Parengta įgyvendinant Nacionalinės švietimo agentūros projektą Nr. 09.4.1-ESFA-V 713-02-0001 „Profesinio mokymo ir mokymosi visą gyvenimą informacinių sistemų ir registrų plėtra“, finansuojamą Europos Sąjungos struktūrinių fondų lėšomis

Penkiolikmečių ir aštuntos klasės mokinių matematinių ir gamtamokslių gebėjimų ugdymo rezultatai, tarptautinių tyrimų PISA ir TIMSS teoriniai modeliai ir jų sąsajos su ugdymo programomis ir ugdymo priemonėmis (vadovėliais): antrinė duomenų analizė

TYRIMO ATASKAITA

Prieiga per internetą: https://t3n.de/news/3-gruende-erfolgreiche-setzen-1191810/

Tyrėjai:

prof. habil. dr. G.Merkys,
prof. habil. dr. L. Sakalauskas,
prof. dr. S.Vaitkevičius,
dr. G. Jarašiūnaitė–Fedosejeva,
dr. D. Bubeliene,
dr. R. Voronovič
dr. A. Navickaitė
I. Masaitienė
S. Balčiūnas

Kaunas – Vilnius
2023

SĄVOKOS IR SANTRUMPOS

NŠA - Nacionalinė švietimo agentūra
PISA - Penkiolikmečių mokymosi pasiekimų tarptautinio vertinimo programa (Programme for International Student Assessment)
TIMSS Matematikos ir gamtos mokslų mokymosi pasiekimų tarptautinė studija (Trends in International Mathematics and Science Study).
OECD/EBPO – Organisation for Economic Co-operation and Development/ Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacija
ŠMSM – Švietimo, mokslo ir sporto ministerija
MDS daugiamačių skalių metodas (Multi-Dimensional Scaling)

LENTELIŲ IR PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 lentelė Išmokimo lygių pagal B. Bloom paaiškinimas
2 lentelė „Žinojimo gylio“ pakopų paaiškinimas
3 lentelė Keturi baziniai žmonijos kultūros ir ugdymo turinio komponentai
4 lentelė Tyrimo metodologijos dizaino bendroji schema
5 lentelė Ekspertinių nuomonių homogeniškumas ir validumas, vertinant įvairius matematikos ir gamtos mokslų 8 klasių vadovėlių didaktinius parametrus; interkoreliacijų matrica ir faktorinė validacija $N_{ekspertų}$=28; $N_{požymių}$=19
6 lentelė PISA tyrimo bruožai. Parengta pagal „Tarptautinę penkiolikmečių tyrimo EBPO PISA 2018: ataskaitą“
7 lentelė Matematikos raštingumo ir finansinio raštingumo turinio ryšys
8 lentelė Tyrimo TIMSS 2019 aštuntos klasės gamtos mokslų ugdymo turinio ir kognityvinių gebėjimų sričių paskirstymas
9 lentelė Matematikos ir gamtos mokslų įverčių sąsajos. Pearson‘s koreliacijos koeficientai
10 lentelė Matematikos ir gamtos mokslų įverčių sąsajos. Neparametriniai koreliacijos koeficientai
11 lentelė TIMSS 2019 ir PISA 2018 konceptų palyginimas
12 lentelė TIMSS matematikos aštuntos klasės ugdymo turinio struktūra ir lyginamieji svoriai
13 lentelė Žinojimo (knowing) operacijų apibūdinimas
14 lentelė Taikymo (applying) operacijų apibūdinimas
15 lentelė Argumentavimo operacijų apibūdinimas
16 lentelė Matematinių procesų raiška (PISA 2018)
17 lentelė Matematikos testo užduočių pasiskirstymas pagal procesą (PISA 2018)
18 lentelė Šešių matematikos gebėjimų lygių aprašas: PISA 2018 matematika
19 lentelė PISA 2018 matematikos sistemoje apibrėžtos keturios konteksto kategorijos, kurios naudojamos PISA tyrimo parengtoms testo užduotims klasifikuoti
20 lentelė Mokinių matematikos pasiekimų lygių požymiai 7-8 klasėse: matematikos bendrosios programos (2008 m.)
21 lentelė Matematikos pagrindinio ugdymo bendrųjų programų (2008) ir TIMSS 2019 matematikos palyginimas
22 lentelė Matematikos pagrindinio ugdymo bendrosios programos (2008) ir TIMSS 2019 matematika: mokinių gebėjimų raida ir veiklos sritys – palyginamoji analizė
23 lentelė Matematikos vadovėlio turinio (mokomosios medžiagos) ekspertinis vertinimas pagal didaktinius parametrus; reikšmės atidėtos santykiniais dažniais, kai visuma yra lygi vienetui. $N_{ekspertų}$=7. Matematikos vadovėlis „Matematika Tau + 8“
24 lentelė Matematikos vadovėlio „Matematika Tau + 8“ pozityvūs vertinimai, autentiški mokytojų pasisakymai
25 lentelė Matematikos vadovėlio „Matematika Tau + 8“ kritiški vertinimai, autentiški mokytojų pasisakymai
26 lentelė PISA, TIMSS ir Matematikos bendrųjų programų (projekto) palyginimas
27 lentelė PISA 2018, TIMSS 2019 ir Matematikos bendrųjų programų matematikos turinio palyginimas
28 lentelė 8 klasės mokinių matematikos pasiekimai (TIMSS 2018), atsižvelgiant į juos mokiusių mokytojų kvalifikacijos kėlimo dviejų metų laikotarpiu tematiką
29 lentelė Gamtamokslinio ugdymo turinio sritys TIMSS 2019
30 lentelė TIMSS 2019: penkios praktikos, kurios yra esminės moksliniams tyrimui
31 lentelė PISA 2018 m. gamtamokslinio raštingumo vertinimo kontekstas
32 lentelė Turinio žinių kategorijos
33 lentelė Procedūrinės žinios PISA 2018 gamtos mokslų vertinime
34 lentelė Episteminės žinios PISA 2018 gamtos mokslų vertinime
35 lentelė Mokinių gebėjimų raida 7-8 klasėse: Gamtamokslinio ugdymo bendrosios programos (2008)
36 lentelė Gamtamokslinio ugdymo bendrosios programos (2008): Mokinių pasiekimų lygių požymiai 7–8 klasės
37 lentelė Mokinių gebėjimų raida 7–8 klasėse pagal veiklos sritis: Socialinio ugdymo geografijos bendroji programa (pagrindinio ugdymo) (2008)
38 lentelė Mokinių pasiekimų lygių požymiai. 7–8 klasės: Socialinio ugdymo geografijos bendroji programa (pagrindinio ugdymo) (2008)
39 lentelė Gamtamokslinio ugdymo bendrosios programos (2021 metų projektas, 2022-06-09) PASIEKIMŲ RAIDA
40 lentelė Pasiekimų lygių požymiai 7–8 klasėse (2021 metų bendrųjų programų projektas)
41 lentelė Kognityvinių gebėjimų sritys, kurios apibūdina mokinių mąstymo procesus: TIMSS 2019 gamtamokslinis ugdymas
42 lentelė Tikslinis balų pasiskirstymas pagal žinių tipą ir turinio žinių kategoriją
43 lentelė Mokslinių kompetencijų tikslinis balų ir taškų santykis
44 lentelė Mokinių gebėjimai atitinkamu kompetencijos lygiu
45 lentelė Chemijos vadovėlių turinio (mokomosios medžiagos) ekspertinis vertinimas pagal didaktinius parametrus; reikšmės atidėtos santykiniais dažniais, kai visuma yra lygi vienetui. Nekspertų=8. Dambrauskienė

R., Grevienė D. Chemija 8 (serija „Šok“) „Šviesa“, 2012; Jasiūnienė R., Valentinavičienė V., Chemija 8 klasei 2015
46 lentelė Palankūs atsiliepimai apie chemijos vadovėlių mokomąją medžiagą, autentiški mokytojų pasisakymai
47 lentelė Kritiški pastebėjimai apie chemijos vadovėlių mokomąją medžiagą, autentiški mokytojų pasisakymai
48 lentelė Biologijos vadovėlio turinio (mokomosios medžiagos) ekspertinis vertinimas pagal didaktinius parametrus; reikšmės atidėtos santykiniais dažniais, kai visuma yra lygi vienetui. $N_{ekspertų}$=5. Baleišis E., Zdanevičienė V., (2009). BIOS 8. Biologija. VIII kl. Briedis
49 lentelė Palankūs atsiliepimai apie biologijos vadovėlio mokomąją medžiagą, autentiški mokytojų pasisakymai
50 lentelė Mokomosios medžiagos biologijos vadovėlyje stoka patiems silpniausiems mokiniams, autentiški mokytojų pasisakymai
51 lentelė Fizikos vadovėlio turinio (mokomosios medžiagos) ekspertinis vertinimas pagal didaktinius parametrus; reikšmės atidėtos santykiniais dažniais, kai visuma yra lygi vienetui. $N_{ekspertų}$=4. Vaščenkienė O., Adomaitis I. (2012). 8 klasei (serija „Šok“); Valentinavičius V., Šliavaitė Z. „Fizika 8“
52 lentelė Fizikos vadovėlių pozityvūs vertinimai, autentiški mokytojų pasisakymai
53 lentelė Fizikos vadovėlių medžiagos kritiški vertinimai, autentiški mokytojų pasisakymai
54 lentelė Geografijos vadovėlio turinio (mokomosios medžiagos) ekspertinis vertinimas pagal didaktinius parametrus; reikšmės atidėtos santykiniais dažniais, kai visuma yra lygi vienetui. $N_{ekspertų}$=7. Šalna R., Sapožnikovas G. (2006). ŽEMĖ 8KL. I-II dalys. Briedis.
55 lentelė Palankus geografijos vadovėlio medžiagos vertinimas, autentiški mokytojų pasisakymai
56 lentelė Kritiški pastebėjimai geografijos vadovėlio medžiagos atžvilgiu, autentiški mokytojų pasisakymai
57 lentelė PISA, TIMSS ir CBP (projekto) palyginimas
58 lentelė PISA, TIMSS ir CBP programų chemijos turinio palyginimas
59 lentelė Fizikos dalyko struktūra PISA ir TIMSS mokinių mokymosi pasiekimų testavimo projektuose ir Fizikos bendrųjų programų (projekte, 2022)
60 lentelė Fizikos dalyko žinių turinio dimensijos mokinių mokymosi pasiekimų testavimo tarptautiniuose ir Fizikos bendrosiose programose
61 lentelė Ugdymo turinio OEDC PISA ir biologijos BP palyginimas
62 lentelė Ugdymo turinio TIMSS ir biologijos BP palyginimas
63 lentelė Matematikos ir gamtos mokslų 8 kl. vadovėlių turinio (mokomosios medžiagos) ekspertinis vertinimas pagal didaktinius parametrus: apibendrinti rezultatai. $N_{ekspertų}$=28, $N_{didaktinių\ kriterijų}$ =19; reikšmės atidėtos santykiniais dažniais, kai visuma yra lygi vienetui
64 lentelė Vaiko raidos ir kompetencijų aprašo sąsajos su PISA 2018 ir TIMSS 2019 konceptualizacijomis

1 pav. Išmokimo lygiai pagal B. Bloom
2 pav. Žinojimo gylio konceptas – DoK (Depth of Knowledge) *(Francis, E. (2016).* What exactly is depth of knowledge. *Retrieved from http://edge.ascd.org/blogpost/what-exactly-is-depth-of-knowledge-hint-its-not-a-wheel*)
3 pav. Vadovėlių vertinimo ekspertinių taškinių įverčių pasiskirstymo MDS žemėlapyje kraštutiniai variantai
4 pav. 28 mokytojų dalykininkų ekspertinių vertinimų, pateiktų apie 8 kl. matematikos ir gamtos mokslų vadovėlius, apibendrinimas. Daugiamačių skalių (MDS) „žemėlapis“; distancijos matas – Euklido atstumas kvadratu; modelio statistinio grynumo rodikliai Stress=0,12 RSQ= 0,94.
5 pav. PISA 2018 klausimynų ir kognityvinių užduočių pasiskirstymas
6 pav. PISA finansinio raštingumo dimensijos (Prieiga per internetą: https://www.nsa.smm.lt/wp-ontent/uploads/2021/07/8473_EBPO_PISA_2018_FR_rezultatai.pdf)
7 pav. Globaliosios kompetencijos aspektai, kuriuos apima testas ir klausimynas
8 pav. TIMSS ugdymo programos aspektai. Sudaryta autorių remiantis TIMSS 2019 pristatymu
9 pav. PISA 2018 ir TIMSS 2019 gamtamokslinio ugdymo projektų palyginimo schema
10 pav. TIMSS 2019 (8 kl.) ir PISA 2018 matematikos rezultatų šalyse, kurios dalyvavo abiejuose tyrimuose, koreliacija
11 pav. TIMSS 2019 (8 kl.) ir PISA 2018 gamtos mokslų rezultatų šalyse, kurios dalyvavo abiejuose tyrimuose, koreliacija
12 pav. Matematinio raštingumo teorinio modelio struktūra (PISA 2018)
13 pav. Algebros mokymosi pasiekimų priklausomybė nuo įgyvendinamo algebros mokymo turinio. TIMSS 2019 Lietuvos 8 kl. mokinių ir jų pedagogų apklausos duomenys
14 pav. Geometrijos mokymosi pasiekimų priklausomybė nuo įgyvendinamo geometrijos mokymo turinio. TIMSS 2019 Lietuvos 8 kl. mokinių ir jų pedagogų apklausos duomenys
15 pav. Duomenų ir tikimybių mokymosi pasiekimų priklausomybė nuo įgyvendinamo mokymo turinio. TIMSS 2019 Lietuvos 8 kl. mokinių ir jų pedagogų apklausos duomenys
16 pav. Skaičių ir skaičiavimo mokymosi pasiekimų priklausomybė nuo įgyvendinamo mokymo turinio. TIMSS 2019 Lietuvos 8 kl. mokinių ir jų pedagogų apklausos duomenys

17 pav. Mokslo žinios susideda iš trijų atskirų, bet tarpusavyje susijusių elementų
18 pav. Aspektai apjungiantys gamtamokslinio raštingumo apibrėžtį (PISA)
19 pav. Trijų aspektų tarpusavio ryšiai
20 pav. Kompetencijos, pagrindžiančios gamtamokslinį raštingumą
21 pav. Vertinamos gamtos mokslų žinios: pisa 2018
22 pav. Pagrindinio ugdymo bendroji programa, 2008; PISA 2018; TIMSS 2019: gamtamokslinio ugdymo kontekstas
23 pav. PISA 2015/2018 kognityvinė sistema
24 pav. Mokykloje įgyvendinamas fizikos dalyko mokymo turinys. 2008 m. ugdymo programa. Pedagogų nuomonė. N=273. Skaičiuota remiantis TIMSS 2019 mokytojų apklausos duomenimis
25 pav. Fizikos mokymosi pasiekimų priklausomybė nuo įgyvendinamo Duomenų ir tikimybių mokymo turinio. TIMSS 2019 Lietuvos 8 kl. mokinių ir jų pedagogų apklausos duomenys
26 pav. 14-kos didaktinių kriterijų raiškos 8 kl. matematikos ir gamtos mokslų vadovėliuose ekspertinis vertinimas, N ekspertų=28. Kriterijai apima: 6 žinojimo lygius pagal M. Bloom; 4 kultūros ir ugdymo turinio komponentus; 4 žinojimo lygius (DoK - Depth of Knowledge). Daugiamačių skalių (MDS) „žemėlapis“; distancijos matas – Euklido atstumas kvadratu; modelio statistinio grynumo rodikliai Stress=0,05 RSQ= 0,99
27 pav. IEA TIMSS (8 kl.) ir OECD PISA tyrimų rezultatų dinamika. Matematika
28 pav. IEA TIMSS (8 kl.) ir OECD PISA tyrimų rezultatų dinamika. Gamtos mokslai
29 pav. IEA TIMSS (8 kl.) rezultatų dinamika pagal turinio sritis. Matematika
30 pav. IEA TIMSS (8 kl.) rezultatų dinamika pagal kognityvines sritis. Matematika
31 pav. IEA TIMSS (8 kl.) rezultatų dinamika pagal turinio sritis. Gamtos mokslai
32 pav. IEA TIMSS (8 kl.) rezultatų dinamika pagal kognityvines sritis. Gamtos mokslai

ANOTACIJA

Šiame leidinyje pateikiama Nacionalinės švietimo agentūros (NŠA) vykdomo projekto „Profesinio mokymo ir mokymosi visą gyvenimą informacinių sistemų ir registrų plėtra“ Nr. 09.4.1-ESFA-V-713-02-0001 užsakyto švietimo tyrimo ataskaita. Tyrimą per 2022 m. atliko nepriklausomi tyrėjai, mokslininkai. Paslaugos rangovas UAB „Factus dominus“. Tyrimu buvo siekiama išnagrinėti PISA 2018 ir TIMSS 2019 filosofiją, taikomas diagnostines prieigas ir panagrinėti, kaip minėti parametrai siejasi ar nesisieja su nacionalinio ugdymo turinio dokumentais, skirtais bendrojo ugdymo mokyklos 8 klasei. Tai atnaujintos matematinio ir gamtamokslinio ugdymo Bendrosios programos (2021–2022), Kompetencijų ir vaiko raidos aprašas, taip pat matematikos, gamtos mokslų ir socialinės geografijos vadovėliai.

Tyrimo metu buvo atskleisti abiejų tarptautinių studijų filosofinių ir diagnostinių prieigų panašumai bei skirtumai. Nemažai pasaulio šalių dalyvauja abiejuose konsorciumuose, todėl buvo galima rasti koreliaciją tarp abiejų studijų įverčių, kuri yra kraštutinai aukšta (R^2=0,76). Reiškia, jog abi studijos matuoja iš esmės tą patį. Visgi Lietuvos moksleiviai sąlyginai geriau pasirodo būtent TIMSS projekte, o ne PISA projekte. Ši išvada istoriškai galioja visiems minėtų tarptautinių projektų matavimams, įskaitant 2018–2019 m. atliktus tarptautinius matavimus. Išvada nestebina, nes ligšiolinis nacionalinis ugdymo tyrinys daugiau atitiko TIMSS, o ne PISA filosofiją. PISA akivaizdžiai remiasi pragmatizmo filosofija, išsiskiria tuo, kad stipriau akcentuoja žinių ryšį su gyvenimu, realių problemų sprendimą, alternatyvių sprendimų paiešką, esant neišsamiai informacijai ir pan. PISA kelia ambicingą tikslą matuoti vadinamąsias „globalias kompetencijas“. Ši inovacija atveria projektui naujas galimybes, kita vertus, skubotai keičia ilgamečio tyrimo teorinę ir metodologinę tapatybę, o tai yra susiję su tam tikra rizika. TIMSS projektas ir toliau išlieka konservatyvus, daugiau akademinis, nei politinis-emancipacinis projektas, kokia yra PISA studija.

Tyrimo metu paaiškėjo, kad 8 kl. matematinis ir gamtamokslinis ugdymo turinys ir vadovėliai Lietuvoje pasižymi kai kuriais vertais dėmesio esminiais bruožais. Mokymosi medžiagoje sąlyginai stokojama turinio, kuris būtų orientuotas į aukštesnių, sudėtingesnių mentalinių funkcijų ir struktūrų ugdymą. Tai tikrojo kūrybiškumo ugdymas, taip pat vertybinis-pasaulėžiūrinis ugdymas, (globaliųjų kompetencijų pagal PISA ugdymas). Jei etalonu laikytume išmokimo lygius pagal B. Bloom, tai sąlyginai dominuoja „Atgaminimas / atpažinimas“, „Supratimas“, „Taikymas“. Turinio, reprezentuojančio aukštesnius žinojimo lygius, kaip antai „Kūryba“, „Vertinimas“, „ Analizavimas“, sąlyginai stokojama. Jei etalonu laikytume žinojimo gylį pagal N. Web (DoK-Depth of Knowledge), tai vėlgi sąlyginai dominuoja DoK-1 ir Dok-2 („Įgytos žinios“ ir „Žinių taikymas“). Turinio, reprezentuojančio aukštesnius išmokimo gylius, kaip antai DoK-3 „Analizė“ ir DoK-4 „Išplėstinis mąstymas“, iš dalies stokojama.

Sąlyginai dominuoja turinys, kuris yra orientuotas į vidutinių pajėgumų mokinį, niveliuojant kraštutines mokymosi pasiekimų grupes – pačius silpniausius ir pačius pajėgiausius mokinius. Be to, stokojama slenkstinio žinojimo lygio išgryninimo, tai lyg paliekant mokytojų praktinei patirčiai ir profesinei intuicijai.

Tyrėjų ekspertine nuomone, Lietuvoje patvirtintas šiuolaikiškas, holistinis Vaiko raidos ir kompetencijų aprašas. Dokumentas adekvačiai atliepia modernų ugdymo filosofijos ir didaktikos tarptautinį diskursą, siejasi su TIMSS ir ypač PISA filosofija bei diagnostine prieiga. Atnaujintos matematinio ir gamtamokslinio ugdymo bendrosios programos, kurios buvo patvirtintos 2021–2022 m., iš esmės leidžia įžvelgti kai kurias pozityvias kokybines slinktis,

ypač lyginant su anksčiau išleistais vadovėliais. Neabejotinas bendrųjų programų privalumas yra pastangos išgryninti mokymosi medžiagoje žinojimo ir kompetencijų lygius. Visgi šiame atnaujinto ugdymo turinio vystymo etape pateiktos lygių deskripcijos pasižymi šabloniškumu, stokoja empirinės referencijos. Ateityje, išleidžiant mokytojo knygas, uždavinynus ir pratybų sąsiuvinius, tikslinga išmokimo lygių ir kompetencijų deskripcijas konkrečiai iliustruoti matematinių ir gamtamokslinių tematikų mokymosi medžiaga. Iš tyrimo rezultatų išplaukia samprata, jog vienas iš būdų, kaip tobulinti nacionalinį ugdymo turinį, yra sietinas su to turinio įvairovės stiprinimu, (diversifikacinio prado įtvirtinimu). Tyrime pabrėžiama, kad įvairūs, skirtingos prigimties ugdymo turinio komponentai – sudėtingi ir mažiau sudėtingi, kognityviniai ir nekognityviniai – yra policentriški, nekonkuruoja vienas su kitu, vienas kito neužgožia.

Tyrėjai reiškia nuoširdžią padėką visiems tyrime dalyvavusiems ekspertams. Ypač paminėtini – dr. Roman Voronovič, dr. Asta Navickaitė, Sigitas Balčiūnas.

Tyrimo ataskaita apima 191 psl. Rezultatai atspindi 64 lentelėse ir 32 paveiksle. Tyrimo metu aptikta nemažai empirinių radinių, statistinių dėsningumų, suformuluota analitinių įžvalgų, kurios provokuoja diskusiją apie bendrojo ugdymo sektoriaus būklę ir konkrečių reformų poreikį. Tyrimo išvadose suformuluotos konkrečios rekomendacijos, skirtos nacionalinio ugdymo standarto, bendrųjų programų, vadovėlių ir uždavinynų vystytojams, taip pat NŠA, Švietimo, mokslo ir sporto ministerijai, LR Vyriausybei.

TURINYS

1. ANTRINĖS ANALIZĖS TIKSLAI, UŽDAVINIAI IR TEORINIS–METODOLOGINIS PAGRINDIMAS	**8**
1.1. Antrinės analizės tikslai ir uždaviniai	**8**
1.2. Didaktinių konceptų apžvalga: TIMSS ir PISA projektų teorinės–metodologinės refleksijos bei nacionalinio ugdymo turinio kontekstas	**10**
1.2.1. Priklausomo kintamojo konceptualizacija PISA ir TIMSS projektuose: mokymosi pasiekimai ir išmokimo lygis	**10**
1.2.2. Struktūrinis požiūris į ugdymo turinį bei rezultatus	**17**
1.2.3. Kritinis mąstymas kaip ugdymo tikslas, priemonė ir rezultatas	**19**
1.2.4. Kūryba ir kūrybiškumo ugdymas kaip ugdymo tikslas, priemonė ir rezultatas	**24**
1.2.5. Vertybinis ir pasaulėžiūrinis ugdymas, moralinio išsivystymo lygiai	**27**
1.3. Antrinės analizės dizaino bendroji schema	**29**
1.3.1. Vadovėlių medžiagos ekspertinio vertinimo metodika	**30**
1.3.1.1. Ekspertinių vertinimų registravimo metodika	**30**
1.3.1.2. Ekspertinių vertinimų analizės metodika	**42**
2. ANTRINĖS ANALIZĖS REZULTATAI	**45**
2.1. PISA 2018 IR TIMSS 2019 teorinių modelių / konceptų palyginimas	**45**
2.1.1. Bendras PISA 2018 apibūdinimas ir koncepto eksplikacija	**45**
2.1.2. Bendras TIMSS 2019 apibūdinimas ir koncepto eksplikacija	**57**
2.1.3. PISA 2018 IR TIMSS 2019 konceptų apibendrinantis palyginimas: skirtumai ir panašumai	**60**
2.2. Mokymosi pasiekimų latentinio konstrukto TIMSS ir PISA studijose ir nacionalinių matematinio ugdymo turinio dokumentų kompleksinis palyginimas	**67**
2.2.1. Turiningoji matematikos struktūra ir jos kompleksinis palyginimas	**67**
2.2.2. Matematikos įsisavinimo lygiai ir jų palyginamoji analizė	**78**
2.2.3. Vadovėlių ekspertinis vertinimas (matematika)	**86**
2.2.4. PISA 2018 ir TMSS 2019 teorinių modelių, mokinių pasiekimų ir ugdymo turinio dokumentų sąsajos	**89**
2.3. Mokymosi pasiekimų latentinio konstrukto TIMSS ir PISA studijose ir nacionalinių gamtamokslinio ugdymo turinio dokumentų kompleksinis palyginimas	**100**
2.3.1. Turiningoji gamtos mokslų struktūra ir jos kompleksinis palyginimas	**100**
2.3.2. Gamtos mokslų įsisavinimo lygiai ir jų palyginamoji analizė	**116**
2.3.3. Vadovėlių ekspertinis vertinimas (gamtos mokslai, geografija)	**129**
2.3.4. PISA 2018 ir TMSS 2019 teorinių modelių, mokinių pasiekimų ir ugdymo turinio dokumentų sąsajos	**143**
3. Apibendrinti vadovėlių medžiagos ekspertinio vertinimo rezultatai	**162**
4. Vaiko raidos ir kompetencijų aprašo sąsajos su PISA 2018 ir TIMSS 2019 konceptualizacijomis. Ekspertinis vertinimas	**167**
APIBENDRINIMAI IR IŠVADOS	**172**
REKOMENDACIJOS	**182**
LITERATŪRA	**189**

1. ANTRINĖS ANALIZĖS TIKSLAI, UŽDAVINIAI IR TEORINIS–METODOLOGINIS PAGRINDIMAS

1.1. Antrinės analizės tikslai ir uždaviniai

Analizės tikslas – išanalizuoti Lietuvos penkiolikmečių ir aštuntos klasės mokinių matematinių ir gamtamokslinių pasiekimų tarptautiniuose tyrimuose PISA ir TIMSS sąsajas su nacionaliniu ugdymo turiniu, remiantis PISA ir TIMSS tyrimų teoriniais modeliais, nacionalinio ugdymo turinio dokumentais ir mokymo priemonėmis.

Uždaviniai:

1.1.1. Remiantis tarptautinių tyrimų PISA ir TIMSS (aštuntos klasės) teoriniais modeliais, moksline literatūra, 2008 m. patvirtintomis pagrindinio ugdymo bendrosiomis programomis, 2021 m. parengtais pagrindinio ugdymo matematinio ir gamtamokslinio ugdymo programų projektais, Kompetencijų ir Vaiko raidos aprašų projektais ir atsižvelgiant į 2.3. ir 2.4. punktų reikalavimus, parengti Antrinės analizės metodologiją.

1.1.2. Atlikti tarptautinio penkiolikmečių tyrimo PISA 2018 ir tarptautinio tyrimo TIMSS 2019 aštuntos klasės matematikos srities teorinių modelių analizę, nustatant abiejų tyrimų modelių skirtumus, panašumus ir sąsajas.

1.1.3. Atlikti tarptautinio penkiolikmečių tyrimo PISA 2018 ir tarptautinio tyrimo TIMSS 2019 aštuntos klasės gamtos mokslų srities teorinių modelių analizę, nustatant abiejų tyrimų modelių skirtumus, panašumus ir sąsajas.

1.1.4. Išanalizuoti 2008 m. patvirtintą pagrindinio ugdymo matematikos bendrąją programą, susiejant su tarptautinių tyrimų PISA 2018 ir TIMSS 2019 matematikos srities teoriniais modeliais.

1.1.5. Išanalizuoti 2008 m. patvirtintą gamtamokslinio ugdymo bendrąją programą (pagrindinio ugdymo) ir socialinio ugdymo geografijos bendrąją programą (pagrindinio ugdymo), susiejant su tarptautinių tyrimų PISA 2018 ir TIMSS 2019 gamtos mokslų teoriniais modeliais.

1.1.6. Išanalizuoti ugdymo priemones (vadovėlius), skirtas mokytis matematikos pagrindiniame ugdyme, siejant su teoriniais tyrimų PISA 2018 ir TIMSS 2019 modeliais ir užduočių ypatumais.

1.1.7. Išanalizuoti ugdymo priemones (vadovėlius), skirtas mokytis gamtos mokslų ir geografijos pagrindiniame ugdyme, siejant su teoriniais tyrimų PISA 2018 ir TIMSS 2019 modeliais ir užduočių ypatumais.

1.1.8. Naudojant matematikos ir gamtos mokslų sričių rezultatus tarptautiniuose tyrimuose PISA 2018 ir TIMSS 2019 (aštuntos klasės), išanalizuoti, susieti ir pateikti išvadas apie

rezultatus su atliktų teorinių tyrimų modelių analizių rezultatais, ugdymo programomis bei ugdymo priemonėmis (vadovėliais), ugdymo planais.

1.1.9. Išanalizuoti 2021 m. matematikos pradinio ir pagrindinio ugdymo bendrosios programos projektą, susiejant su tarptautinių tyrimų PISA 2018 ir TIMSS 2019 matematikos teoriniais modeliais.

1.1.10. Išanalizuoti 2021 m. gamtamokslinio pradinio ir pagrindinio ugdymo, biologijos, chemijos, fizikos pagrindinio ugdymo bendrųjų ugdymo programų projektus, socialinio ugdymo srities geografijos pagrindinio ugdymo bendrųjų ugdymo programų projektą, susiejant su tarptautinių tyrimų PISA 2018 ir TIMSS 2019 gamtos mokslų teoriniais modeliais.

1.1.11. Išanalizuoti Kompetencijų (Komunikavimo, Kultūrinės, Kūrybiškumo, Pažinimo, Pilietiškumo, Socialinės, emocinės ir sveikos gyvensenos) ir Vaiko raidos aprašus, susiejant su tarptautinių tyrimų PISA 2018 ir TIMSS 2019 teoriniais modeliais.

1.2. Didaktinių konceptų apžvalga: TIMSS ir PISA projektų teorinės–metodologinės refleksijos bei nacionalinio ugdymo turinio kontekstas

Norint palyginti PISA ir TIMSS projektų filosofiją ir jos sąsajas su nacionaliniu ugdymo turiniu, tikslinga turėti bent šiokią tokią teorinės atskaitos sistemą. Teorija, taip pat ir minėtų projektų filosofija, neturėtų būti apibrėžiamos savo paties pagalba. Tai primintų loginę klaidą – tautologiją, kuomet sąvoką ydingai bandoma apibrėžti, paaiškinti per ją pačią, panaudojant jos pačios semantiką.

Apibendrinant PISA ir TIMSS projektus tiek iš istorinės perspektyvos, tiek paskutiniųjų matavimų, atliktų atitinkamai 2018 ir 2019 m., požiūriu tenka daryti kiek netikėtą išvadą. Nei istoriškai anksčiau atsiradęs TIMSS, nei pavymui susiformavęs PISA projektai, deja, nesiremia kokia nors universalia ir holistine psichopedagogine teorija. Atmetus sofistikuotas interpretacijas, jog TIMSS susišaukia su tradicine klasikine mokslo samprata, o PISA asocijuojasi su pragmatizmo filosofija, abiejuose projektuose kokios nors išgrynintos, visybiškos teorinės programos netenka įžvelgti. Ir tai nėra objektyvus projektų trūkumas. Neįmanoma, o ir netikslinga šiuo projektus suvedinėti į kokią nors konkrečią psichopedagoginę teoriją. Mokslinių paradigmų įvairovės sąlygomis socialiniuose ir edukaciniuose moksluose šiuo metu nėra (ir negali būti) kokios nors dominuojančios, juolab vienintelės teisingos psichopedagoginės teorijos.

Taigi, abi studijos pirmiausia yra labai pragmatiški tarpdisciplininiai projektai, empiriniai – metrologiniai projektai. PISA ir TIMSS indikatoriai ir empiriniai radiniai yra polifunkciniai, kadangi potencialiai gali aptarnauti skirtingas konceptualiai nevienalytes teorijas, skirtingas mokslo disciplinas ir švietimo praktikas. Abiejų studijų sugeneruotos žinios yra savotiška pasaulinės bendrojo ugdymo sistemos ir jos pasiekimų „kompiuterinė tomograma“ ir savotiška „biblija“, iš kurios idėjų gali semtis ir sociologas, ir pedagoginis psichologas, juolab bendrasis ar konkretaus dalyko didaktas, galiausiai ir švietimo politiką nagrinėjantis tyrinėtojas. Toks universalus akiplotis kažin ar būtų įmanomas, jei projektai būtų orientuoti ne į tarpdalykinę tyrimo empirinių indikatorių įvairovę, o į kokią nors konkrečią psichopedagoginę teoriją bei jos verifikaciją.

1.2.1. Priklausomo kintamojo konceptualizacija PISA ir TIMSS projektuose: mokymosi pasiekimai ir išmokimo lygis

Jei kalbame apie TIMSS ir PISA projektų priklausomą kintamąjį, kuris empirinėse studijose paprastai ir sudaro viso tyrimo epicentrą, tai jis minėtose studijose susiveda net ne į kokią nors teoriją ar jų derinį, bet į kelis konceptus.

Pirma, tai – mokymosi pasiekimų (educational achievement) konceptas. Atitinkamas reiškinys (ir jį žyminti sąvoka) tiesiog nusako, kokiu mastu individas arba akademinė grupė pasiekė / nepasiekė užsibrėžtus tikslus, kurie buvo numatyti mokymosi planuose, prieš pradedant organizuoti ir kryptingai vykdyti mokymosi procesą mokykloje ar universitete.

Akivaizdu, kad ši sąvoka neturi teorinės–hermeneutinės gelmės ir modeliuojančio euristinio potencialo. Tai yra darbinė, grynai konvencinė sąvoka, legitimuojanti ir įrėminanti bet kurį konkretų tyrimą, kuris atliekamas edukacinės diagnostikos (educational measurement / assessment) srityje.

Gilesnio teorinio modeliavimo ir koncepto eksplikacijos galimybė atsiranda tuomet, kai kokia nors mokslo ar kultūros sritis pradedama turiningai modeliuoti, kuomet bandoma visa tai didaktiškai rekonstruoti ir paversti ugdymo turinio[1] elementu. Čia nereikėtų nusiteikti, kad tai būtinai privalo būti tik kokia nors akademinė disciplina – matematika, genetika ar lingvistika. Mokymosi pasiekimų objektu gali būti vokalo ar smuikavimo gebėjimai, metalo suvirinimas po vandeniu, religinė doktrina, kulinarijos amatas etc., kitaip tariant – praktiškai bet kokia žmonijos dvasinės ar materialinės veiklos sritis. Tokiu būdu komentuojamas konceptas yra savotiškas šliuzas, kuris konkrečią žmonijos kultūros sritį, prieš tai didaktiškai rekonstruotą į ugdymo turinį, tiesiog įgalina sklandžiai nuleisti žemyn – į empirinio edukacinio tyrimo plotmę ar rutininį egzaminavimą. Perfrazuojant žinomą sentenciją, jog „intelektas yra tai, ką matuoja intelekto testai[2]“, tą patį galima pasakyti ir apie „educational achievement“ – mokymosi pasiekimai yra tai, ką matuoja didaktiniai testai. Visuotinai žinoma, jog didaktiniai testai matuoja tai, kas prieš tai buvo užsibrėžta pedagoginiuose tiksluose ir ugdymo turinyje.

Antrasis konceptas, kuris tiesiogiai figūruoja TIMSS ir PISA studijose, tai – kompetencijos (competence) ir gebėjimų (skills) konceptai. Privalu pripažinti, jog moksle yra įvykusi atitinkamų sąvokų sąlyginė devalvacija[3], pasireiškianti tuo, kad minėti leksiniai vienetai dėl masinio, beatodairiško ir ne visada taiklaus bei atsakingo vartojimo tiesiog tampa

[1] Toks mokslinis uždavinys ir kūrybinė procedūra centrinę vietą užėmė vadinamosiose „Curriculum Development“ studijose. Atitinkama tyrimų kryptis kilo JAV 7-tajame 20 a. dešimtmetyje, pasiekė apogėjų 8-9 dešimtmetyje, o vėliau atitinkamų tyrimų mada užgeso. Manytina, kad viena iš priežasčių buvo tai, kad mokymosi rezultatyvumą lemia ne vien mokymosi turinys ir jo modeliavimas bei pateikimas per vadovėlius ir uždavinynus, bet ir mokymosi metodai, mokymosi aplinkos, motyvacija, socialinis kontekstas. Todėl „Curriculum Development“, kaip ir kiekviena partikuliari teorija, iš dalies nuvylė, nepateisino savo lūkesčių, prarado patrauklumą, „išėjo iš mados“. Visgi manytina, kad minėto laikotarpio teorinį įdirbį verta patyrinėti iš dabarties perspektyvų ir galimai tai padėtų sustiprinti TIMSS – PISA projektų teorinę tapatybę.

[2] Tai vadovėlinė frazė iš psichodiagnostikos ir intelekto tyrimų istorijos. JAV psichologų akademinio elito diskusijos dėl intelekto sąvokos 20 a. pradžioje pateko į aklavietę ir tada buvo ištarta taikli sparnuota frazė, jog „intelektas yra tai, ką matuoja intelekto testai“. Paradoksas, kad visuotinai pripažintos intelekto teorijos nėra dar ir šiandien, nors kognityvinė psichologija yra viena labiausiai ištyrinėtų sričių, https://www.grin.com/document/160465. Jei kalbame apie intelektą, tai moksle egzistuoja daugybė pagrįstų intelekto teorijų, tiesiog nesutariama, kuri dominuojanti. Visgi bėda ta, kad educational achievement yra grynai empiristinis terminas ir moksle nėra jokios gausybės šio konstrukto teorijų ar vienos kokios nors unifikuotos teorijos. Paradoksas tas, kad egzistuoja daug modernių psichometrinės statistikos teorinių modelių, kaip matuoti educational achievement, bet nėra ir nelabai gali būti teorijų apie tai, kas tai yra. Dėl to minėta sąvoka neturi teorinės gelmės ir atitinkamai didesnio modeliuojančio euristinio potencialo.

[3] Plačiau apie tai žr. Merkys, G., Čiučiulkienė, N., Bubelienė, D., Kvieskienė, G. (2021). Cognitive Reductionism as a Challenge for Teacher Training and Socialization. „Pädagogische Visionen im 21. Jahrhundert“, Peter Lang , p. 317– 369.

ideologemomis. Jei kalbame apie lietuvių kalbos lauką, tai čia dar daugiau terminologinės painiavos ir klaidinančios polisemijos, kadangi praktiškai nediferencijuojamos tokios sąvokos, kaip „competence“ ir „skills“.

Kompetencijos sąvoką moderniajame moksle įvedė lingvistikos klasikas N. Chomsky[4]. Šia sąvoka klasikas pažymėjo žmogaus, kaip biologinės rūšies gebėjimą kultūrinėje ontogenezėje įsisavinti kalbines struktūras. Žmonės anaiptol ne kaip papūgos reprodukuoja sykį išmoktą kalbinę struktūrą. Žmonių kalba nėra ir „standartinis“ komunikacinis signalas būriui, bandai dėl kylančio pavojaus ar atrasto maisto. Žmonių kalba – unikalus rūšinis protavimo ir kultūrinis gebėjimas – leidžia individui pačiam kas kartą visiškai naujai generuoti kalbines–komunikacines struktūras ir pilnai suvokti kitų individų kas kartą naujai sugeneruotas kalbines struktūras. Vėliau kompetencijos sąvoką pasigavo pedagogai, raidos ir pedagoginiai psichologai, žmoniškųjų išteklių ir personalo vadybos mokslininkai bei praktikai. Personalo vadyboje, darbo pasaulyje kompetencijos sąvoka redukuojama į darbuotojo gebėjimą tinkamai, pagal aprašytus reikalavimus[5] atlikti darbines operacijas, tam tikras funkcijas. Edukologijoje, švietimo praktikoje kompetencija neretai redukuojama į besimokančiojo gebėjimą įsisavinti ir patikros metu (testuojant, per egzaminą, kaupiant portfolio) pademonstruoti ugdymo standartuose numatytas žinias, praktinius įgūdžius ir kitas savybes. Iš prasmingos ir taiklios sąvokos, kuri turėtų modeliuoti žmogaus protavimo ir kūrybos procesą, kaip savotišką mentalinį „perpetuum mobile“, kompetencijos sąvoką imta naudoti atitikties tarp individo gebėjimų ir jų formalaus aprašo trivialiam apibūdinimui.

Deja, aptariamas kompetencijos konceptas, kaip jau minėta, yra iš dalies devalvuotas, masiškai priskiriamas mentaliniams reiškiniams, kurie iš tiesų su klasikine etimologine kompetencijos samprata mažai ką turi bendro. Ne bet kokios žinios ar gebėjimai bei praktiniai įgūdžiai pasiekia būtent kompetencijos lygį ir turėtų būti kompetencija pripažįstami. Žmogus gali būti įsisavinęs didelį kiekį sudėtingos ir vertingos informacijos, pvz.: turizmo firmos agentas puikiai žino lėktuvų tvarkaraščius sezono metu arba patyręs archyvaras akimirksniu randa reikiamą bylą. Ne visada tokios žinios ir gebėjimai, ypač jei jie paženklinti rutininiu įsiminimu, reprodukcine mentaline veikla, yra sietini su kompetencijos sąvoka. Metaforiškai kalbant, kompetencija kažkuo primena radiaciją. Nesvarbu, kur būtų padėtas radioaktyvus daiktas – orbitoje, po vandeniu, giluminėje šachtoje, po žeme – jis visur ir visada spinduliuos radiaciją, netgi pasikeitus daikto pozicijai erdvėje ir laike. Jei žmogus turi gebėjimą kurti aukštos prabos eilėraščius arba turi gebėjimą remontuoti mechaninius įrengimus, meistrauti, subtiliai piešti šaržus, tai atitinkamą gebėjimą jis gali bet kada sugeneruoti, pademonstruoti iš naujo, kas kartą pasikeitus aplinkybėms. Tuo ir pasireiškia kompetencijos, kaip aukštesniosios psichinės funkcijos ir individo susiformuotos kultūrinės funkcijos tikroji tapatybė.

Iš to, kas pasakyta, gerokai arčiau tikrosios kompetencijų sampratos yra būtent PISA projektas, kuris akcentuoja inovatyvumą, kontekstą, problemiškumą, žinių taikymą stokojant informacijos, alternatyvių sprendimų paieškas ir pan. Tuo tarpu TIMSS projektas tiesiog akcentuoja žinias, nelyginant „daiktą savyje“ ir tų žinių įsisavinimą (plačiau apie tai žr. 2.1.3. skyrelyje).

---

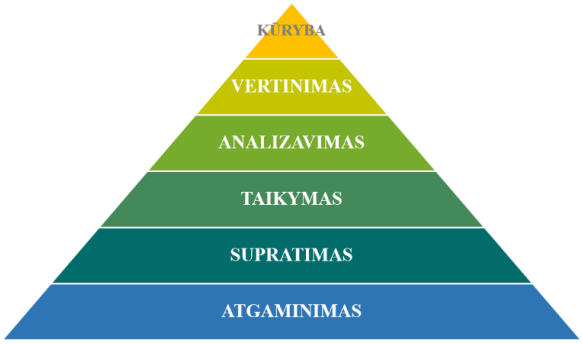
[4] Chomsky, N. (1966).Topics in the theory of generative grammar. The Hague, Paris: Mouton. Cole, M. (1996). Cultural psychology: A once and future discipline. Harvard University Press

[5] Ellington, J. K., Brannick, M. T., & Levine, E. L. (2015). Job Specification. Wiley Encyclopedia of Management, 1–1. Morgeson, F. P., Brannick, M. T., & Levine, E. L. (2019). Job and work analysis: Methods, research, and applications for human resource management. London: Sage Publications.

Kaip ir mokymosi pasiekimų atveju, kompetencijos ir gebėjimų sąvokos, jei jas suprantame plačiai, pačios iš savęs vėlgi yra lyg savotiška talpa ar seifas, į kurį gali būti įdėtas bet kurios žmogaus dvasinės ar materialinės veiklos turinys, pvz.: grojimas smuiku ar fortepijonu, atitinkamo tipo matematikos lygčių sprendimas, modelinių rūbų siuvimas ir pan. Tatai ypač akivaizdu, jei kalbame ne apie kompetencijų tipologinę struktūrą[6], bet būtent apie konkrečias turiningąsias kompetencijas, kurios tiesiogiai susiję su kokia nors mokslo ar kultūros sritimi ir iš jos yra kildinamos.

Greta minėtų „educational achievement“ ir „competence skills“ bent jau PISA konceptualizacijoje dar bandoma remtis tokiais klasikiniais konceptais kaip B. Bloom tikslų taksonomija[7] ir N. Webb žinojimo gylio (Depth of Knowledge (DoK) konceptas[8].

Formuojant mokyklinio ugdymo standartus vakaruose, ypač anglų kalbos kraštuose, tradiciškai vadovaujamasi B. Bloom‘o sudaryta išmokimo lygių taksonomija **Bloom's Taxonomy** (žr. 1 pav.) Pirmą kartą ji paskelbta 1956 m., o 2001 m. įvyko taksonomijos modelio atnaujinimas. Šešių išmokimo lygių modelis prigijo pasaulyje, atlaikė laiko išbandymą. Antai tarptautinės PISA 2018 studijos testai, jų užduočių lygiai remiasi būtent minėtos taksonomijos atnaujinta versija. Pasak modelio, išmokimo aukštesnį lygį galima pasiekti tik tada, kai yra įsisavintas žemesnis lygis, todėl modelis dažnai pateikiamas piramidės pavidalu.



1 pav. Išmokimo lygiai pagal B. Bloom

1 lentelė

Išmokimo lygių pagal B. Bloom paaiškinimas

Išmokimo lygiai / pakopos	**Išmokimo lygių apibūdinimas**	
Atgaminimas (Remember)	prisiminti atgaminti atpažinti	pakartoti išvardinti nurodyti

[6] Komunikavimo kompetencija, socialinė kompetencija, skaitmeninė kompetencija ir pan.

[7] Webb, Norman L. and others. “Web Alignment Tool” 24 July 2005. Wisconsin Center of Educational Research. University of Wisconsin-Madison. 2 Feb. 2006. <http://www.wcer.wisc.edu/WAT/index.aspx>. In: https://static.pdesas.org/content/documents/m1-slide_19_dok_wheel_slide.pdf

[8] Veeravagu, J., Muthusamy, C., Marimuthu, R., & Subrayan, A. (2010). Using Bloom’s Taxonomy to gauge students’ reading comprehension performance. Canadian Social Science, 6(3), 205–212

Anderson, L.W. and D.R. Krathwohl (2001), A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom’s Taxonomy of Educational Objectives, Longman, London.

Bloom, B. S. (ed.) (1956), Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals Handbook 1, Cognitive Domain, Longmans, London.

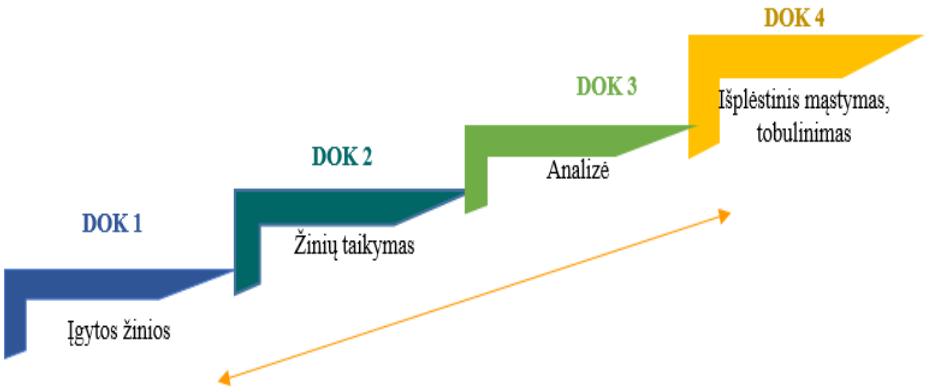
OECD (2018), PISA for Development Assessment and Analytical Framework: Reading, Mathematics and Science, OECD Publishing, Paris. http://dx.doi.org/10.1787/9789264305274-en

Supratimas (Understand)	paaiškinti idėjas, sąvokas, reiškinius klasifikuoti / tipologizuoti / kategorizuoti apibendrinti, abstrahuoti diskutuoti perfrazuoti pateikti, referuoti išversti rasti, atrinkti	lyginti, aptikti panašumus ir kontrastus sudaryti schemą / žemėlapį, atvaizduoti pateikti pavyzdį, iliustruoti formuluoti išvadas spėti / prognozuoti
Taikymas (Apply)	naudoti informaciją naujoje / kitoje situacijoje įdiegti panaudoti įvykdyti, atlikti operuoti / manipuliuoti	išpildyti išspręsti demonstruoti interpretuoti sudaryti praktinio veikimo schemą / planą
Analizavimas (Analyze)	diferencijuoti, atskirti, atrinkti fokusuoti, išskirti, išgryninti struktūruoti	susieti idėjas, integruoti tikrinti, testuoti bandyti, eksperimentuoti kelti klausimus
Vertinimas (Evaluate)	patikrinti vykdyti stebėseną įvertinti, teisėjauti pagrįsti išvadą, sprendimą argumentuoti	apginti pažiūrą, poziciją išsakyti argumentuotą palaikymą sukritikuoti, paneigti pažiūrą, poziciją pasverti, apsvarstyti alternatyvas ir scenarijus
Kūryba (Create)	inicijuoti naujus dalykus iškelti idėjas, plėtoti vizijas konstruoti, kurti, rengti pateikti autorinį produktą formuluoti hipotezes	vystyti ir plėtoti atlikti originalų tyrimą sudaryti dizainą / modelį generuoti planuoti, projektuoti tai, kas nauja

Sudaryta autorių, remiantis: Armstrong P. (2010). Bloom's Taxonomy. Vanderbilt University Center for Teaching. Retrieved [2022-10-12] from https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/blooms-taxonomy/

Greta B. Bloom išmokimo lygių modelio, taip pat greta stiprėjančių kūrybinio ir vertybinio ugdymo siekių pasaulinėje, ypač anglų kalbos kraštų, didaktikoje naudojamas „žinojimo gylio“ konceptas (Depth of Knowledge) arba santrumpa „DoK“. Minėtą konceptą / modelį 2002 m. pasiūlė mokslininkas Norman L. Webb. Pagrindinis skirtumas tarp Bloom taksonomijos ir DoK yra tas, kad pirmasis modeliuoja išmokimo / žinojimo lygius, pakopas, tuo tarpu DoK labiau atspindi žinių įgijimo ir taikymo kontekstą. Bloom ir DoK modeliai sklandžiai vienas kitą papildo ir neretai yra taikomi kartu, juos derinant.

N. L. Webb pasiūlytas DoK modelis plačiai išplito, įveikė laiko išbandymą. Konstruodami testų uždavinius, DoK modelį taiko TIMSS ir ypač PISA ekspertai. Žemiau pateiktoje 2 lentelėje ir 2 paveiksle yra pateiktas „žinojimo gylio“ pakopų paaiškinimas.



2 pav. Žinojimo gylio konceptas – DoK (Depth of Knowledge) *(Francis, E. (2016).* What exactly is depth of knowledge. *Retrieved from* http://edge.ascd.org/blogpost/what-exactly-is-depth-of-knowledge-hint-its-not-a-wheel)

Minėtą DoK sistemą sudaro 4 lygiai, iš kurių 1 lygis yra paprasčiausias, o 4 lygis – sudėtingiausias.

1 lygis (įgytos žinios) apima prisiminimą ir atgaminimą. Faktų prisiminimas arba procedūros apibrėžimas.

2 lygis (žinių taikymas) – tai įgūdžiai ir sąvokos. Mokiniai išmoktas sąvokas naudoja atsakydami į klausimus.

3 lygis (analizė) apima strateginį mąstymą. Čia sudėtingumas didėja ir apima planavimą, pagrindimą ir sudėtingus samprotavimus. Paaiškinama, kaip sąvokos ir procedūros gali būti naudojamos rezultatams gauti.

4 lygis (Augmentation) – tai išplėstinis mąstymas. Čia reikia neapsiriboti standartiniu mokymusi ir klausti, kaip dar galima panaudoti mokymąsi realiomis aplinkybėmis.

2 lentelė

„Žinojimo gylio“ pakopų paaiškinimas

DoK 1	DoK 2	DoK 3	DoK 4
Kas? Ką? Kur? Kada? Kaip?	Kaip tai nutiko? Kaip tai veikia? Kaip tai naudojama / panaudoti?	Kodėl tai įvyko, nutiko? Kaip tu gali tai panaudoti? Kodėl tai gali naudoti? Kas yra veiksnys, sukėlėjas? Koks yra efektas? Kokios yra priežastys? Koks yra rezultatas, pasekmės?	Koks yra poveikis? Kokia daroma įtaka? Koks pasireiškia ryšys? Kas būtų, jeigu...? Kas galėtų įvykti, atsitikti? Ko tu tikiesi, ką galvoji? Ką tu gali sukurti, suprojektuoti, išvystyti?

Pagrindinis skirtumas tarp šių dviejų koncepcinių sistemų yra tai, kas matuojama. Bloom‘o taksonomija matuoja pažinimo lygį, kurį mokiniai turi parodyti, kad įrodytų, jog mokymosi patirtis buvo įgyta. Be to, Bloom‘o taksonomija akcentuoja pažinimo lygių pakopiškumą, mat reikalaujama, kad mokiniai, prieš pereidami prie aukštesnių pažinimo lygių, įvaldytų žemesnius. Tuo tarpu DoK daugiau dėmesio skiriama kontekstui – scenarijui, aplinkai ar situacijai, kurioje mokiniai turėtų išreikšti mokymąsi. Bloom'as pateikia mokymo sistemą, o DoK analizuoja užduočių specifiką. Be to, pagal Bloom‘o taksonomiją, pakildami į aukštesnį mokymosi lygį mokiniai privalo įvaldyti, pasiekti visus žemiau esančius lygius. Taigi, jei tikslas yra panaudoti matematinę formulę (taikymas), pirmiausia mokiniai turi gebėti nustatyti tą formulę ir jos pagrindinę paskirtį (įsiminti ir suprasti). Tai gali reikšti, kad tikslai pateikiami palaipsniui, siekiant parodyti mokymosi nuoseklumą ir pažangą. DoK, matuojant vertinimus, mokiniai sklandžiai vienu mostu gali pereiti visus lygius. Tame pačiame pavyzdyje naudodami matematinę formulę uždaviniui spręsti, mokiniai prisimena informaciją arba formulę (DoK 1), kad galėtų išspręsti uždavinį (DoK 2 ir DoK 3). Priklausomai nuo sprendžiamo uždavinio sudėtingumo mokymasis gali pereiti į 4 lygį.

Kalbant apie išmokimo lygius, kompetencijų lygius, nederėtų ignoruoti tokio psichopedagoginio koncepto, kaip „artimiausio vystymosi zona“ (Vygotsky's Zone of Proximal Development)[9]. Koncepto autorius – psichologijos klasikas L. Vygotskis[10], vadinamosios

[9] Chaiklin, S. (2003). "The Zone of Proximal Development in Vygotsky's analysis of learning and instruction." In Kozulin, A., Gindis, B., Ageyev, V. & Miller, S. (Eds.) Vygotsky's educational theory and practice in cultural context. 39–64. Cambridge: Cambridge University.
Kuusisaari, H. (2014). Teachers at the zone of proximal development: Collaboration promoting or hindering the development process. Teaching and Teacher Education, 43, 46–57.

[10] Moderniajam tarptautiniam mokslui L. Vygotskio asmenybę ir kūrybinį palikimą atvėrė kognityvinės ir pedagoginės psichologijos klasikas J. Brunner. L. Vygotskio veikalai 1970-1980 m. buvo išversti į anglų kalbą, buvo suprasta jų vertė. JAV L. Vygotksis buvo tituluojamas „ psichologijos Mocartu“. o 20 a. pabaigoje, 1996 m. minint Ž. Piažė (1896-1980) ir L. Vygotskio (1896–1934) gimimo metines buvo pripažinta, kad L. Vygostkis aplenkė savo laikmetį „ir kalba į mus iš ateities“. Beje, L. Vygotskis yra litvakas, gimes etnografinėje Lietuvoje, Aršoje (1896) dabartinės Baltarusijos teritorijoje.

kultūrinės–istorinės psichologijos autorius[11], kuris išskyrė aktualaus vystymosi zoną (ką vaikas, mokinys natūralioje ontogenezėje gali suprasti ir atlikti visiškai savarankiškai) ir artimiausio vystymosi zoną, kuri žymi aukštesniąsias psichines funkcijas, kurias vaikas, mokinys gali įvaldyti esant kultūrinei–pedagoginei mediacijai, įskaitant pedagogo pagalbą, vaiko mokymosi veiklos pedagoginį moderavimą. L. Vygotskio įvesta aukštesniųjų psichinių funkcijų (arba kultūrinių funkcijų) sąvoka semantikos ir denotacijos požiūriu susišaukia su kompetencijų sąvoka, ypač minėtos sąvokos klasikine samprata pagal N. Chomsky. Tarkime, sykį įvaldytos tokios aukštesniosios psichinės funkcijos, kaip silogizmas, metaforinis mąstymas, skaičiavimas mintinai, pagrindinės geometrijos sąvokos, taip pat kultūrinės elgesio normos, analogiškai kaip ir kompetencijos, tampa stabiliu sąmonės konstruktu ir gali būti bet kada naujomis sąlygomis aktualizuotos mentalinėje veikloje, laiduojant tos veiklos rezultatyvumą, iškylančių problemų išsprendimą, savarankiškumą ir savireguliaciją.

Artimiausios vystymosi zonos konceptas nepraranda savo fundamentalios euristinės reikšmės ir modernybės sąlygomis, ypač jei kalbama apie efektyvią pamoką, ugdymo turinio, mokymosi veiklos ir mokomųjų užduočių modeliavimą. L. Vygotskis tatai įžvelgė hipotetiškai, o jo pasekėjai empiriškai–eksperimentiškai įrodė, kad efektyvus mokymasis, be kita ko,[12] įmanomas tada, kai mokomoji medžiaga pasižymi pakankamu sunkumo ir teorinės abstrakcijos laipsniu. Savo ruožtu tomis pačiomis savybėmis turi pasižymėti ir mokomoji veikla – būti iki tam tikro laipsnio didaktiškai sunki, balansuoti ties mokinio galimybių riba, maža to, mokymosi veikla privalo pasižymėti tam tikru tempu, dinamika ir įvairove. Jeigu mokymosi medžiaga per lengva, o mokymosi veikloje stokojama dinamikos, mokymosi tempo ir veiklų įvairovės, tai vaiko / mokinio mentalinio vystymo galimybės dirbtinai pristabdomos. Paradoksas, bet paaiškėjo, jog tokia pakankamu sunkumu, dinamika ir tinkama pedagogine–kultūrine mediacija paremta didaktinė paradigma puikiai pritaikoma netgi jaunesniame mokykliniame amžiuje. Tradicinėje didaktikoje, ypač pradinėse klasėse, dominavo induktyvistinis mokymasis, paremtas ėjimu nuo atskirybės prie bendrybės. Kultūrinės psichologijos atstovai parodė, kad netgi pradinėse klasėse, be kita ko ir matematikos pamokose, įmanomas mokymo organizavimas, paremtas grynai deduktyvine prieiga – nuo abstrakčios bendrybės prie konkrečios atskirybės.

Artimiausios vystymo zonos konceptas atspindi svarbią raidos ir pedagoginės psichologijos dilemą (kuri kartais vadinama Vygotskio-Piažė dilema) apie tai, koks yra mokymosi ir raidos santykis. Ar privalu sulaukti psichinių funkcijų natūralaus ontogenetinio subrendimo ir ant tokio jau egzistuojančio pamato organizuoti išsivystymo lygį atitinkantį mokymąsi? O gal būtent mokymasis, kuris šiek tiek užbėga ontogenetinei raidai į priekį ir kuris kryptingai orientuojamas į artimiausią vaiko vystymosi zoną, gerokai veiksmingiau stimuliuoja vystymąsi?

Kultūrinė L. Vygotskio psichologija ir pedagogika yra subtili, rafinuota, o jos tinkamas taikymas, eksperimentiškai įrodyta, paprastai laiduoja gerokai aukštesnį nei įprasta išmokimo lygį ir paspartintus vaiko kokybiškos protinės raidos tempus. Deja, privalu pripažinti, kad atitinkama psichopedagoginė teorija ir metodologija anaiptol nėra lengvai perkeliama į masinę

[11] Merkys, G. (1996). Kulturhistorische Schule und Methodologie der pädagogischpsychologischen Forschung. In J. Lompscher (Hrsg.). Entwicklung und Lernen aus kulturhistorischer Sicht: Was sagt uns Wygotski heute. (s. 143–162). Marburg: BdWi-Verl. Merkys, G. (1998). Kulturhistorische Methode. In: Handbuch der angewandten Psychoologie. Bd. 2. Ecomed Verlag. München

[12] Kultūrinio istorinio metodo prasmė nesusiveda vien į mokomosios medžiagos abstraktumo ir sunkumo laipsnio didinimą. Kita metodo dedamoji yra tai, kad mokymasis ontogenezėje privalo atkartoti atitinkamos psichinės funkcijos filogenezę, jos formavimąsi žmonijos kultūros istorijoje. Taip pat kalbama apie tarpinį stimuliavimą.

švietimo praktiką. Čia nėra galimybės ir prasmės išskleisti visus minėtos mokslinės mokyklos niuansus[13]. Jei kultūrinės–istorinės teorijos šviesoje kalbama apie ugdymo turinio vystymą ir edukacinę diagnostiką, kas šioje TIMSS ir PISA projektų reanalizės studijoje yra svarbu, tai galima suformuluoti bent jau kelias normatyvines didaktines rekomendacijas, kurios yra paprastos ir aiškios visiems. Rekomenduotina, kad į jas atsižvelgtų ir Lietuvos bendrojo ugdymo turinio vystytojai. Mokymo turinyje, mokymosi medžiagoje, vadovėliuose, pratybų sąsiuviniuose ir uždavinynuose privalo būti integruoti dariniai, kurie skatintų didelę mokymosi veiklos įvairovę ir pasižymėtų labai skirtingu didaktinio sunkumo laipsniu. Tas pats pasakytina ir apie edukacinės diagnostikos įrankius, kurie privalo numatyti ir užduočių turinio, ir jų sunkumo įvairovę. Nekyla abejonių, kad arčiau šios psichopedagoginės rekomendacijos pozicionuojasi būtent PISA filosofija ir diagnostinė paradigma, nei TIMSS projekto analogiški parametrai. PISA projekte tipologinė testų užduočių įvairovė apskritai didesnė, greta grynai akademinio prado čia nemažai galvosūkio tipo probleminių užduočių ir pan.

1.2.2. Struktūrinis požiūris į ugdymo turinį bei rezultatus

Šio tyrimo kontekste vertos dėmesio kai kurios didaktinės konceptualizacijos, kurios į ugdymo turinį, į ugdymo proceso rezultatą bando žvelgti ne per išmokymo lygių, kompetencijų gylio, medžiagos didaktinio prieinamumo ir sunkumo modeliavimą, bet struktūriškai.

3 lentelė

Keturi baziniai žmonijos kultūros ir ugdymo turinio komponentai

Kultūros ir ugdymo turinio bazinės struktūros komponentas	**Kultūros ir ugdymo turinio komponento apibūdinimas**
I. Žinios / žinojimas	• žinių apie gamtą, visuomenę, kultūrą ir žmogų visuma
II. Praktinių įgūdžių ir gebėjimų ugdymas	• gebėjimas taikyti įgytas žinias praktinėms problemos ir uždaviniams spręsti • gebėjimas veikti konkrečiai ir praktiškai • visų profesijų praktiniai įgūdžiai • kasdienės gyvensenos įgūdžiai
III. Kūryba: gebėjimų spręsti naujo tipo problemas ugdymas	• gebėjimas žinias, įgūdžius ir emocinę vertybinę patirtį taikyti naujose sąlygose • gebėjimas tvarkytis su naujais, anksčiau nepatirtais ir nežinomais iššūkiais • naujo, kitokio tipo problemų sprendimas • autorinių produktų kūrimas bet kokia originali, konstruktyvi veikla, kurioje nėra reprodukavimo ir kopijavimo dedamosios
IV. Emocinio vertybinio santykio su tikrove ugdymas, moralinių nuostatų ir pasaulėžiūros formavimas	• bendražmogiškos vertybės • humanizmas • darni plėtra, ekologija • racionalus, taupus vartojimas • tolerancija • empatija • atsakomybė • moralinis nesitaikstymas su neteisingumu ir blogiu • pilietiškumas • teisės normų ir etikos laikymasis • taikos siekis • religinės vertybės • laisvamaniškos vertybės • estetinės vertybės ir grožio pajauta • kita

[13] Kiek plačiau tai atspindėta LR ŠMM užsakomojo tyrimo ataskaitoje: https://smsm.lrv.lt/uploads/smsm/documents/files/teisine_informacija/iea-pirls-2006-mokslo-tyrimo-duomenu-analize.pdf

Į ugdymą(si) tikslinga žvelgti kaip į žmonijos kultūros perdavimą / perėmimą jaunesnėms generacijoms. Pasak M. Skatkin ir I. Lerner[14], žmonijos kultūroje pačiu bendriausiu atveju galima išskirti bent 4 stambius komponentus: 1) žmonijos žinias apie tikrovę; 2) praktinius gebėjimus ir įgūdžius; 3) žmonių gebėjimą kūrybiškai spręsti naujas problemas ir iššūkius ir 4) žmonijos emocinio–vertybinio santykio su tikrove patirtį (žr. 3 lentelę). Pastarasis 4-tas komponentas kalba apie dorovinį ir pasaulėžiūrinį ugdymą, taip pat apie tai, kas moderniojoje psichologijoje vadinama socialiniu intelektu, emocine inteligencija, kas iš esmės yra sinonimai. Keturių kultūros ir ugdymo turinio komponentų teorija patrauki tuo, kad labai natūraliai sujungia savyje protavimo (kognityvinių) galių ir nekognityvinių asmenybės savybių ugdymą. Mintis, kad asmenybė privalo būti ugdoma integraliai, plėtojant ir protą, ir dorovę, siekia antikos laikus, senovės Kinijos paveldą, raudona gija eina per visą europinio švietimo ir pedagogikos istoriją, jos pažangųjį trendą. Seniai kalbama apie „auklėjamąjį mokymą“, „auklėjamąją pamoką“, apie mokyklos misiją ugdyti ne tik mokinių žinias, bet ir dorovę. Visgi edukacinių tyrimų krypčių ir mokslinių mokyklų klasifikacijoje dažniausiai apmaudžiai pasireiškia partikuliarus visybiško pedagoginio pažinimo išsišakojimas: arba konverguojama į didaktiką (žinių ir protinių galių ugdymą) arba į mokyklinę socializaciją (ar socializaciją apskritai – šeimoje, referentinėje paauglių grupėje) bei vertybinį ugdymą. Mokslinių projektų, kuriuose minėti du pradai būtų organiškai ir vykusiai sujungti, ryškiai stokojama. PISA projekto bandymu įvesti vadinamųjų „globalių kompetencijų“ diagnozavimo modulį, akivaizdu, kaip tik ir siekiama įveikti minėtą amžiną ir sunkiai išsprendžiamą prieštaravimą. Turima omenyje prieštaravimas tarp kognityvinio redukcionizmo[15], kuris būdingas moderniai vakarietiškai švietimo sistemai, mokyklai, ir nekognityvinių vaiko asmenybės savybių ugdymo – dorovinių ir pilietinių vertybių, pasaulėžiūros, emocinės kultūros, valios etc.

Privalu pažymėti, kad supratimas apie aptariamą sudėtingą prieštaravimą[16] tarp kognityvinių ir nekognityvinių asmenybės pradų, taip pat apie būtinybę tuos pradus ugdyti integraliai giliai atsispindi ir LR galiojančiame „Vaiko raidos ir kompetencijų apraše“[17]. Žinoma, privalu suvokti, kad vizijas ir tikslus sklandžiai suformuluoti visada yra žymiai lengviau nei juos de facto pilnai ir sėkmingai įgyvendinti. Tai, kas pasakyta, ypač galioja pedagoginiams ir švietimo tikslams. Beje, apie kognityvinę Lietuvos moksleivių raidą mūsų švietimo vadovai, ugdymo turinio vystytojai gana reguliariai gauna išsamią informaciją NMPP, PUPP, VBE rezultatų pavidalu, taip pat ir TIMSS bei PISA studijų rezultatų pavidalu. Deja, patikimos grįžtamosios informacijos apie Lietuvos moksleivių pasaulėžiūrą, vertybes, dorines nuostatas, emocinę inteligenciją šiuo metu akivaizdžiai stokojama. Šitaip yra ne vien Lietuvoje. Problema ta, kad minėtas nekognityvines savybes diagnozuoti masiniais kiekybiniais tyrimais yra gerokai sudėtingiau nei kognityvines savybes ir apie tai šioje ataskaitoje diskutuojama lyginant TIMSS ir PISA projektus, jų filosofiją.

---

[14] Zverev, I. D. (1977). [Review of Didaktika srednej školy, by M. A. Danilov & M. N. Skatkin]. International Review of Education / Internationale Zeitschrift Für Erziehungswissenschaft / Revue Internationale de l'Education, 23(1), 159–61. http://www.jstor.org/stable/3443873

[15] Merkys, G., Čiučiulkienė, N., Bubelienė, D. Kvieskienė, G. (2021). Cognitive Reductionism as a Challenge for Teacher Training and Socialization. „Pädagogische Visionen im 21. Jahrhundert“, Peter Lang , p. 317-369.

[16] Prieštaravimas sietinas ne tik su mokslo sunkumais sklandžiai apjungiant viename tyrimų projekte kognityvinių ir nekognityvinių mokinio asmenybės savybių diagnostiką. Prieštaravimas tarp žmogaus proto ir dorovės yra universalus, fundamentalus civilizacinės reikšmės iššūkis, atsiradęs gerokai anksčiau, nei atsirado modernus mokslas. Žmonės dažniausiai žino, kaip nedera elgtis, žino, kodėl negalima pažeisti gero elgesio normų, tačiau jas vis vien pažeidžia. Tarkime, dauguma žino apie sveiką gyvenseną, žino apie atsakingą vairuotojo elgesį kelyje ir pan. Deja, daug žmonių savo faktiniu elgesiu kasdien prasilenkia su tinkamo, etiško ir privalomo elgesio normomis.

[17] https://www.mokykla2030.lt/kompetenciju-ir-vaiko-raidos-aprasai/

Pasak minėtos keturių komponentų teorijos autorių, išvardinti struktūriniai kultūros komponentai lemia visą ugdymo(si) proceso sandaros logiką bei nuoseklumą. Minėtos 4 dedamosios tampa baziniais ugdymo tikslais ir 4 baziniais ugdymo turinio komponentais. Pastarieji privalo atsispindėti mokomojoje medžiagoje, vadovėliuose.

Keturi kultūros ir ugdymo turinio komponentai atitinkamai sudaro ir 4 pagrindines mokymo(si) metodų grupes: 1) žinių perteikimo; 2) praktinių įgūdžių suformavimo; 3) kūrybos ir kūrybinių gebėjimų ugdymo metodus; 4) emocinio santykio su tikrove ir vertybinio ugdymo metodus. Tai, kas buvo suformuluota pedagoginiuose tiksluose, kas atsidūrė ugdymo standartuose, kas buvo mokymosi veiklos pagrindu, ilgainiui privalo atsispindėti ugdymo / išsiugdymo rezultatuose ir būti diagnozuojama edukacinės diagnostikos priemonėmis (testais, egzaminais, portfolio metodu ir kt.) Žinoma, diagnozuoti standartizuotais testais aukštesniuosius jausmus, dorovines ir pasaulėžiūrines nuostatas, vertybes yra ganėtinai keblu ir rizikinga. Nors PISA projektas, kaip buvo aptarta, bando eiti minėtu ambicingu ir rizikingu keliu. Visgi standartizuotais testais gana sklandžiai ir patikimai gali būti diagnozuojami tokie komponentai, kaip žinios ir praktiniai įgūdžiai. Iš dalies gana patikimai gali būti diagnozuojami ir kūrybiniai gebėjimai, ypač jei jie susiję su problemų sprendimu, galvosūkio tipo uždaviniais, kurių paprastai visada apstu geruose matematikos ir gamtos mokslų vadovėliuose, uždavinynuose, pratybų sąsiuviniuose. Dorovinių nuostatų ir pasaulėžiūros patikima ir validi edukacinė diagnostika reikalauja subtilesnių metodų, idiografinio vertinimo, portfolio metodo, biografinio metodo, rėmimosi kitais kokybiniais socialinio ir edukacinio tyrimo metodais.

Gilios žinios, tvirti praktiniai įgūdžiai kyla iš asmenybės protavimo galių, iš asmenybės kognityvinės sferos. Visgi pasaulėžiūrinės vertybės, dorovinės nuostatos ir jų faktinė „elgseninė“ raiška kyla iš aukštesniųjų jausmų, iš nekognityvinės asmenybės sferos, vadinamosios afekto sferos. Šiuo požiūriu vėl verta prisiminti jau minėtą psichologijos klasiką L. Vygotskį, kuris kėlė „afekto ir intelekto susitikimo“ idėją. Ypač mokykliniame amžiuje mokymasis bus efektyvus, žinios bus tvirtesnės, jei mokymosi medžiaga ir mokymosi aplinka, veikla bus stipriai nuspalvintos emociškai. Gera pamoka privalo turėti savo vidinę dramaturgiją, savo aukščiausią intelektinės įtampos ir emocinės įtampos (gerąja prasme) taškus. Šitas psichopedagoginis imperatyvas iš dalies prieštarauja vakarietiškai kultūrinei tradicijai, kuri pirmenybę teikia racionalumui, santūrumui, o ne emocijų demonstravimui ir jų laisvai raiškai. Stipri emocinė raiška iš dalies ydingai ir stereotipiškai siejama su infantilumu, vaikiškumu, moteriškumu... Racionalizmas, logika neabejotinai yra gero ugdymo turinio ir geros pamokos kriterijai. Visgi kyla afektyvinio prado, emocijų ir aukštesniųjų jausmų nuvertinimo ugdymo turinyje ir pamokoje rizika. Pasireiškia nuostata, kad emocinė dedamoji galimai pateisinama ar net pageidautina literatūros ir istorijos pamokose, nagrinėjant menininkų ir herojų likimus, aptariant civilizaciškai reikšmingus ir dramatiškus įvykius, karą, okupaciją, holokaustą, politines represijas, rezistenciją ir pan. Be abejo, tokia nuostata yra teisinga, bet ji neturėtų apsiriboti vien meninio ir humanitarinio ciklo mokomaisiais dalykais. Šioje ataskaitoje ne kartą pabrėžiama ir plėtojama mintis, kad matematikos ir gamtos mokslų mokomoji medžiaga kuo natūraliausiai sudaro sąlygas integraliai aktyvuoti ir protavimą, ir aukštesniuosius besimokančiųjų jausmus. Tarkime, turima galvoje tokie momentai, kaip taršos, klimato atšilimo, socialinės nelygybės ir kitų antropogeninių rizikų modeliavimas, pasitelkus tarpdalykines gamtos mokslų ir matematikos žinias. Gerokai arčiau tokios didaktinės sampratos save pozicionuoja PISA projektas, kuriame gausu testo užduočių, susijusių su socialine praktika, įskaitant ir minėtas modernios visuomenės raidos disfunkcijas.

1.2.3. Kritinis mąstymas kaip ugdymo tikslas, priemonė ir rezultatas

Pastaruoju metu pabrėžiamas kritinis mąstymas – daugiafunkcinis didaktinis parametras, kuris yra ir tikslas, ir ugdymo turinio komponentas, ir mokymosi metodas, galiausiai – siektinas

rezultatas. Kritinio mąstymo ugdymas, kaip atskiras pažinimo kompetencijų sandas, yra apibrėžtas „Kompetencijų ir vaiko raidos apraše“. Taigi, mokymosi medžiagoje privalo būti komponentų, situacijų, veiklų, užduočių, kurios ugdo kritinį mąstymą. Joks ugdymo standartas, jokia mokymo(si) medžiaga šiandien negalėtų būti vertinama palankiai, jeigu joje nefigūruotų kritinis mąstymas. Deja, ugdymo teorijoje ir švietimo praktikoje yra taikliai pastebėta, kad postuluoti kritinio mąstymo suformavimo tikslą yra gerokai lengviau, nei de facto minėtą ambicingą tikslą pasiekti. Yra pabrėžiama, kad kritinis mąstymas turi būti pradėtas formuoti dar anksčiau, nei tai įprasta dabartinėje švietimo ir mokyklinio ugdymo praktikoje.

Kritinis mąstymas susijęs su šiame skyrelyje jau aptartais išmokimo lygiais pagal G. Bloom ir žinojimo lygiais pagal Norman L. Webb DoK. Yra akivaizdu, kad žemesnieji išmokimo lygiai, kaip antai „atgaminimas“, „supratimas“, „taikymas“, taip pat DoK-1 ir DoK-2, su kritiniu mąstymu ir jo ugdymu menkai tesusiję. Kad pagrįstai kalbėtume apie kritinio mąstymo ugdymą, turėtų būti pasiekti „analizavimo“, „vertinimo“ ir „kūrybos“ lygiai pagal G. Bloom‘ą ir DoK-3, DoK-4 lygiai pagal Web‘ą, kas atitinka „analizės“ ir „išplėstinio“ mąstymo lygį. Natūralu, kad kritinio mąstymo siekinys dera ir su TIMSS, ir su PISA filosofija. Žinoma, galima būtų teigti, kad PISA projektas lyg ir nuosekliau angažuojasi kritinio mąstymo, kaip ugdymo vertybės ir edukacinės diagnostikos objekto, atžvilgiu.

Šiame kontekste prasminga aktualizuoti kai kurias evoliucinės psichologijos žinias apie žmogaus mentalinės veiklos ypatumų tapsmą filogenezėje. Kritinis mąstymas mentalinės veiklos ir protavimo struktūrose figūruoja, juda erdvėje tarp reaktyvumo ir reflektyvumo. Reaktyvumas yra svarbi adaptacinė savybė, kadangi žmogus (ir ne tik) privalo nuolat reaguoti į gausybę aplinkos stimulų, juos išsaugoti atmintyje ir kiekvieną kartą, atsidūrus panašiose aplinkybėse, atgaminti ir taikyti įgytą patirtį, naudoti patikrintus mentalinės ir motorinės veikos būdus. Jei toks įsimenančio reaktyvumo ir veiklos pasikartojimo mechanizmas psichikoje nefunkcionuotų, joks organizmas negalėtų adaptuotis aplinkoje, kadangi pakriktų, išsieikvotų. Didaktiškai modeliuojant kritinio mąstymo ir su juo susijusio kūrybiškumo ugdymą, svarbu suvokti, kodėl žmonės taip dažnai linkę veikti inertiškai, trafaretiškai taikydami jau įgytą patirtį. Kita vertus, perdėtas reaktyvumas veda prie rigidiškumo, kuris pasireiškia jautrumo aplinkai praradimu, vien tik schematiškų, šabloniškų mąstymo ir veikimo būdų taikymu, nepaisant esmingai pasikeitusių aplinkybių. Tai irgi veda prie dezadaptacijos ir žūties. Reflektyvumas susijęs su smalsumu, natūraliu noru tyrinėti aplinką. Reflektyvumas reiškia, kad protaujantis subjektas periodiškai, bet autonomiškai ir savireguliacijos pagrindais kelia klausimą, ką aš darau, kiek tai prasminga ir veiksminga, ką ir kaip būtų galima daryti kitaip ir geriau? Be minėtų savybių tiek pavienio individo išlikimas, tiek technologinė ir kultūrinė žmonijos pažanga būtų neįmanomi. Supratimo apie kritinį mąstymą ir jo svarbą ištakos siekia antikos laikus (Sokrato dialogo metodas), R. Dekarto racionalizmą, Kanto filosofiją.

Šiaip jau kritinio mąstymo fenomenas neblogai išnagrinėtas pedagoginėje ir kūrybos psichologijoje, taip pat mokslo ir išradimų istorijoje. Kritinio mąstymo principai yra universalūs, tarpdalykiniai, jie savo visybiška apimtimi tiesiogiai iš konkretaus konteksto paprastai neišplaukia. Visgi realybėje kritinis mąstymas visada vyksta tik konkrečiame dalykiniame–tematiniame kontekste. Kritinis mąstymas negali pasireikšti už konkretaus konteksto ribų. Gebėjimas aktualizuoti kritinį mąstymą yra ne kas kita, kaip pademonstruotas gebėjimas pritaikyti universalius mąstymo principus konkrečioms problemoms spręsti. Šiame kontekste verta paminėti visumą esminių protavimo bruožų, kurie kaip tik ir apibūdina kritinį mąstymą, kaip universalią mentalinę savybę. Paminėtini tokie momentai:

- smalsumas;
- rėmimasis duomenimis;
- informacijos išsigryninimas, gebėjimas atskirti svarbią, esminę informaciją nuo nesvarbios ir neesminės;

- informacijos rinkimas ir analizavimas keliant klausimus ir iteratyviai ieškant geriausio sprendimo;
- loginių operacijų – dedukcijos, indukcijos, analogijos ir kt. pasitelkimas ir teisingas taikymas;
- naudojamų informacijos šaltinių įvairovė;
- gebėjimas jungti į visumą skirtingus kontekstus, įžvelgti gilesnius, paslėptus ryšius;
- gebėjimas stebėti ir analizuoti vertinti problemą, reiškinį iš daugelio taškų, taip pat alternatyvų nagrinėjimas;
- reflektyvus skepticizmas, nuolatinis savęs klausinėjimas, ar einama teisingu keliu, ar mąstoma ir veikiama tinkamai;
- metakognicija – mąstymas apie mąstymo, protavimo procedūrų refleksiją;
- savireguliacija ir savikorekcija;
- gebėjimas be išankstinio nusistatymo ieškoti tiesos ir tinkamų sprendimų;
- gebėjimas iškomunikuoti savo tiesą, ją argumentuotai apginti;
- lankstumas, nelinijinis, nešabloniškas mąstymas, vaizduotė ir intuicija, tikimybinis mąstymas;
- moralinė komponentė ieškant tiesos;
- kritinis mąstymas sunkiai dera su egocentrizmu (įtikėjimas savo neklystamumu, vengimas pripažinti mąstymo klaidas) ir sociocentrizmu (orientacija į grupės ar sociumo nuomonę, konformizmas, mąstymas socialiniais stereotipais).

Pripažįstant kritinio mąstymo svarbą didaktikoje, visgi būtų galima pagrįstai diskutuoti dėl to, ar prasminga / neprasminga mokykloje įvedinėti atskirą „kritinio mąstymo“ discipliną. Tokia mokymo plano formavimo prieiga figūruoja Anglijoje, kur 16-18 metų mokiniai mokosi atitinkamo dalyko ir laiko iš jo netgi privalomą egzaminą. Laisvai pasirenkamų „kritinio mąstymo“ profilio dalykų įvairovė dar didesnė. Tikslinga, išmintinga laikytis nuostatos, jog ugdyti kritinį mąstymą idealiu atveju privalėtų bet kuris mokomasis dalykas.

Matematikos ir ypač gamtos mokslų turinys yra labai dėkinga, patogi medžiaga mokinių kritiniam mąstymui ugdyti. Ypač gerą erdvę minėtai didaktinei aspiracijai suteikia gamtos mokslų istorijos panaudojimas, atitinkamos mokslo šakos ar tyrimų krypties evoliucinio ir revoliucinio etapų[18] pagal Th. Kuhn‘ą, nagrinėjimas. Pamokoje, nagrinėjant teorinę medžiagą, taip pat atliekant bandymus, galima atvesti mokinius į problemines situacijas, kuriose praeityje realiai buvo atsidūrę konkretūs mokslininkai, išradėjai. Tikslinga atskleisti, kaip kritinio mąstymo dėka, drąsiai paneigiant ankstesnes tiesas bei autoritetus, netikėtai iškilę mokslo vidiniai loginiai prieštaravimai buvo išspręsti. Evoliucinis mokslo raidos etapas atvedė į aklavietę, nebetenkino mokslininkų, tada įvyko mokslinė revoliucija ir susiformavo nauja mokslo paradigma, kuri vidinius loginius prieštaravimus mokslo šakoje bent jau istoriškai laikinai išsprendė.

Gamtos mokslų istorija pateikia ne vieną etaloninį pavyzdį. Antai šviesa fizikoje pirmiausiai buvo atpažinta kaip banginis reiškinys. Vėliau pastebėta, kad šviesa turi dalelių srauto savybių. Galiausiai moksle susiformavo samprata, kad šviesa yra fizikinis reiškinys, turintis ir bangavimo, ir dalelių srauto savybių. Analogiškas didaktines galimybes atveria Euklido geometrijos ir neeuklidinės geometrijos istorinė ir teorinė sąveika; biologijos mokslo raida nuo K. Linėjaus, Ž.B. Lamarko iki Č. Darvino ir šiuolaikinės genetikos etc. Mokslinių paradigmų virsmas vyksta ir šiomis dienomis. Įdomiai, kritinį mąstymą ugdančiai pamokai tinkamos medžiagos geras mokytojas gali pasisemti ir iš šių dienų mokslo. Tarkime, tai, kad skrandžio

[18] Kuhn, T. S. (1970). The structure of scientific revolutions . Chicago: University of Chicago Press. Richards, R., Daston, L. (2016): Kuhn’s Structure of Scientifi c Revolutions at Fifty. University of Chicago Press Chicago and London.

opos kilmė yra bakteriologinės kilmės[19] reiškinys, galutinai įrodyta visiškai neseniai, o iki tol buvo plėtojamos įvairios konkuruojančios hipotezės.

Ugdant kritinį mąstymą, svarbu mokslo istorijos pavyzdžių dėka parodyti mokiniams, kad mokslo istorija tai mokslo klaidų istorija. Atitinkamą falibilizmo[20] idėją modernybės sąlygomis išplėtojo mokslo logikos ir socialinės filosofijos klasikas K.R. Popper. Atitinkamo iššaukiančio ir civilizacijai nemalonaus fakto akivaizdoje, kuomet mokslas ir jo istorija vien klaidų rinkinys, gimė ir kita K.R. Popper mokslo filosofijos doktrina – „kritinis racionalizmas“. Tai mokslo filosofijos doktrina, su kuria nuoširdžiai draugauti turėtų kiekvienas gamtos mokslų mokytojas ir, kaip bus parodyta netrukus, netgi ir socialinių–humanitarinių dalykų mokytojas. Kritinis racionalizmas įpareigoja mokslininką, taip pat bet kurį protaujantį, kritiškai mąstantį subjektą, niekuomet niekuo iki galo nepasitikėti ir viską nuolat tikrinti. Iš pirmo žvilgsnio toks normatyvinis epistemologinis reikalavimas lyg ir asocijuojasi su psichiatrine simptomatika. Visgi K.R. Popper pasiūlė konkretų problemos sprendimą – falsifikacijos principą[21] – falsifikacionizmą. Nepaisant žodžio šaknies, pasižyminčios neigiama konotacija, falsifikacija šiuo atveju su valiutos ar meno kūrinių padirbinėjimu neturi nieko bendro. Iki tol mokslo metodologijoje ir mokslo tyrimų praktikoje buvo vadovaujamasi verifikacijos principu: jei yra teoriją patvirtinančių faktų ir įrodymų, to pakanka, kad teorija būtų pripažinta esanti teisinga. Falsifikacijos procedūra pagal K.R. Popper įpareigoja tyrėjus bandyti naują teoriją paneiginėti visais įmanomais būdais, plėtojant tiek alternatyvias hipotezes, tiek ieškant empirinių faktų, kurie teoriją paneigia. Jei, nepaisant nuoseklių pastangų, šito padaryti nepavyksta, tikrinama teorija laikinai priimama kaip teisinga.

Kritinio mąstymo ugdymo didaktinės paradigmos požiūriu išskirtinę reikšmę įgyja kitas K. R. Popper klasikinis veikalas „Atvira visuomenė ir jos priešai“[22]. Veikalo esmė ta, kad kritinio racionalizmo principai iš mokslo logikos buvo žymiojo filosofo ekstrapoliuoti į socialinę ir politinę filosofiją. Šitaip gimė „Atviros visuomenės“ konceptas. Minėto veikalo parašymo motyvai labai specifiniai ir niekada neturėtų būti užmiršti. Iš nacistinio reicho emigravęs judėjų kilmės austrų filosofas K. R. Popper veikalą parašė N. Zelandijoje 1937 m., turėdamas tikslą intelektualiai ir idėjiškai pasipriešinti tuo metu viešpatavusiems, grėsmingą galią auginusiems autoritariniams režimams – nacizmui ir stalinizmui. Atvira visuomenė visų pirma yra tokia visuomenė, kuri nepripažįsta neklystančių autoritetų ir pranašų, neturi temų, apie kurias nebūtų galima laisvai ir atsakingai diskutuoti, ypatingą vertę priskiria laisviems debatams ir demokratiniam diskursui, gerbia žmogaus teises, yra tolerantiška, pasisako ir veikia prieš tai, kad kokia nors žmonių grupė ar mažuma būtų stumiama į socialinį užribį arba kaip nors diskriminuojama. Atviros visuomenės konceptas neigia istoricizmą[23] ir visuomeninės raidos scenarijų fatalizmą, kuris taip būdingas autoritarinėms ideologijoms ir režimams. Nagrinėjamas socialinės filosofijos konceptas postuluoja civilizacijos socialinės–politinės raidos scenarijų atvirumą ir skatina demokratinę bei moralinę atsakomybę už visuomenės likimą, civilizacijos tęstinumą. Atviros visuomenės pagal K.R. Popper idealas esmingai prisidėjo prie dabartinės vakarietiškos demokratijos tapatybės susiformavimo.

Taigi, atviros visuomenės konceptas yra puikus įrankis ugdyti kritinį mąstymą, remiantis socialinių ir humanitarinių dalykų turiniu bei mokomąja medžiaga. Čia turima omenyje istorija, literatūra, dailė, socialinė geografija, visuomenės mokslai, ekonomika, teisė, politologija. Žinoma, kai kurios disciplinos teturi mokymo plane „laisvai pasirenkamą“ statusą, bet tai

[19] Žr. terminą helicobacter pylori.
[20] https://iep.utm.edu/fallibil/
[21] Popper, K. (2002): The Logic of Scientific Discovery. 2nd Edition ; Routledge.
[22] Popper, K.R. (1998):Atviroji visuomenė ir jos priešai. Atviros Lietuvos knyga. Pradai. Vilnius.
[23] Ten pat.

esmės nekeičia. Kritinis mąstymas idealiu atveju mokykloje turėtų būti ugdomas kasdien ir kiekvieno dalyko pamokoje.

Šiame kontekste privalu pabrėžti, kad Atviros visuomenės idealas natūraliai siejasi su moderniąją Lietuva ir jos švietimo sistema. Visi žino „Atviros Lietuvos Fondą“ (ALF), kurio įnašas remiant 1990 m. atkurtos Lietuvos švietimą bei kultūrą yra neįkainojamas. Minėto fondo, kuris rėmė demokratijos procesus visoje Rytų Europoje ir pokomunistinėje erdvėje, steigėjas ir finansuotojas buvo Dž. Sorošas. Ne visi žino, kad pastarasis buvo didelis K. R. Popper jo filosofinio paveldo gerbėjas ir pasekėjas. Iš čia kyla ir žinomo fondo pavadinimas, kurio pavadinime figūruoja leksinis vienetas Atvira visuomenė.

Kalbant apie kritinio mąstymo ugdymą paminėtinas ir kito moderniosios mokslo filosofijos klasiko P. Feyerabend[24] idėjinis paveldas. Šiame kontekste vertas dėmesio P. Feyerabend „metodologinis anarchizmas, mokslo filosofijos doktrina ir mąstymo praktika, kuri ragina nesustabarėti, nepradėti fetišizuoti kokio nors pavienio mokslo metodo, metodologinės prieigos ar mokslinės mokyklos su jos autoritetais. Tyrimo metodų ir pažinimo epistemologinių prieigų įvairovės požiūriu, pasak Feyerabendo, neturi figūruoti jokie tabu. Moksle leidžiama ir įmanoma viskas, kas veda gilesnio pažinimo link, išvaduoja iš stereotipų ir teorinių bei metodologinių klystkelių. Nesunku pastebėti, kad, panašiai kaip ir K. R. Popper kritinis racionalizmas, P. Feyerabendo metodologinis anarchizmas bando pateikti konkretų pasiūlymą, kaip išspręsti mokslo – nuolatinio klaidų rinkinio – problemą.

Kalbant apie kritinio mąstymo ugdymą išskirtinę reikšmę įgauna ir vadinamoji „Kritinė teorija“ [25]arba „Frankfurto mokykla“, kurios žymieji atstovai Th. Adorno, M. Horkheimer, E. Fromm, Marcuse, o vėliau ir J. Habermas.

Privalu pripažinti, jog ne vien griežtos loginės struktūros, taip būdingos gamtos mokslams, yra kritinio mąstymo objektas. Dar didesnis iššūkis yra gebėjimas kritiškai ir atsakingai įvertinti įvairias vertybes, pasaulėžiūrines nuostatas, įskaitant ydingas ideologines nuostatas ir netinkamus politinius lozungus, taip pat adekvačiai atpažinti propagandą, dezinformaciją. Taigi, kritinio mąstymo objektu neišvengiamai tampa ne tik griežtos („hard“) loginės struktūros, bet ir visi minėti sofistikuoti dalykai, funkcionuojantys „soft“ pavidalu. Pagaliau atominės energijos, biotechnologijų egzistavimas, ekologinio žmonijos susinaikinimo pavojus ištrina skirtis tarp gamtos mokslų ir humanitarikos ir verčia holistiškai puoselėti vieningą šiuolaikinio žmogaus mokslinę–humanistinę pasaulėžiūrą. Visa tai aktualu ir auštiesiems sprendimų priėmėjams, ir mokiniams. Kritinės teorijos gimimo pirmapradis postūmis bemaž identiškas kaip ir kritinio racionalizmo, nors kritinė teorija pastarajam ir oponuoja[26]. Kritinę teoriją plėtojo nuo nacizmo į JAV emigravę Vokietijos filosofai ir sociologai. Teorija idėjiškai oponavo nacizmui, o po karo kurį laiką minėtos teorijos priemonėmis bandyta išsiaiškinti autoritarinių režimų kilmės ir funkcionavimo, pvz. nacistinėje Vokietijoje, socialinius–psichologinius mechanizmus. Vėliau kritinė teorija užsiėmė pokarinės kapitalistinės visuomenės kritika, skatino nagrinėti ydingą valdžios nekontroliuojamų galių pasiskirstymą visuomenėje, projektuoti pažeistų socialinių grupių įgalinimą ir visuomenės emancipaciją. Minėtos filosofinės krypties atstovas E. Fromm nagrinėjo koliziją, kuri neišvengimai kyla tarp, viena vertus, technokratizmo – nežabotos, nekontroliuojamos technologijų pažangos, technologinio fetišizmo, jų keliamos egzistencinės rizikos[27] ir, kita vertus, humanizmo,

[24] Feyerabend, P. (2010). Against Method. 4th ed., New York, NY: Verso Books.
[25] Schwandt, M. (2009): Kritische Theorie: Eine Einführung. Schmetterling, Stuttgart.
How, A. (2017). *Critical theory*. Bloomsbury Publishing.
[26] Adorno, T.W., 1976. The positivist dispute in German sociology. London: Heinemann.
[27] Simptomiška, jog E. Fromm savo veikalus rašė pokaryje, kuomet dar nebuvo skaitmeninių technologijų ir dar nebuvo įvykusi visuomenės skaitmenizacija. Kai kurios minėto autoriaus nuojautos dėl egzistencinės rizikos,

tikrosios žmogiškos prigimties, kuri yra artima natūraliai nesudarkytai gamtai. Visas šis filosofinis palikimas aktualus tiek gamtamoksliniam ugdymui, tiek ir humanitariniam ugdymui.

Taigi, privalu pripažinti, jog ne vien griežtos loginės struktūros, taip būdingos gamtos mokslams, yra kritinio mąstymo objektas. Dar didesnis iššūkis yra gebėjimo kritiškai ir atsakingai įvertinti įvairias vertybes, pasaulėžiūrines nuostatas ugdymas. Civilizacijos raida ir dabartiniai geopolitiniai konfliktai aktualizuoja gebėjimą laiku atpažinti ir kritiškai įvertinti destruktyvią pasaulėžiūrą, ydingas ideologines nuostatas ir netinkamus politinius lozungus, taip pat atpažinti bei adekvačiai vertinti propagandą, dezinformaciją. Taigi, kritinio mąstymo objektu neišvengiamai tampa ne tik griežtos („hard“) loginės struktūros, bet ir visi minėti sofistikuoti dalykai, funkcionuojantys „soft“ pavidalu. Pagaliau atominės energijos, biotechnologijų egzistavimas, ekologinio žmonijos susinaikinimo pavojus ištrina skirtis tarp gamtos mokslų ir humanitarikos ir verčia holistiškai puoselėti vieningą šiuolaikinio žmogaus mokslinę – humanistinę – demokratinę pasaulėžiūrą.

Paminėjus kai kuriuos modernius socialinės filosofijos klasikus, K.R. Popper, Frankfurto mokyklos atstovus, ypač prasminga ir netgi privalu pasiremti I. Kanto etiniu mokymu. Niekas iki šiol žmonijos istorijoje nepasiūlė geresnio analitinio įrankio, kaip kritiškai vertinti ir validuoti konkrečias etines normas bei konkrečius etiškus arba moralės stokojančius poelgius. Pasak aptariamo filosofinio mokymo, privalu atlikti mintinį eksperimentą, kas atsitiktų su žmonija, jeigu atitinkamos etinės normos visur ir visada besąlygiškai laikytųsi / nesilaikytų visi individai. I.Kanto išrastos filosofinės–etinės doktrinos ir moralinio vertinimo taikymas yra labai efektyvus ir gali atvesti prie visai netikėtų, paradoksalių radinių[28]. Nekyla abejonių, kad I. Kanto kategorinio imperatyvo principai gali būti visai natūraliai susieti su gamtamokslinėmis žiniomis, probleminiu – projektiniu mokymusi, pavyzdžiui, modeliuojant, prognozuojant ekologinę riziką ir pan.

1.2.4. Kūryba ir kūrybiškumo ugdymas kaip ugdymo tikslas, priemonė ir rezultatas

Šiandien kažin ar apskritai aptiktume ugdymo standartą, kuriame „kūryba“ ir „kūrybiškumas“ nebūtų akcentuojami, kaip mokyklinio ugdymo tikslas. Antai, LR galiojančiame „Kompetencijų ir vaiko raidos apraše“[29] be kita ko „kūrybiškumo ugdymas“ pelnytai ir apdairiai išskirtas į atskirą dokumento skyrių. Apskritai, imperatyvus raginimas ugdyti kūrybiškumą eina per visus mokomuosius dalykus, yra projektuojamas visoms mokyklinio amžiaus grupėms ir švietimo pakopoms. Iš principo tai visiškai teisinga nuostata, kadangi „kūryba“ yra ir ugdymo tikslas, ir ugdymo turinio komponentas, ir metodas, galiausiai ir geidžiamas rezultatas. Kūrybiškumas gali būti išugdytas tik kūrybinės veiklos pagrindu, todėl kūrybos elementai ***privalo*** atsirasti ugdymo tyrinyje ir mokymosi metoduose.

---

humanizmo devalvacijos, kurios kyla iš technologijų fetišizmo ir nežabotos, visuomenės nekontroliuojamos technokratizacijos, buvo labai įžvalgios, nepraranda aktualumo ir šiandien. Funk, R. (2000): Erich Fromm: His Life and Ideas An Illustrated Biography. Continuum: New York.

[28] Pavyzdžiui, kai kuriose primityviose ikiindustrinėse kultūrose kraujo kerštas buvo traktuojamas, kaip kraštutinai vertinga moralinė elgsena ir moralinis visos giminės įsipareigojimas. Keršyti su nusikaltimu tiesiogiai nesusijusiems asmenims yra ne tik kad neteisinga, bet kraujo keršto paprotys veda prie kolektyvinio bendruomenių susinaikinimo, todėl yra destruktyvus. Paradoksaliai atrodo tokia elgesio norma, kaip išmaldos dalinimas, kuris, pritaikius kantiškąją etinės analizės techniką, atrodo ne toks jau moralus ir vertingas, kadangi gali paskatinti socialiai išmoktą bejėgiškumą, gesinti dalies žmonių ūkinės veiklos motyvaciją ir pan. Natiurmortų tapybos istorijoje yra gausybė kūrinių, kuriuose vaizduojamos į indą pamerktų žydinčių alyvų puokštės. Kas būtų, jei visi žmonės visur ir visada imtų masiškai plėšti žydinčių alyvų šakas? Galbūt tai etiška, jei buvo poreikis genėti krūmus ir žydinčių alyvų šakos būtent šitaip atsidūrė natiurmorto pastatyme? Kanto pasiūlyta žmogaus poelgių etinio vertinimo analitinė technika gali išspręsti ploniausias ir subtiliausias etines situacijas ir dilemas.

[29] https://www.emokykla.lt/upload/EMOKYKLA/BP/2022-10-10/01_Kompetenciju%2Braidos%2Baprasas_1.pdf

Didelė bėda ir pavojus yra tas, kad kūrybos sąvoka neretai vartojama neatsakingai, be pagrindo, pernelyg išplečiamas, išplaunamas sąvokos turinys ir tada kūryba patampa „viskas“, o kartu ir „niekas“. Tai, kas pasakyta, pirmiausiai galioja švietimui bei ugdymui, bet ne tik jiems.

Tikslinga skirti „kūrybos“ sąvoką plačiąja prasme ir tai, kaip „kūryba“ yra traktuojama euristikoje – tarpdisciplinininiame moksle, nagrinėjančiame išradybos ir kūrybos procesus. Kūryba neretai siejama su menine veikla – daile, muzikavimu. Žinomo kūrinio atlikimas muzikos instrumentu arba juolab dailės kūrinio kopijavimas yra grynai reproduktyvinė veikla, kuri su kūrybos samprata siaurąja prasme neturi nieko bendro. Dažnai kalbama apie kūrybą ir kūrybiškumą darbo vietoje, atliekant pareigas. Madingi darbo skelbimai, kuriuose geidaujama „kūrybingo darbuotojo“ arba teigiama, kad pretendento į pareigas „kreatyvumas“ labai pageidautina savybė. Kalbama netgi apie kūrybingą verslo organizaciją, kūrybingą darbo komandą ir t.t.

Sąvoka „kūryba“, „kūrybiškumas“ (=creativity) siaurąja specifine prasme reiškia viską, kas susiję su naujo tipo problemų ir uždavinių sprendimų. Kūryba, susijusi su aplinkybėmis, kuomet informacijos apie sprendžiamą problemą stokojama, o galimybės pasinaudoti algoritmizuotais, šabloniškais veikimo būdais yra ribotos. Jei visgi pasinaudojama išbandytais šabloniškais būdais, apie kūrybą kalbėti netenka. Tikrai kūrybinė yra būtent tokia veikla, kurioje reproduktyvinis, kartą jau išbandytų, patikrintų mąstymo ir veikimo būdų pradas yra minimalus. Tikroji kūryba remiasi naujais, nežinomais mąstymo ir veikimo būdais. Taigi, kūryba ir inovacija visada yra greta, o kūrybos procesas ir produktas neišvengiamai pasižymi originalumu.

Kita vertus, netgi per visą civilizacijos, mokslo, kultūros ir kūrybos istoriją ne taip paprasta rasti precedentų, kuomet kažkas atrandama, sukuriama, sukonstruojama, visiškai paneigiant ankstesnę žmonijos patirtį. Tarkime, pirmieji sėkmingi skraidantys aparatai – lėktuvas ir sraigtasparnis – pelnytai laikomi techninės kūrybos stebuklais, tačiau akivaizdu, kad idėjos paimtos iš sklendžiančio paukščio ir laumžirgio vaizdinio bei praktinio pavyzdžio.

Taigi, tenka pastebėti, visa žmonijos intelektualinė ir kūrybinė kultūra logine prasme reiškia ne ką kitą, kaip ekstrapoliacijos pagal analogiją procedūrą. Šiuo požiūriu irgi privalu kalbėti nebent apie naujumo pradą ir jo santykinį dydį kūrybos bei išradimo mentalinio proceso struktūroje bei produktuose. Visgi nekyla abejonių, kad tikroji kūryba yra neišvengiamai susijusi su dalies žinių ir patirčių visišku paneigimu, įprastų mąstymo bei veikimo šablonų, konvencijų, normų, pažiūrų sulaužymu. Tam tikra prasme tikroji kūryba visada yra susijusi su bent jau daline kultūrine–intelektine deviacija. Į kūrybą galima pažvelgti kaip į sudėtingos modulinės struktūros kaitos procesą, kuomet dalis modulių atmetami visai, dalis modulių ir naujoje struktūroje išsaugo savo savastį bei esmę, o dalis modulių atsiranda visiškai naujai. Atitinkama naujai persiformatavusi modulinė struktūra sukuria sinerginį efektą, kuris ir yra kūrybos bei inovacijos esmė.

Viena vertus, modernybėje vis dažniau ir visai pelnytai pabrėžiama išskirtinė kūrybingumo reikšmė. Kita vertus, kūrybingumo ir kūrybos sąvokomis pastaruoju metu labai lengvai taškomasi, o pati sąvoka rizikuoja tapti ir jau tampa gerokai nuvalkiota ideologema. Moderni socialinė struktūra, organizacijų veiklos, komunikacijos, gamybos procesai, iš tiesų, kuo toliau, tuo labiau neretai eina unifikacijos, automatizacijos, standartizacijos keliu. Erdvės pasireikšti tikrajai kūrybai beviltiškai mažta. Pats paprasčiausias ir itin tipinis pavyzdys yra standartizuotas pretendentų į pareigas gyvenimo aprašymo (CV) pateikimas, pvz., kad ir „Europass“ ar pan. Unifikuotas dokumento formatas beviltiškai niveliuoja bet kokią individualybės raišką. Neretai, kai pretendentų į patrauklią poziciją yra keli šimtai ar gerokai daugiau, pirminė atranka vykdoma mašinizuotai ir gyvai pradedama atsirinkinėti tik iš keliolikos ar net kelių kandidatų.

Netgi įtakingas organizacijos vadovas, netgi toks, kuris yra ir formalus direktorius, ir savininkas, dažniausiai yra esmingai apribotas ką nors kurti, realiai įdiegti bent kiek ryškesnę inovaciją. Dar stipriau kūryboje yra apriboti vadinamieji tikslų vadybininkai (Task manager), nekalbant jau apie eilinius darbuotojus. Taip yra todėl, kad radikalesnė kūryba ir radikalesnė inovacija objektyviai reikalauja bent laikinai stabdyti, esmingai keisti ar net visai išmontuoti organizacijoje vykstančius procesus, prarasti laiką, taip pat performatuoti pavaldinių, partnerių ir klientų požiūrį, keisti įprastus veikimo būdus, įstumti organizaciją į didelio neapibrėžtumo bei nemenkos rizikos būvį. Į efektyvumą ir rodiklius orientuotoje modernybėje leisti organizacijoms ir lyderiams sau tokią prabangą dažniausia yra nerealu. Spaudžia būtinybė griežtai laikytis laiko plano, technologinių aprašų, standartų, terminų, sutarčių ir pan. Tad nenuostabu, kad gyvenime vis stipriau ryškėja paradoksalus prieštaravimas: kuo daugiau kalbama apie kūrybą, kuo ryškiau pabrėžiama kūrybiškumo svarba, tuo labiau daugelis procesų standartizuojasi, unifikuojasi, viskas tarytum virsta lygia užbetonuota plokšte, kur erdvės kūrybos laisvei ir tikrajam kūrybiškumui drastiškai mažėja.

Visgi realybė yra tokia, kad esminį proveržį ekonominės ir technologinės konkurencijos srityje pasiekia būtent tos organizacijos, kurios ryžtasi radikaliomis inovacijoms, vadinasi, sąmoningai ryžtasi rizikai ir „deviacijai“. Kad gebėtų pasipriešinti organizacinei ir vadybinei rutinai, aplinkos unifikacijai ir suplokštinimui, „top menedžeriai“ yra specialiai rengiami, indoktrinuojami ir apmokomi, kaip skatinti personalo kūrybą, kaip labai anksti atpažinti inovacijas ar netgi jų užuomazgas, kaip diegti institucijoje inovacijoms ir kūrybiškumui draugišką organizacinę kultūrą, kaip skatinti kūrybai personalą[30].

Privalu grįžti nuo bendrosios kūrybingumo sampratos prie jos specifikacijos ugdymo / ugdymosi procese. Šiuo nedideliu filosofiniu ekskursu į gelminę euristiką buvo siekiama atkreipti Lietuvos ugdymo turinio vystytojų ir vadovėlių autorių dėmesį į kūrybos ir kūrybiškumo problemą, užkardyti slydimą paviršiumi ir riziką, kuri kyla perdėtai lengvai manipuliuojant atitinkamomis sąvokomis ir sampratomis. Tai, kad „kūrybos“ sąvokos semantinė devalvacija nėra išgalvota problema, liudija ir empiriniai šio tyrimo rezultatai. Pastarieji buvo gauti vadovėlių turinio ekspertizės metu ir yra išsamiau atspindėti 1.2.4. ataskaitos skyrelyje.

Kaip minėta, vadovėlių turinio vertinimui buvo atrinkti patyrę mokytojai dalykininkai, turintys autoritetą vietos švietimo bendruomenė. Juos, kaip pačius geriausius, tyrėjams rekomendavo vietos švietimo padalinių vadovai ir specialistai. Paaiškėjo, kad bent jau kai kurie ekspertai labai išplėstai ir dėl to gana paviršutiniškai supranta „kūrybos“, kaip didaktinio kriterijaus prasmę[31]. Tarkime, paskyrus namų darbams savarankiškai atlikti cheminius bandymus pagal algoritmizuotą instrukciją jau yra „kūrybiškumas“. Euristikos požiūriu su tikrąja kūryba ir kūrybiškumu tokia iš esmės reproduktyvinė veikla pagal instrukciją, tegul ir savarankiškai mokinių atliekama, su kūryba mažai ką teturi bendro. Šis pavyzdys rodo, kad „kūrybos“ ir „kūrybiškumo“ sampratų, nepabijokime pasakyti tiesiai – vulgarizacija yra paplitusi netgi pačių geriausių mokytojų tarpe. Pateiktas pavyzdys rodo, kad šio projekto metu atliktos vadovėlių ekspertizės, kuri rėmėsi patyrusių mokytojų dalykininkų ekspertine apklausa, nereikėtų perdėtai sureikšminti, o gautų rezultatų nereikėtų laikyti galutinės tiesos instancija.

[30] žr. Papmehl, A. Gastgeber, P. Budai, Z. (Hrsg.) (2015). Die kreative Organisation: Führungsverantwortung wahrnehmen; kreative Mitunternehmer entfesseln; Chancen im globalen Wettbewerb gestalten. Springer Gabler; 2. Aufl.

[31] Kaip minėta, kūryba, kūrybiškumas ugdymo procese įgyja daugialypę funkciją, tai ir ugdymo tikslas, ir ugdymo turinys, ir ugdymo metodas, galiausiai – išsiugdymo rezultatas.

Kaip ten bebūtų, integruoti į ugdymo turinį, vadovėlius, uždavinynus bei pratybų sąsiuvinius tikrosios kūrybos ir kūrybiškumo elementus yra didžiulis kreatyvinis iššūkis VISIEMS autoriams. Situacija nėra beviltiška, kadangi yra į ką atsiremti, yra nuo ko pradėti.

Ataskaitos autorių nuomone, žvelgiant iš ugdymo mokslo ir mokyklų praktikos retrospektyvos, prie tikrojo kūrybiškumo ugdymo bene arčiausiai pavyko priartėti vadinamiesiems „probleminio mokymo / mokymosi“ didaktinės paradigmos atstovams. Dėkinga aplinkybė ta, kad probleminis mokymas(is) gimė būtent gamtamokslinio ugdymo praktikoje, o ir šiuo metu yra geriausiai išplėtotas būtent gamtamoksliniame ir matematiniame ugdyme. Kita dėkinga aplinkybė, beje labai universali, yra ta, kad mokslinės, techninės, meninės, socialinės–politinės kūrybos tapsmas žmonijos istorijoje ir mokyklinio ugdymo procese nesutampa laike. Pamokoje šeštokai-aštuntokai dažnai nagrinėja tas problemas, kurias kūrėjai tikrovėje sprendė prieš šimtą ar kelis šimtus metų. Mokiniai tų istorinių sprendimų paprastai nežino ir šia aplinkybe galima subtiliai pasinaudoti organizuojant didaktinį procesą.

Probleminio mokymo(si) konceptualizacijos ir tyrimų bumas Vakaruose startavo JAV, medicinos studentų rengimo praktikoje. Netrukus nauja didaktinė idėja persikėlė į žemesnes švietimo pakopas ir į visus dėstomus dalykus. Vakarų pavyzdžiu, gana solidžiai, beje visai neideologizuotai, mokantis gamtos mokslų dalykų, probleminio mokymo(si) koncepcija buvo plėtojama ir buvusioje SSRS. Probleminio mokymo atsiradimas pagrįstai siejamas ir su 20 a. pradžios JAV filosofo ir pedagogo Dž. Diuji (Jh. Dewey) persona. Visgi gelminės istorinės probleminio mokymo(si) ištakos siekia antikos laikus, pvz., Sokrato dialoginis metodas etc. Žinoma, kūrybos dimensija ir kūrybingumo ugdymas neturėtų būti redukuoti vien į probleminį mokymą(si). Visgi jei jau kalbame būtent apie gamtamokslinį ir matematinį ugdymą, tai be galo sunkų kūrybingumo ugdymo uždavinį bene paprasčiausia realizuoti pasitelkus būtent probleminio ugdymo didaktinį konceptą ir atitinkamą praktiką. Kaip ten bebūtų, probleminio mokymo(si) didaktinė paradigma, jos potencialas neišsisemia iki šių dienų. Idėjinė erdvė, kurioje plėtojasi modernus probleminio mokymo(si) tarptautinis diskursas yra sietina su žurnalu: „The Interdisciplinary Juornal of Problem-based Learning“ (IJPBL).

Ataskaitos autoriai norėtų atkreipti Lietuvos ugdymo turinio vystytojų ir vadovėlių autorių dėmesį į minėtą itin vertingą paveldą[32].

Grįžtant prie TIMSS ir PISA filosofinės ir diagnostinės koncepcijų, nekyla abejonių dėl to, kad probleminio mokymo(si) paradigma idėjiniu–filosofiniu požiūriu gerokai artimesnė būtent PISA, o ne TIMSS projektui.

1.2.5. Vertybinis ir pasaulėžiūrinis ugdymas, moralinio išsivystymo lygiai

PISA projektas demonstruoja akivaizdžią ambiciją diagnozuoti net tik kognityvinius parametrus, bet ir pasaulėžiūrą bei vertybes.

Paminėtinas norminis LR švietimo dokumentas „Kompetencijų ir vaiko raidos aprašas“. Šiame ugdymo turinį apibrėžiančiame dokumente figūruoja net trys su doriniu ugdymu, etiška ir atsakinga elgsena, vertybėmis bei pasaulėžiūra tiesiogiai susiję skyriai. Tai: 1) „kultūrinis

[32] Armstrong, E.G. (2008). "A Hybrid Model of Problem-based Learning". In Boud, David; Feletti, Grahame (eds.). The challenge of problem-based learning. London: Routledge. ISBN 978-0-7494-2560-9.
"The Aalborg model for problem based learning". www.en.aau.dk. Retrieved 1 January 2018.
Peters, José A. Amador, Libby Miles, C.B. (2006). The practice of problem-based learning : a guide to implementing PBL in the college classroom. Bolton, Mass.: Anker Pub. Co. ISBN 978-1933371078. J. H. C. Moust, P. A. J. Bouhuijs, H. G. Schmidt: Problemorientiertes Lernen. Ullstein Medical, Wiesbaden 1999.

sąmoningumas“, 2) „pilietiškumo kompetencija“ ir 3) „socialinė emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija“.

Apie vertybinį ir pasaulėžiūrinį ugdymą jau buvo užsiminta, nagrinėjant keturių kultūros komponentų didaktinį modelį, taip pat ir kritinio mąstymo ugdymą. Verta atkreipti dėmesį į tai, jog įsisavinimo / brandos lygį – aukštą ar žemą – gali turėti ne tik kognityviniai parametrai, kaip antai žinios ar praktiniai įgūdžiai, bet ir vertybės, dorovinės nuostatos, socialinė–emocinė inteligencija etc. Tipinis pavyzdys čia būtų įžymioji moralinio išsivystymo pakopų teorija[33], kurią pasiūlė L. Kohlberg. Pastarasis savo euristikoje rėmėsi Ž. Piažė (J. Piaget) vaiko kognityvinės brandos pakopomis, pritaikęs jas moralinio išsivystymo lygiui modeliuoti bei vertinti. Modernybės sąlygomis ir mokyklinio ugdymo kontekste vaiko moralinės raidos teoriją bei praktiką nagrinėjo šveicarų pedagogas F. Oser[34].

L. Kohlberg ir pasekėjai išskiria tris vaiko moralinės raidos, moralinių nuostatų išsivystymo lygius: 1) prekonvencinį; 2) konvencinį ir 3) postkonvencinį. Savo ruožtu išskirti trys lygiai iš viso numato šešias moralinio vystymosi pakopas. Prekonvenciniame lygyje moralės laikomasi dėl sankcijų baimės (1-oji pakopa) arba pasvėrus naudos ir kaštų santykį (2-oji pakopa). Konvenciniame lygyje moralės prisilaikoma bent jau artimoje aplinkoje, tikintis iš jos palaikymo, pagyrimo (3-oji pakopa). Galimai moralinis sąmoningumas ūgteli dar ir tada, kai imama suprasti, jog moralės normų, įstatymų laikymasis esmingai prisideda prie visuotinės tvarkos, todėl yra būtinas (4-oji pakopa). Postkonvencinė moralė pasireiškia dar dviem lygiais. Postkonvencinė moralė peržengia moralės ar teisės normų laikymosi privalomumo bei galimos kontrolės ribas ir kyla iš vidinių moralinių įsitikinimų, moralės normų kritinės refleksijos. Moralės bus laikomasi nepriklausomai nuo to, ar kas nors, pvz., valstybė ar bendruomenė tai kontroliuoja. Pradedama kelti kritinius klausimus, ar moralės norma yra visuotinai teisinga visiems (5-oji pakopa). Galiausiai tikėtinai išsivysto 6-oji pakopa, kuomet moralės normų besąlygiškai laikomasi dėl vidinių įsitikinimų, tuo pat metu kritiškai reflektuojant moralinių normų teisingumą, visapusiškumą, jų galiojimą vienodai visiems ir tų normų gebą apsaugoti visų žmonių gerovę bei orumą. Jei visuomenėje yra didelė kritinė masė postkonvencinį moralinio išsivystymo lygį pasiekusių žmonių, tokioje visuomenėje iš principo neįmanomi tokie dalykai, kaip rasizmas, ksenofobija, diskriminacija, agresyvaus karo palaikymas, destruktyvus gamtos netausojimas, mokesčių vengimas, palankus požiūris į mirties bausmę ir pan.

L. Kohlbergo schema subtili ir komplikuota, ypač jei kalbame apie postkonvencinį moralinio išsivystymo lygį. Pasak teorijos autoriaus ir jo pasekėjų, moralinio išsivystymo lygius ir pakopas galima apytiksliai sieti su vaiko ir jauno žmogaus amžiumi:
1-oji pakopa: nuo 1 iki 5 metų;
2-oji pakopa: nuo 5 iki 10 metų;
3-oji pakopa: nuo 8 iki 16 metų;
4-oji pakopa: nuo 16 metų;
5-oji pakopa: tikėtina, nuo 20–25 metų;
6-oji pakopa: retai tepasiekiama, ja pasižymi maždaug tik 5 proc. visų žmonių.

Moralinio išsivystymo pakopų kontekstas šioje studijoje keliamas neatsitiktinai. Kaip jau minėta, moralinis kontekstas tiesiogiai aktualizuojamas PISA studijos filosofijoje (globalios

[33]Lind, G., Raschert, J., (1987). Moralische Urteilsfähigkeit – Eine Auseinandersetzung mit Lawrence Kohlberg über Moral, Erziehung und Demokratie. Weinheim: Beltz.
[34] Oser, F., Althof, W. (2001). Moralische Selbstbestimmung: Modelle der Entwicklung und Erziehung im Wertebereich.Stuttgart: Klett-Cotta.

kompetencijos), be to, moralės dimensija dėsningai figūruoja nacionaliniuose ugdymo standartuose, kompetencijų apraše, atnaujintose bendrosiose programose. Matematikos ir gamtos mokslų dalykai, jų turinys ir mokomosios užduotys, ataskaitos, autorių nuomone, gali ir turi būti panaudotos moraliniam ugdymui. Tokie tematiniai momentai, kaip socialinio teisingumo stoka, agresyvus karas, dalies žmonijos skurdas, badavimas, vandens stygius, ydingo gyvenimo būdo sąlygotų ligų, taip pat infekcinių susirgimų plitimas, klimato atšilimas, ekologinės rizikos, didėjanti cheminė tarša, biologinės įvairovės nykimas gali būti visai natūraliai įtrauktos į matematinio ir gamtamokslinio ugdymo pamokas, projektinę veiklą, problemų modeliavimą, uždavinių sprendimą.
Moralės, pasaulėžiūros ir humanistinių vertybių formavimas, atitinkamas ugdymo filosofijos diskursas be abejo, negali apsiriboti L. Kohlberg šešių išsivystymo pakopų schema. Išskirtinę reikšmę čia gali atlikti jau aptarta I. Kanto etikos filosofija, mokymas apie kategorinį imperatyvą. Nors dabar madinga, ypač anglų-saksų kraštuose, kalbėti būtent apie liberalųjį ugdymą, nemenką etinį užtaisą turi humanistinio ugdymo, humanistinės pedagogikos ir psichologijos doktrina[35].

Verti ypatingo dėmesio dar keli filosofiniai teoriniai mokymai apie etiką, moralę, kurie, galima sakyti, esmingai pridėjo dabartinės vakarų civilizacijos iškilimo ir jos visuotinės gerovės. Paminėtina sociologijos klasiko M. Weber teorija apie protestantiškąją etiką[36], taip pat 1974 m. Nobelio premijos laureato ekonomikos srityje F.A. Hayek mokymą apie evoliucinę etiką[37]. Protestantiškoji etika į aukštumas iškelia darbo, atsakomybės, taupumo, asketizmo kultą. Preotestantiškoji etika, kaip sociokultūrinis fenomenas 18.-19 amžiuje geriausiai natūralizavosi Šiaurės Europoje ir JAV šiaurinėse valstijose. Toliau, kiek supaprastinta protestantiškos etikos traktuotė: jei žmogeliui sekasi verslas, turtėjama, tai ne kas kita, kaip ženklas iš aukščiausiojo, jog gyvenama teisingai, tad reikia toliau nuosekliai ir kantriai dirbti, išlikti taupiam, asketiškam, nesipuikuoti sėkme ir padėtimi, dalintis, investuoti, kurti, statyti, laikytis įsipareigojimų ir susitarimų. Kai kurie minėtos etinės doktrinos elementai yra ryški priešingybė modernybei, kuomet dešimtmečiais buvo propaguojamas išplėstinis ir perteklinis vartojimas, parodomoji prabanga ir parodomasis vartojimas. Visgi pati moderniausioji darnios plėtros ir žaliojo kurso pasaulėžiūra imperatyviai (ir, beje, visai teisingai) ragina visus gamintojus ir vartotojus pradėti radikaliai taupyti išteklius, elgtis itin atsakingai planetos ir žmonijos išlikimo rizikos sąlygomis, kardinaliai keisti ydingus įpročius. Tie dalykai, kaip tikslas atsispindi ir TIMSS, o ypač PISA filosofijoje, žinoma ir bet kurios modernios valstybės švietime, ugdymo turinyje. F.A. Hayek evoliucinės etikos teorijoje centrinis postulatas yra tai, kad bendruomenė yra tik tiek morali ir civilizuota, kiek jos paskiri nariai, individai yra pasirengę apriboti savo prigimtinį egoizmą ir sąmoningai pasiaukoti dėl bendresnių visuomenės ar bendruomenės tikslų bei interesų, dėl viešo gėrio ir bendros ateities. Tatai irgi labai organiškai susišaukia su darnios plėtros doktrina, būtinybe stabdyti klimato kaitą, mažinti socialinę neteisybę, skurdą, socialinius kontrastus, įveikti radikalizmą ir pasaulėžiūrinį fanatizmą, laiduoti pasauliui stabilią taiką. Šie momentai ir civilizaciniai iššūkiai bemaž žodis žodin atsispindi vadinamosiose „globaliosiose kompetencijose“, kurių diagnostika inicijuoja PISA projektas.

[35] Aloni N. (2011). Humanistic Education. In: Veugelers W. (eds) Education and Humanism. Moral Development and Citizenship Education. SensePublishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6091-577-2_3
[36] Kolle, G. (2007). Max Weber als Historiker. Die Protestantische Ethik kritisch nach historischen Gesichtspunkten beleuchtet. Norderstedt: OpenPublishing GmbH.
[37] Petroni, A. M. (1995). What Is Right with Hayek's Ethical Theory //Revue européenne des sciences sociales. T. 33, No. 100, pp. 89–126.

Kad nesusidarytų netikslus įspūdis apie vienokias ar kitokias šio tyrimo autorių rasines bei geopolitines-civilizacines preferencijas, privalu atkreipti dėmesį į kitą išskirtinę dvasinę civilizacinę vertybę – konfucionistinę[38] darbo etiką. Apskritai, plėtojant modernų moralinio-pasaulėžiūrinio ugdymo filosofijos diskursą, prasminga neignoruoti to, kas šiuo klausimu geriausio yra sukaupta, atspindėta ir kultūriškai istoriškai patikrinta visuose tradiciniuose religiniuose mokymuose, etnokultūroje. Žinoma, sekuliarizacijos sąlygomis toks raginimas yra iš dalies rizikingas, bet šiuo atveju svarbu kultūriškai antropologiškai nepatekti į „uždaro proto“ paradoksalius spąstus.

1.3. Antrinės analizės dizaino bendroji schema

4 lentelė

Tyrimo metodologijos dizaino bendroji schema

TYRIMO OBJEKTAS / „LAUKAS“	TYRIMO UŽDAVINYS, TIRIAMIEJI VEIKSMAI	TYRIMO METODAI IR STRATEGIJOS
PISA 2018 ir TIMSS 2019 filosofijos ir diagnostinių konceptų / testų užduočių sandaros analizė bei tarpusavio palyginimas	1. PISA 2018 teorinio modelio ir jo sąryšio su testų užduočių tipais rekonstrukcija (8 kl. matematikos ir gamtos mokslų mokomųjų dalykų sritys). 2. TIMSS 2019 teorinio modelio ir jo sąryšio su testų užduočių tipais rekonstrukcija (8 kl. matematikos ir gamtos mokslų mokomųjų dalykų sritys).	Mokslinės literatūros analizė, tyrėjų, kaip ekspertų, grupinė diskusija, paremta kokybine metodika.
- - - - - - - -	3. PISA 2018 ir TIMSS 2019 teorinių modelių ir testo užduočių parinkimo strategijų kompleksinis palyginimas. TIMSS ir PISA filosofijos tarpusavio palyginimas ugdymo filosofijos ir didaktinių konceptų kontekste: a) skirtumų ir panašumų identifikavimas; b) privalumų ir ribotumų identifikavimas.	Mokslinės literatūros analizė, empirinių radinių ir dėsningumų analizė bei vertinimas ekspertų diskusijos metodais.
PISA 2018 ir TIMSS 2019 testavimo duomenų analizė	4. Gilaus ekspertinio žinojimo tyrėjų grupėje suformavimas. Tai žinios apie Lietuvos moksleivių pasiekimus PISA ir TIMSS* palyginamosiose studijose: bendras Lietuvos įvertis ir jo dinamika, įverčiai pagal atskirus dalykus ir testų užduočių tipus ir netgi konkrečias užduotis.	Mokslinės literatūros analizė, empirinių radinių ir dėsningumų analizė bei vertinimas ekspertų diskusijos metodais.
Lietuvos ugdymo turinio (curriculum) dokumentų analizė susiejant ją su PISA 2018 ir TIMSS 2019 modelių teorinės rekonstrukcijos rezultatais	5. Pagrindinio ugdymo matematikos bendrosios programos (2008 m.) ir PISA ir TIMSS* teorinių konceptų / modelių palyginimas. 6. Pagrindinio ugdymo gamtamokslinio ugdymo bendrosios programos (2008 m.) ir PISA ir TIMSS* teorinių konceptų / modelių palyginimas.	1. Ugdymo turinio dokumentų analizė. 2. Ugdymo turinio dokumentų vertinimas, paremtas ekspertinėmis nuomonėmis, ekspertų diskusijų ir „smegenų šturmo“ metodais. 4. Vadovėlių medžiagos vertinimas kiekybiniais metodais, pasitelkus ekspertus ir mokytojus dalykininkus. 5. Sąsajų tarp teorinių modelių, užduočių sistemos ir ugdymo turinio dokumentų vertinimas.
	7. Matematikos vadovėlių (pagrindiniame ugdyme) sąryšis su PISA ir TIMSS* modeliais ir testų užduočių ypatumais 8. Gamtos ir geografijos vadovėlių (pagrindiniame ugdyme) sąryšis su PISA ir TIMSS* modeliais ir testų užduočių ypatumais.	
	9. 2021–2022 m. bendrosios programos projekto (matematikos dalykas, pradinio–pagrindinio ugdymo pakopa), PISA ir TIMSS* modelių palyginimas. 10. 2021–2022 m. bendrosios programos projekto (gamtamokslinis pradinis–pagrindinis ugdymas; biologijos, chemijos, fizikos pagrindinis ugdymas, socialinės geografijos pagrindinis ugdymas), PISA ir TIMSS* modelių palyginimas.	

[38] Yeh, Q., Xu, X. (2010). The Effect of Confucian Work Ethics on Learning About Science and Technology Knowledge and Morality. J Bus Ethics 95, 111–128. https:// doi.org/10.1007/s10551-009-0352-1

	11. Kompetencijų aprašų sąsajos su PISA ir TIMSS* teoriniais modeliais (komunikavimo, kultūrinės, kūrybiškumo, pažinimo, pilietiškumo, socialinės, emocinės ir sveikos gyvensenos kompetencijų aprašai bei Vaiko raidos aprašas).	
Kompleksinis tyrimo rezultatų apibendrinimas, išvadų ir rekomendacijų formulavimas	12. Sąryšių tarp trijų kintamųjų grupių kompleksinė analizė. Turima galvoje šios kintamųjų grupės: 1) PISA ir TIMSS* teorinių modelių, testų sandaros rekonstrukcija; 2) Lietuvos ugdymo turinio dokumentų rekonstrukcija PISA ir TIMSS* teorinės ir metodologinės „doktrinų“ kontekste; 3) Lietuvos moksleivių mokymosi pasiekimų (testavimo rezultatų) dinamika PISA ir TIMSS* palyginamosiose studijose.	Kokybiniai metodai: visos tyrimo medžiagos apibendrinta analizė, ekspertų grupinė diskusija.

ŽYMĖJIMAS. 1. * Visur, rašant PISA ir TIMSS, turima galvoje būtent PISA 2018 m. ir TIMSS 2019 m. studijos. 2. Spalvos ___ ___ ___ ___ ___ žymi tyrimo etapus ir konkrečius tyrimo žingsnius, kurie atliekami atitinkame etape lygiagrečiai

1.3.1. Vadovėlių medžiagos ekspertinio vertinimo metodika

1.3.1.1. Ekspertinių vertinimų registravimo metodika

Vertinant vadovėlius buvo parengti klausimynai ekspertams dalykininkams.

MATEMATIKOS IR GAMTOS MOKSLŲ MOKYTOJŲ DALYKININKŲ EKSPERTINĖ APKLAUSA

Kuriame Lietuvos ateitį
2014–2020 metų Europos Sąjungos fondų investicijų veiksmų programa

ŠVIETIMO, MOKSLO IR SPORTO MINISTERIJA

NACIONALINĖ ŠVIETIMO AGENTŪRA

Factus

Gerbiama Mokytoja, Gerbiamas Mokytojau,

Lietuvos mokslininkų grupė atlieka bendrojo ugdymo mokyklai aktualų tyrimą. Jo pavadinimas:

„Penkiolikmečių ir aštuntos klasės mokinių matematinių ir gamtamokslių gebėjimų ugdymo rezultatai, tarptautinių tyrimų PISA ir TIMSS teoriniai modeliai ir jų sąsajos su ugdymo programomis ir ugdymo priemonėmis (vadovėliais):

Nuoširdžiai kviečiame Jus dalyvauti mokytojų-dalykininkų ekspertinės apklausos tyrime. Ekspertinio vertinimo objektas – **8 klasės** matematikos, gamtos mokslų ir socialinio ugdymo geografijos **vadovėlių medžiaga**. Vertinimo tikslas – pagal tyrėjų parengtus kriterijus tiesiog pažymėti savo ekspertinį vertinimą ir, jei kyla pastabų bei įžvalgų, pateikti trumpą komentarą. Jūsų nuomonė ypatingai svarbi ir privalo būti išgirsta.

Ketinama apklausti po keliolika kiekvieno dalyko mokytojų iš įvairaus tipo bendrojo ugdymo mokyklų visoje Lietuvoje. Pavienio mokytojo atsakymų profilis niekur nebus eksponuojamas. Bus viešinami tik apibendrinti duomenys. Apklausos konfidencialumas grindžiamas moksline etika. Apklausoje dalyvavusiems mokytojams bus įteikti PAŽYMĖJIMAI apie mokytojo dalyvavimą reikšmingame ugdymo turinio plėtros tyrimų projekte.

Tuo tikslu ekspertų klausimyno pabaigoje prašytume nurodyti savo vardą, pavardę ir mokyklą, kad vėliau galėtume su Jumis susiekti ir įteikti Jums Pažymėjimą. Asmeniniai duomenys bus panaudoti tik šiam tikslui, vėliau juos ištrinant. Lentelėse savo ekspertinį atsakymą žymėkite ženklu „***X***“. Užpildytą eksperto klausimyną siųskite el. paštu: **gediminas.merkys@vdu.lt**

Dėkodamas ir su kolegialiais sveikinimais,

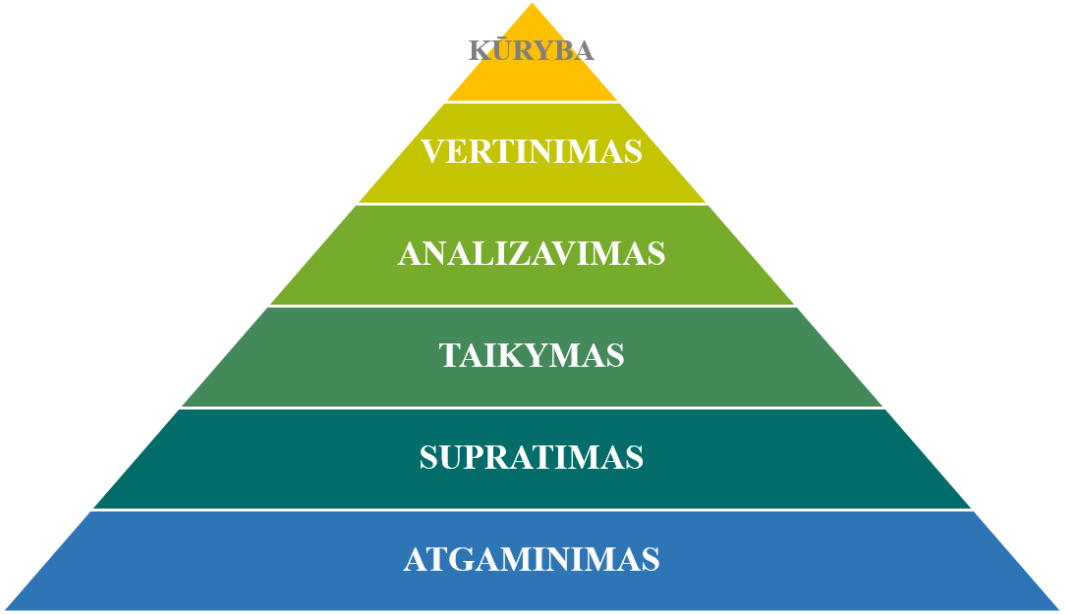
tyrimo mokslinis vadovas *prof. habil. dr. Gediminas Merkys*

EKSPERTINIO VERTINIMO UŽDUOTIS (I)

Išmokimo lygiai pagal PISA ir jų sąsajos su Lietuvos nacionalinio ugdymo turinio dokumentais: mokyklinės matematikos ir mokyklinių gamtos mokslų kontekstas

Formuojant mokyklinio ugdymo standartus, vakaruose, ypač anglų kalbos kraštuose, tradiciškai vadovaujamasi B. Bloom‘o sudaryta išmokimo lygių taksonomija **Bloom's Taxonomy.** Pirmą kartą ji paskelbta 1956 m., o 2001 m. įvyko taksonomijos modelio atnaujinimas. Šešių išmokimo lygių modelis prigijo pasaulyje, atlaikė laiko išbandymą. Antai tarptautinės PISA 2018 studijos testai, jų užduočių lygiai remiasi būtent minėtos taksonomijos atnaujinta versija. Pasak modelio, išmokimo aukštesnį lygį galima pasiekti tik tada, kai yra įsisavintas žemesnis lygis, todėl modelis dažnai pateikiamas piramidės pavidalu.

Nacionalinės švietimo agentūros (NŠA) pavedimu, grupė tyrėjų atlieka vertinimą, kaip, kokiu mastu minėti išmokimo lygiai pagal B. Bloom ir PISA atsispindi arba neatsispindi Lietuvos ugdymo turinio dokumentuose ir ypač vadovėliuose. Žemiau lakoniškai pateiktas šešių išmokimo lygių pagal B. Bloom apibūdinimas. Toliau prašoma susipažinti su minėtais išmokimo lygiais arba tiesiog juos prisiminti, jei su medžiaga Jums jau teko susipažinti pedagoginių studijų ar tęstinio mokymosi renginių, skirtų mokytojams, metu. Kaip bebūtų, žinios apie tarptautiškai moksle ir švietimo praktikoje visuotinai pripažįstamus išmokimo lygius tikrai pravers kiekvienam mokytojui.



Išmokimo lygiai pagal B. Bloom.
Išmokimo lygių pagal B. Bloom paaiškinimas

Atgaminimas (Remember)	Supratimas (Understand)	Taikymas (Apply)	Analizavimas (Analyze)	Vertinimas (Evaluate)	Kūryba (Create)
• prisiminti • atgaminti • atpažinti • pakartoti • išvardinti • nurodyti	• paaiškinti idėjas, sąvokas, reiškinius • klasifikuoti / tipologizuoti / kategorizuoti • apibendrinti, abstrahuoti • diskutuoti • perfrazuoti • pateikti, referuoti • išversti • rasti, atrinkti • lyginti, aptikti panašumus ir kontrastus • sudaryti schemą / žemėlapį, atvaizduoti • pateikti pavyzdį, iliustruoti • formuluoti išvadas • spėti / prognozuoti	• naudoti informaciją naujoje / kitoje situacijoje • įdiegti • panaudoti • įvykdyti, atlikti • operuoti / manipuliuoti • išpildyti • išspręsti • demonstruoti • interpretuoti • sudaryti praktinio veikimo schemą / planą	• diferencijuoti, atskirti, atrinkti • fokusuoti, išskirti, išgryninti • struktūruoti • susieti idėjas, integruoti • tikrinti, testuoti • bandyti, eksperimentuoti • kelti klausimus	• patikrinti • vykdyti stebėseną • įvertinti, teisėjauti • pagrįsti išvadą, sprendimą • argumentuoti • apginti pažiūrą, poziciją • išsakyti argumentuotą palaikymą • sukritikuoti, paneigti pažiūrą, poziciją • pasverti, apsvarstyti alternatyvas ir scenarijus	• inicijuoti naujus dalykus • iškelti idėjas, plėtoti vizijas • konstruoti, kurti, rengti • pateikti autorinį produktą • formuluoti hipotezes • vystyti ir plėtoti • atlikti originalų tyrimą • sudaryti dizainą / modelį • generuoti • planuoti, projektuoti tai, kas nauja

Sudaryta autorių, remiantis Armstrong P. (2010). Bloom's Taxonomy.

JŪSŲ EKSPERTINIS VERTINIMAS. Toliau ekspertų prašoma įvertinti konkretų 8 kl. matematikos arba gamtos mokslų vadovėlį pagal tai, kaip vadovėlio medžiagoje ir mokomuosiuose uždaviniuose atsispindi / neatsispindi jau aptarti šeši išmokimo lygiai? Taip pat prašoma savo ekspertinę išvadą iliustruoti konkrečiais pavyzdžiais, nuorodomis į vadovėlio skyrius, temas ir pan.

Vertinamo vadovėlio pavadinimas:	✍……						
Žinojimo lygis			**Lygių raiškos vadovėlio turinyje ir užduotyse ekspertinis įvertinimas**				**Eksperto komentaras**
B. Bloom	**PISA lygiai**	**Stand. PISA Testo balai**	***Nėra visai***	***pavieniai atvejai***	***pasikartojantys atvejai***	***nuolat ir sistemingai pasikartojantys***	**Pateikite kelias charakteringas nuorodas į konkrečias vadovėlio temas ir psl.**
Kūryba	6	**≥ 708 balai**	•	•	●	●	
Vertinimas	5	**634-707 balai**	•	•	●	●	
Analizavimas	4	**559-633 balai**	•	•	●	●	
Taikymas	3	**485-558 balai**	•	•	●	●	
Supratimas	2	**410-484 balai**	•	•	●	●	
Atgaminimas/ atpažinimas	1	**1a 335-409 balai 1b 260-334 balai**	•	•	●	●	

Gal norėtumėte trumpai prašyti, pakomentuoti apie tai, kas buvo vertinama?

Pakomentuokite laisva forma ✍……

EKSPERTINIO VERTINIMO UŽDUOTIS (II)

Ugdymo turinio pagrindiniai elementai, jų sąsajos su Lietuvos nacionalinio ugdymo turinio dokumentais: mokyklinės matematikos ir mokyklinių gamtos mokslų kontekstas

Ugdymo turinį sudaro didaktiškai rekonstruota žmonijos kultūra. Bendriausiu atveju kultūroje ir ugdymo turinyje galima išskirti bent 4 komponentus. Tai: 1) žmonijos sukauptos žinios; 2) praktiniai įgūdžiai; 3) kūryba, kaip gebėjimas spręsti naujo tipo problemas; 4) emocinio-motyvacinio santykio su tikrove patirtis (vertybės). Pastaruoju metu vis labiau akcentuojamos ne tik žinios, bet ir mokinių gebėjimas jas praktiškai taikyti, taip pat kritinis mąstymas, kūrybingumas. Remiantis būtent tokia samprata yra konstruojamos ir TIMSS bei PISA tarptautinių studijų testų užduotys. PISA 2018 projektas nuėjo dar toliau. Bandoma testuoti ne tik 15-mečių mokymosi pasiekimus, bet pasaulėžiūrą ir vertybes – vadinamąsias globalias kompetencijas. Pastarosios apima ekologines ir darnios plėtros vertybes, empatiją, pilietiškumą, multikultūrinę toleranciją, taikos išsaugojimą ir kt.

Žinoma, matematikos, gamtos mokslų turinys yra vertybiškai neutralus. Tarkime, trigonometrija, optika ar citologija tiesiogiai niekaip nesusijusi su morale, politika, ideologija. Kita vertus, bet kuris mokyklinis dalykas turi ugdyti asmenybę kaip visumą, įskaitant vertybes, pilietiškumą ir pasaulėžiūrą. Netgi matematikos, nekalbant jau apie fiziką ar biologiją, mokomieji uždaviniai gali pasižymėti stipria moraline vertybine potekste. Antai, skaičiuojami besikaupiančios taršos mastai, prognozuojamos neigiamos pasekmės ir pan. Taigi, pažangus matematinis ir gamtamokslinis ugdymas šiuo metu siekia ugdyti ne tik žinias, bet akcentuoja tų žinių kūrybinį taikymą, problemų sprendimą, kritinį mąstymą ir vertybes. Šioje ekspertinėje užduotyje siekiama įvertinti, kokiu mastu minėti momentai – praktinis taikymas, kūryba ir vertybinis ugdymas yra / nėra atspindėti Lietuvos ugdymo turinio dokumentuose, ypač vadovėliuose.

I. Žinios / žinojimas	II. Praktinių įgūdžių ir gebėjimų ugdymas	III. Kūryba: gebėjimų spręsti naujo tipo problemas ugdymas	IV. Emocinio vertybinio santykio su tikrove ugdymas, moralinių nuostatų ir pasaulėžiūros formavimas
• Žinių apie gamtą, visuomenę, kultūrą ir žmogų visuma	• gebėjimas taikyti įgytas žinias praktinėms problemos ir uždaviniams spręsti • gebėjimas veikti konkrečiai ir praktiškai • visų profesijų praktiniai įgūdžiai • kasdienės gyvensenos įgūdžiai	• gebėjimas žinias, įgūdžius ir emocinę vertybinę patirtį taikyti naujose sąlygose • gebėjimas tvarkytis su naujais, anksčiau nepatirtais ir nežinomais iššūkiais • naujo, kitokio tipo problemų sprendimas • autorinių produktų kūrimas • bet kokia originali, konstruktyvi veikla, kurioje nėra reprodukavimo ir kopijavimo dedamosios	• bendražmogiškos vertybės • humanizmas • darni plėtra, ekologija • racionalus, taupus vartojimas • tolerancija • empatija • atsakomybė • moralinis nesitaikstymas su neteisingumu ir blogiu • pilietiškumas • teisės normų ir etikos laikymasis • taikos siekis • religinės vertybės • laisvamaniškos vertybės • estetinės vertybės ir grožio pajauta

JŪSŲ EKSPERTINIS VERTINIMAS.

Vertinamo vadovėlio pavadinimas	✍ **……**				
Kultūros ir / arba ugdymo turinio komponentas	**Ugdymo turinio komponentų raiška vadovėlio turinyje ir užduotyse**				**Eksperto komentaras**
	nėra visai	***pavieniai atvejai***	***pasikartojantys atvejai***	***nuolat ir sistemingai pasikartojantys***	**Pateikite kelias charakteringas nuorodas į konkrečias vadovėlio temas ir psl.**
I. Žinios / žinojimas	•	•	•	•	
II. Praktinių įgūdžių ir gebėjimų ugdymas	•	•	•	•	
III. Kūryba: gebėjimų spręsti naujo tipo problemas ugdymas	•	•	•	•	
IV. Emocinio vertybinio santykio su tikrove ugdymas, moralinių nuostatų ir pasaulėžiūros formavimas	•	•	•	•	

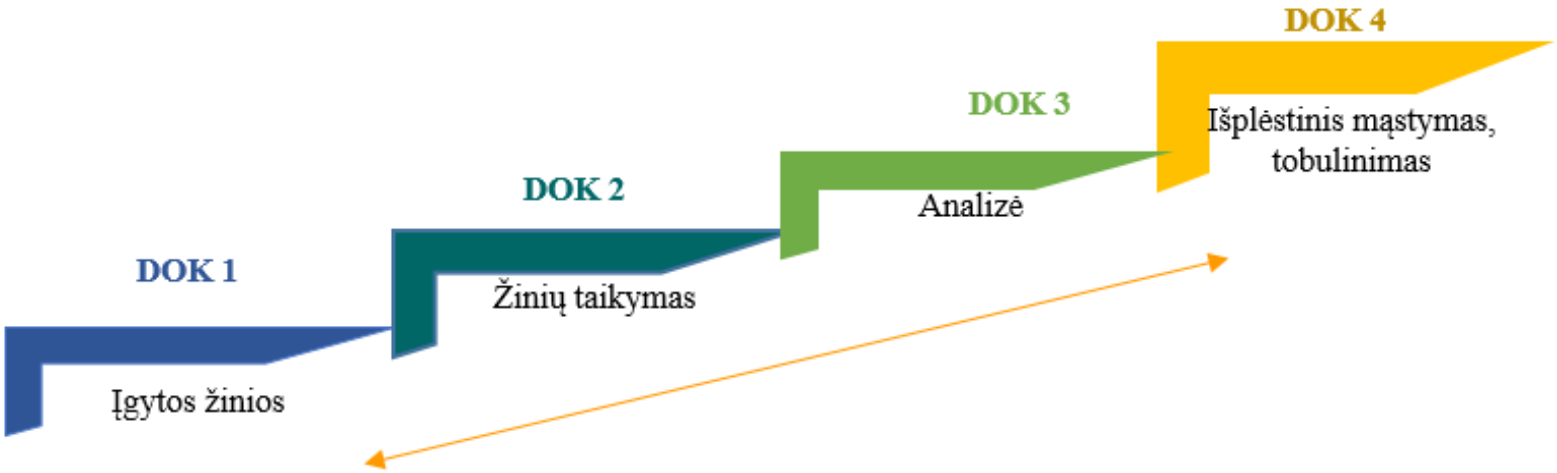
Gal norėtumėte trumpai prašyti, pakomentuoti apie tai, kas buvo vertinama?

Pakomentuokite laisva forma ✍ **……**

EKSPERTINIO VERTINIMO UŽDUOTIS (III)

Greta B. Bloom išmokimo lygių modelio, taip pat greta stiprėjančių kūrybinio ir vertybinio ugdymo siekių pasaulinėje, ypač anglų kalbos kraštų, didaktikoje naudojamas „žinojimo gylio“ konceptas (Depth of Knowledge) arba santrumpa „DoK“. Minėtą konceptą / modelį 2002 m. pasiūlė mokslininkas Norman L. Webb. Pagrindinis skirtumas tarp B. Bloom taksonomijos ir DoK yra tas, kad pirmasis modeliuoja išmokimo / žinojimo lygius, pakopas, o DoK labiau atspindi žinių įgijimo ir taikymo kontekstą. BLOOM ir DoK modeliai sklandžiai vienas kitą papildo ir neretai yra taikomi kartu, juos derinant.

N. L. Webb pasiūlytas DoK modelis plačiai išplito, įveikė laiko išbandymą. Konstruodami testų uždavinius, DoK modelį taiko TIMSS ir ypač PISA ekspertai. Žemiau pateiktose lentelėse ir paveiksle yra pateiktas „žinojimo gylio“ pakopų paaiškinimas. Gali būti, kad Jums su DoK jau teko susipažinti pedagoginių studijų ir / arba tęstinio profesinio tobulinimosi renginių metu. Kaip ten bebūtų, žinojimas apie DoK pravers kiekvienam mokytojui.



Minėtą DoK sistemą sudaro 4 lygiai, iš kurių 1 lygis yra paprasčiausias, o 4 lygis sudėtingiausias.

1 lygis (įgytos žinios) apima prisiminimą ir atgaminimą. Faktų prisiminimas arba procedūros apibrėžimas.

2 lygis (žinių taikymas) – tai įgūdžiai ir sąvokos. Mokiniai išmoktas sąvokas naudoja atsakydami į klausimus.

3 lygis (analizė) apima strateginį mąstymą. Čia sudėtingumas didėja ir apima planavimą, pagrindimą ir sudėtingus samprotavimus. Paaiškinama, kaip sąvokos ir procedūros gali būti naudojamos rezultatams gauti.

4 lygis (Augmentation) – tai išplėstinis mąstymas. Čia reikia neapsiriboti standartiniu mokymusi ir klausti, kaip dar galima panaudoti mokymąsi realiomis aplinkybėmis.

DOK 1	DOK 2	DOK 3	DOK 4
Kas? Ką? Kur? Kada? Kaip?	Kaip tai nutiko? Kaip tai veikia? Kaip tai naudojama / panaudoti?	Kodėl tai įvyko, nutiko? Kaip tu gali tai panaudoti? Kodėl tai gali naudoti? Kas yra veiksnys, sukėlėjas? Koks yra efektas? Kokios yra priežastys? Koks yra rezultatas, pasekmės?	Koks yra poveikis? Kokia daroma įtaka? Koks pasireiškia ryšys? Kas būtų, jeigu...? Kas galėtų įvykti, atsitikti? Ko tu tikiesi, ką galvoji? Ką tu gali sukurti, suprojektuoti, išvystyti?

JŪSŲ EKSPERTINIS VERTINIMAS.

Vertinamo vadovėlio pavadinimas	✍				
„žinojimo gylio“ lygiai (Depth of Knowledge)	**Ugdymo turinio komponentų raiška vadovėlio turinyje ir užduotyse**				**Eksperto komentaras**
	Nėra visai	***pavieniai atvejai***	***pasikartojantys atvejai***	***nuolat ir sistemingai pasikartojantys***	**Pateikite kelias charakteringas nuorodas į konkrečias vadovėlio temas ir psl.**
DOK 1 Įgytos žinios	•	•	•	•	
DOK 2 Žinių taikymas	•	•	•	•	
DOK 3 Analizė	•	•	•	•	
DOK 4 Išplėstinis mąstymas	•	•	•	•	

Gal norėtumėte trumpai prašyti, pakomentuoti apie tai, kas buvo vertinama?

Pakomentuokite laisva forma ✍ .....

EKSPERTINIO VERTINIMO UŽDUOTIS (IV)

Ugdymo procese yra toks reiškinys, kaip išmokimo arba žinojimo lygiai. Mokymosi pasiekimus sąlyginai galėtume lyginti su sportiniais pasiekimais. Yra itin aukšti, vidutiniai ir silpnoki pasiekimai. Šiuolaikinio ugdymo idealų požiūriu privalu siekti, kad ugdymo standartuose VISĄ numatytą mokymosi medžiagą įsisavintų kiekvienas mokinys. Deja, tarp idealo ir realybės neretai atsiranda atotrūkis, juk standartą surašyti lengviau nei jį visur ir visada įgyvendinti. Realybė tokia, kad klasę sudaro nevienodo pasirengimo / pajėgumo mokiniai ir tai tampa iššūkiu mokytojui. Idealiu atveju mokytojo pastangos turi būti tolygiai nukreiptos ir į silpnesnius, ir į vidutinius, ir pačius pajėgiausius mokinius. Nei viena pasiekimų grupė neturi būti diskriminuojama, maža to, svarbu, kad laipsnišką individualią pažangą darytų ir pats silpniausias mokinys. Norint, kad mokytojas galėtų šitaip įvairialypiai veikti, vadovėlyje turėtų būti integruota medžiaga, ypač užduočių įvairovė, orientuota į skirtingo pajėgumo mokinius. Mokytojas šiuo požiūriu privalo turėti įvairus darbo įrankius, panašiai, kaip dalininkas, kuris turi skirtingo tipo teptukus ir spalvų paletę. Taigi, ar Jūs, kaip mokytojas, naudodamasis vertinamu vadovėliu, galėtumėte pasakyti, kad **turite** tokius įvairialypius įrankius, skirtus darbui su skirtingo pajėgumo mokiniais?

JŪSŲ EKSPERTINIS VERTINIMAS.

Vertinamo vadovėlio pavadinimas	✍.....				
Mokinių pajėgumo lygiai	**Mokymosi medžiagos, orientuotis į skirtingo pasiekimų lygio mokinius, raiška vadovėlio turinyje ir užduotyse**				**Eksperto komentaras**
	nėra visai	***pavieniai atvejai***	***pasikartojantys atvejai***	***nuolat ir sistemingai pasikartojantys***	**Pakomentuokite laisva forma**
Labai pajėgus mokiniai, potencialūs „olimpiadininkai“	•	•	●	⬤	✍
Mokiniai, kurių žinių lygis aukščiau vidurio	•	•	●	⬤	
Mokiniai, kurių žinių lygis yra ties viduriu	•	•	●	⬤	
Mokiniai, kurių žinių lygis yra žemiau vidurio	•	•	●	⬤	
Silpniausi mokiniai, kurių žinių lygis yra gerokai žemiau vidurio, balansuoja tie slenkstiniu lygiu	•	•	●	⬤	

Gal norėtumėte trumpai prašyti, pakomentuoti apie tai, kas buvo vertinama?

Pakomentuokite laisva forma ✍.....

Ne mažiau svarbu žinoti, kur yra kriterijus – žemutinis išmokimo slenkstis, kurio neįsisavinus mokymasis negali būti laikomas rezultatyviu ir prasmingu. Tai universalus klausimas, susijęs ne vien su mokykline pedagogika. Tarkime, ar galima išduoti pretendentui vairuotojo ar laivavedžio pažymėjimą? Modernaus, liberalaus ugdymo sistemoje seniai nebeliko tokio kontraversiško reiškinio (ir pedagoginio įrankio), kaip antramečiavimas. Pozityvu tai, kad: a) naujai rengiamame „Bendrųjų programų“[39] projekte (2021) esmingai sukonkretinami 4 pasiekimų lygių požymiai, įskaitant žemutinį **slenkstinį lygį**; b) vertinimo sistemoje atsiranda tokia dimensija, kaip savarankiškumo lygis, t.y. ką mokinys geba visiškai savarankiškai, iš dalies moderuojamas mokytojo ir tik visiškai padedamas mokytojo. Visgi ar nėra taip, kad tas žemutinis, kraštutinis žinojimo slenkstis iki šiol tarsi buvo dingęs ir iš vadovėlių rengėjų, ir iš mokytojų akiračio? Čia lyg ir trūksta konkretumo? Ar mūsų mokytojai yra / nėra informuoti, kokios konkrečios temos, potemės, ir kokia žinių apimtis bei savarankiškumo lygiai apibūdina šį slenkstį? Ar galėtumėte teigti, jog minėti momentai, Jūsų nuomone, yra tinkamai užfiksuoti ugdymo tyrinyje apskritai ir konkretaus vertinamo vadovėlio medžiagoje? Ar visgi tuos dalykus kiekvienas mokytojas nujaučia intuityviai ir suvokia savaip?

Pakomentuokite laisva forma ✍.....

Eksperto duomenys: Pavardė.....; vardas.....

Mokyklos pavadinimas .....

DĖKOJAME UŽ JŪSŲ PASTANGAS IR KOMPETENCIJĄ, PADOVANOTĄ REIKŠMINGAM ŠVIETIMO TYRIMUI

[39] https://www.emokykla.lt/bendrasis/bendruju-programu-projektai2

1.3.1.2. Ekspertinių vertinimų analizės metodika

Ekspertizė, ekspertiniai vertinimai yra metodas, kurio metu sužinoma itin kvalifikuoto specialisto nuomonė kokiu nors specializuotu klausimu. Jei žiūrėtume tarpdisciplinišką, tai ekspertizių praktikoje neretai pasitenkinama netgi pavienio eksperto pagrįsta nuomone. Socialinių tyrimų, prie kurio priskirtinas ir šis tyrimas, praktikoje paprastai vienu ekspertu nepasitenkinama, apklausiami (kiekybiškai ar kokybiškai) bent keli ekspertai. 2–5 ekspertų apklausa yra įprastas dalykas.

Šiame tyrime savanorystės pagrindais[40] buvo pasitelkti 28 ekspertai, kurie užpildė ekspertams skirtą klausimyną. Pasitelktų ekspertų pasiskirstymas pagal dėstomus dalykus atspindėtas 1.5. lentelėje. Ekspertais buvo telkiami patyrę matematikos ir gamtos mokslų mokytojai, turintys darbo patirties su 8 kl. mokiniais ir 8 kl. ugdymo turiniu bei vadovėliais. Dalis mokytojų sutiko nurodyti savo tapatybę, dalis sutiko dalyvauti su sąlyga, jei bus išsaugotas dalyvavimo tyrime konfidencialumas, tai tyrėjai, be abejo, įsipareigojo laiduoti. Ekspertų vaidmeniui tyrėjų pasitelkti mokytojai atstovavo įvairias mokyklas – elitines didmiesčio mokyklas, taip pat rajono cento ar miestelio mokyklas regionuose. Tarpininkavimo dėl atitinkamam vaidmeniui tinkamų mokytojų atrankos buvo kreipiamasi į vietos švietimo padalinius, jų vadovus arba specialistus.

Kiekybinėse ekspertų apklausose privalu ekspertinių nuomonių sutaptį patikrinti statistikos priemonėmis. Ekspertų teikiami atsakymų profiliai vertinimai apie tuos pačius objektus / reiškinius privalo daugiau ar mažiau sutapti. Jei nuomonės nesutampa ar ženkliai išsiskiria, vadinasi, ekspertizė, paremta kiekybine ekspertų apklausa, nepavyko. Neaišku tada, kuris iš ekspertų arba kuris iš ekspertų pogrupių yra teisus. Nuomonių nesutapimą parodo labai žemi arba visai artimi nuliui koreliacijos koeficientai. Ekspertinių nuomonių poliarizaciją rodo neigiamai koreliacijos koeficientai. Verta priminti, kad ekspertai vertinio įvairių didaktinių parametrų raiškos intensyvumą vadovėlių mokomosios medžiagos turinyje. Tai: 1) L. Bloom mokymosi tikslų taksonomija; 2) keturi baziniai kultūros ir atitinkamai ugdymo turinio komponentai; 3) žinojimo gyliai ir 4) mokymosi medžiagos, orientuotos į skirtingo pasiekimų lygio mokinius, raiška vadovėlio turinyje ir užduotyse. Iš viso 19 pirminių vertinamų požymių.

Devyniolika pirminių požymių, pagal kuriuos 28 ekspertai – mokytojai dalykininkai – vertino 8 kl. vadovėlių didaktinius parametrus, sudaro rangų eilę – skaičių stulpelį duomenų matricoje. Gali būti skaičiuojama sutaptis tarp renginių įvertinimų eilių. Nedidelis tiek ekspertų, tiek vertinimų pirminių požymių imties tūris, taip pat nedidelis ranginės skalės pakopų skaičius (nuo 1 iki 4 balų) lėmė tai, kad buvo taikomas ranginės koreliacijos koeficientas Kendall's tau b.

Artimų nuliui, juolab neigiamų, koreliacijos koeficientų reikšmių neaptikta (žr. ZZ lentelę). Tai rodo palankų rezultatą – ekspertinių vertinimų sutaptį. Toliau ekspertiniai įverčiai buvo validuojami, taikant faktorinę analizę, pagrindinių komponenčių metodą ir ašių rotaciją maksimalios sklaidos metodu VARIMAX. Trim atvejais iš 6 buvo natūraliai ekstrahuotas vienas faktorius, kitais trimis atvejais buvo esktrahuota po du faktorius. Visgi dviejų faktorių ekstrahavimo precedentai laikytini statistiniu artefaktu, kadangi prievartinis vieno faktoriaus ekstrahavimas vėliau vis vien davė labai aukštus ir palankius tiek faktorinių svorių (L-loading), tiek ir faktorinio modelio paaiškintos sklaidos (PS) dydžius.

[40] Vadovėlių ekspertiniame vertinime dalyvavusiems mokytojams tyrėjai įsipareigojo įteikti NŠA projektų vadovo ir tyrimo vadovo pasirašytą pažymą apie dalyvavimą reikšmingame ugdymo turinio tyrime. Pažyma gali būti integruojama į mokytojo kompetencijų portfelį.

5 lentelė

Ekspertinių nuomonių homogeniškumas ir validumas, vertinant įvairius matematikos ir gamtos mokslų 8 klasių vadovėlių didaktinius parametrus; interkoreliacijų matrica ir faktorinė validacija $N_{ekspertų}$=28; $N_{požymių}$=19

Vertintas vadovėlis	N eksp.	Koreliacijos koeficientai Kendall's tau b			Faktoriai svoriai L			Paaiškinta sklaida (%)
		mean	*min*	*max*	*mean*	*min*	*max*	*PS*
Matematikos	7	0,66	0,37	0,97	0,87	0,76	0,97	76,2
Biologijos	5	0,61	0,28	0,89	0,86	0,71	0,93	75,1
Chemijos	8	0,59	0,22	0,97	0,82	0,51	0,95	69,0*
Fizikos	4	0,58	0,31	0,91	0,84	0,81	0,87	71,3*
Geografijos	4	0,59	0,32	0,93	0,85	0,81	0,87	71,8*
Vidurkis	---	0,61	0,30	0,93	0,85	0,72	0,92	72,7

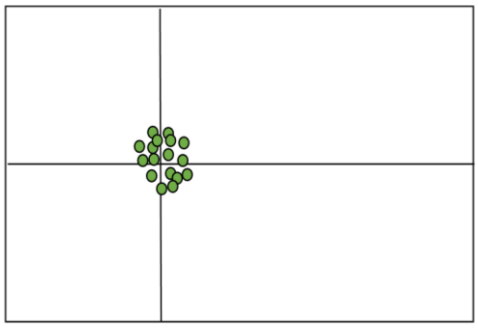
ŽYMĖJIMAS N eksp. Mean vidrukis, min – minamali pasitaikiusi dydžio reikšmė; max – maksimali pasitaikiusi reikšmė. **Paaiškinta sklaida (%)**

* priverstinis vieno faktoriaus ekstrahavimas

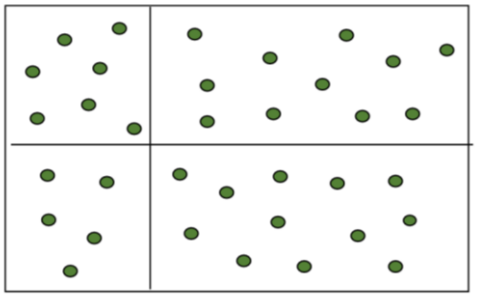
Taigi, išvada tokia, kad tyrimui pasitelktų 28 ekspertų – mokytojų dalykininkų – pateiktais 8 kl. matematikos ir gamtos mokslų vadovėlių vertinimais galima pasikliauti.

Galiausiai buvo atsižvelgta į tai, kad tiek ekspertų, tiek rangų eilės pozicijų skaičiai gana maži. Tokiomis sąlygomis koreliacinė ir faktorinė analizės gali apklausos įrankio validacijos procese kažkiek stokoti savo įprastinio įtaigumo ir įrodymo galios. Buvo sudarytas ekspertų atsakymų profilių taškinių įverčių žemėlapis, taikant daugiamačių skalių (MDS-Multi-Dimensional-Scaling) metodą. Atstumų tarp ekspertinių įverčių matrica (28 x 19) buvo sugeneruota iš duomenų, o atstumo vertinimo matu pasirinktas Euklido atstumas kvadratu. MDS „žemėlapis“ parodo, kaip 28 mokytojų pateikti savo dėstomo dalyko vadovėlių vertinimai pagal 19 kriterijų yra panašūs vienas kito atžvilgiu arba nepanašūs. Kuo labiau koordinačių ašių žemėlapyje mokytojų apibendrinti taškiniai įverčiai yra arčiau vienas kito, tuo panašiau tie mokytojai vertino atitinkamą vadovėlį. Galioja inversijos taisyklė, kuo dviejų mokytojų taškiniai įverčiai yra toliau vienas nuo kito, tuo skirtingiau jie vertino dalyko vadovėlį. Atliktos analizės rezultatai gana iškalbingi ir vėlgi liudija apie ekspertų apklausos tinkamumą. Kokiu pagrindu šitaip teigiama?

Pradžioje tikslinga aptarti du ekspertinių įverčių „žemėlapio“ variantus, kurie akivaizdžiai rodytų ekspertinių vertinimų validumo stoką. Imitacinis 3 paveikslo 1 variantas rodo atvejį, kada ekspertiniai vertinimai itin glaudžiai susiję, faktiškai konverguoja ašių grafike į vieną tašką, vadinasi, skirtumai tarp atskirų dalykų vadovėlių ekspertų yra visiškai nediferencijuojami. O šitaip negali būti, nes visi skirtingų dalykų vadovėliai pagal vertintus 19-ka požymių negali visiškai sutapti. Tokiu vertinimu pasitikėti negalėtume. 3 paveikslo 2 variantas rodo būvį, kai ekspertinių vertinimų įverčiai žemėlapio plote pasklidę visiškai chaotiškai, todėl apskritai kokio nors statistinio dėsningumo įžvelgti netenka. Tokiu vertinimu pasitikėti irgi negalėtume.

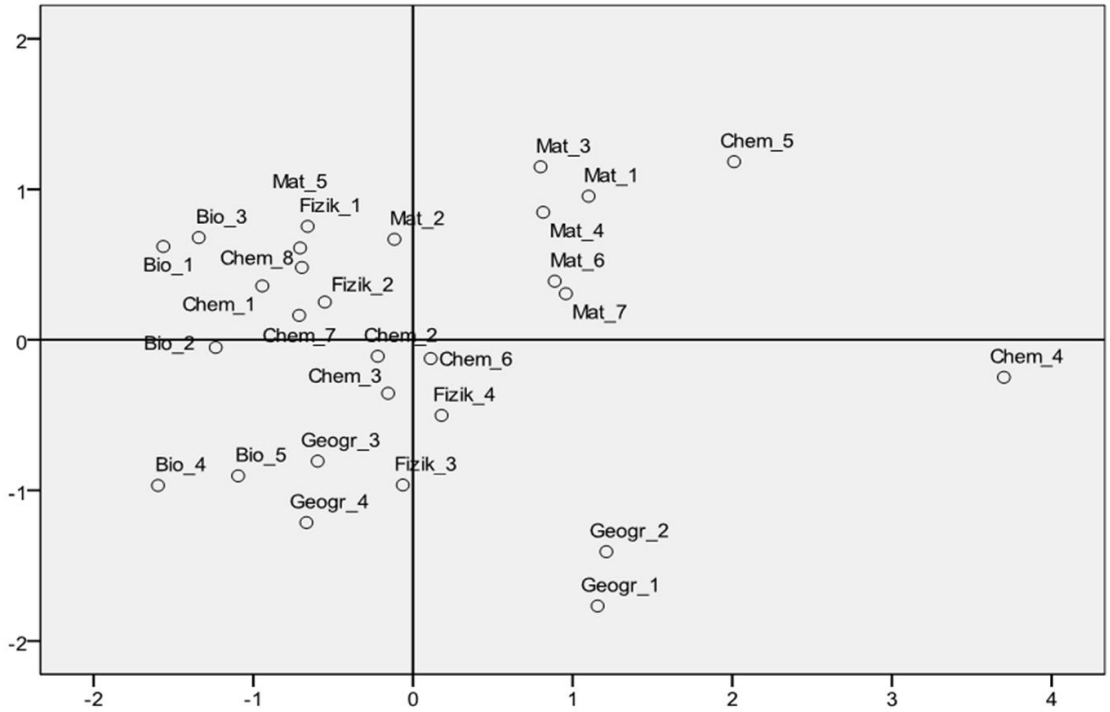


1 variantas: vadovėlių vertinimo ekspertiniai įverčiai telkiasi viename taške



2 variantas: vadovėlių vertinimo ekspertiniai įverčiai pasklinda chaotiškai

3 pav. Vadovėlių vertinimo ekspertinių taškinių įverčių pasiskirstymo MDS žemėlapyje kraštutiniai variantai



I DIMENSIJA (iš kairės į dešinę): pozityvus, nuosaikus *versus* labai kritiškas vadovėlio vertinimas.
II DIMENSIJA (iš apačios į viršų): orientacija į sudėtingesnį turinį ir pajėgesnius mokinius *versus* orientacija į paprastesnį turinį ir vidutinius bei silpnesnius mokinius

4 pav. 28 mokytojų dalykininkų ekspertinių vertinimų, pateiktų apie 8 kl. matematikos ir gamtos mokslų vadovėlius, apibendrinimas. Daugiamačių skalių (MDS) „žemėlapis"; distancijos matas – Euklido atstumas kvadratu; modelio statistinio grynumo rodikliai Stress=0,12 RSQ= 0,94.

ŽYMĖJIMAS: Chem_5; Mat_3; Geogr_1 yra sąlyginis apklausto mokytojo kodas. Jo reikšmė žymi pavienio mokytojo pateiktų ekspertinių atsakymų profilio (pagal 19 didaktinių kriterijų) taškinį įvertį, sąryšyje su visų kitų mokytojų analogiškais įverčiais. Kuo arčiau yra keli taškai, tuo panašiau įvertinti vadovėliai.

4 paveiksle atspindėtas faktinis gautų ekspertinių įverčių žemėlapis. Matome, kad nepriimtinų kraštutinumų – įverčių koncentracijos į vieną tašką arba visiškai chaotiško įverčių pasklidimo, nėra. 28-nių ekspertų pateikti vadovėlių vertinimo įverčiai pagal 19 pirminių didaktinių parametrų turi tendenciją sudaryti charakteringas taškų sankaupas (klasterius). Pavyzdžiui, itin charakteringa yra 5-ių matematikos mokytojų įverčių konfigūracija, besitelkianti virš abscisių ašies grafiko viršuje, truputį dešiniau. Įverčiai sudaro sankaupą, bet nėra jų visiškos sutapties. Charakteringa tai, kad visi biologijos mokytojų teikti įverčiai sudaro charakteringą taškų sankaupą ir pozicionuojasi „žemėlapio" kairėje. Fizikos mokytojų įverčiai labai charakteringai pozicionuojasi grafiko centre palei ordinačių ašį. Geografijos įverčių nei vienas nepatenka į žemėlapio viršų. Kiek įtartinai atrodo chemijos mokytojo Nr. 4 (Chem_4) taškinis įvertis, kuris yra toli į dešinę nutolęs nuo bendros visų ekspertinių įverčių taškų sankaupos. Visgi sprendimas dėl šio eksperto įverčių pašalinimo iš modelio yra atmestinas. Toks sprendimas priimtas todėl, kad aptikta pakankamai aukšta ir pozityvi šio eksperto įverčių koreliacija su likusių 7-ių chemijos mokytojų pateiktais ekspertiniais įverčiais. Faktoriniame 8-ių chemijos dalyko ekspertų modelyje chemijos mokytojas Nr. 4 turi pakankamai aukštą faktorinį svorį L=0,51. Žemėlapyje matome, kad didžiausiam taškinių įverčių distanciją egzistuoja tarp mokytojo Nr. 1 (Chem_1) ir minėto mokytojo Chem_4 įverčių. Visgi koreliacija tarp minėtų mokytojų, gana skirtingai matančių ir vertinančių 8 kl. chemijos vadovėlį, išlieka apčiuopiama, tai yra Kendall's tau b=0,31. Be to, chemiko Nr. 4 įverčiai yra sąlyginai netoli, vadinasi, yra panašūs į mokytojo Nr. 5 (Chem_5) įverčius. Taigi, pagrindo šalinti mokytojo sąlyginiu kodu Chem_4 įverčius iš modelio, riboti ekspertinių požiūrių bei vertinimų įvairovę patariamu atveju pagrindo nėra.

4 paveiksle mokytojo Chem_4 taškinis įvertis, iš dalies ir mokytojo Chem_5 įvertis gana ženkliai nutolsta nuo likusių šešių chemijos mokytojų taškinių ekspertinių įverčių, kurie sudaro ant koordinačių ašių gana sutelktą taškinių įverčių klasterį. Taip galimai atsitinka todėl, kad buvo vertinami du skirtingų autorių ir skirtingų leidyklų chemijos vadovėliai. Tai ir duoda didesnį nei įprasta ekspertinių įverčių išsibarstymą ir ekspertinių nuomonių nevienalytiškumą. Nepaisant to, kad du vadovėliai perteikia tuos pačius bendrųjų programų reikalavimus, jų turinio medžiagos organizavimas gali natūraliai šiek tiek skirtis. Palanki aplinkybė ta, kad chemijos dalyko vadovėlius vertino sąlyginai didesnis skaičius mokytojų, kurių šiuo atveju buvo net aštuoni.

Gali kilti klausimas, ar nėra esminis tyrimo trukdis ta aplinkybė, jog ekspertų buvo vertinami du skirtingi vadovėliai. Pažymėtina, kad ekspertinio vertinimo objektas yra vadovėlis, kuris traktuojamas ne kaip leidyklos „X“ spaudinys / gaminys[41], o kaip ugdymo turinio dokumentas, įgyvendinantis valstybiniame ugdymo standarte – Bendrosiose programose – suformuluotus didaktinius reikalavimus. Žinoma, esant poreikiui ir galimybėms būtų galima atlikti to paties dėstomo dalyko skirtingų vadovėlių turinio ypatumus.

Taigi, apibendrinti vadovėlių ekspertiniai vertinimai yra daugiau ar mažiau validūs, todėl jais visumoje galima pasitikėti. Žinoma, ateityje būtų prasminga vadovėlių turinio kiekybinę ekspertizę atlikti su didesne vertintojų imtimi ir lygiagrečiai taikant ekspertų individualių arba grupinių interviu metodus.

2. ANTRINĖS ANALIZĖS REZULTATAI

2.1. PISA 2018 IR TIMSS 2019 teorinių modelių / konceptų palyginimas

2.1.1. Bendras PISA 2018 apibūdinimas ir koncepto eksplikacija

Tyrimas[42] PISA (angl. *Programme for International Student Assessment*) yra kas trejus metus vykdomas tarptautinis švietimo tyrimas, kurio tikslas – įvertinti mokinių žinias ir gebėjimus, reikalingus sėkmingai dalyvauti visuomenės gyvenime, pritaikyti tai nepažįstamose situacijose mokykloje ir už jos ribų. PISA projektas, iššifruojamas, kaip tarptautinio moksleivių vertinimo programa. Projekto tikslas – tarptautiniu palyginamuoju aspektu ištirti, kaip įvairių šalių penkiolikmečiai privalomo mokymo(si) pabaigos išvakarėse yra savo mokyklos ir švietimo sistemos parengti gyvenimui šiuolaikinėje dinamiškoje visuomenėje. Tuo tikslu vykdomas matematikos, gamtos mokslų ir skaitymo dalykų gebėjimų bei kompetencijų vienkartinis palyginamasis matavimas. Visa tai matuojama objektyviais standartizuotais testais, kurių psichometrinė kokybė išsamiai tikrinama. Testų ir jų užduočių konstravimas remiasi modernaus mokslo pasiekimais ir metodais. Šiuo požiūriu paminėta modernioji testų teorija – Item Response Theory. Ši aplinkybė gerokai išplečia tyrimų projekto analitines galimybes. Remiantis IRT modeliais, sudaromas testavimo uždavinių bankas, kuomet pavienių užduočių diagnostinės savybės, ypač išspręstumo tikimybė (sunkumo laipsnis), gerai žinomi. Tai leidžia rotuoti lygiagrečius ir tarpusavyje palyginamus bei pagal poreikį pakeičiamus užduočių rinkinius. Antai iš 160 užduočių rinkinio pavienis tiriamasis realiai sprendžia tik 50 uždavinių. Aptikta kompetencijų raiška suskirstoma į 5-6 pasiekimų lygius ir tai padeda vaizdžiau suprasti ir

[41] Aiškumo suteiktų konkretus pavyzdys – analogija. Tarkime, nepriklausomi ekspertai vertina kavinės, kuriose yra dviejų skirtingų gamintojų kėdės, ergonomines savybes – sėdėsenos patogumą, stabilumą, saugumą lankytojams. Vertinimo objektas yra pats faktas, ar kėdės atitinka ergonominius reikalavimus, ir kokį procentą būtent tokios kėdės sudaro objekte – kavinėje. Konkretus gamintojas, prekinis ženklas čia yra mažiau svarbus, periferinis dalykas.

[42] Tarptautinis penkiolikmečių tyrimas EBPO PISA 2018: ataskaita. dr. Dukynaitė R., dr. Valavičienė N., Pareigienė L., Jakubauskė R., Buinevičiūtė A., Litvinavičienė I. Prieiga per internetą: https://www.nsa.smm.lt/stebesenos-ir-vertinimo-departamentas/tyrimai/tarptautiniai-tyrimai/ebpo-pisa/

interpretuoti metrinius kintamuosius, jų reikšmes, kurios gaunamos taikant standartizuotus testus.

Taigi, tyrimas PISA yra vienas didžiausių ir išsamiausių tarptautinių švietimo tyrimų, tiriantis mokinių pasiekimus ir siekiantis paaiškinti pasiekimų skirtumus analizuodamas mokinio kontekstą individualiu, šeimos, mokyklos ir šalies lygiu. Telkiamos didelės pastangos ir ištekliai tam, kad įvairiose šalyse tyrime naudojama medžiaga būtų kultūriškai ir kalbiškai pritaikyta. Medžiagos vertimui, tyrimo dalyvių atrankai ir duomenų rinkimui taikomi griežti, kokybę užtikrinantys mechanizmai. Įvairių šalių ekspertai dalyvauja konstruojant tyrimo modelį, atrenkant tiriamas sritis, ir užduotyse naudojamą medžiagą. Yra išskiriami šie PISA tyrimo bruožai.

6 lentelė

PISA tyrimo bruožai. Parengta pagal „Tarptautinę penkiolikmečių tyrimo EBPO PISA 2018: ataskaitą[43]“

Bruožai	Trumpas apibūdinimas
Pagalba formuojant švietimo politiką ir sąsaja su kitomis viešosios politikos sritimis	Tyrimas susieja mokinių mokymosi rezultatus su mokinių gyvenimo sąlygų duomenimis, jų požiūriu į mokymąsi, taip pat su pagrindiniais veiksniais, formuojančiais jų mokymąsi mokykloje ir už jos ribų. Tai išryškina pasiekimų skirtumus ir identifikuoja mokinių, mokyklų ir švietimo sistemų bruožus, lemiančius gerus rezultatus.
Inovatyvi raštingumo samprata	Tyrimas pabrėžia mokinių gebėjimus pritaikyti žinias ir įgūdžius, analizuoti, argumentuoti ir veiksmingai bendrauti, nes tyrimo metu mokiniai identifikuoja problemas, jas interpretuoja ir sprendžia.
Sąsaja su mokymusi visą gyvenimą	Tyrimas ne tik vertina mokinių gebėjimus, bet ir teiraujasi mokinių apie savo motyvaciją mokytis, pasitikėjimą savo gebėjimais ir taikomas mokymosi strategijas.
Reguliari pasiekimų stebėsena	Tyrimo duomenys leidžia šalims stebėti savo rezultatų kaitą, pažangą ir tokiu būdu įvertinti švietimo reformų poveikį.
Didelis dalyvaujančių šalių skaičius	Tyrimas leidžia palyginti savo šalies duomenis tarptautiniu mastu tiek globaliame, tiek regioniniame lygmenyje. 2018 m. tyrime PISA dalyvavo 37 EBPO šalys ir 42 šalys partnerės.

PISA 2018 tyrimu vertinama ne tik tai, ar mokiniai geba atgaminti žinias, bet ir tai, ar jie geba ekstrapoliuoti tai, ką išmoko, ir pritaikyti žinias naujose situacijose. Jame pabrėžiamas procesų įvaldymas, sąvokų supratimas ir gebėjimas veikti įvairiose situacijose. PISA 2018 tyrime daugiausia dėmesio skirta skaitymui, o matematika ir gamtos mokslai buvo antraeilės vertinimo sritys. Pirmą kartą globaliosios kompetencijos buvo vertinamos kaip naujoviška sritis. Į PISA 2018 taip pat buvo įtrauktas jaunuolių finansinio raštingumo vertinimas, kuris šalims ir ekonomikoms buvo neprivalomas.

Verta paminėjimo detalė: PISA konsorciumas yra apsisprendęs iš dalies laikyti konkrečius testų uždavinius ir pilnus testų rinkinius paslaptyje, parodant plačiajai visuomenei tik testų atkarpas bei tipinių uždavinių pavyzdžius. Situacija dviprasmiška, nes iš pirmo žvilgsnio lyg ir stokojama transparentiškumo. Kita vertus, patikimo ir „švaraus“ mokslinio matavimo idealo požiūriu tokia taktika iš principo yra pateisinama.

Greta standartizuotų testų, kurie traktuojami kaip priklausomas tyrimo kintamasis, projekto diagnostinio instrumentarijaus struktūroje figūruoja ir nuomonių klausimynai, kurie yra skirti mokinimas, mokytojams, tėvams ir mokyklos vadovybei. Klausimynais sugeneruoti matavimai paprastai atlieka tyrimo nepriklausomo kintamojo paskirtį ir atspindinti ugdymo(si) kontekstą bei sąlygas.

[43] Tarptautinis penkiolikmečių tyrimas EBPO PISA 2018: ataskaita. dr. Dukynaitė R., dr. Valavičienė N., Pareigienė L., Jakubauskė R., Buinevičiūtė A., Litvinavičienė I. Prieiga per internetą: https://www.nsa.smm.lt/stebesenos-ir-vertinimo-departamentas/tyrimai/tarptautiniai-tyrimai/ebpo-pisa/

PISA tarptautinio palyginamojo tyrimo imties ir klausimynų formavimo procese nuosekliai siekiama skirti pakankamai dėmesio nepriklausomam kintamajam. Nepriklausomu kintamuoju greta šalies (jos ekonomikos ir gerovės tipo) tampa ir kiti reikšmingi rodikliai. Antai bandoma atsižvelgti į tokį sociologinį konstruktą, kaip kaimo – miesto skirtumai, į mokyklos tipą, mokymosi aplinką, motyvaciją, naudojamas mokymosi strategijas, taip pat domimasi lytiškumo efektais, t. y. – nagrinėjami pasiekimų ir motyvacijos skirtumai mergaičių ir berniukų populiacijose. Siekiama atspindėti šeimos socioekonominį statusą, migracijos faktą ir motyvus etc. Tai teisinga ir sveikintina PISA konceptualizacijos ir tyrimo kintamųjų komponavimo tendencija, nes daugelio šiuolaikinių empirinių edukacinių tyrimų duomenys rodo, kad tokie makro ir mikro lygmens kontekstiniai kintamieji esmingai paveikia ir mokymosi sėkmę, ir tolesnę asmens karjerą, sėkmingą prisitaikymą visuomenėje.

Matavimai šalyse dalyvėse vyksta kas trys metai, pradedant nuo 2000 m., tad projekto archyve jau egzistuoja septynios tarptautinių palyginamųjų matavimų šalyse serijos, apimančios laikotarpį nuo 2000 m. iki 2018 m. imtinai.
Kiekviena iš septynių matavimų serijų turėjo savo tematinį akcentą.
Kiekvieno duomenų pakėlimo tematinis akcentas:
• PISA 2000: Savarankiškas mokymasis
• PISA 2003: Problemų sprendimas / tarpdalykiniai įgūdžiai
• PISA 2006: Matematikos išsilavinimo standartų normavimas
• PISA 2009: Skaitymas, gamtos mokslai ir matematika
• PISA 2012: Matematinis raštingumas ir problemų sprendimo įgūdžiai
• PISA 2015: Skaitymas, gamtos mokslai ir matematika
• PISA 2018: Skaitymas, gamtos mokslai, matematika ir kontekstiniai veiksniai

Tai, kad pasirinkti tematiniai akcentai PISA studijose periodiškai kartojasi, atveria galimybę vadinamųjų „trendų“ empirinio aptikimo galimybę ir longitudinio požiūrio perspektyvą. Žinoma, praėjus 3 ar 6 metams negali būti testuojami tie patys mokiniai, kurie tuo metu jau tampa išėjusiai į savarankišką gyvenimą suaugusiais. Visgi labai didelės ir labai homogeniškos nacionalinės imtys leidžia patikimai spręsti apie penkiolikmečių populiaciją ir jos gebėjimus.

Svorio centras PISA 2018 studijoje – skaitymo fenomenas ir skaitymo kompetencija. Beje, toks tematinis akcentas per visą PISA matavimų laikotarpį pasirenkamas jau trečią kartą. Šitoks akcentas periodiškai pasirenkamas neatsitiktinai, kadangi nuolat susiduriama su visuotine digitalizacija, vyksta praktiškai visų žanrų tekstų transformacija į skaitmeninį formatą ir medijas.

Modernybėje vis labiau pasireiškia visa apimantis skaitymo funkcionalumas sąryšyje būtent su skaitmenizacija. Tai – teisės aktai, paslaugų ir vartojimo sutartys, vartojimo (vaistų, produktų, technikos įrenginių) instrukcijos, darbo ir gamybos uždaviniai bei darbų saugos instrukcijos, viešojo saugumo instrukcijos, internetinė prekyba ir bankininkystė, laisvalaikio komunikacija, politinė komunikacija, piliečių online bendravimas su valdžios instancijomis bei privačiais paslaugų teikėjais, netgi elektroninis balsavimas ir pan. Kita vertus, net vakarų šalyse susiduriama su tokiu nepatraukliu reiškiniu ir socialine problema, kaip nemažas disleksikų nuošimtis bendroje gyventojų populiacijoje. Pagrindiniai šį neigiamą reiškinį palaikantys veiksniai sietini su žema socialine kilme ir masine, neslopstančia gyventojų migracija iš Trečiojo pasaulio šalių.

Nestebina, kad PISA diagnostinės tiriamųjų testavimo ir apklausų procedūros šiuo metu visiškai pervestos į skaitmeninį formatą. 2012 m. tyrimo metu skaitmenizuotas testavimas išbandytas iš dalies, o 2015 m. jau visiškai pereita į digitalinę testų ir apklausų atsakymų pildymo formą, visiškai atsisakant tradicinių spausdintinių testų bei klausimynų sąsiuvinių (paper-pencil-tests) naudojimo. Taigi, PISA 2018 m. visi testuojami mokiniai testavosi skaitmeninėje aplinkoje.

Empiriškai įrodyta, jog vaikams tai yra sunkiau. Testavimo procesą prižiūrėjo, prireikus konsultavo PISA projekto testavimo instruktoriai-prižiūrėtojai, dalyvaujant bent vienam tos mokyklos mokytojui.

Šalių, dalyvaujančių PISA projekte, skaičius ir geografija nuolat plėtėsi, tai liudija neabejotiną projekto pripažinimą ir augantį autoritetą planetos mastu. Antai, starto metu 2000 m. dalyvavo 32 šalys, 2012 m. – 65 šalys, 2015 m. – 72 šalys. 2018 m. PISA studijoje dalyvavo 79 šalys, iš kurių 37 buvo OECD / EBPO šalys; dar papildomai prisidėjo 42 šalys, kurios įgavo šalių-partnerių statusą. 2018 m. tarptautinio palyginimo metu suformuota testavimo duomenų bazė atspindi 22 tūkst. mokyklų ir daugiau nei 600 tūkst. mokinių. Palyginimui – Vokietijai atstovavo 223 mokyklos ir 5451 mokinys; atitinkami dalyvavimo aprėpties rodikliai 2018 m. tyrime PISA dalyvavo 710 000 mokinių, reprezentuojančių daugiau nei 31 milijoną penkiolikmečių 79-iose pasaulio šalyse ir teritorijose. Lietuvoje dalyvavo 6 885 mokiniai iš 364 mokyklų, kurių ugdymo kalba lietuvių, rusų arba lenkų, reprezentuojantys 24 453 mokinius (90 proc. šalies penkiolikmečių)[44].

Buvo naudojami kompiuteriniai testai, kurių vertinimas kiekvienam mokiniui iš viso truko dvi valandas. Testo užduotys buvo sudarytos iš klausimų su keliais atsakymų variantais ir klausimų, į kuriuos mokiniai turėjo atsakyti patys. Klausimai buvo suskirstyti į grupes pagal ištrauką, kurioje aprašoma realaus gyvenimo situacija. Buvo naudojama apie 930 minučių testo užduočių, skirtingi mokiniai sprendė skirtingus testo užduočių derinius.

Mokiniai atsakė į klausimyną, kuriam užpildyti prireikė 35 minučių. Klausimyne buvo klausiama informacijos apie pačius mokinius, jų gyvenamąją vietą, mokyklą ir mokymosi patirtį. Mokyklų direktoriai užpildė klausimyną, kuriame apžvelgė mokyklos sistemą ir mokymosi aplinką.

Siekdamos gauti papildomos informacijos, kai kurios šalys nusprendė išplatinti klausimyną mokytojams, kad sužinotų apie jų rengimą ir profesinį tobulėjimą, mokymo praktiką ir pasitenkinimą darbu.

Kai kuriose šalyse pasirinktinai klausimynai buvo išplatinti tėvams, kurių buvo prašoma pateikti informaciją apie jų požiūrį į savo vaiko mokyklą ir dalyvavimą joje, jų paramą mokymuisi vaikų namuose ir jų pačių įsitraukimą į skaitymą bei kitas kultūras.

Šalys taip pat galėjo pasirinkti tris kitus mokiniams skirtus neprivalomus klausimynus: viename klausiama apie mokinių susipažinimą su informacinėmis ir komunikacinėmis technologijomis bei jų naudojimą; kitame klausimyne buvo prašoma informacijos apie studentų mokymąsi iki šiol, įskaitant bet kokias mokymosi pertraukas, ir apie tai, ar ir kaip jie rengiasi būsimai karjerai; ir dar vienas, pirmą kartą išplatintas 2018 m. PISA tyrime, buvo tiriama mokinių gerovė ir pasitenkinimas gyvenimu. Šalyse, kurios atliko pasirinktinį finansinio raštingumo vertinimą, taip pat buvo platinamas finansinio raštingumo klausimynas.

Tokio užmojo standartizuoti tarptautinio palyginimo tyrimai tarptautinėje socialinių mokslų metodologijos kalboje žymimi specifiniu terminu – large scale survey/studies.

PISA tyrimų geografinė aprėptis, išplėtota ir turtinga diagnozuojamų kintamųjų struktūra, apimanti labai skirtingas mokyklines disciplinas, taip pat šalies, mokyklos tipo, mokymosi aplinkų ir šeimos kontekstą pagrįstai verčia PISA projektą traktuoti kaip patikimą, informavimosi kanalą apie įvairių šalių švietimo sistemų funkcionalumą. Pagrįstai tenka kalbėti

[44] Tarptautinis penkiolikmečių tyrimas RBPO PISA 2018: ataskaita. dr. Dukynaitė R., dr. Valavičienė N., Pareigienė L., Jakubauskė R., Buinevičiūtė A., Litvinavičienė I. Prieiga per internetą: https://www.nsa.smm.lt/stebesenos-ir-vertinimo-departamentas/tyrimai/tarptautiniai-tyrimai/ebpo-pisa/

apie planetarinės reikšmės vadinamąjį benčmarkingą (benchmarking[45]). Šitaip teigti galima todėl, kad palyginamajame tyrime dalyvaujančių šalių gausybė plačiai atstovauja labai skirtingus geopolitinius regionus, skirtingas ekonomikas ir kultūras, skirtingo gerovės tipo valstybes. Tokio tipo grįžtamieji duomenys pasitarnauja tobulinant švietimo sistemas, ypač ugdymo turinį, mokymosi metodus, rengiant „intervencines“ švietimo reformavimo politikas, įtvirtinant švietimo sektoriuje duomenimis grįstą valdyseną (data driven government).

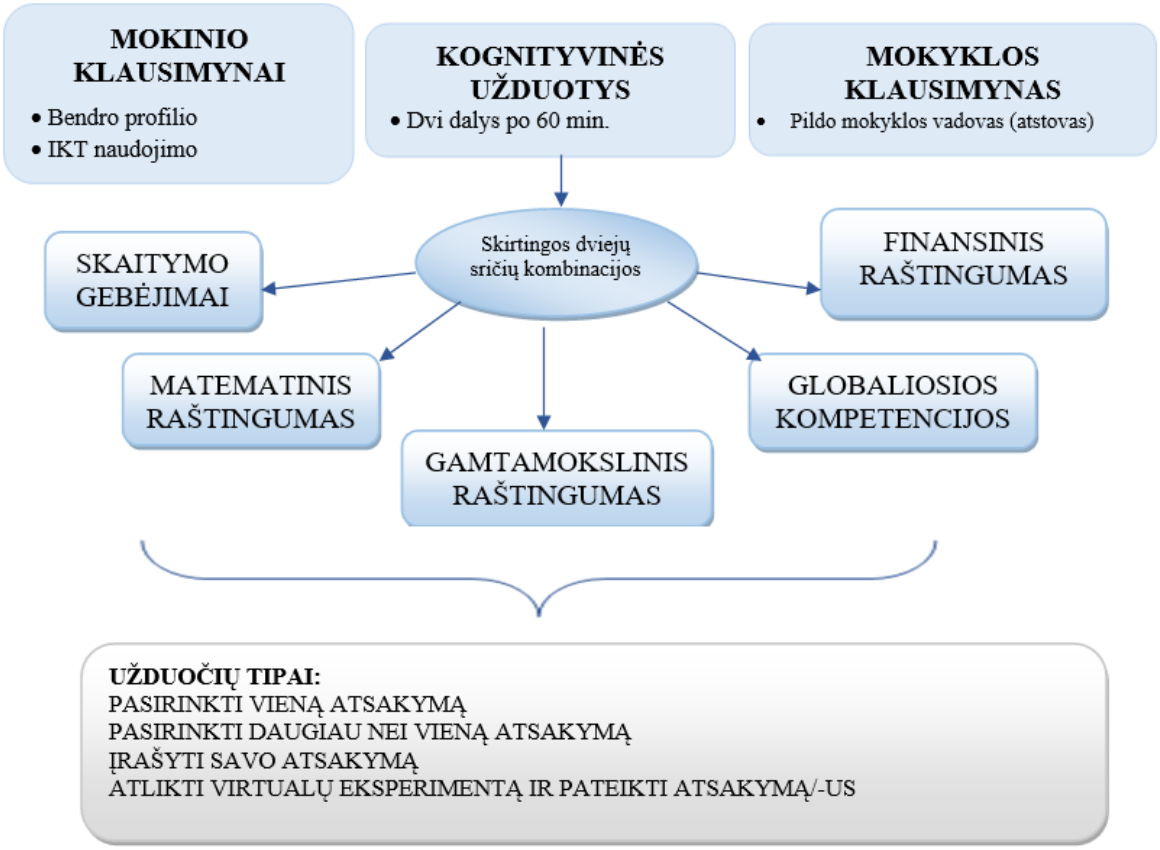
Patraukliai atrodo ir PISA pagrindinė nuostata ugdymo filosofijos ir ugdymo praktikos srityje: ar jaunoji karta yra pasirengusi įsilieti į modernų gyvenimą, tęstinio mokymosi procesus, veiksmingai ir kūrybiškai taikyti įgytas žinias bei kompetencijas, sėkmingai įveikti praktinius ir profesinius uždavinius, ypač susidūrus su naujomis aplinkybėmis ir probleminėmis situacijomis, su nauju kontekstu.

Visi supranta, kad šalies pasiekimai PISA palyginamosiose studijose be kita ko yra savotiška šalies ir jos sėkmingumo vizitinė kortelė. Reitingai nebejotinai daro potencialių poveikį šalies įvaizdžiui ir regiono marketingui, investiciniam patrauklumui, ekonominiam konkurencingumui. Nesunku numanyti, kad investuotojams renkantis ekonominiais, politiniais, teisiniais aspektais panašių šalių klasterį, pirmenybė galimai bus atiduota šaliai, regionui, kuris pasižymi aukštesniais švietimo ir mokymosi pasiekimų rodikliais.

PISA 2018 išskiriamos tiriamosios sritys:

- **pagrindinė sritis** – skaitymo gebėjimai, matematinis raštingumas, gamtamokslinis raštingumas;
- **papildoma sritis** – problemų sprendimas bendradarbiaujant IKT aplinkoje, globaliosios kompetencijos;
- **pasirenkama sritis** – finansinis raštingumas.

[45] Benčmarkingas – lyginamoji analizė pagal atskaitos tašką. Prieiga per internetą: https://vlkk.lt/konsultacijos/8193-bencmarkingas-lyginamoji-analize

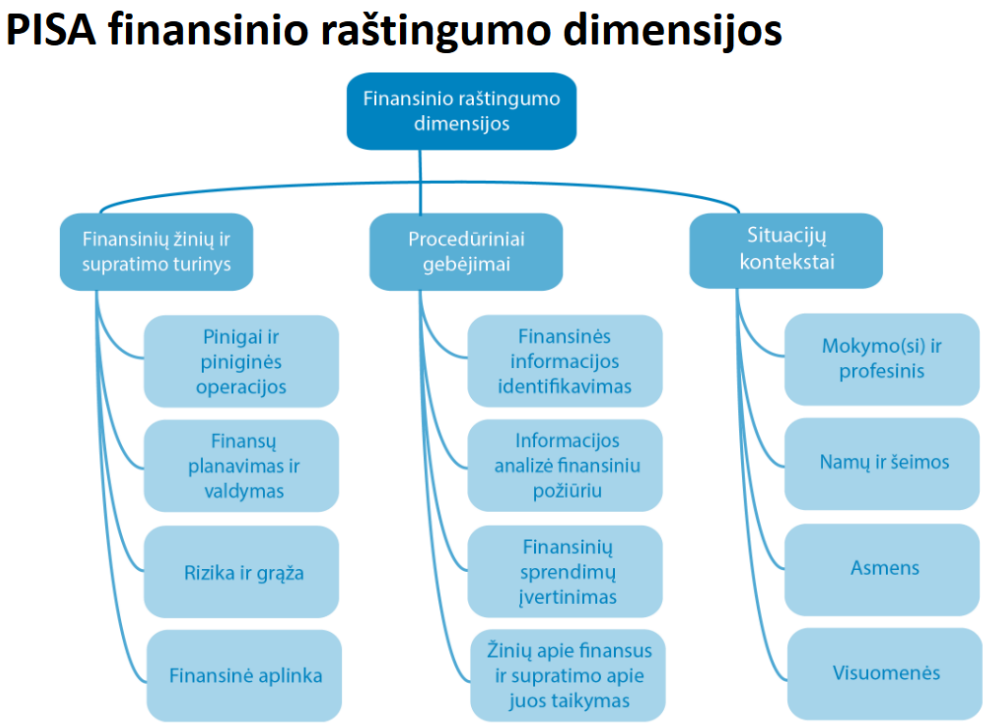


5 pav. PISA 2018 klausimynų ir kognityvinių užduočių pasiskirstymas

PISA vertina, kiek penkiolikmečiai mokiniai geba gerai dirbti su matematika, ir kai susiduria su konkretizuotomis situacijomis ir uždaviniais, kurių dauguma pateikiami realaus pasaulio kontekstuose. Vertinimo tikslais PISA 2012 matematinio raštingumo apibrėžtis – taip pat naudojamas PISA 2015 ir 2018 m. cikluose, kuriuos galima analizuoti pagal tris tarpusavyje susijusius aspektus:

- matematiniai procesai, apibūdinantys tai, ką asmenys daro, kad susietų problemos kontekstą su matematika ir taip išspręsti problemą, ir gebėjimai, kurie yra šių procesų pagrindas
- matematinį turinį, kuris yra skirtas naudoti vertinimo elementuose
- kontekstus, kuriuose yra vertinimo elementai.

PISA 2018 tyrime Lietuva dalyvavo ir pasirenkamoje finansinio raštingumo srityje. Finansinis raštingumas – žinios ir supratimas apie finansus ir finansines rizikas, gebėjimai, motyvacija ir pasitikėjimas savimi taikyti šias žinias ir supratimą siekiant priimti įvairiuose finansiniuose kontekstuose veiksmingus sprendimus, didinti asmens ir visuomenės finansinę gerovę ir dalyvauti ekonominiame gyvenime.



6 pav. PISA finansinio raštingumo dimensijos (Prieiga per internetą: https://www.nsa.smm.lt/wp-ontent/uploads/2021/07/8473_EBPO_PISA_2018_FR_rezultatai.pdf)

7 lentelė

Matematikos raštingumo ir finansinio raštingumo turinio ryšys

Matematinis raštingumas			Finansinis raštingumas	
Turinys, susijęs su pokyčiais ir santykiais, erdve ir forma, neapibrėžtumu ir kiekiu, nesusijęs su finansais.	Turinys vertinamas pagal uždavinius, kuriuose mokiniai turi spręsti matematinio raštingumo uždavinius žinomame finansiniame kontekste, kuriame pagrindinė matematika nėra aiškiai išreikšta.	Turinys vertinamas pagal tam tikrus pagrindinius aritmetinius uždavinius, kuriuos spręsdami mokiniai turi pritaikyti žinias kasdieniame finansiniame kontekste.	Turinys vertinamas užduotimis, kurioms reikia tam tikro skaičiavimo pojūčio ir kuriose mokiniai turi pritaikyti daugiau specializuotų finansinių žinių. Bet kokia matematika yra minimali ir aiški.	Finansinio raštingumo turinys (išskyrus aritmetinius veiksmus), susijęs su pinigais ir transakcijomis, finansų planavimu ir valdymu, rizika ir atlygiu bei finansiniu kontekstu.

Sudaryta pagal OECD (2019), PISA 2018 Assessment and Analytical Framework, PISA, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/b25efab8-en.

Panašus argumentas tinka ir skaitymo įgūdžiams. Daroma prielaida, kad visi finansinio raštingumo vertinime dalyvaujantys mokiniai turės tam tikrus pagrindinius skaitymo įgūdžius, nors iš ankstesnių PISA tyrimų žinoma, kad skaitymo įgūdžiai labai skiriasi tiek pačiose šalyse, tiek tarp šalių (EBPO, 2010, *cit. iš OECD, 2019*). Siekiant sumažinti lygį skaitymo įgūdžių lygį, stimulinė medžiaga ir užduočių teiginiai paprastai yra rengiami taip, kad būtų kuo aiškesni, paprastesni ir trumpesni. Tačiau kai kuriais atvejais, stimuluose gali būti sąmoningai pateikiama sudėtinga arba šiek tiek techninė kalba: pvz. gebėjimas skaityti ir aiškinti finansinių dokumentų kalbą arba pseudo finansinius dokumentus yra laikomi finansinio raštingumo dalimi.

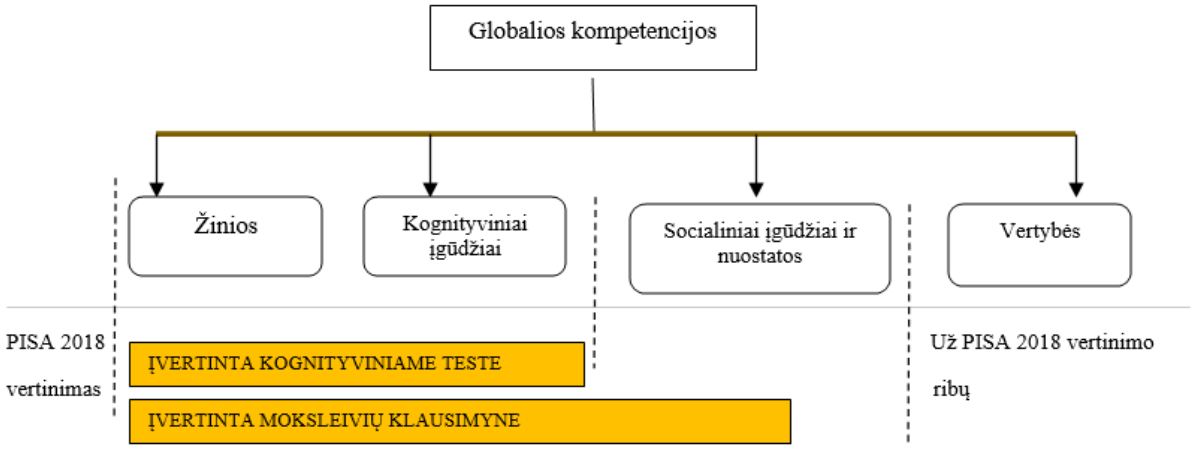
Skaitymo gebėjimai, ypač jei kalbame apie mokyklinį amžių, apskritai yra bazinis mokinių kognityvinis gebėjimas. Šis gebėjimas arba jo stoka gali turėti lemiamą įtaką ir kitiems testuojamiems mokinių gebėjimams. Matematika, gamtos mokslai nors naudoja formalizuotą kalbą ir simbolius, tačiau šių mokslų vyksme ir raiškoje ženklų vaidmenį atlieka ir natūrali

tradicinėmis gramatikos ir semantikos priemonėmis išreikšta kalba ar bent jos elementai. Tatai ypač pasakytina apie mokyklinę matematiką ir mokyklinius gamtos mokslus, kuomet ir atitinkamų didaktinių tematikų pagrindai ir mokomosios užduotys formuluojamos tradicine literatūrine kalba. Jei mokinys turi labai silpnus skaitymo pagrindus, tai toji aplinkybė neišvengiamai tampa esmine kliūtimi įsisavinant mokyklinės matematikos ir gamtos mokslų mokomąją medžiagą, sprendžiant atitinkamos tematikos uždavinius bei testus.

Vertinant finansinį raštingumą, tikimasi, kad matematinis raštingumas bus susijęs su pagrindiniais aritmetiniais gebėjimais: keturiais veiksmais (sudėtimi, atimtimi, daugyba ir dalyba) su sveikaisiais skaičiais, dešimtainiais skaičiais ir įprastais procentais. Tokia aritmetika yra neatsiejama finansinio raštingumo konteksto dalis, leidžianti taikyti ir parodyti finansinio raštingumo žinias. Finansinių formulių naudojimas (reikalaujantis algebros gebėjimų) nelaikomas tinkamu vertinimui. Vertinant kuo mažiau reikia atlikti didelių ar pasikartojančių skaičiavimų. Skaičiuotuvais, kuriuos mokiniai naudoja savo klasėse ir PISA matematikos vertinime, bus galima naudotis ir atliekant finansinio raštingumo vertinimą, tačiau sėkmė atliekant elementus neturi priklausyti nuo skaičiuotuvo naudojimo.

PISA 2018 tyrime Lietuva pasirinko ir papildomą sritį – globalinės kompetencijos[46] (cognitive test; student questionnaire. Tėvams ir mokytojams klausimynai neteikti).

Keturi globaliosios kompetencijos aspektai: žinios, kognityviniai gebėjimai, socialiniai gebėjimai ir nuostatos bei vertybės. Žinios ir kognityviniai gebėjimai vertinami kognityviniu testu. Žinios, kognityviniai gebėjimai ir socialiniai gebėjimai bei nuostatos vertinami mokinio klausimyne. Vertybės nepatenka į PISA vertinimo sritį.



7 pav. Globaliosios kompetencijos aspektai, kuriuos apima testas ir klausimynas

Pasak PISA ekspertų ir gausybės mokslininkų apskritai, dabartinė visuomenė, piliečiai susiduria su dideliu kompleksu pačių sudėtingiausių iššūkių ir problemų, kurių anksčiau pasaulyje nebūta visai, arba kurių raiška nebuvo tokia grėsminga bei rizikinga žmonijos egzistencinei raidai, kaip yra atsitikę pastaruoju metu[47]. Bendriausiu atveju čia kalbama apie didžiuosius visuomenės iššūkius (Grand Societal Challenges). Tai yra:

[46] Programme for International Student Assessment (PISA) 2018 - global competence: results – highlights. https://www.gov.scot/publications/programme-international-student-assessment-pisa-2018-highlights-scotlands-results-global-competence/pages/10/

[47] Sälzer, Ch., Roczen, N. (2018). Die Messung von Global Competence im Rahmen von PISA 2018. Herausforderungen und mögliche Ansätze zur Erfassung eines komplexen Konstrukts. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft 21. 2, S. 299-316 https://www.pedocs.de/volltexte/2019/15520/pdf/Die_Messung_von_Global_Competence_Roczen_2018_A.pdf

- skurdas,
- nelygybė,
- klimato kaita,
- išteklių deficitas,
- demografinės raidos netolygumai,
- migracija,
- tvarios plėtros principų įgyvendinimas.

Ekspertai yra vieningos nuomonės, kad dabartinė mokykla, skirtingose šalyse egzistuojančios švietimo sistemos, nepakankamai rengia mokinius – būsimus suaugusius – adekvačiai reaguoti į minėtus didžiuosius visuomenės iššūkius (Grand Societal Challenges). Ši kritinė pastaba yra teisinga netgi tų šalių, kuriose globalių iššūkių įveikos ideologijai ir iš jos išplaukiančiai politinei praktikai yra visiškai pritariama. Čia turima galvoje Vakarų šalys. Juolab kritinė pastaba būdinga kai kurioms besivystančioms Trečiojo pasaulio šalims, kuriose neretai pasireiškia ekonomiškai itin reduktyvus mąstymas, gana rezervuotai žiūrima į žaliąjį kursą, žmogaus teises, saugumą, demokratijos standartus ir pan.

Paradoksas, jog pati švietimo sistema tuo pačiu metu yra ir didžiųjų visuomenės iššūkių esminė dedamoji, ir įrankis, kurio dėka apskritai įmanoma visuomenės, jos vertybių ir gyvensenos modelio kaita pozityvia tvaraus vystymosi linkme. Taigi, pasak OECD / EBPO – PISA teorinių vizijų, privalu VISOSE šalyse ir VISIEMS vaikams laiduoti išsilavinimą, kuris pasižymėtų konkrečiomis charakteristikomis. Tai yra:

- įtraukusis ugdymas
- socialiai teisinga švietimo sistema
- kokybiškas ugdymas ir išsilavinimas apskritai

Taigi, dabarties mokyklai, visų šalių bendrojo ugdymo sistemoms iškyla uždavinys įgyvendinti „globalios kompetencijos“ tarpdalykinį konvertavimą į ugdymo turinį, į konkrečių mokyklinių disciplinų mokymo(si) planus.

Deja, kaip bus parodyta, dėl „Globalios kompetencijos“ diagnostikos integravimo į PISA 2018 testų ir klausimynų sistemą, kilo nemažai kontraversijų ir polemikos tarp ekspertų. Pažymėtina, jog pati „Globalių kompetencijų“ idėja yra ne tik savalaikė, bet ir labai perspektyvi, giliai funduota vertybiškai, turi gilią pedagoginę-edukacinę prasmę. Problemos ir atitinkamai mokslinė polemika kyla ties idėjos praktinio-techninio įgyvendinimo klausimais ir dėl skubotumo, dėl noro VISKĄ pasiekti iš karto ir greitai. Taikliai pastebima, kad pati teorinė sąvoka „Globalios kompetencijos“, nepaisant minėto vertybinio patrauklumo ir euristinių-emancipacinių galimybių, kol kas lieka nepakankamai apibrėžta ir pagrįsta grynai akademiškai. Kol kas tai daugiau ideologinė politinė vizija ar lozungas, nei moksle aprobuota sąvoka, išgrynintas mokslinis terminas, dėl kurio moksle galiotų akademikų konvencijomis grįstas konsensusas. Panašu, teisingai pabrėžiama, kad šiuo metu nėra tinkamai nustatytas „Globalių kompetencijų“ koncepto santykis su labai gimininingomis sąvokomis, kaip antai „kritinis mąstymas“ ar „interkultūrinė kompetencija“. Beje, pastarosios sąvokos (ir jomis modeliuojami reiškiniai) moksle remiasi jau kelių dešimtmečių trukmės įdirbiu, yra giliai ištyrinėtos, maža to, egzistuoja gausybė atitinkamos tematikos empirinių tyrimų, įskaitant konkrečius tyrimų praktikoje aprobuotus diagnostinius instrumentus – testus bei klausimynus.

Dalis PISA plačiosios tarptautinės komandos ekspertų apdairiai kelia klausimą. Jo esmė tokia, kaip galima diagnostinį konstruktą, kurio teorinis modelis dar neišgrynintas, kuriam matuoti nėra sukurta aprobuotų testų ir klausimynų, bandyti šitaip valingai, paskubomis integruoti į didžiulės apimties empirinį tarpkultūrinio palyginimo tyrimą, koks nuo seno yra PISA projektas. Toks skubotas žingsnis apskritai rizikuoja modifikuoti paties PISA projekto tapatybę, beje, nebūtinai į

gerą pusę. Turimais duomenimis, kai kurios šalys, pvz., Vokietija[48] apskritai 2018 m. atsisakė matuoti globalių kompetencijų modulį nacionaliniu lygmeniu, išreikšdama viltį, kad, tinkamai pasirengus, atitinkamą konstruktą bus galima diagnozuoti ir tyrinėti vėliau.

Kritika skubotam „Globalių kompetencijų“ modulio integravimui į PISA 2018 klausimynų ir testų struktūrą, šios atskaitos rengėjų nuomone, yra visai pagrįsta. Kitaip tariant, nėra pagrindo teigti, kad toji kritika yra akademinio snobizmo, konservatizmo ar elgesio modelio, kuris apskritai išplaukia iš bet kokių pokyčių ir inovacijų vengimo, padarinys.

Be jau minėtų dalykų – sąvokos teorinio neišbaigtumo ir aprobuotų diagnostinių instrumentų stokos – diegimo skubotumui oponuojantys ekspertai pagrįstai atkreipia dėmesį ir į kitas technines problemas bei rizikas.

Pirma, tai, kaip „Globalių kompetencijų“ konceptas šiuo metu artikuliuojamas, yra būtent modernios vakarų visuomenės vertybinis ideologinis suvokinys ir konstruktas. Besivystančiuose kraštuose tie patys fenomenai, taip pat ir klausimynų bei testų stimulinė medžiaga, jos semantika, vertinimas būtų suvokiami ir interpretuojami visiškai kitaip[49] nei vakarų visuomenėse. Taigi, pasak kritikų, neišvengimai kyla rizika dėl to, jog testavimo ir viso tyrimo apskritai rezultatuose atsiras „vesternizacijos“ sąlygoti bias efektai[50]. Visa, kas pasakyta, galiotų net ir tuo atveju, jei tiriamieji būtų suaugę asmenys. PISA studijos atveju tiriamieji viso labo yra penkiolikmečiai vaikai, kurių supratimas apie Globalių kompetencijų fenomeną yra ribotas: a) dėl amžiaus tarpsnių ypatumų ir kuklios gyvenimiškos patirties; b) dėl menko globalių iššūkių ir globalių kompetencijų atspindėjimo kai kurių šalių mokyklinio ugdymo turinyje; c) taip pat ir dėl minėtų kultūrinių-civilizacinių globalizacijos suvokimo skirtumų. Visgi testų uždaviniai ir nuomonių klausimynai turi būti sudaryti taip, kad: a) neiškreiptų paties teorinio koncepto ir b) tuo pačiu atitiktų penkiolikmečių kasdienybėje įgytą patirtį ir adekvataus suvokimo galimybes.

Kritiką eskaluojantys ekspertai, atskaitos rengėjų nuomone, pagrįstai nurodo hibridinį „Globalių kompetencijų“ konstrukto pobūdį, kuomet bandoma sujungti kognityvinį žinojimo / gebėjimo konstruktą su vertybiniu nuomonės konstruktu[51]. Čia tenka išskirti net kelias metodologines problemas, kurios itin aktualios psichometriniu testavimu grįstoms studijoms, kokios iš esmės visada buvo PISA ir TIMSS tyrimai.

---

[48] Atsisakymas 2018 m. diagnozuoti „Globalių kompetencijų“ modulius šioje šalyje yra itin iškalbingas. Vokietija apskritai yra visų tarptautinių švietimo tyrimų fanatė (gerąja prasme). Šalyje, galima sakyti, egzistuoja savotiškas TIMSS ir PISA studijų kultas. Minėtų tyrimų reanalizės pagrindais rengiama daugybė studijų, disertacijų, publikacijų, to, palyginimui, beviltiškai tenka pasigesti Lietuvoje. Priešingai nei kitose šalyse ir Lietuvoje, vadovavimas PISA ir TIMSS studijoms yra pavestas ne administracinėms-biurokratinėms struktūroms, bet elitiniams universitetinio mokslo padaliniams, pvz. Makso-Planko švietimo tyrimų institutui, Leibnico Gamtos mokslų edukacijos institutui Kylio universitete ir pan. Natūralu, kad autonomiški ir nekomformiški elitinio lygio mokslininkai, veikiantys aukštos universitetinės kultūros šalyje, pajutę skubotumą ir akivaizdžias tyrimo metodikos disfunkcijas bei rizikas, pirmenybę ryžtingai suteikė tyrimo kokybei, o ne ideologinėms, tegul ir labai patrauklioms, vizijoms ar pažangos raportams. Kitose valstybėse, kur TIMSS–PISA projektai nėra elitinių mokslininkų rankose arba kur apskritai stokojama aukštos universitetinės kultūros, matyt, suveikia konformizmo apraiškos. Juk pastarosios kažkiek būdingos visoms biurokratinėms struktūroms: jei kažką siūlo solidi ir įtakinga tarptautinė organizacija, kuri yra visada teisi ir neklysta, privalu jos rekomendacijas priimti ir vykdyti.

[49] Tokiu atveju pažeidžiamas fundamentalus testavimo ir nuomonių matavimo metodologinis postulatas – matavimo situacijos ekvivalentiškumas visiems tiriamiesiems. Tai yra uždaviniai ir klausimai visų tiriamųjų ir visuose imties poaibiuose turi būti suvokiami identiškai.

[50] Hammersley, M. and Gomm, R. (1997) ‘Bias in Social Research’ Sociological Research Online, vol. 2, no. 1, To cite from articles published in Sociological Research Online, please reference the above information and include paragraph numbers if necessary Received: 14/10/96 Accepted: 7/3/97 Published: 31/3/97

[51] Gausūs papildomi klausimyniniai moduliai mokiniams, mokytojams, mokyklų vadovams TIMSS ir PISA studijose ir IEA OECD studijoje apskritai naudojami nuo seno ir tai yra neabejotinas privalumas. Visgi studijose priklausomu kintamuoju (ir atitinkamai pagrindu reitinguoti šalis) buvo apibrėžiami tik kognityviniai kintamieji – mokymosi pasiekimų objektyvių testų įverčiai.

Abiejose minėtose studijose priklausomąjį kintamąjį ir visą tyrimo epicentrą apskritai sudaro būtent mokymosi pasiekimų testavimo įverčiai. Pastarieji, tiksliau, jų agreguotos reikšmės, yra svarbiausia mokslinė medžiaga ir empirinis argumentas, kurių pagrindu sudaromas menamai „objektyvus“ šalių reitingas ir kurio netiesiogiai bandoma spręsti apie vienos ar kitos šalies bendrojo ugdymo sistemos funkcionalumą. Kaip žinoma, mokymosi pasiekimai yra grynai kognityvistinis konstruktas, kuris gali būti diagnozuojamas tik tada, kuomet tiriamieji matavimo situacijos metu faktiškai pademonstruoja (arba nepademonstruoja) diagnozuojamą elgseną ar gebėjimą. Metrologinė situacija ir matavimo rezultatas čia yra manifestiškas ir objektyvus. Testavimo rezultatas paprastai įgauna dichotominį-binarinį rezultatą – „teisingai vs neteisingai“, „išsprendė vs neišsprendė“.

Kuomet vertinami nuomonės konstruktai, binarinė schema – „teisingai vs neteisingai“ nebeveikia. Žinoma, iš sofistikuoto ideologinio konteksto galima interpretacijos būdu išvesti samprotavimus, argumentus apie tai, kuri nuomonė menamai „teisinga“, o kuri „neteisinga“. Deja, „kredito“ atidavimas už nuomonę, balų skaičiavimas ir šalių reitingavimas pasidaro labai keblus ir problemiškas. Kognityvinių savybių matavimą galima tiesiogiai prilyginti sporto rungčiai – peršoko / neperšoko atletas kartelę, iškėlė / neiškėlė štangą ir pan. Nuomonių matavimas, pratęsiant šią sportinę analogiją, galėtų atitikti menamų testuotojų prašymą sportininkui, jog jis tiesiog pareikštų savo nuomonę apie tai, peršoktų jis kartelę, pakeltų štangą ar to nepadarytų. Pagrindinis kognityvinių ir nekognityvinių savybių matavimo skirtumas tas, kad pirmuoju atveju matavimo metu tiriamasis objektyviai ir faktiškai realizuoja, pademonstruoja matuojamą savybę. Deja, nekognityvinių savybių, kitaip tariant, nuomonių ir vertybių diagnostika su faktinės elgsenos pademonstravimu paprastai nėra tiesiogiai susijusi, geriausiu atveju čia kalbama apie autokoncepcinį savęs įsivertinimą arba išorinio objekto (vertybinės nuostatos) įvertinimą[52], pareiškiant subjektyvią nuomonę, pritarimą ar nepritarimą. Tokiu būdu nuomonių nuostatų matavimas praktiškai visada susijęs su tiriamųjų orientacija į socialinius lūkesčius ir polinkiu teikti tokius atsakymus, „kokių reikia“. Socialinių apklausų ir psichometrinio testavimo metodologijos klasikoje tatai vadinama „social desirability bias“. Nesunku numanyti, kad vakarų visuomenėse, kuriose apie globalizacijos pasekmes ir didžiuosius iššūkius plačiai diskutuojama viešoje erdvėje, penkiolikmečiai įgautų pribloškiantį, bet vargu ar tikrą pranašumą prieš savo bendraamžius iš besivystančių šalių. Vokiečių mokslininkai, beje, patys dalyvavę PISA instrumentarijaus kūrimo virtuvėje ir sukritikavę PISA 2018 skubotumą, taikliai pastebėjo, kad multikultūrinės kompetencijos ir tarpkultūrinės komunikacijos gebėjimų pristigo patiems nekantriesiems „globalių kompetencijų“ propaguotojams.

Taigi, pasak Globalių kompetencijų modulio skuboto integravimo į PISA instrumentarijų kritikų, kyla abejonė, ar dabartinė aptariamo konstrukto teorinė būklė ir diagnostiniai instrumentai yra subrandinti tokiu mastu, kad būtų galima adekvačiai ir patikimai matuoti penkiolikmečių žinias ir vertybines nuostatas VISOSE šalyse, o gautus empirinius faktologinius duomenis būtų galima prasmingai lyginti bei interpretuoti. Tad nenuostabu, kad 40 šalių iš 80 atsisakė matuoti Globalių kompetencijų konceptą visai arba pasilikdamos tik tai, kas yra grynai kognityvistiška[53].

---

[52] Personalo, ypač top menedžerių atrankoje, egzistuoja bandymai, kurti diagnostines situacijas, kuomet ir nekognityvines savybes bandoma matuoti pasiremiant faktiškai realizuota tiriamojo elgsena. Tai daro vadinamoji Assessment center metodologija, tačiau ji susijusi su kiekybinių ir kokybinių metodų derinimu, ji gali būti pritaikyta tik nedideliam būreliui tiriamųjų, yra labai komplikuota organizaciniu požiūriu ir iš principo nesuderinama su masiniu testavimu, juolab su tarptautiniu daugelio šalių testavimu.

[53] PISA-2018 darbinis Globalių kompetencijų konceptas apima trimatę struktūrą: 1) žinias (*Knowledge*) apie interkultūrinę ir globalią tematiką; 2) gebėjimus (*Skills*), pvz. kritinis mąstymas, raidos perspektyvų modeliavimas; 3) vertybinės / socialinės nuostatos (atvirumas, pagarba, tolerancija etc.) Taigi, nemažai šalių palankiau pasižiūrėjo į pirmo „kognityvistinio“ punkto integravimą ir sąlyginai kritiškiau pasižiūrėjo į 2-o ir ypač į 3-io punkto integravimą į studijos priklausomo kintamojo struktūrą.

Ataskaitos rengėjų nuomone, Lietuva, pasirinkdama 2018 m. realizuoti tik kai kuriuos globalinių kompetencijų modulius, faktiškai užėmė kompromisinę poziciją ir visumoje pasielgė apdairiai.

Čia verta hipotetiškai kelti klausimą, kodėl atsitiko taip, kad mokslo kokybės ir metodologinės kultūros požiūriu aukštas aspiracijas dešimtmečiais demonstravęs PISA projektas 2018 m. matavimo metu rizikingai priartėjo prie „raudonos linijos“, kurią peržengus, gali pasikeisti ilgametė projekto tapatybė, o horizonte ima šmėžuoti projekto mokslinės vulgarizacijos bei suprimityvinimo rizika? Nesunku numanyti, kad norai buvo kilnūs ir, strategiškai žiūrint, netgi teisingi. Noras aprėpti, tarptautiškai atspindėti ne tik formalų mokyklinių disciplinų medžiagos išmokimą, bet ir vertybinio ugdymo(si) rezultatus yra idėjiškai kilnus ir sveikintinas. Tatai atliepia šiuolaikinės mokyklos ir šiuolaikinio kokybiško išsilavinimo misiją, kuri neapsiriboja vien žiniomis ir gebėjimais, bet aktualizuoja kritinį mąstymą, bazines bendražmogiškas vertybes, empatiją, moralinę atsakomybę už civilizacijos tęstinumą, taikos, demokratijos ir gyvybei tinkamos aplinkos išsaugojimą. Beje, šitoji kilni ir holistinė interpretacija, pažiūrėjus iš kito taško, lyg ir išaukština PISA projektą TIMSS projekto atžvilgiu, kuris yra mažiau ambicingas, mažiau rizikuojantis, sąlyginai labiau atsiribojęs nuo holistinio požiūrio ir inovacijų. Problema ne pati aspiracija stiprinti PISA projekto holistinį pradą, įvairinti teoriją, metodologiją ir diagnozuojamus konstruktus, bet pasidavimas ideologinei-politinei madai ir spaudimui, perdėtas skubėjimas, bandymas įbrukti tinkamai neparuoštus, „žalius“ diagnostinius konstruktus bei diagnostinius įrankius.

Globalių kompetencijų konceptas kontekstualiai siejasi su šio tyrimo Technine užduotimi ir tikslais. Projektyviai žiūrint, kognityvistinė (žinių) dedamojo aktualizuoja matematikos ir gamtamokslines žinias apie antropogeninės kilmės taršą ir žalą gamtai, klimato kaitą, planetos atšilimą, migraciją, skurdą. Visa tai neabejotinai susiję su gamtos ir žemės mokslais, socialine geografija, savo ruožtu, matematikos uždaviniai ir testai gali remtis tokių procesų kiekybinių modeliavimu, prognozavimu ir pan.

PISA 2018 apėmė ir gamtamokslinį raštingumą, kuris ugdomas per gamtamokslinį ugdymą, yra ir platus, ir taikomasis. Taigi šioje sistemoje gamtamokslinio raštingumo samprata reiškia ir gamtos mokslų, ir mokslu pagrįstų technologijų išmanymą. Tačiau gamtos mokslai ir technologijos skiriasi savo tikslais, procesais ir produktais. Technologija ieško optimalaus žmonijos problemų sprendimo, o optimalių sprendimų gali būti daugiau nei vienas. O mokslas ieško atsakymo į konkretų klausimą apie natūralų materialųjį pasaulį. Mokslinis raštingumas taip pat reikalauja ne tik žinoti mokslo sąvokas ir teorijas, bet ir įprastas su moksliniu tyrimu susijusias procedūras ir praktiką, taip pat ir tai, kaip atitinkamos taisyklėmis grįstos procedūros bei praktinis veikimas leidžia mokslui tobulėti. Todėl, pasak PISA tyrimų teorinės sampratos, moksliškai raštingi asmenys (mokiniai) idealiu atveju turėti pasižymėti šiomis savybėmis:

- pagrindinių sąvokų ir idėjų, sudarančių mokslinės, ir technologinės mąstysenos pagrindą, supratimas;
- supratimas, kokiais būdais, metodais tokios žinios buvo gautos ir kiek atitinkamos žinios yra pagrįstos įrodymais bei teoriniais paaiškinimais;
- gebėjimas, nusiteikimas, bandymas žinias bei supratimą taikyti praktiškai, perkelti (ekstrapoliuoti) į kitą kontekstą, modifikuoti, spręsti problemas.

Dėl visų šių priežasčių mokslinis raštingumas laikomas svarbiausia kompetencija (Rychen ir Salganik, 2001; *cit. iš OECD, 2019*), kuris apibrėžiamas kaip gebėjimas naudotis žiniomis ir informacija interaktyviai. Kitaip tariant, mokslinis raštingumas apima supratimą apie kaip tai

(mokslo žinios) keičia būdą, kuriuo galima sąveikauti su pasauliu, ir kaip jį galima panaudoti siekiant platesnių tikslų.

Taigi, norint suprasti ir kritiškai diskutuoti apie su mokslu ir technologijomis susijusius klausimus, reikalingi trys su mokslu susiję gebėjimai. **Pirmoji kompetencija** – tai gebėjimas paaiškinti gamtos reiškinius, techninius artefaktus ir technologijas bei jų poveikį visuomenei. **Antroji kompetencija** – tai gebėjimas naudotis savo žiniomis ir supratimu apie mokslinį tyrimą, kad būtų galima nustatyti klausimus, į kuriuos galima atsakyti moksliniu tyrimu, pasiūlyti būdus, kaip būtų galima atsakyti į tokius klausimus, ir nustatyti, ar buvo naudojamos tinkamos procedūros. **Trečioji kompetencija** yra gebėjimas moksliškai interpretuoti ir vertinti duomenis bei įrodymus ir įvertinti, ar išvados yra pagrįstos.

PISA 2018 tyrime gamtamokslinis raštingumas apibrėžiamas trimis kompetencijomis:

- moksliškai paaiškinti reiškinius;
- vertinti ir planuoti mokslinį tyrimą;
- moksliškai interpretuoti duomenis ir įrodymus.

Mokslo žinios susideda iš trijų atskirų, bet tarpusavyje susijusių elementų: turinio žinios, procedūrinės žinios, episteminės (metodologinės) žinios. PISA 2018 pabrėžiama, kad moksliniam raštingumui reikalingos kompetencijos: moksliškai paaiškinti reiškinius; mokslinio tyrimo vertinimas ir planavimas; moksliškai interpretuoti duomenis ir įrodymus. Vertinimo tikslais PISA 2018 gamtamokslinio raštingumo apibrėžtį galima apibūdinti kaip susidedančią iš trijų tarpusavyje susijusių aspektų: konteksto, kompetencijų ir žinių.

2.1.2. Bendras TIMSS 2019 apibūdinimas ir koncepto eksplikacija

TIMSS[54] (angl. *Trends in International Mathematics and Science Study*) – tai kas ketverius metus vykdomas tarptautinis ketvirtos ir aštuntos klasės mokinių matematikos ir gamtos mokslų gebėjimų tyrimas. Jis koordinuotai vykdomas įvairiose pasaulio šalyse, pasižyminčiose skirtingomis ekonomikos ir švietimo sistemomis. Kiekvienoje švietimo sistemoje (šalyje, ekonomikoje) standartizuotias testuojama nuo 4 iki 5 tūkst. mokinių. Papildomai, turinti tikslą įvertinti kontekstą, kuriame mokomasi matematikos ir gamtos mokslų, greta testuojamų mokinių nuomonių klausimynais apklausiami mokytojai, tėvai, mokyklų vadovai.

Tarptautinės tęstinės TIMSS studijos iniciatorė ir organizatorė yra IEA organizacija - International Association for the Evaluation of Educational Achievement. TIMSS istorinės ištakos siekia 1964 metus, kuomet buvo atlikta studija FIMS – First International Mathematics Study. Anuomet buvo testuojami 11-kos šalių trylikamečiai mokininiai. Dabartiniu koncepciniu ir metodologiniu pavidalu TIMSS startavo 1995 m. Pažymėtina, kad šiame matavime jau dalyvavo Lietuva, kuri neseniai buvo atkūrusi nepriklausomybę.

Tarptautiniai palyginamieji matavimai TIMSS projekte vykdomai kas 4 metai, tokiu būdu jungtiniame projekto archyve jau yra 1995, 1999, 2003, 2007, 2011, 2015 ir 2019 m. apibendrinti duomenys, kurie suteikia galimybę stebėti mokymosi pasiekimų dinamiką iš ilgesnės retrospektyvos. Šiuo metu vyksta pasirengimas 2023 m. matavimams. Beje, 2011 m. matavimų ciklas sutapo su tos pačios IEA organizuota skaitymo gebėjimo studija PIRLS Progress in International Reading Literacy Study. Tos šalys, kurios dalyvavo abiejuose minėtuose IEA projektuose, turėjo galimybę žvelgti į savo ir kitų šalių švietimo sistemą didesniu

[54] Tarptautinis matematikos ir gamtos mokslų tyrimas TIMSS2019. (2020). Dr. Dukynaitė, R., Buinevičiūtė, A. Prieiga per internetą: https://www.nsa.smm.lt/wp-content/uploads/2020/12/TIMSS-2019_rezultatu-pristatymas-2020-12-08.pdf

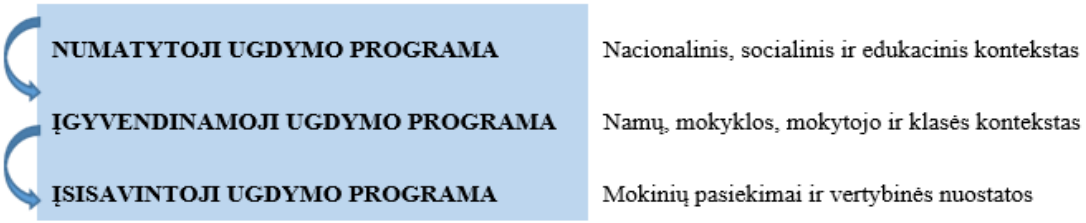
akipločiu, nes vienu metu buvo matuojamos ir matematikos, ir gamtos mokslų žinios, ir skaitymo gebėjimai.

Kaip minėta, TIMSS testuoja 4 ir 8 klasių mokinius, maža to, ir testavimas vyksta kas 4 metai. Tokiu būdu projekte dalyvaujančios šalys disponuoja statistinio trendo duomenimis, kurie atspindi mokymosi pasiekimų dinamiką tai pačiai populiacijai mokinių pereinant iš 4 klasės į aštuntą klasę.

Septintas – 2019 m. – matavimas žymi TIMSS projekto bandymą pereiti prie kompiuterizuoto testavimo, kuomet dalis šalių testavosi online formatu, dalis, naudodamos tradicinius spausdintus testų sąsiuvinius. TIMSS 2019 dalyvavo 64 šalys ir 8 palyginamosios šalys (Benchmarking-System).

Metodologiniu požiūriu TIMSS testų sudarymas remiasi moderniąja testų teorija – IRT-Item-Response-Theory. Metodologiniai pagrindai, suformuoti 1995 m., esmingai nesikeičia. Skalė sudaryta taip, kad visų šalių normavimo vidurkis atitinka 500 balų, o standartinis nuokrypis atitinka 100 balų. Esant tokiai standartizuotai ir normuotai skalei gana patogu vertinti tiek šalių reitingą, gautą tais metais, tiek šalių rezultatų dinamiką iš laiko retrospektyvos, pradedant 1995 m. Testavimo rezultatai ir skalės diferencijuojamos pagal kiekvieną mokomąjį dalyką ir pagal 4 ir 8 klases.

TIMSS nuo gimininingo PISA projekto be kita ko diferencijuoja tai, kad, konstruojant testus, bandoma atsižvelgti į ugdymo turinį. Tai yra į testų rinkinius paprastai patenka tik tokie uždaviniai, kurie įvairiose šalyse yra dėstomi mokyklinio dalyko – matematikos, fizikos, chemijos, biologijos standartiniame kurse. Egzistuoja menka tikimybė, kad TIMSS testuose atsidurs uždavinys, reprezentuojantis temą, kuri visai nedėstoma įvairių šalių mokyklose. Siekiant jautriau atliepti tokį kontekstinį veiksnį, kaip ugdymo turinys, nuo 2019 m. rengiama TIMSS enciklopedija atspindi išsamią apžvalgą apie tai, kaip matematika ir gamtos mokslai dėstomi konkrečioje šalyje, kas būdinga minėtų mokyklinių disciplinų ugdymo turiniui toje šalyje. Duomenis enciklopedijai apie šalių ugdymo sistemas ir ugdymo turinį teikia su TIMSS bendradarbiaujantys nacionaliniai ekspertai.



8 pav. TIMSS ugdymo programos aspektai. Sudaryta autorių remiantis TIMSS 2019 pristatymu https://www.nsa.smm.lt/wp-content/uploads/2020/12/TIMSS-2019_rezultatu-pristatymas-2020-12-08.pdf

Taigi, kaip matyti lentelėje, TIMSS mokymo programos modelį sudaro trys aspektai: numatoma ugdymo programa, įgyvendinta ugdymo programa ir įsisavinta mokymo programa (žr. 8 pav.) Šie aspektai atitinkamai atspindi matematiką, kurią mokiniai turėtų išmokti, pagal tai, kaip tai apibrėžta šalių ugdymo programų politikoje ir leidiniuose, ir tai, kaip turėtų būti organizuota švietimo sistema, kad palengvintų šį mokymąsi; kas yra iš tikrųjų mokoma klasėse, ką ir kaip mokoma; ir galiausiai, ką mokiniai išmoko ir ką jie mano apie šių dalykų mokymąsi.

TIMSS 2019 žymi perėjimą prie eTIMSS, o gamtos mokslų sistemos taip pat buvo atnaujintos, kad būtų galima naudotis tiek skaitmeniniais, tiek popieriniais vertinimo formatais. eTIMSS suteikia galimybę išplėsti į TIMSS įtrauktų vertinimo metodų spektrą ir ypač pasinaudoti naujais

ir patobulintais kompiuterizuotais gamtos mokslų tyrimo ir tyrinėjimo vertinimo metodais (https://timss2019.org/wp-content/uploads/frameworks/T19-Assessment-Frameworks.pdf).

Kiekvienoje klasėje TIMSS 2019 m. gamtos mokslų vertinimo sistema sudaryta iš dviejų dalių (dimensijų):
- **ugdymo turinio sritis**, kurioje nurodomas vertinamas dalykas;
- **kognityvinių gebėjimų sritis**, kurioje nurodomi vertinami mąstymo procesai.

Aštuntoje klasėje daugiau dėmesio skiriama biologijai; fizika ir chemija vertinamos kaip atskiros turinio sritys. Trys kognityvinių gebėjimų sritys (žinios, taikymas, samprotavimas / argumentavimas) apima įvairius pažinimo procesus, susijusius su gamtos mokslų sąvokų mokymusi, jų taikymu ir samprotavimu / argumentavimu.

2019 m. TIMSS gamtos mokslų srityje vertinama gamtos mokslų praktinė dedamoji. Minėta praktinė dedamoji apima kasdienio gyvenimo ir mokyklinio mokymosi įgūdžius, kuriuos mokiniai sistemingai naudoja atlikdami mokslinius tyrimus ir bandymus, kurie yra esminiai visoms gamtos mokslų disciplinoms. Dabartinėse daugelio šalių gamtos mokslų mokymo programose, ugdymo turinio standartuose vis daugiau dėmesio skiriama gamtamokslinėms praktikoms ir gamtamoksliniams tyrimams (Mullis, Martin, Goh ir Cotter, 2016). Gamtos mokslų praktika dėl savo prigimties yra glaudžiai susijusi su nagrinėjama gamtos mokslų sritimi, todėl negali būti vertinama atskirai.

TIMSS gamtamokslinių dalykų aštuntos klasės vertinimo turinį apibrėžia keturios pagrindinės turinio sritys: biologija, chemija, fizika ir Žemės mokslai. Vertas dėmesio klausimas, kaip minėtų didaktinių disciplinų santykiniai svoriai atsispindi tyrimo projekto testų sandaroje? Kaip matome, didžiausias dėmesys TIMSS 2019 tyrime atitenka būtent biologijos mokamajam dalykui ir jo žinioms.

8 lentelė

Tyrimo TIMSS 2019 aštuntos klasės gamtos mokslų ugdymo turinio ir kognityvinių gebėjimų sričių paskirstymas

UGDYMO TURINIO SRITYS	Dalis procentais
Biologija	35%
Chemija	20%
Fizika	25%
Žemės mokslas	20%
KOGNITYVINIŲ GEBĖJIMŲ SRITYS	Dalis procentais
Žinios	35%
Taikymas	35%
Samprotavimas / argumentavimas	30%

Ne mažiaus svarbus klausimas, kaip diagnostinių testų sandaroje yra atstovaujamos pagrindinės TIMSS projekte postuluojamos / diagnozuojamos kognityvinių gebėjimų sritys? Kaip matome, trys gebėjimų sritys testavimo uždavinių bendroje struktūroje atstovaujamos proporcingai, t. y. – daugmaž po lygiai.

Gamtos mokslų praktika TIMSS 2019. Minėtoji „gamtamokslinio veikimo“ praktika apima įgūdžius iš kasdienio gyvenimo ir mokyklinių studijų, kuriuos mokiniai sistemingai naudoja mokslinį tyrimą. Gamtamokslinės praktikos yra esminės visoms gamtos mokslų disciplinoms. Paminėtinos penkios praktikos, kurios, pasak TIMSS 2019 koncepto, yra esminės moksliniam tyrimui. Tai yra:

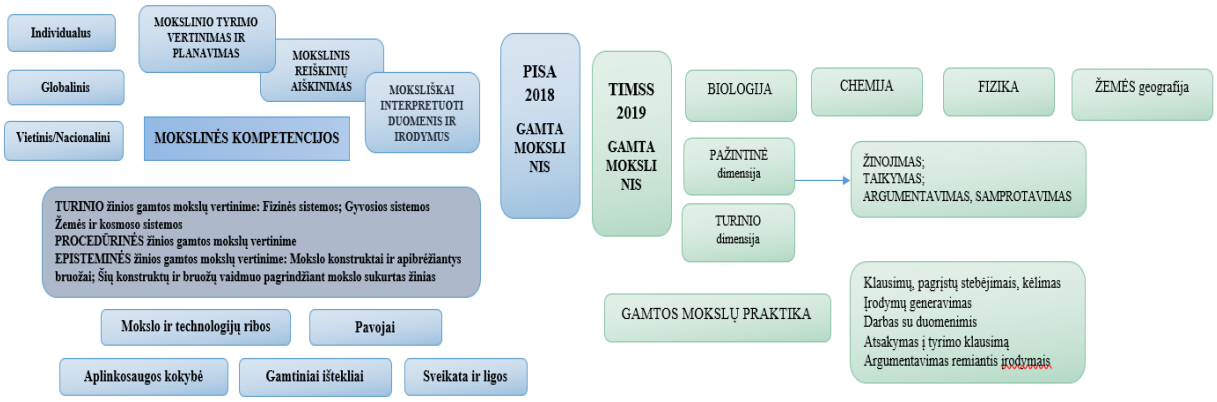
1. Klausimų, pagrįstų stebėjimais, uždavimas;
2. Įrodymų generavimas;
3. Darbas su duomenimis;

4. Atsakymas į tyrimo klausimą;
5. Argumentavimas, remiantis įrodymais[55].

Išvardintos gamtos mokslų praktikos vertinamos atsižvelgiant į vieną iš gamtos mokslų turinio sričių ir remiantis įvairiais mąstymo procesais, nurodytais kognityvinių gebėjimų srityse.

2.1.3. PISA 2018 IR TIMSS 2019 konceptų apibendrinantis palyginimas: skirtumai ir panašumai

Tiek TIMSS, tiek PISA projektai yra didelės apimties empiriniai tarptautinių palyginamųjų matavimų projektai. Šiuolaikinėje socialinių tyrimų metodologijoje tokio žanro projektams taikomas sąlyginis pavadinimas: „Large Scale Research/Study“. Bendriausiu atveju tai reiškia išsamų, visa apimantį, plačios geografinės aprėpties ir didelėmis imtimis paremtą mokslinį tyrimą.



9 pav. PISA 2018 ir TIMSS 2019 gamtamokslinio ugdymo projektų palyginimo schema

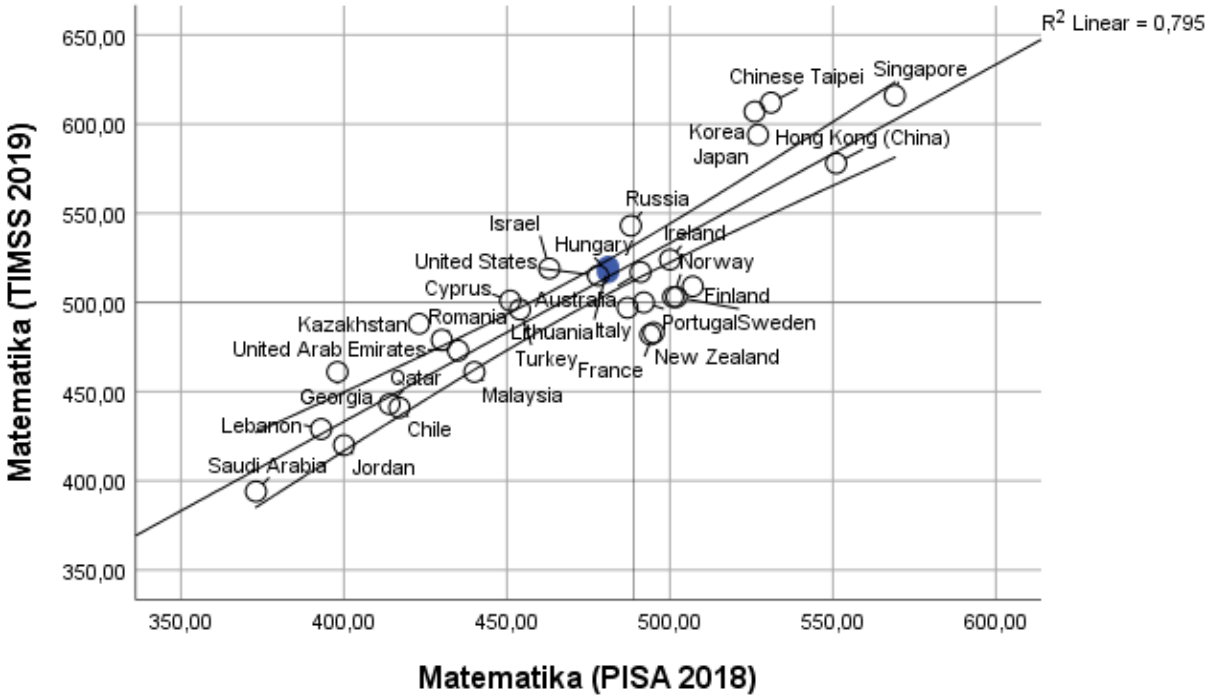
Abiejuose lyginamuose projektuose standartizuotais testais tiesiogiai matuojami mokinių mokymosi pasiekimai iš kurių netiesiogiai sprendžiama apie šalies švietimo ir bendrojo ugdymo sistemos funkcionalumą.

Egzistuoja principinė galimybė patikrinti TIMSS ir PISA projektų panašumus bei skirtumus labai patikimai ir objektyviai. Susidaro bent 30 šalių, kurių mokiniai dalyvavo abiejose didžiosiose studijose. Tokiu būdu atsiveria galimybė skaičiuoti koreliacijas tarp šalių vidutinių įverčių / pasiekimų ir TIMSS, ir PISA projekte. Žinoma, dėl nedidelės imties (N=31) teorinė generalizacija čia mažai prasminga, visgi traktuoti koreliacijos koeficientą kaip deskriptyvinį statistinės sutapties matą tikrai prasminga.

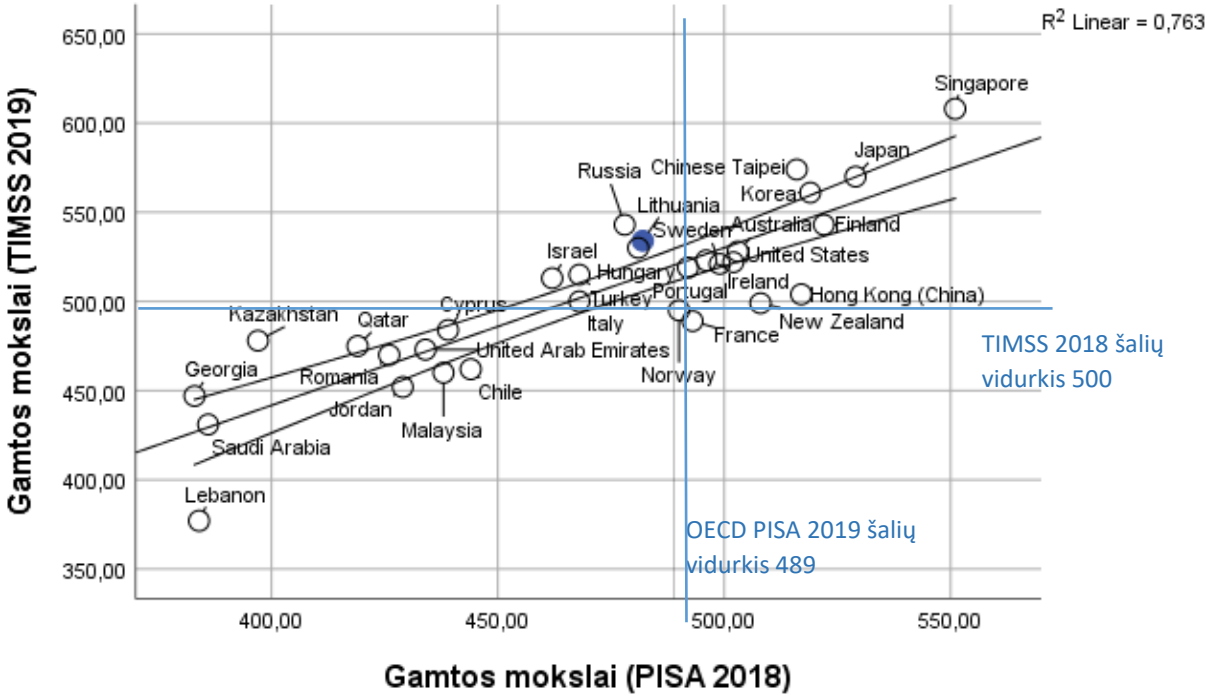
Paaiškėjo, kad toji koreliacija, (kitaip tariant, matavimo rezultatų abiejose studijose, sutaptis) yra pribloškiančiai aukšta. Antai, determinacijos koeficientai siekia 0,76 ir tai reiškia, jog 76 proc. abiejų projektų / studijų matavimų rezultatai sutampa. Teoriniu požiūriu tokio masto sutapties interpretacija yra vienareikšmiška – tiek TIMSS, tiek PISA, kaip matavimų sistemos, reprezentuoja iš esmės tą patį konstruktą. Abi studijos viena kitos atžvilgiu esminės informacinės pridėtinės vertės nesukuria ir, galima sakyti, bemaž dubliuoja viena kitą (žr. 10 pav.)

[55] https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/

ŠALYS



10 pav. TIMSS 2019 (8 kl.) ir PISA 2018 matematikos rezultatų šalyse, kurios dalyvavo abiejuose tyrimuose, koreliacija



11 pav. TIMSS 2019 (8 kl.) ir PISA 2018 gamtos mokslų rezultatų šalyse, kurios dalyvavo abiejuose tyrimuose, koreliacija

Abiejuose tyrimuose, TIMSS 2019 (8 kl.) ir OECD PISA 2018, dalyvavo 31 šalis. Diagramoje vaizduojama regresijos tiesė ir 95 proc. vidurkio pasikliautinas intervalas. Žemiau regresijos tiesės vaizduojamos šalys, kuriose, lyginant su OECD PISA 2018 panašius rezultatus pasiekusių šalių grupe, TIMSS 2019 rezultatai yra žemesni, aukščiau regresijos tiesės – aukštesni.

Duomenų analizė rodo, kad analizuojamų šalių atveju, abiejų analizuojamų testų rezultatų bendra dispersija yra pakankamai didelė (didesnė už 75 proc.), tačiau vienareikšmės testų rezultatų atitikties nėra. Matematikos testų atveju, TIMSS 2019 (8 kl.) ir OECD PISA 2018 rezultatų atitiktis yra šiek tiek didesnė (r^2=0,795) nei gamtos mokslų atveju (r^2=0,763). Lietuvos mokinių TIMSS 2019 ir OECD PISA 2018 matematikos testo rezultatų skirtumai iš esmės atitinka bendrą abiejuose tyrimuose dalyvavusių šalių tendenciją, gamtos mokslų srityje Lietuvą galima priskirti aukštesnius rezultatus TIMSS 2019 nei PISA 2018 turinčių šalių grupei.
Ranginės koreliacijos koeficientai, atskleidžiantis ryšių tarp analizuojamų kintamųjų, matuojamų rangų skale, stiprumą. Požymius matuojančios skalės buvo transformuotos skaičiuojant decilius. Spearman rho koeficientas tiek matematikos, tiek gamtos mokslų testų atveju įgyja aukštas reikšmes. Kendal tau b koeficientas dažniausia skaičiuojamas mažoms imtis skalėms su nedideliu rangų skaičiumi Jis parodo sutampančių porų ir nesutampančių porų skirtumo santykį su bendru porų skaičiumi. Kendal tau reikšmė matematikos ir gamtos testų atveju, lyginant PISA 2018 ir TIMSS 2019 rezultatus 31 šalyje, yra artima 0,7 ir interpretuojama kaip rodanti aukštą sutapimą.

9 lentelė

Matematikos ir gamtos mokslų įverčių sąsajos. Pearson‘s koreliacijos koeficientai. (Kintamieji – 31 šalies, dalyvavusios PISA 2018 ir RIMSS 2019 studijose įverčių vidurkiai)

	Matematika (PISA)	Matematika (TIMSS)	Gamtos mokslai (PISA)	Gamtos mokslai (TIMSS)
Matematika (PISA)	1	,892**	,953**	,863**
Matematika (TIMSS)	,892**	1	,803**	,883**
Gamtos mokslai (PISA)	,953**	,803**	1	,873**
Gamtos mokslai (TIMSS)	,863**	,883**	,873**	1

**p<0,001

10 lentelė

Matematikos ir gamtos mokslų įverčių sąsajos. Neparametriniai koreliacijos koeficientai. (Kintamieji – 31 šalies, dalyvavusios PISA 2018 ir RIMSS 2019 studijose įverčių vidurkiai)

		Matematika (PISA)	Matematika (TIMSS)	Gamtos mokslai (PISA)	Gamtos mokslai (TIMSS)
Kendall's tau_b	Matematika (PISA)	1,000	,677**	,801**	,690**
	Matematika (TIMSS)	,677**	1,000	,614**	,797**
	Gamtos mokslai (PISA)	,801**	,614**	1,000	,701**
	Gamtos mokslai (TIMSS)	,690**	,797**	,701**	1,000
Spearman's rho	Matematika (PISA)	1,000	,812**	,921**	,816**
	Matematika (TIMSS)	,812**	1,000	,778**	,913**
	Gamtos mokslai (PISA)	,921**	,778**	1,000	,848**
	Gamtos mokslai (TIMSS)	,816**	,913**	,848**	1,000

Čia gali kilti šventvagiška, tačiau pagrįsta įžvalga. Antai šalis, norinti taupyti lėšas ir mažiau stresinti savo mokyklas bei švietimo biurokratinę sistemą, galėtų rinktis dalyvavimą tik kažkurioje vienoje iš didžiųjų studijų. Paradoksas tas, kad kažkokios ypatingos ir principinės informacijos apie savo bendrojo ugdymo sistemą tokia šalis, panašu, neprarastų. Žinoma, apie TIMSS ir PISA projektus galima kalbėti kaip apie planetarinio lygmens viešąją paslaugą. Pastarosios paskirtis yra vykdyti tarptautinę bendrojo ugdymo stebėseną ir pateikti plačiajai tarptautinei bendruomenei atitinkamo sektoriaus funkcionalumo vertinimą. Taigi, jei kalbame apie specifinių viešųjų paslaugų tarptautinės rinkos išsivystymą, tai konkuruojančių projektų egzistavimas yra sveikintinas ir netgi būtinas.

Išvada apie abiejų didžiųjų projektų rezultatų sutaptį bendriausiu atveju galioja, nepriklausomai nuo to, kad TIMSS ir PISA konceptualizacijoje bei organizavimo procedūrose neabejotinai galima įžvelgti kai kuriuos formalius skirtumus (žr. 1.3.2. paveikslą ir 1.3.1. lentelę). Atmetus techninius matavimo organizavimo nesutapimus, keli esminiai skirtumai tarp lyginamų projektų yra žinomi. Pirma, aplinkybė, kad TIMSS apsiriboja tik gamtamokslinių kompetencijų matavimu, o PISA apima dar ir tokį bendrakultūrinį ir humanitarinį gebėjimą, kaip skaitymas. Toliau, PISA inovacija ir aspiracija matuoti „globalias kompetencijas“ rodo projekto skverbtį į vertybių ir ideologijos sritį, tai TIMSS projektui būtų gan svetima. Antra, TIMSS testų sistemų kūrėjai bando atsižvelgti į nacionalinį ugdymo turinį ir mokymo(si) programas, o PISA atitinkamam aspektui ypatingo dėmesio neskiria. Kodėl gi, nepaisant minėtų skirtybių, gaunasi tokia aukšta tarptautinių palyginamųjų matavimų rezultatų statistinė sutaptis? Tikslinga pateikti kelias interpretacines hipotezes.

- Skaitymo gebėjimai, kaip bazinė intelektinė-kultūrinė kompetencija, a'priori figūruoja matematinio–gamtamokslinio samprotavimo ir atitinkamo profilio užduočių supratimo procesuose. Tarkime, mokyklinio mažiaus vaikas Trečiojo pasaulio šalyje dalyvauja šeimos ūkyje, prekiauja turguje ar pan. Praktinio patirtinio mokymosi dėka jis gali turėti susiformavęs kai kuriuos kalkuliacinius gebėjimus. Deja, dėl stipriau ar silpniau išreikštos disleksijos jis negebės suprasti matematinės užduoties turinio ir testavimo situacijoje negebės pademonstruoti netgi tų matematinių gebėjimų, kuriuos de facto susiformavęs turi.
- PISA testų sudarytojų rezervuotas požiūris į būtinybę palyginamųjų matavimų kontekste atsižvelgti į dalyvaujančių šalių ugdymo turinį ir mokyklines programas neturėtų būti traktuojamas, kaip principinis ribotumas. Jei pažvelgtume į bendrojo ugdymo misiją plačiau, tai akademinių disciplinų turinio perteikimas vaikams nėra pagrindinis tikslas. Tai daugiau priemonė ir įrankis, o ne tikslas. Pagrindinis bendrojo ugdymo tikslas yra paruošti augančią kartą gyvenimui, profesinei veiklai, realių iššūkių ir problemų sėkmingam sprendimui ir pan. Čia itin aktualus tampa kritinis mąstymas, žinių taikymas, jų kūrybiška ekstrapoliacija į naujas situacijas bei kontekstus. Ir jei PISA vystytojai parenka testų užduotis vadovaudamiesi būtent tokia bendrojo ugdymo misijos paskirtimi, tai čia daugiau yra privalumas nei ribotumas. Užduotys konstruojamos taip, kad taikymui ir problemų sprendimui vis vien reikia akademinių žinių ir gamtamokslinio supratimo. Tokiu būdu PISA testų rinkiniai neišvengiamai asocijuojasi su mokyklinėmis programomis, tik galbūt ne taip betarpiškai, kaip tai yra TIMSS projekte. Taigi modernios ugdymo filosofijos ir teorijos požiūriu PISA projektas tam tikra prasme, galima sakyti, yra sąlyginai patrauklesnis už TIMSS. Kita vertus, jei kalbame apie edukacinių matavimų validumą ir patikimumą, ypač matavimo situacijos ekvivalentiškumo užtikrinimo prasme, tai sąlyginai pranašesnis yra TIMSS projektas. Kas turima galvoje? Glaudesnis testų užduočių rinkinių sąryšis su mokyklinėmis programomis leidžia subtiliau atsižvelgti į tokius veiksnius, kaip antai: a) ar atitrinkama tema apskritai figūruoja šalių (šalies) mokyklinėse programose? b) kada, kelintoje klasėje buvo praeita konkreti tema ir ar čia gali / negali pasireikšti testuojamųjų subrendimo bei mokomosios medžiagos užmiršimo efektai[56]? Taigi, siaurąja „educational measurement / assessment“ prasme TIMSS projektas galimai yra sąlyginai pranašesnis už PISA projektą.

[56] Jei X šalies mokiniai temą „Y“ praeina būdami vyresni ir labiau subrendę nei „Z“ šalies mokiniai, tai dėl šios aplinkybės „X“ šalies mokiniai visai atsitiktinai įgauna pranašumą, gali pademonstruoti aukštesnius testavimo rezultatus, nors tai su mokymo(si) ir bendrojo ugdymo sektoriaus kokybe lyginamose šalyse tiesiogiai niekaip nėra susiję. Jei X šalies mokiniai temą „Y“ praeina gerokai anksčiau nei „Z“ šalies mokiniai, tai dėl šios aplinkybės pasireiškia mokomosios medžiagos užmiršimo efektas, dėl ko „Z“ šalies mokiniai testavimo metu įgauna atsitiktinį pranašumą, kuris su mokymo(si) ir bendrojo ugdymo sektoriaus kokybe lyginamose šalyse niekaip nesusijęs.

Apibendrinant galima pasakyti, kad PISA projektas įgauna sąlyginį pranašumą ekologinio validumo (ecological validity) užtikrinimo prasme, o TIMSS projektas įgauna pranašumą konstrukto validumo (Construct Validity) užtikrinimo[57] prasme.

Visgi, gretinant TIMSS ir PISA projektus tikslinga atsižvelgti ir į nepaaiškintos sklaidos[58] dydį. Kaip rodo koreliacinės analizės duomenys, nepaaiškinta sklaida (matavimo rezultatų nesutaptis) TIMSS ir PISA gretinimo atveju siekia 20 proc. Didžiulio masto lauko tyrimų atveju toks rodiklis yra ganėtinai mažas, kita vertus, jis nėra visai niekinis. Antai Lietuvos atveju apčiuopiami skirtumai tarp PISA ir TIMSS įverčių, tiek 2018-2019 m., tiek ir anksčiau visgi egzistuoja. Būtent TIMSS projekte Lietuva demonstruoja aukštesnius pasiekimus ir tegul nedidelę, bet nuoseklią pažangą. Darytina prielaida, kad aptartas Lietuvos efektas yra sietinas su minėtais 20 proc. nepaaiškintos sklaidos, kurios atsiradimas kyla iš PISA ir TIMSS projektų kai kurių filosofinių ir organizacinių-metodologinių skirtybių, kurios buvo aptartos.

Apibendrinant PISA ir TIMSS projektus tiek iš istorinės perspektyvos, tiek paskutiniųjų matavimų, atliktų atitinkamai 2018 ir 2019 m., požiūriu tenka daryti kiek netikėtą išvadą. Nei istoriškai anksčiau atsiradęs TIMSS, nei pavymui susiformavęs PISA projektai, deja, nesiremia kokia nors universalia ir holistine psichopedagogine teorija. Atmetus sofistikuotas asociacijas, esą, TIMSS susiję su tradicine klasikine mokslo samprata, o PISA asocijuojasi su pragmatizmo filosofija, kokios nors aiškios ir teoriškai funduotos abiejų projektų perspektyvos ir tapatybės netenka įžvelgti. Jei kalbame apie priklausomą kintamąjį, kuris empirinėse studijose parastai ir sudaro viso tyrimo epicentrą, tai jis susiveda net ne į teoriją, bet į kelis konceptus.

Pirma, tai mokymosi pasiekimų (educational achievement) konceptas. Atitinkamas reiškinys (ir jį žyminti sąvoka) tiesiog nusako, kokiu mastu individas arba akademinė grupė pasiekė / nepasiekė užsibrėžtus tikslus, kurie buvo numatyti mokymosi planuose, prieš pradedant organizuoti ir kryptingai vykdyti mokymosi procesą mokykloje ar universitete. Akivaizdu, kad ši sąvoka neturi teorinės hermeneutinės gelmės ir modeliuojančio euristinio potencialo. Tai yra darbinė, grynai konvencinė sąvoka, legitimuojantį ir įrėminantį bet kurį konkretų tyrimą, kuris atliekamas educational meassurement / assesement srityje.

Gilesnio teorinio modeliavimo galimybė atsiranda tuomet, kai pradedama turiningai modeliuoti kokia nors sritis, kurią bandoma didaktiškai rekonstruoti ir paversti ugdymo turinio[59] elementu. Čia nereikėtų nusiteikti, kad tai būtinai privalo būti tik kokia nors akademinė disciplina – matematika, genetika ar lingvistika. Educational achievement objektu gali būti vokalo ar smuikavimo gebėjimai, metalo suvirinimas po vandeniu, religinė doktrina etc., kitaip tariant –

[57] Ekologinis validumas ir konstrukto validumas yra empirinių socialinių ir testavimo tyrimų metodologinės kokybės charakteristikos. Ekologinis validumas parodo, kokiu mastu testavimo duomenys gali būti generalizuojami natūralios (ne dirbtinės, ne laboratorinės) sistemos atžvilgiu. Konstrukto validumas parodo, ar tinkamai, ar adekvačiai testas matuoja? Kitaip tariant, ar testas tikrai reprezentuoja tą latentinį konstruktą, kuris įvardintas, ar galimai kažką kitą?

[58] Įprastai statistikoje operuojama paaiškintos sklaidos – „explained variance“ dydžiu, išreikštu procentais. Lygiai taip pat iš principo galima kalbėti apie inversinį, likutinį dydį – nepaaiškintos sklaidos procentą.

[59] Toks mokslinis uždavinys ir kūrybinė procedūra centrinę vietą užėmė vadinamosiose „Curriculum Development“ studijose. Atitinkama tyrimų kryptis kilo JAV 7-ajame 20 a. dešimtmetyje, pasiekė apogėjų 8-9 dešimtmetyje ir vėliau atitinkamų tyrimų mada užgeso. Manytina, kad viena iš priežasčių buvo tai, kad mokymosi rezultatyvumą lemia ne vien mokymosi turinys ir jo modeliavimas bei pateikimas per vadovėlius ir uždavinynus, bet ir mokymosi metodai, mokymosi aplinkos, motyvacija, socialinis kontekstas. Todėl „Curriculum Development“, kaip iš dalies partikuliari teorija, iš dalies nuvylė, nepateisino savo lūkesčių, prarado patrauklumą. Visgi manytina, kad minėto laikotarpio teorinį įdirbį verta patyrinėti iš dabarties perspektyvų ir galimai tai padėtų sustiprinti TIMSS–PISA projektų teorinę tapatybę.

praktiškai bet kokia žmonijos dvasinės ar materialinės veiklos sritis. Tokiu būdu komentuojamas konceptas yra savotiškas šliuzas, kuris konkrečią žmonijos sritį, prieš tai didaktiškai rekonstruotą į ugdymo turinį, tiesiog įgalina sklandžiai nuleisti į empirinio edukacinio tyrimo plotmę. Perfrazuojant žinomą sentenciją, jog „intelektas yra tai, ką matuoja intelekto testai[60]“, tą patį galima pasakyti apie ir apie „educational achievement“ – mokymosi pasiekimai yra tai, ką matuoja didaktiniai testai.

Antra, tai kompetencijos (competence) ir gebėjimų (skills) konceptai. Moksle yra įvykusi atitinkamų sąvokų sąlyginė devalvacija[61], pasireiškianti tuo, kad šios sąvokos dėl masinio, beatodairiško ir ne visada taiklaus vartojimo tiesiog tampa ideologemomis. Kaip ir educational achievement atveju kompetencijos ir gebėjimų sąvokos pačios iš savęs vėlgi yra lyg savotiška talpa ar seifas, į kurį gali būti įdėta bet kuri žmogaus dvasinės ar materialinės veiklos sritis – tas pats grojimas smuiku ar atitinkamo tipo matematikos lygčių sprendimas...

Greta „educational achievement“ ir „competence-skills“ bent jau PISA konceptualizacijoje dar bandoma remtis tokiais klasikiniais konceptais kaip „Bloom tikslų taksonomija“ ir „Webb Depth of Knowledge“ (DoK). Pagrindinis skirtumas tarp šių dviejų koncepcinių sistemų yra tai, kas matuojama. Bloomo taksonomija matuoja pažinimo lygį, kurį mokiniai turi parodyti, kad įrodytų, jog mokymosi patirtis buvo įgyta. O DoK daugiau dėmesio skiriama kontekstui – scenarijui, aplinkai ar situacijai, kurioje mokiniai turėtų išreikšti mokymąsi. Bloomo klasifikacija geriau naudojama vertinant mokymą, tikslą ar pažinimo griežtumą, o DoK – vertinant patį vertinimą. Kitaip tariant, Bloom'as pateikia mokymo sistemą, o DoK analizuoja užduočių specifiką. Be to, pagal Bloomo taksonomiją reikalaujama, kad mokiniai, prieš pereidami prie žemesnių pažinimo lygių, įvaldytų žemesnius. Taigi, jei tikslas yra panaudoti matematinę formulę (taikymas), pirmiausia jie turi gebėti nustatyti tą formulę ir jos pagrindinę paskirtį (įsiminti ir suprasti). Tai gali reikšti, kad tikslai pateikiami palaipsniui, siekiant parodyti mokymosi progresą. DoK, matuojant vertinimus, mokiniai sklandžiai pereina visus lygius. Tame pačiame pavyzdyje, naudodami matematinę formulę uždaviniui spręsti, mokiniai prisimena informaciją arba formulę (DoK 1), kad galėtų išspręsti uždavinį (DoK 2 ir DoK 3). Priklausomai nuo sprendžiamo uždavinio sudėtingumo, mokymasis gali pereiti į 4 lygį.

Žinoma, abiejų projektų – TIMSS ir PISA – nepriklausomo kintamojo koceptualizacija atrodo gerokai įtaigiau. Tai gausybės teoriškai ir empiriškai funduotų konceptų, atstovaujančių įvairius socialinius mokslus, „mozaika-klasteris“. Tai – „mokymosi aplinkos“, „mokymosi metodai“, „mokymosi motyvacija“, „kaimo-miesto skirtumai“, „lytis ir švietimas“, „lygios galimybės švietime“, „gerovės valstybės tipai“ etc. Deja, nepriklausomo kintamojo modeliavimas šio tyrimo tiksluose ir techninėje užduotyje niekaip nefigūruoja. Todėl autorių / tyrėjų samprotavimai atitinkama kryptimi šioje ataskaitoje nėra plėtojami.

---

[60] Tai vadovėlinė frazė iš psichodiagnostikos ir intelekto tyrimų istorijos. JAV psichologų akademinio elito diskusijos dėl intelekto sąvokos 20 a. pradžioje pateko į aklavietę, ir tada buvo ištarta taiki sparnuota frazė, jog „intelektas yra tai, ką matuoja intelekto testai“. Paradoksas, kad visuotinai pripažinti intelekto teorijos nėra dar ir šiandien, nors kognityvinė psichologija yra viena labiausiai ištyrinėtų sričių (https://www.grin.com/document/160465). Jei kalbame apie intelektą, tai moksle egzistuoja daugybė pagrįstų intelekto teorijų, tiesiog nesutariama, kuri dominuojanti. Visgi bėda ta, kad educational achievement yra grynai empiristinis terminas ir moksle nėra jokios gausybės šio konstrukto teorijų ar vienos kokios nors unifikuotos teorijos. Paradoksas tas, kad egzistuoja daug modernių psichometrinės statistikos teorinių modelių, kaip matuoti educational achievement, bet nėra ir nelabai gali būti teorijų apie tai, kas tai yra. Dėl to minėta sąvoka neturi teorinės gelmės ir atitinkamai didesnio modeliuojančio euristinio potencialo.

[61] Plačiau apie tai žr. Merkys, G., Čiučiulkienė, N., Bubelienė, D., Kvieskienė, G. (2021). Cognitive Reductionism as a Challenge for Teacher Training and Socialization. „Pädagogische Visionen im 21. Jahrhundert“, Peter Lang , p. 317-369.

Kaip didelės apimties ir labai pragmatiški taikomojo mokslo projektai PISA ir TIMSS atrodo gerokai įtaigiau nei minėtų projektų teorinio modeliavimo bandymai ir rezultatai. Tai ypač pasakytina apie priklausomo kintamojo modeliavimą abiejuose lyginamuose tyrimų projektuose. Vėlgi, abiejų metodologinių projektų metodologinė kultūra, neabejotinai besiremianti modernaus mokslo pasiekimais, iš dalies atrodo gerokai pranašesnė už abiejų projektų teorinio modeliavimo kultūrą. Tenka kalbėti apie darbines matuojamo latentinio konstrukto taksonomijas bei jų projekcijas į konkretaus mokyklinio dalyko žinių, gebėjimų ir kompetencijų kontekstą.

11 lentelė

TIMSS 2019 ir PISA 2018 konceptų palyginimas

Lyginama dimensija	TIMSS	PISA
Organizatorius	IEA	OECD / EBPO
Studijos žanras	„Large Scale Research / Study“	„Large Scale Research / Study“
Priklausomas kintamasis; kas ir kaip matuojama?	Standartizuotais testai matuoja mokymosi pasiekimus (žinias, kompetencijas).	Standartizuotais testai matuoja mokymosi pasiekimus (žinias, kompetencijas). Bandoma užgriebti vertybes: „Globalios kompetencijos“.
Priklausomo kintamojo konceptualizacija ir filosofija	Akademinės matematikos ir gamtamokslinės žinios bei kompetencijos, išplaukiančios iš „Humboldto mokslo sampratos“ ir atitinkančios mokyklines programas.	Gebėjimas taikyti žinias, spręsti praktines problemas, ekstrapoliuoti žinias į naujas situacijas bei naujus kontekstus. Asociacijos su J. Dewey pragmatizmo filosofija.
Nepriklausomas kintamasis; kas ir kaip matuojama?	Klausimynų pagalba, apklausiant mokinius, tėvus, mokytojus ir m-klų vadovus rekonstruojamas mokymosi kontekstas ir mokymosi aplinkos.	Klausimynų pagalba, apklausiant mokinius, tėvus, mokytojus ir m-klų vadovus rekonstruojamas mokymosi kontekstas ir mokymosi aplinkos.
Geografinė aprėptis	Planetarinio lygmens studija, reprezentuojanti skirtingos ekonomikos ir kultūros valstybes bei jų švietimo sistemas.	Planetarinio lygmens studija, reprezentuojanti skirtingos ekonomikos ir kultūros valstybes bei jų švietimo sistemas.
Atranka ir reprezentatyvumas	Populiacinė studija, paremta dideliais imties lizdais iš įvairių šalių. Atrenkamos visos klasės (ir jų mokytojai).	Populiacinė studija, paremta dideliais imties lizdais iš įvairių šalių. Atrenkami pavieniai mokiniai iš pasirinktų mokyklų.
Trendai ir pokyčių dinamika	Galima sekti visą pasiekimų1995-2019 m. dinamiką, taip pat spręsti apie pokyčius, pereinant iš 4 į 8 klasę.	Galima sekti visą pasiekimų 2000-2018 m. dinamiką.
Kada startavo? Matavimų periodiškumas	Startas 1995 m. paskutinis matavimas – 2019 m.; matuojama kas 4 metai.	Startas 2000 m.; paskutinis matavimas 2018 m.; matuojama kas 3 metus.
Pagrindinė tiriamųjų grupė ir jos amžius	4 ir 8 klasių mokiniai.	Penkiolikmečiai (mokiniai, esantys privalomo mokymosi pabaigos išvakarėse).
Pagalbinės tiriamųjų grupės	Mokytojai, tėvai, mokyklų vadovai.	Mokytojai, tėvai, mokyklų vadovai.
Kompiuterizuotas testavimas	2019 m. dalis šalių testavosi online, dalis naudodamos tradicinius spausdintus testų sąsiuvinius.	2015 m. išbandytas online testavimas, o nuo 2018 m. mokiniai testuojami kompiuteriu. Tradiciniai klausimynai tik tėvams ir kt.
Mokslinis vs politinis projektas	Daugiau mokslinis projektas nei politinis.	Daugiau politinis projektas nei mokslinis.
Testavimo metodologija	Modernioji testų teorija (Item Response Theory).	Modernioji testų teorija (Item Response Theory).
Skalės ir normavimas	Taikoma standartizuota skalė, kurioje visos imties vidurkis yra lygus 500 balų, o standartinis nuokrypis – 100 balų.	Taikoma standartizuota skalė, kurioje visos imties vidurkis yra lygus 500 balų o standartinis nuokrypis – 100 balų.
Mokyklinių dalykų reprezentacija	Matematika, fizika, chemija, biologija.	Skaitymas, matematika, fizika, chemija, biologija, geografija.
Vertybinė dimensija	Testų užduotys paprastai vertybiškai neutralios.	Angažuojamasi, ypač nuo 2018 m., matuoti vertybinius ir konstruktus („globalios kompetencijos“).

Testų užduočių sąryšis su ugdymo programomis	Testų užduotis bandoma sieti su mokyklinėmis programomis.	Į užduočių sąsajas su mokyklinėmis programomis esminis dėmesys nekreipiamas.
Operavimas užduočių banku	Taikomos visiems unifikuotos užduotys, kurių parametrai žinomi ir kurios tampa viešomis.	Sudarytas 160 uždavinių testavimo uždavinių su žinomomis išspręstumo charakteristikomis bankas. Realiai vieno matavimo metu mokinai sprendžia apie 50 užduočių.
Užduočių pobūdis (tinka ir matematikai, ir gamtos mokslams)	Užduočių formuluotės trumpesnės, jose mažiau duomenų, mažiau teksto.	Užduočių formuluotėse didelis informacijos kiekis, daug duomenų, daug teksto, todėl kritikuojama dėl matuojamo konstrukto švarumo (pvz., matematinio raštingumo užduotimis testuojami ir skaitymo gebėjimai).
Matematikos ir gamtos mokslų užduočių kontekstas	Detaliai neapibrėžtas, įvardijamas kaip „realaus gyvenimo uždaviniai“.	Kontekstas detalizuotas. Matematikos teste išskiriamas asmeninis, darbo, visuomeninis ir mokslinis kontekstas. Gamtos moksluose – individualus, vietinis / nacionalinis, globalinis. Siekiama kontekstų įvairovės (teste kiekvieno konteksto užduočių numatyta po lygiai). Uždavinio formuluotė gali jungti keletą kontekstų.

2.2. Mokymosi pasiekimų latentinio konstrukto TIMSS-PISA studijose ir nacionalinių matematinio ugdymo turinio dokumentų kompleksinis palyginimas

2.2.1. Turiningoji matematikos struktūra ir jos kompleksinis palyginimas

Pagrindinio ugdymo matematikos bendrojoje programoje (2008) teigiama, kad „matematikos dalykui tenka išskirtinė reikšmė ugdant mokinių gebėjimus skaičiuoti, logiškai mąstyti ir formalizuoti, lavinant jų vaizdinį, erdvinį ir tikimybinį mąstymą, analitinio bei sintetinio suvokimo ir pažinimo galias. Žinomų matematikos sąvokų, matematinių modelių, metodų, ryšių įvairioms situacijoms analizuoti supratimas ir taikymas kiekvienam mokiniui sudaro prielaidas ne tik pažinti pasaulį, perimti šimtmečiais susiformavusią žmogaus mąstymo ir veiklos kultūrą, bet ir padeda jam tiek praktinėje veikloje, tiek kasdieniame gyvenime“.
Mokant matematikos siekiama ne tik matematikos, kaip mokomojo dalyko, tikslų, bet ir bendrųjų ugdymo tikslų, ypač metakognityviojo mąstymo, bendravimo bei bendradarbiavimo gebėjimų ugdymo srityse. Greitai kintančiomis šiuolaikinio gyvenimo sąlygomis svarbu mokinius išmokyti mokytis matematikos, susirasti reikiamos informacijos įvairiuose šaltiniuose, ją atsirinkti, analizuoti, kritiškai vertinti ir perteikti kitiems.
Tikslas. Pagrindinėje mokykloje mokiniai įgyja matematinių žinių ir padedami mokytojų išsiugdo gebėjimus pagal savo intelektines bei charakterio savybes, kurios jiems leidžia socializuotis – mokytis ir įgyti profesiją derinant asmeninius bei Lietuvos valstybės interesus.
Uždaviniai. Užsibrėžtų tikslų realizavimas pagrindinėje mokykloje susijęs su tam tikrais laukiamais rezultatais žinių, gebėjimų ir nuostatų srityse.
Žinios. Įvairiose matematinės veiklos srityse mokinių įgytos žinios turėtų būti gerai suprastos, leidžiančios kiekvienam iš jų orientuotis kasdieniame gyvenime ir sudarytų tvirtą pagrindą sėkmingai mokytis tiksliųjų, technologijų ar kitų dalykų.
Gebėjimai. Mokiniai turėtų gebėti bendrauti ir bendradarbiauti vartodami matematikos sąvokas ir taikydami matematinius informacijos užrašymo būdus, išmokti naudotis matematikos žodynu ir naudoti matematikos simbolius, perimti matematinio mąstymo ir veiklos elementus, gebėti matematiškai tirti nesudėtingas gyvenimo problemas, pagal savo intelektines galias spręsti mokyklinius matematikos uždavinius, suprasti ir naudoti vidinius ir išorinius matematikos ryšius, gebėti mokytis matematikos.
Nuostatos. Mokiniai turėtų suvokti istorinę matematikos raidą, įgyti supratimą apie modernias matematikos sritis, plėtojančias kompiuteriką, gamtos ir socialinius mokslus. Jie turėtų pajusti matematikos svarbą visuomenės gyvenime, jos objektyvumą, pritaikomumą įvairiose žmonių

praktinės veiklos srityse. Svarbu padėti mokiniams susikurti motyvus siekti matematikos žinių, išsiugdyti atvirumą, atkaklumą, teigiamą nusiteikimą nuolatinės kaitos atžvilgiu, valingumą, norą, atsakomybės jausmą ir poreikį mokytis, domėtis tiksliaisiais, technologijų ar kitais dalykais.

Mokydamiesi matematikos, mokiniai įgyja tam tikrų žinių ir įgūdžių, kurie padeda jiems ugdytis matematinius gebėjimus. Vieni gebėjimai daugiau susiję su tam tikrų matematikos mokymosi sričių modelių, metodų, jų taikymo principų pažinimu ir įvaldymu, kiti labiau susiję su matematikos, kaip mokslo, pažinimu, matematikos vidinių ir išorinių ryšių suvokimu, teigiamu nusiteikimu matematikos atžvilgiu. Žinios, jų supratimas, gebėjimai, nuostatos, be abejo, yra glaudžiai susiję dalykai ir realybėje neatskiriami. Bendrieji gebėjimai ir nuostatos aprašomi, priskiriant juos vienai iš grupių: matematinis komunikavimas, matematinis mąstymas, problemų sprendimas, mokėjimas mokytis matematikos ir domėjimasis matematika. Mokydamiesi matematikos, kaip ir kitų mokomųjų dalykų, mokiniai ugdosi ir kitus šiandieniniam gyvenimui ir ateičiai reikalingus su asmenine, socialine, kultūrine kompetencijomis susijusius gebėjimus.
Rengiant išorinio vertinimo užduotis, įprasta šias veiklos sritis jungti į tokias keturias grupes: **skaičiai ir skaičiavimai (1 veiklos sritis)**, **algebra ir funkcijos (2 ir 3 veiklos sritys)**, **geometrija (4 ir 5 veiklos sritys)**, **statistika (6 ir 7 veiklos sritys)**. Iš viso 5–10 klasėse šioms keturioms grupėms išmokti skirto laiko santykis yra 3 : 3 : 3 : 1. Panašaus taškų santykio turėtų būti laikomasi ir rengiant pagrindinio ugdymo mokinių pasiekimų patikros užduotį.

TIMSS 2019 MATEMATIKA

Kiekviena iš dviejų 2019 m. TIMSS vertinimo sistemų sudaryta iš dviejų sričių:
- Turinio dimensija, kurioje nurodomas vertinamas dalykas.
- Kognityvinė dimensija, kurioje nurodomi vertinami mąstymo procesai.

Ketvirtoje ir aštuntoje klasėse turinio sritys skiriasi, nes kiekvienoje klasėje plačiai mokoma matematikos. Aštuntoje klasėje mažiau dėmesio skiriama skaičiams, tačiau daugiau dėmesio skiriama duomenų interpretavimui, statistikos pagrindams ir tikimybių pagrindams. Aštuntoje klasėje dvi iš keturių turinio sričių yra algebra ir geometrija. Svarbu pabrėžti, kad TIMSS vertinamos įvairios matematikos problemų sprendimo situacijos, o maždaug du trečdaliai klausimų reikalauja, kad mokiniai naudotų taikymo ir samprotavimo įgūdžius. Pažinimo sritys abiejose klasėse yra tos pačios, tačiau akcentai jose pasikeitė. Aštuntoje klasėje mažiau dėmesio skiriama žinojimo sričiai ir daugiau – samprotavimo sričiai.

Matematikos turinio sritys – aštunta klasė

12 lentelėje pateikiami TIMSS matematikos aštuntos klasės turinio sritys ir siektini procentiniai rodikliai, kiekvienam iš jų skiriami vertinimo taškai. Turinio sritį sudaro teminės sritys, o kiekviena tema, savo ruožtu, apima kelias temas. Visame aštuntos klasės matematikos vertinime kiekvienai temai skiriamas maždaug vienodas svoris.

12 lentelė

TIMSS matematikos aštuntos klasės ugdymo turinio struktūra ir lyginamieji svoriai

Aštuntos klasės turinio sritys	Procentai
Skaičiai	30%
Algebra	30%
Geometrija	20%
Duomenys ir tikimybės	20%

Skaičius
Aštuntoje klasėje trisdešimt procentų skaičiui skirto vertinimo sudaro trys teminės sritys: sveikieji skaičiai (10 %); trupmenos ir dešimtainiai skaičiai (10 %); santykis, proporcijos ir procentai (10 %). Remdamiesi ketvirtos klasės skaičiaus turinio sritimi, aštuntos klasės mokiniai turėtų būti įgiję pažangesnių sveikųjų skaičių sąvokų ir procedūrų, taip pat pagilinę savo matematinį supratimą apie racionaliuosius skaičius (sveikuosius skaičius, trupmenas ir dešimtainius skaičius). Mokiniai taip pat turėtų suprasti ir gebėti skaičiuoti sveikaisiais skaičiais. Trupmenos ir dešimtainiai skaičiai yra svarbi kasdienio gyvenimo dalis, todėl norint juos apskaičiuoti, reikia suprasti, kokius dydžius šie simboliai reiškia. Mokiniai turėtų suprasti, kad trupmenos ir dešimtainiai skaičiai yra vienetai, kaip ir sveikieji skaičiai. Vieną racionalųjį skaičių galima pavaizduoti įvairiais rašytiniais simboliais, todėl mokiniai turi gebėti atpažinti racionaliesiems skaičiams būdingus aiškinimo skirtumus, perskaičiuoti ir jais remtis. Mokiniai turėtų gebėti spręsti uždavinius, susijusius su santykiais, proporcijomis ir procentais.

Algebra
Trisdešimt procentų algebrai skirto vertinimo sudaro dvi teminės sritys: išraiškos, veiksmai ir lygtys (20 %); sąryšiai ir funkcijos (10 %). Mus supančiame pasaulyje paplitę modeliai ir ryšiai, o algebra leidžia mums išreikšti juos matematiškai. Mokiniai turėtų gebėti spręsti realaus pasaulio problemas, naudodami algebrinius modelius, ir paaiškinti ryšius, susijusius su algebrinėmis sąvokomis. Jie turi suprasti, kad kai yra formulė, apimanti du dydžius, jei mokiniai žino bent vieną dydį, kito dydžio reikšmę gali rasti algebriniu būdu. Šis konceptualus supratimas gali būti taikomas ir tiesinėms lygtims, skirtoms skaičiavimams apie dydžius, kurie didėja pastoviu tempu (pvz., nuolydis). Funkcijos gali būti naudojamos apibūdinti, kas atsitiks kintamajam, pasikeitus susijusiam kintamajam.

Geometrija
Aštuntos klasės mokiniai turėtų gebėti analizuoti įvairių dvimačių ir trimačių figūrų savybes ir apskaičiuoti perimetrus, plotus ir tūrius. Jie turėtų gebėti spręsti uždavinius ir pateikti paaiškinimus, pagrįstus geometriniais ryšiais, pavyzdžiui, kongruencija, panašumu ir Pitagoro teorema. Geometrijos turinio sritį aštuntoje klasėje sudaro viena teminė sritis – geometrinės figūros ir matavimai (20 %).

Duomenys ir tikimybė
Vis dažniau atsisakoma tradicinių duomenų vaizdavimo formų (pvz., stulpelinių, linijinių, skritulinių grafikų, piktogramos) ir papildoma daugybe naujų grafinių formų (pvz., infografikos). Iki aštuntos klasės mokiniai turėtų gebėti perskaityti ir išskirti svarbią prasmę iš įvairių vaizdinių formų. Taip pat svarbu, kad aštuntos klasės mokiniai būtų susipažinę su statistiniais duomenimis, kuriais grindžiami duomenys pasiskirstymą ir kaip tai susiję su duomenų grafikų forma. Mokiniai turėtų žinoti, kaip rinkti, organizuoti ir pateikti duomenis. Mokiniai taip pat turėtų iš pradžių suprasti kai kurias sąvokas, susijusias su tikimybe. Duomenų ir tikimybių turinio sritį sudaro dvi teminės sritys: duomenys (15 %); tikimybė (5 %).

Matematikos kognityvinės sritys aštuntoje klasėje

Žinojimas
Matematikos taikymo arba matematinių situacijų argumentavimo gebėjimai priklauso nuo matematinių sąvokų pažinimo ir matematinių įgūdžių sklandumo. Kuo daugiau svarbių žinių mokinys sugeba prisiminti ir kuo platesnį sąvokų spektrą supranta, tuo daugiau galimybių panaudoti jas sprendžiant įvairias problemas. Faktai apima žinias, kurios sudaro pagrindinę matematikos kalbą, taip pat esmines matematines sąvokas ir savybes, sudarančias matematinio mąstymo pagrindą. Procedūros yra tiltas tarp pagrindinių žinių ir matematikos naudojimo

sprendžiant problemas, ypač tas, su kuriomis daugelis žmonių susiduria kasdieniame gyvenime. Iš esmės sklandus procedūrų naudojimas reiškia, kad reikia prisiminti veiksmų rinkinius ir jų atlikimo būdus. Mokiniai turi veiksmingai ir tiksliai naudotis įvairiomis skaičiavimo procedūromis ir priemonėmis. Jie turi suvokti, kad tam tikros procedūros gali būti naudojamos sprendžiant ne tik atskirus klausimus, bet ir ištisas problemų grupes.

13 lentelė

Žinojimo (knowing) operacijų apibūdinimas

Prisiminti	Prisiminti apibrėžimus, terminologiją, skaičių savybes, matavimo vienetus, geometrines savybes ir žymėjimą. (pvz., $a \times b = ab$, $a + a + a = 3a$).
Atpažinti	Atpažinti skaičius, išraiškas, kiekius ir figūras. Atpažinti matematiškai lygiaverčius vienetus (pvz., lygiavertes pažįstamas trupmenas, dešimtąsias dalis ir procentus; skirtingas paprastų geometrinių figūrų padėtis).
Klasifikuoti, tvarkyti	Klasifikuoti skaičius, išraiškas, kiekius ir figūras pagal bendras savybes.
Sudėti	Atlikti algoritmines procedūras su +, –, ×, ÷, arba jų derinius su sveikaisiais skaičiais, trupmenomis ir dešimtainiais skaičiais. Atlikti nesudėtingas algebrines procedūras.
Rinkti	Surinkti informaciją iš grafikų, lentelių, tekstų ar kitų šaltinių.
Matuoti	Naudoti matavimo prietaisus ir pasirinkti tinkamus matavimo vienetus.

Taikymas

Taikymo sritis apima matematikos taikymą įvairiomis aplinkybėmis. Šioje srityje faktai, sąvokos ir procedūros bei problemos mokiniui turėtų būti žinomos. Kai kuriose kitose srityse mokiniai turi taikyti šiai sričiai priskiriamus elementus: matematines žinias apie faktus, įgūdžius ir procedūras arba matematinių sąvokų supratimą, kad sukurtų reprezentacijas. Idėjos atvaizdavimas sudaro matematinio mąstymo ir bendravimo pagrindą, o gebėjimas kurti lygiavertį atstovavimą yra esminis dalykas, lemiantis sėkmingą šio dalyko mokymąsi. Problemų sprendimas yra pagrindinė taikymo srities dalis, akcentuojant labiau pažįstamus ir įprastus uždavinius. Uždaviniai gali būti sprendžiami realiose gyvenimo situacijose arba grynai matematikos klausimai, pavyzdžiui, susiję su skaitinėmis ar algebrinėmis išraiškomis, funkcijomis, lygtimis, geometrinėmis figūromis arba statistinių duomenų rinkiniais.

14 lentelė

Taikymo (applying) operacijų apibūdinimas

Nustatyti	Nustatyti veiksmingas ir (arba) tinkamas operacijas, strategijas ir priemones problemoms, kurių sprendimo būdai yra įprasti, spręsti.
Pavaizduoti / modeliuoti	Pavaizduoti duomenis lentelėse ar grafikuose; sudaryti lygtis, nelygybes, geometrines figūras ar diagramas, kuriomis modeliuojamos probleminės situacijos; sukurti lygiaverčius tam tikro matematinio darinio ar ryšio pavyzdžius.
Įgyvendinti	Taikyti strategijas ir operacijas sprendžiant uždavinius, susijusius su žinomomis matematinėmis sąvokomis ir procedūromis.

Argumentavimas

Matematinis argumentavimas apima loginį, sisteminį mąstymą. Jis apima intuityvų ir indukcinį mąstymą, pagrįstą dėsningumais, kuriuos galima panaudoti sprendžiant problemas naujose ar nepažįstamose situacijose. Tokios problemos gali būti grynai matematinės arba susijusios su realiu gyvenimu. Abiejų tipų uždaviniai apima žinių ir įgūdžių perkėlimą į naujas situacijas, o tokių užduočių ypatybė paprastai yra samprotavimo įgūdžių sąveika. Nors daugelį samprotavimo srities pažintinių gebėjimų galima panaudoti galvojant apie naujus ar sudėtingus uždavinius ir juos sprendžiant, kiekvienas iš jų pats savaime yra vertingas matematikos ugdymo rezultatas, galintis daryti įtaką besimokančiųjų mąstymui apskritai. Pavyzdžiui, samprotavimas apima gebėjimą stebėti ir daryti prielaidas. Jis taip pat apima loginių išvadų darymą, remiantis konkrečiomis prielaidomis ir taisyklėmis bei rezultatų pagrindimą.

15 lentelė

Argumentavimo operacijų apibūdinimas

Analizuoti	Apibrėžti, aprašyti arba naudoti ryšius tarp skaičių, išraiškų, kiekių ir formulių.
Integruoti / sintetinti	Susieti skirtingus žinių elementus, susijusias reprezentacijas ir procedūras problemoms spręsti.
Įvertinti	Įvertinti alternatyvias problemų sprendimo strategijas ir sprendimus.
Suformuluoti išvadas / apibendrinimus	Daryti pagrįstas išvadas remiantis informacija ir įrodymais.
Apibendrinti	Pateikti teiginius, kuriuose santykiai būtų išreikšti bendresniais ir plačiau taikomais terminais.
Pagrįsti	Pateikti matematinius argumentus, kurie patvirtina strategiją ar sprendimą.

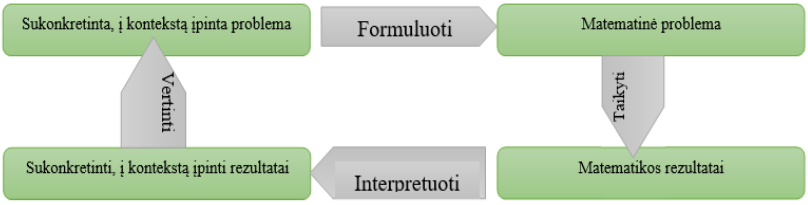
Matematinis raštingumas PISA 2018[62]

Matematinis raštingumas – tai asmens gebėjimas formuluoti, taikyti ir interpretuoti matematiką įvairiomis aplinkybėmis. Jis apima matematinį mąstymą ir matematinių sąvokų, procedūrų, faktų ir priemonių naudojimą reiškiniams aprašyti, paaiškinti ir prognozuoti. Tai padeda žmonėms suvokti matematikos vaidmenį pasaulyje ir priimti pagrįstus vertinimus bei sprendimus, reikalingus konstruktyviai veiklai.

Apibrėžiant matematinį raštingumą daugiausia dėmesio skiriama aktyviam dalyvavimui matematikoje ir siekiama, kad jis apimtų matematinį mąstymą ir naudojimąsi matematinėmis sąvokomis, procedūromis, faktais ir priemonėmis aprašant, aiškinant ir prognozuojant reiškinius. Ypač veiksmažodžiai "formuluoti", "naudoti" ir "aiškinti" nurodo į tris procesus, kuriuose mokiniai, kaip aktyvūs problemų sprendėjai, dalyvaus.
PISA matematikos sistema apibrėžia matematikos sritį tyrime, kuriame ir aprašomas penkiolikmečių matematinio raštingumo vertinimo metodas. Tai yra, PISA vertina, kiek penkiolikmečiai mokiniai geba gerai dirbti su matematika, kai susiduria su situacijomis ir uždaviniais, kurių dauguma pateikiami realaus pasaulio kontekstuose. Vertinimo tikslais PISA 2012 matematinio raštingumo apibrėžtis, taip pat naudojamas PISA 2015 ir 2018 m. cikluose, galima analizuoti pagal tris tarpusavyje susijusius aspektus:

- matematiniai procesai, apibūdinantys tai, ką asmenys daro, kad susietų problemos kontekstą su matematika ir taip išspręstų problemą, ir gebėjimai, kurie yra šių procesų pagrindas;
- matematinį turinį, kuris yra skirtas naudoti vertinimo elementuose;
- kontekstus, kuriuose yra vertinimo elementai.

Kokie procesai atliekami sprendžiant kontekstinius matematikos uždavinius ir kokius gebėjimus, kaip tikimasi, turėtų parodyti asmenys, kai jų matematinis raštingumas auga?
Kokių matematinio turinio žinių galime tikėtis iš asmenų ir ypač iš penkiolikmečių mokinių?
Kokiomis aplinkybėmis galima stebėti ir vertinti matematinį raštingumą?



12 pav. Matematinio raštingumo teorinio modelio struktūra (PISA 2018)

[62] PISA 2018 Assessment and Analytical Framework
https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2018-assessment-and-analytical-framework_f30da688-en

Matematikos gebėjimai: komunikacija, vaizdavimas (reprezentacija), pagrindimas ir argumentavimas, problemų sprendimo strategijų kūrimas, simbolinės, formalios ir techninės kalbos bei operacijų naudojimas, matematinių priemonių naudojimas.

Matematiniai procesai ir jais grindžiami matematiniai gebėjimai

MATEMATINIAI PROCESAI

Matematinio raštingumo apibrėžimas reiškia asmens gebėjimą formuluoti, taikyti ir interpretuoti matematiką. Šie trys žodžiai – formuluoti, taikyti ir aiškinti – yra naudinga ir prasminga struktūra, padedanti organizuoti matematinius procesus, apibūdinančius, ką asmenys daro, kad susietų problemos kontekstą su matematika ir taip išspręstų problemą. PISA 2018 m. matematikos vertinimo elementai priskiriami vienam iš trijų matematinių procesų:

- *Matematinis situacijų formulavimas.* Žodis *formuluoti* matematinio raštingumo apibrėžtyje reiškia, kad asmenys geba atpažinti ir nustatyti galimybes naudoti matematiką ir tada pateikti matematinę struktūrą tam tikra kontekstualizuota forma pateiktai problemai spręsti. Šiame procese matematiškai formuluodami situacijas asmenys nustato, kur jie gali išgauti esminius matematikos elementus, reikalingus problemai analizuoti, nustatyti ir išspręsti. Jie perkelia aplinką iš realaus pasaulio į matematikos sritį ir pateikia realaus pasaulio problemą su matematine struktūra, atvaizdus ir konkretumą. Jie samprotauja ir įprasmina problemos apribojimus bei prielaidas.
- *Matematinių sąvokų, faktų, procedūrų ir samprotavimų taikymas.* Matematinio raštingumo apibrėžtyje žodis *įdarbinti* reiškia, kad asmenys geba taikyti matematines sąvokas, faktus, procedūras ir samprotavimus matematiškai suformuluotiems uždaviniams spręsti ir matematinėms išvadoms gauti. Taikydami matematines sąvokas, faktus, procedūras ir samprotavimus problemoms spręsti, asmenys atlieka matematines procedūras, reikalingas rezultatams gauti ir matematiniam sprendimui rasti (pvz., atlieka aritmetinius skaičiavimus, sprendžia lygtis, daro logines išvadas iš matematinių prielaidų, atlieka simbolines manipuliacijas, išgauna matematinę informaciją iš lentelių ir grafikų, vaizduoja figūras erdvėje ir jomis manipuliuoja, analizuoja duomenis). Jie dirba pagal probleminės situacijos modelį, nustato dėsningumus, nustato ryšius tarp matematinių vienetų ir kuria matematinius argumentus.
- *Matematinių rezultatų interpretavimas, taikymas ir vertinimas*. Matematinio raštingumo apibrėžtyje vartojamas žodis *interpretuoti* atkreipia dėmesį į asmenų gebėjimą reflektuoti matematinius sprendimus, rezultatus ar išvadas ir interpretuoti juos atsižvelgiant į realaus gyvenimo problemas. Tai apima matematinių sprendimų vertimą ar samprotavimus, grąžinant juos į problemos kontekstą ir nustatant, ar rezultatai yra teisingi, pagrįsti ir prasmingi problemos kontekste. Ši matematinio proceso kategorija apima ir *interpretavimo*, ir *vertinimo* kryptis, nurodytas anksčiau apibrėžtame praktinio matematinio raštingumo modelyje (žr. 12 pav.) Šiame procese dalyvaujantiems asmenims gali tekti kurti ir pateikti paaiškinimus ir argumentus problemos kontekste, reflektuojant tiek modeliavimo procesą, tiek jo rezultatus.

16 lentelė

Matematinių procesų raiška (PISA 2018)

Matematinis situacijų formulavimas	Konkrečiai šis procesas, matematiškai formuluojantis situacijas, apima tokias veiklas, kaip antai: nustatyti matematinius problemos, esančios realaus pasaulio kontekste, aspektus ir reikšmingus kintamuosius; • atpažinti matematinę struktūrą (įskaitant dėsningumus, ryšius ir modelius) problemose ar situacijose; • supaprastinti situaciją ar problemą, kad ją būtų galima analizuoti matematiškai; • nustatyti apribojimus ir prielaidas, kuriomis grindžiamas bet koks matematinis modeliavimas ir supaprastinimai, gauti iš konteksto; • matematiškai pavaizduoti situaciją, naudojant tinkamus kintamuosius, simbolius, diagramas ir standartinius modelius; • problemos vaizdavimas kitu būdu, įskaitant jos organizavimą pagal matematines sąvokas ir atitinkamas prielaidas; • suprasti ir paaiškinti ryšį tarp konkretaus konteksto problemos kalbos ir simbolinės bei formalios

	kalbos, reikalingos problemai išreikšti ją matematiškai; • versti problemą į matematinę kalbą arba pavaizdavimą; • atpažinti problemos aspektus, kurie atitinka žinomas problemas arba matematines sąvokas, faktus ar procedūras; • naudotis technologijomis (pvz., skaičiuokle arba grafinio skaičiuotuvo sąrašo funkcija), pavaizduoti matematinį ryšį, būdingą kontekstualizuotai problemai.
Matematinių sąvokų, faktų, procedūrų ir samprotavimų naudojimas	Konkrečiai šis matematinių sąvokų, faktų, procedūrų ir samprotavimų taikymo procesas apima tokias veiklas, kaip: • kurti ir įgyvendinti strategijas matematinių sprendimų paieškai; • naudoti matematines priemones, įskaitant technologijas, kad padėtų rasti tikslius arba apytikslius sprendinius; • taikyti matematinius faktus, taisykles, algoritmus ir struktūras ieškant sprendimų; • operuoti skaičiais, grafiniais ir statistiniais duomenimis bei informacija, algebrinėmis išraiškomis ir lygtimis bei geometriniais atvaizdais; • kurti matematines diagramas, grafikus ir konstrukcijas ir iš jų išgauti matematinę informaciją; • naudoti skirtingus vaizdus ir juos keisti ieškant sprendimų; • daryti apibendrinimus, remiantis rezultatais, gautais taikant matematines procedūras sprendimams rasti; • apmąstyti matematinius argumentus ir paaiškinti bei pagrįsti matematinius rezultatus.
Matematikos rezultatų interpretavimas, taikymas ir vertinimas	Konkrečiai šis matematinių rezultatų interpretavimo, taikymo ir vertinimo procesas apima tokias veiklas, kaip: • matematinių rezultatų interpretavimas atsižvelgiant į realaus pasaulio kontekstą; • įvertinti matematinio sprendimo pagrįstumą realios problemos kontekste; • suprasti, kaip realus pasaulis veikia matematinės procedūros ar modelio rezultatus ir skaičiavimus, kad būtų galima priimti kontekstinius sprendimus dėl to, kaip rezultatai turėtų būti koreguojami ar taikomi; • paaiškinti, kodėl matematinis rezultatas ar išvada turi arba neturi prasmės, atsižvelgiant į problemos kontekstą; • suprasti matematinių sąvokų ir matematinių sprendimų apimtį ir ribas; • kritikuoti ir nustatyti problemos sprendimui naudojamo modelio ribas.

Ir politikos formuotojams, ir tiems, kurie artimiau susiję su kasdieniu mokinių ugdymu, svarbu žinoti, kaip veiksmingai mokiniai geba dalyvauti kiekviename iš šių procesų. Formulavimo procesas rodo, kaip veiksmingai mokiniai geba atpažinti ir nustatyti galimybes naudoti matematiką probleminėse situacijose, o paskui suteikti reikiamą matematinę struktūrą, reikalingą šiai kontekstualizuotai problemai suformuluoti matematine forma. Naudojimo procesas rodo, kaip gerai mokiniai geba atlikti skaičiavimus ir operacijas bei taikyti jiems žinomas sąvokas ir faktus, kad gautų matematinį matematiškai suformuluotos problemos sprendimą. Interpretavimo procesas rodo, kaip veiksmingai mokiniai geba apmąstyti matematinius sprendimus ar išvadas, interpretuoti juos realios problemos kontekste ir nustatyti, ar rezultatai ir išvados yra pagrįsti. Mokinių gebėjimas taikyti matematiką sprendžiant problemas ir situacijas priklauso nuo įgūdžių, būdingų visiems šiems trims aspektams procesų, o supratimas apie jų veiksmingumą kiekvienoje kategorijoje gali padėti informuoti tiek politinio lygmens diskusijas, tiek sprendimus, priimamus arčiau klasės.

Siektinas testo užduočių pasiskirstymas pagal matematinį procesą

Vertinimo sudarymo tikslas – pasiekti pusiausvyrą, kuri užtikrintų apytiksliai vienodą svorį tarp dviejų procesų, iš kurių vienas apima ryšį tarp realaus pasaulio ir matematinio pasaulio, o kitas reikalauja, kad mokiniai gebėtų spręsti matematiškai suformuluotą problemą. 17 lentelėje pateikiamas matematikos testo užduočių pasiskirstymas pagal procesą.

17 lentelė

Matematikos testo užduočių pasiskirstymas pagal procesą (PISA 2018)

Proceso kategorija	Procentai
Situacijų formulavimas matematiškai	25
Matematinių konceptų, faktų, procedūrų pritaikymas ir argumentavimas, samprotavimas	50
Matematinių rezultatų interpretavimas, taikymas ir vertinimas	25
	100

Fundamentalūs matematiniai gebėjimai, kuriais grindžiami matematiniai procesai

PISA 2018 sistemoje naudojama modifikuota šio gebėjimų rinkinio formuluotė, kurioje jų skaičius sumažintas nuo aštuonių iki septynių, remiantis gebėjimų veikimo tyrimu, atliktu naudojant anksčiau administruotus PISA klausimus (Turner ir kt., 2013). Šie pažintiniai gebėjimai yra prieinami asmenims arba jų išmokstama, kad jie galėtų suprasti pasaulį ir matematiškai su juo bendrauti arba spręsti problemas. Didėjant asmens matematinio raštingumo lygiui, tas asmuo geba vis labiau naudotis pagrindiniais matematiniais gebėjimais (Turner ir Adams, 2012). Taigi, didėjantis pagrindinių matematinių gebėjimų aktyvumas yra susijęs su su didėjančiu užduoties sudėtingumu. Šis pastebėjimas buvo panaudotas kaip pagrindas skirtingų matematinio raštingumo gebėjimų lygių aprašymų, pateiktų ankstesniuose PISA tyrimuose ir aptartas toliau šioje sistemoje.

PISA naudojami šie septyni pagrindiniai matematiniai gebėjimai

Komunikacija. Matematinis raštingumas apima komunikaciją. Asmuo suvokia, kad egzistuoja tam tikras iššūkis, ir yra skatinamas atpažinti ir suprasti probleminę situaciją. Teiginių, klausimų, užduočių ar objektų skaitymas, dekodavimas ir interpretavimas leidžia asmeniui susikurti mintinį situacijos modelį, o tai yra svarbus žingsnis siekiant suprasti, paaiškinti ir suformuluoti problemą. Sprendimo proceso metu gali prireikti tarpinius rezultatus apibendrinti ir pristatyti. Vėliau, radus sprendimą, problemą sprendėjui gali prireikti pristatyti ir pateikti paaiškinimą ar pagrindimą kitiems.

Matematizavimas. Matematinis raštingumas apima apibrėžtos problemos transformavimą realiajame pasaulyje į griežtai matematinę formą (tai gali apimti struktūrizavimą, konceptualizavimą, prielaidų darymą ir (arba) modelio sudarymą) arba aiškinimą, matematinio rezultato ar matematinio modelio vertinimą, siejant jį su realia problema. Terminas „matematizavimas“ vartojamas apibūdinti pagrindines susijusias matematines veiklas.

Vaizdavimas (representation). Matematinis raštingumas dažnai susijęs su matematinių objektų ir situacijų vaizdavimu. Tai gali reikšti, kad reikia pasirinkti, interpretuoti, versti iš vienos kalbos į kitą, ir naudoti įvairias reprezentacijas, kad užfiksuotumėte situaciją, susijusią su problema arba pristatytumėte savo darbą. Minėti vaizdiniai apima grafikus, lenteles, diagramas, paveikslus, lygtis, formules ir konkrečias medžiagas.

Pagrindimas ir argumentavimas. Šis gebėjimas apima logiškai pagrįstus mąstymo procesus, kuriais tiriami ir susiejami problemos elementai, kad iš jų būtų galima daryti prielaidas, patikrinti pateiktą pagrindimą arba pagrįsti teiginius ar problemų sprendimus.

Problemų sprendimo strategijų kūrimas. Matematinio raštingumo ugdymui dažnai reikia kurti strategijas matematiškai spręsti problemas. Tai apima kritinių kontrolės procesų rinkinį, padedantį asmeniui veiksmingai atpažinti, formuluoti ir spręsti problemas. Šis įgūdis apibūdinamas kaip atrankos, veiksmų plano ar strategijos naudojimas matematiškai spręsti problemas, kylančias iš užduoties ar konteksto, taip pat vadovavimas jų įgyvendinimui. Šio matematinio gebėjimo gali prireikti bet kuriame problemos sprendimo proceso etape.

Simbolinės, formalios ir techninės kalbos ir operacijų naudojimas. Matematinis raštingumas reikalauja naudoti simbolinę, formalią ir techninę kalbą bei operacijas. Tai reiškia, kad reikia suprasti, interpretuoti, tvarkyti ir naudoti simbolines išraiškas matematiniame kontekste (įskaitant aritmetines išraiškas ir operacijas), kurias reglamentuoja matematiniai susitarimai ir taisyklės. Taip pat reikia suprasti ir naudoti formalius konstruktus, pagrįstus apibrėžimais,

taisyklėmis ir formaliomis sistemomis, bei naudoti algoritmus. Naudojami simboliai, taisyklės ir sistemos skiriasi priklausomai nuo to, kokių konkrečių matematikos turinio žinių reikia konkrečiam uždaviniui suformuluoti, išspręsti ar interpretuoti.

Matematinių priemonių naudojimas. Matematiniai įrankiai apima fizinius įrankius, pavyzdžiui, matavimo prietaisus, taip pat skaičiuotuvus ir kompiuterinius įrankius, kurie tampa vis labiau prieinami. Mokiniai turi ne tik žinoti, kaip naudotis šiomis priemonėmis, kad jos padėtų atlikti matematines užduotis, bet ir žinoti apie tokių priemonių apribojimus. Matematinės priemonės taip pat gali atlikti svarbų vaidmenį pristatant rezultatus.

Šie gebėjimai skirtingu mastu pasireiškia kiekviename iš trijų matematinių procesų. Būdai, kuriais šie gebėjimai pasireiškia trijuose procesuose, aprašyti 14 lentelėje.

Geras orientyras empiriniam elementų sudėtingumui nustatyti gali būti gautas apsvarsčius, kokie pagrindiniai matematiniai gebėjimai reikalingi sprendimui planuoti ir vykdyti.

Matematinio turinio žinios

Šiuolaikiniame pasaulyje piliečiams svarbu suprasti matematikos turinį ir gebėti jį taikyti sprendžiant prasmingas, kontekstualizuotas problemas. Tai reiškia, kad sprendžiant problemas ir aiškinant situacijas asmeniniame, profesiniame, visuomeniniame ir moksliniame kontekste reikia remtis tam tikromis matematinėmis žiniomis ir supratimu.

Matematinės struktūros ilgainiui buvo sukurtos kaip priemonė gamtos ir socialiniams reiškiniams suprasti ir aiškinti. Mokyklose matematikos mokymo programa paprastai organizuojama remiantis turinio kryptimis (pvz., skaičiai, algebra ir geometrija) ir išsamiais temų sąrašais, kurie atspindi istoriškai susiformavusias matematikos šakas ir padeda apibrėžti struktūrinę mokymo programą. Tačiau už matematikos pamokų ribų iškilus iššūkiui ar situacijai, paprastai nelydi taisyklių ir nurodymų rinkinys, kuris parodo, kaip tą iššūkį galima įveikti. Veikiau paprastai reikia kūrybiškai mąstyti įžvelgti matematikos taikymo galimybes ir suformuluoti matematiškai. Dažnai situacija gali būti sprendžiama įvairiais būdais, remiantis skirtingomis matematinėmis sąvokomis, procedūromis, faktais ar priemonėmis.

Kadangi PISA tikslas – įvertinti matematinį raštingumą, siūloma matematinio turinio žinių organizacinė struktūra, pagrįsta matematiniais reiškiniais, kurie yra plačių uždavinių klasių pagrindas ir kurie paskatino kurti konkrečias matematines sąvokas ir procedūras. Kadangi nacionalinės matematikos mokymo programos paprastai yra skirtos suteikti mokiniams žinių ir įgūdžių, susijusių su tais pačiais pagrindiniais matematiniais reiškiniais, todėl tokiu būdu organizuojant turinį gaunama, kad jo apimtis labai atitinka paprastai nacionalinėse matematikos mokymo programose pateikiamą turinį. Šioje sistemoje, remiantis vienuolikos šalių nacionalinių standartų analize, išvardytos kai kurios turinio temos, tinkamos penkiolikmečių mokinių matematiniam raštingumui vertinti.

Norint organizuoti matematikos sritį matematinio raštingumo vertinimo tikslais, svarbu pasirinkti struktūrą, kuri būtų pagrįsta istorine matematikos raida, apimtų pakankamą įvairovę ir gylį, kad atskleistų esminius matematikos dalykus, taip pat priimtinu būdu atspindėtų arba apimtų įprastines matematikos kryptis. Taigi PISA 2018 sistemai buvo pasirinktas turinio kategorijų rinkinys, atspindintis pagrindinių matematikos reiškinių įvairovę, atitinkantis ankstesniuose PISA tyrimuose naudotas kategorijas.

Todėl, siekiant atitikti istorinės raidos, matematikos srities aprėpties ir esminių reiškinių reikalavimus, PISA 2018 tyrime naudojamas šis turinio kategorijų sąrašas, kuris skatina jos raidą ir atspindi pagrindines mokyklų mokymo programų kryptis. Šios keturios kategorijos apibūdina

matematikos turinio, kuris yra svarbiausias šios disciplinos dalykas, spektrą ir iliustruoja plačias turinio sritis, naudojamas PISA 2018 testo užduotyse:

- Pokyčiai ir ryšiai (25%)
- Erdvė ir forma (25%)
- Kiekybė (25%)
- Neapibrėžtumas ir duomenys (25%)

Į PISA 2018 įtrauktas turinys yra toks pat, kaip ir PISA 2012. Keturios turinio kategorijos – pokyčiai ir ryšiai, erdvė ir forma, kiekis ir neapibrėžtumas bei duomenys – yra pagrindas šiam turinio spektrui nustatyti, tačiau turinio temos šioms kategorijoms nėra priskiriamos vienas prie vieno.

Pokyčiai ir santykiai

Prigimtiniame ir suprojektuotame pasaulyje egzistuoja daugybė laikinų ir nuolatinių santykių tarp objektų ir aplinkybių, kai pokyčiai vyksta tarpusavyje susijusių objektų sistemose arba aplinkybėse, kuriose elementai daro įtaką vieni kitiems. Daugeliu atvejų šie pokyčiai vyksta laikui bėgant, o kitais atvejais vieno objekto ar kiekio pokyčiai yra susiję su kito objekto ar kiekio pokyčiais. Kai kuriose iš šių situacijų vyksta diskretūs pokyčiai, kitose pokyčiai vyksta nuolat. Kai kurie ryšiai yra nuolatinio (arba nekintančio) pobūdžio. Būtent geriau išmanydami pokyčius ir santykius, turime suprasti pagrindinius pokyčių ir santykių tipus, atpažinti kada jie įvyksta, kad būtų galima naudoti tinkamus matematinius modelius aprašyti ir numatyti pokyčius. Matematiškai tai reiškia, kad reikia modeliuoti pokytį ir santykius, naudojant atitinkamas funkcijas ir lygtis, taip pat kurti, interpretuoti ir aiškinti simbolinių ir grafinių santykių vaizdavimo būdus. Pokyčiai ir ryšiai pasireiškia tokiose įvairiose srityse kaip organizmų augimas, muzika, metų laikų ciklas, oro sąlygos, užimtumo lygis ir ekonominės sąlygos. Aprašant, modeliuojant ir interpretuojant pokyčių reiškinius, svarbiausi yra tradicinių matematinių funkcijų ir algebros aspektai, įskaitant algebrines išraiškas, lygtis ir nelygybes, lentelių ir grafikų vaizdavimą. Duomenų ir ryšių, aprašytų naudojant statistiką, vaizdavimas taip pat dažnai naudojamas pokyčiams ir ryšiams vaizduoti ir aiškinti, o tam, kad apibrėžti ir aiškinti pokyčius bei ryšius, taip pat labai svarbu gerai išmanyti skaičių ir vienetų pagrindus. Kai kurie įdomūs ryšiai atsiranda atliekant geometrinius matavimus, pavyzdžiui, figūrų šeimos perimetro pokyčiai gali būti susiję su ploto pokyčiais arba trikampių kraštinių ilgių ryšiais.

Erdvė ir forma

Erdvė ir forma apima daugybę reiškinių, su kuriais susiduriame visur mūsų regimajame ir fiziniame pasaulyje: modelius, objektų savybes, padėtis ir orientaciją, objektų reprezentacijas, regimosios informacijos dekodavimą ir kodavimą, navigaciją ir dinamišką sąveiką su realiomis formomis bei reprezentacijomis. Geometrija yra esminis erdvės ir formų pagrindas, tačiau ši kategorija savo turiniu, reikšme ir metodu peržengia tradicinės geometrijos ribas ir remiasi kitų matematikos sričių, pvz., erdvinio vaizdavimo, matavimo ir algebros elementais. Pavyzdžiui, figūros gali kisti, o taškas gali judėti išilgai vietos, todėl reikia funkcijų sąvokų. Matavimo formulės šioje srityje yra svarbiausios. Į šią turinio kategoriją įeina modeliavimas ir figūrų aiškinimas, kai reikia įvairių priemonių – nuo dinaminės geometrijos programinės įrangos iki pasaulinės padėties nustatymo sistemos (GPS) programinės įrangos. PISA daro prielaidą, kad matematiniam raštingumui, susijusiam su erdve ir forma, svarbu suprasti pagrindines sąvokas ir gebėjimus. Matematinis raštingumas erdvės ir formos srityje apima įvairią veiklą: perspektyvos supratimą (pavyzdžiui, paveiksluose), žemėlapių kūrimą ir skaitymą, formų transformavimą naudojant technologijas ir be jų, trimačių scenų vaizdų interpretavimą iš įvairių perspektyvų ir formų vaizdų konstravimą.

Kiekybė
Kiekio sąvoka gali būti labiausiai paplitusi ir svarbiausias matematinis aspektas, susijęs su mūsų pasauliu ir jo veikimu. Ji apima pasaulio objektų, santykių, situacijų ir esybių požymių kiekybinį įvertinimą, įvairių šių kiekybinių įvertinimų vaizdavimo būdų supratimą ir kiekybe pagrįstų interpretacijų bei argumentų vertinimą. Norint įsitraukti į pasaulio kiekybinį įvertinimą, reikia suprasti matavimus, skaičiavimus, dydžius, vienetus, rodiklius, santykinius dydžius, skaitines tendencijas ir modelius. Kiekybinio mąstymo aspektai, tokie kaip skaičių pojūtis, daugialypė skaičių reprezentacija, skaičiavimo elegancija, mintinis skaičiavimas, įvertinimas ir rezultatų pagrįstumo vertinimas, yra matematinio raštingumo, susijusio su kiekybe, esmė. Kiekybinis skaičiavimas yra pagrindinis būdas apibūdinti ir išmatuoti didžiulį pasaulio aspektų savybių rinkinį. Juo galima modeliuoti situacijas, tirti pokyčius ir ryšius, aprašyti erdvę ir formą bei jomis manipuliuoti, tvarkyti ir interpretuoti duomenis, matuoti ir vertinti neapibrėžtumą. Taigi, matematinis raštingumas kiekybės srityje yra susijęs su skaičiaus ir skaičiavimo operacijų žiniomis, kurios taikomos įvairiose srityse.

Neapibrėžtumas ir duomenys
Moksle, technologijose ir kasdieniame gyvenime neapibrėžtumas yra savaime suprantamas dalykas. Tad neapibrėžtumas yra reiškinys, kuris yra daugelio probleminių situacijų matematinės analizės esmė. Tikimybių ir statistikos teorija, taip pat duomenų vaizdavimo metodai ir buvo sukurti tam, kad būtų galima su juo susitvarkyti. Neapibrėžtumo ir duomenų turinio kategorija apima kintamumo vietos procesuose pripažinimą, kiekybinio įvertinimo pojūtį, šio kitimo, matavimo neapibrėžtumo ir paklaidų pripažinimą, taip pat žinias apie atsitiktinumą. Ji taip pat apima išvadų formavimą, aiškinimą ir vertinimą situacijose, kuriose svarbiausia yra neapibrėžtumas. Duomenų pateikimas ir interpretavimas yra pagrindiniai dalykai šioje kategorijoje. Tradicinės tikimybių ir statistikos mokymo sritys suteikia formalias priemones tam tikros klasės neapibrėžtumo reiškiniams aprašyti, modeliuoti ir aiškinti bei išvadoms daryti. Be to, skaičiaus ir algebros, pavyzdžiui, grafikų ir simbolinio vaizdavimo, išmanymas padeda lengviau spręsti šio turinio uždavinius.

Į PISA 2018 įtrauktas turinys yra toks pat kaip ir PISA 2012.
Keturios turinio kategorijos – **pokyčiai ir ryšiai, erdvė ir forma, kiekis ir neapibrėžtumas bei duomenys** – yra šio turinio įvairovės nustatymo pagrindas, tačiau turinio temos nėra vienareikšmiškai susietos su šiomis kategorijomis.

Toliau pateikiama sąvokų svarba visoms keturioms turinio kategorijoms ir matematikos, kaip disciplinos, nuoseklumui sustiprinti. Jame siekiama iliustruoti į PISA 2018 įtrauktas šias turinio temas.
Funkcijos: funkcijos sąvoka, pabrėžiant tiesines funkcijas, bet neapsiribojant jomis, jų savybes ir įvairius jų aprašymus bei vaizdavimą. Bendrai naudojami žodiniai, simboliniai, lenteliniai ir grafiniai vaizdai.
Algebrinės išraiškos: žodinis algebrinių išraiškų aiškinimas ir manipuliavimas jomis, įskaitant skaičius, simbolius, aritmetinius veiksmus, galias ir paprastąsias šaknis.
Lygtys ir nelygybės: tiesinės ir gimininingos lygtys ir nelygybės, paprastos antrojo laipsnio lygtys, analitiniai ir neanalitiniai sprendimo metodai.
Koordinačių sistemos: duomenų, padėties ir ryšių vaizdavimas ir aprašymas.
Dviejų ir trijų matmenų geometrinių objektų tarpusavio ryšiai: statiniai ryšiai, pavyzdžiui, algebriniai ryšiai tarp figūrų elementų (pvz., Pitagoro teorema, apibrėžianti stačiojo trikampio kraštinių ilgių santykį), santykinė padėtis, panašumas ir atitikimas, dinaminiai ryšiai, susiję su objektų transformacija ir judėjimu, taip pat dvimačių ir trimačių objektų atitikimai.
Matavimas: kiekybinis figūrų ir objektų savybių ir jų tarpusavio savybių nustatymas, pvz. kampų matai, atstumas, ilgis, perimetras, apskritimas, plotas ir tūris.

Skaičiai ir vienetai: sąvokos, skaičių vaizdavimas ir skaičių sistemos, įskaitant sveikųjų ir racionaliųjų skaičių savybes, atitinkamus iracionaliųjų skaičių aspektus, taip pat kiekius ir vienetus, susijusius su tokiais reiškiniais kaip laikas, pinigai, svoris, temperatūra, atstumas, plotas ir tūris, taip pat išvestinius dydžius ir jų skaitinį apibūdinimą.
Aritmetiniai veiksmai: šių veiksmų pobūdis ir savybės bei su jais susijusios užrašymo savybės.
Procentai, santykiai ir proporcijos: santykinių dydžių skaitmeninis apibūdinimas ir proporcijų taikymas sprendžiant uždavinius.
Skaičiavimo principai: paprasti deriniai ir permutacijos.
Apskaičiavimas: tikslingas kiekių ir skaitinių išraiškų aproksimavimas, įskaitant reikšminius skaitmenis ir apvalinimą.
Duomenų rinkimas, pateikimas ir interpretavimas: įvairių tipų duomenų pobūdis, kilmė ir rinkimas bei įvairūs jų pateikimo ir interpretavimo būdai.
Duomenų kintamumas ir jo apibūdinimas: tokios sąvokos, kaip duomenų rinkinių kintamumas, pasiskirstymas ir centrinė tendencija, ir būdai, kaip juos aprašyti ir interpretuoti kiekybiniais terminais.
Imtys ir atranka: imčių ir atrankos iš duomenų populiacijų sąvokos, įskaitant paprastas išvadas, grindžiamas imčių savybėmis.
Atsitiktinumas ir tikimybė: atsitiktinių įvykių sąvoka, atsitiktinis kitimas ir jo atsitiktinumas bei įvykių dažnumas, pagrindiniai tikimybės sąvokos aspektai.

Kontekstai
Tinkamų matematinių strategijų ir vaizdavimo būdų pasirinkimas dažnai priklauso nuo konteksto, kuriame iškyla matematikos problema. Kontekstas plačiai laikomas problemų sprendimo aspektu, keliančiu papildomų reikalavimų sprendėjui. Svarbu, kad atliekant PISA vertinimą būtų naudojami įvairūs kontekstai. Tai suteikia galimybę užmegzti ryšį su kuo platesniu individų interesų spektru ir su įvairiomis situacijomis, kuriose individai veikia XXI amžiuje.

2.2.2. Matematikos įsisavinimo lygiai ir jų palyginamoji analizė

18 lentelė

Šešių matematikos gebėjimų lygių aprašas: PISA 2018 matematika

Lygiai ir standartizuoto testo balai	Ką mokiniai geba atlikti atitinkamu kompetencijos lygiu
6 LYGIS ≥ 669 balai	6 lygiu mokiniai geba konceptualizuoti, apibendrinti ir panaudoti informaciją, pagrįstą sudėtingų probleminių situacijų tyrimais ir modeliavimu, ir gali panaudoti savo žinias gana nestandartinėse situacijose. Jie gali susieti skirtingus informacijos šaltinius ir atvaizdus kartu ir lanksčiai juos keisti. Šio lygio mokiniai geba išvystyti matematinį mąstymą ir samprotavimus. Šie mokiniai gali taikyti šią įžvalgą ir supratimą kartu su simbolinių ir formalių matematinių operacijų ir ryšių įvaldymu, kad sukurtų naujus metodus ir strategijas naujoms situacijoms spręsti. Šio lygmens mokiniai gali apmąstyti savo veiksmus, suformuluoti ir tiksliai išdėstyti savo veiksmus ir apmąstymus, susijusius su išvadomis, interpretacijomis, argumentais ir jų tinkamumu pradinei situacijai.
5 LYGIS 607-668 balai	5 lygiu mokiniai gali kurti sudėtingų situacijų modelius ir dirbti su jais, nustatyti apribojimus ir nurodyti prielaidas. Jie gali pasirinkti, palyginti ir įvertinti tinkamas problemų sprendimo strategijas, skirtas sudėtingoms su šiais modeliais susijusioms problemoms spręsti. Šio lygio mokiniai gali strategiškai dirbti naudodami plačius, gerai išvystytus mąstymo ir samprotavimo įgūdžius, tinkamus susietus vaizdinius, simbolinius ir formalius apibūdinimus bei įžvalgas, susijusias su šiomis situacijomis. Šio lygmens mokiniai yra pradėję ugdytis gebėjimą apmąstyti savo darbą ir raštu pateikti išvadas bei interpretacijas.

4 LYGIS 545-606 balai	4 lygiu mokiniai gali sėkmingai dirbti naudodami aiškius modelius sudėtingose, konkrečiose situacijose, kurios gali būti susijusios su apribojimais arba kuriose reikia daryti prielaidas. Jie gali pasirinkti ir integruoti įvairius vaizdinius, įskaitant simbolinius vaizdinius, tiesiogiai susiedami juos su realaus pasaulio situacijomis. Šio lygio mokiniai gali panaudoti savo ribotus įgūdžius ir gali įžvalgiai samprotauti nesudėtingose situacijose. Remdamiesi savo interpretacijomis, argumentais ir veiksmais, jie gali kurti ir pateikti paaiškinimus bei argumentus.
3 LYGIS 483-544 balai	3 lygiu mokiniai gali atlikti aiškiai aprašytas procedūras, įskaitant tas, kurioms reikia nuoseklių sprendimų. Jų aiškinimai yra pakankamai pagrįsti, kad jais remiantis būtų galima sukurti paprastą modelį arba pasirinkti ir taikyti paprastas problemų sprendimo strategijas. Šio lygio mokiniai gali interpretuoti ir naudoti įvairiais informacijos šaltiniais pagrįstus vaizdinius ir tiesiogiai jais remdamiesi samprotauti. Paprastai jie šiek tiek geba dirbti su procentais, trupmenomis ir dešimtainiais skaičiais, taip pat su proporciniais ryšiais. Jų sprendimai rodo, kad jie yra atlikę pagrindinius aiškinimo ir samprotavimo veiksmus.
2 LYGIS 421-482 balai	2 lygio mokiniai gali aiškinti ir atpažinti situacijas kontekstuose, kuriuose reikia tik daryti tiesiogines išvadas. Jie gali iš vieno šaltinio išgauti reikiamą informaciją ir naudoti vieną vaizdavimo būdą. Šio lygio mokiniai gali taikyti pagrindinius algoritmus, formules, procedūras ar susitarimus, kad išspręstų uždavinius, susijusius su sveikaisiais skaičiais. Jie geba pažodžiui interpretuoti rezultatus.
1 LYGIS 358-420 balai	1 lygio mokiniai gali atsakyti į klausimus, susijusius su žinomais kontekstais, kai pateikiama visa svarbi informacija ir klausimai yra aiškiai apibrėžti. Jie geba nustatyti informaciją ir atlikti įprastas procedūras pagal tiesioginius nurodymus aiškiose situacijose. Jie gali atlikti veiksmus, kurie beveik visada yra akivaizdūs ir iš karto seka iš pateiktų pasiūlymų.

19 lentelė

PISA 2018 matematikos sistemoje apibrėžtos keturios konteksto kategorijos, kurios naudojamos PISA tyrimo parengtoms testo užduotims klasifikuoti

Asmeninis	Asmeninio konteksto kategorijai priskiriamos problemos yra susijusios su savo, šeimos ar bendraamžių grupės veikla. Asmeniniais kontekstais gali būti laikomi tokie kontekstai, kurie susiję su maisto ruošimu, apsipirkinėjimu, žaidimais, asmenine sveikata, asmeniniu transportu, sportu, kelionėmis, asmeniniu planavimu ir asmeniniais finansais.
Profesinės	Profesinio konteksto kategorijai priskiriamos problemos susijusios su darbo pasauliu. Prie profesinių problemų priskiriami klausimai gali būti susiję su matavimu, išlaidų apskaičiavimu ir statybinių medžiagų užsakymu, darbo užmokesčio apskaita, kokybės kontrole, planavimu ir (arba) inventorizacija, projektavimu ir (arba) architektūra bei su darbu susijusių sprendimų priėmimu. Profesinis kontekstas gali būti susijęs su bet kuriuo darbo jėgos lygiu – nuo nekvalifikuoto darbo iki aukščiausio lygio profesinio darbo, nors PISA vertinimo elementai turi būti prieinami penkiolikmečiams mokiniams.
Visuomenės	Visuomenės konteksto kategorijai priskiriamos problemos yra susijusios su savo bendruomene (vietine, nacionaline ar pasauline). Jos gali būti susijusios su balsavimo sistemomis, viešuoju transportu, vyriausybe, viešąja politika, demografija, reklama, nacionaline statistika ir ekonomika. Nors asmenys su visais šiais dalykais yra susiję asmeniškai, visuomenės konteksto kategorijoje problemos yra orientuotos į bendruomenės perspektyvą.
Mokslo	Mokslo kategorijai priskiriamos problemos yra susijusios su matematikos taikymu gamtos pasauliui ir su mokslo bei technologijų klausimais ir temomis. Konkretūs kontekstai gali apimti tokias sritis kaip orai ar klimatas, ekologija, medicina, kosmoso mokslas, genetika, matavimas ir pats matematikos pasaulis. Moksliniam kontekstui priskiriami dalykai, kurių visi elementai priklauso matematikos pasauliui.

PISA vertinimo užduotys yra suskirstytos į vienetus, kurie turi bendrą skatinamąją medžiagą. Todėl paprastai visi to paties vieneto elementai priklauso tai pačiai konteksto kategorijai. Pasitaiko išimčių, pavyzdžiui, viename elemente skatinamoji medžiaga gali būti nagrinėjama asmeniniu požiūriu, o kitame - visuomeniniu požiūriu. Kai elementas apima tik matematines

konstrukcijas, nesiejant jo su kontekstiniais vieneto, kuriame jis yra, elementais, jis priskiriamas vieneto konteksto kategorijai. Neįprastu atveju, kai vienetas apima tik matematinius konstruktus ir nėra nuorodos į jokį kontekstą, nesusijusį su matematika, vienetas priskiriamas mokslinio konteksto kategorijai. Šių konteksto kategorijų naudojimas yra pagrindas parinkti įvairių dalykų kontekstų derinį ir užtikrina, kad vertinimas atspindėtų platų matematikos naudojimo spektrą - nuo kasdienio asmeninio naudojimo iki mokslinio visuotinių problemų sprendimo. Be to, svarbu, kad į kiekvieną konteksto kategoriją būtų įtraukti įvairaus sunkumo vertinimo elementai. Atsižvelgiant į tai, kad pagrindinis šių konteksto kategorijų tikslas - sudaryti mokiniams sunkumų sprendžiant įvairias problemas, kiekviena kategorija turėtų padėti reikšmingai prisidėti prie matematinio raštingumo vertinimo. Neturėtų būti taip, kad vienos konteksto kategorijos vertinimo elementų sudėtingumo lygis būtų sistemingai sudėtingumas yra aukštesnis arba žemesnis nei kitos kategorijos vertinimo elementų sudėtingumas.

Apklausos instrumento struktūra

2012 m., kai matematinis raštingumas buvo pagrindinė sritis, popierinis instrumentas iš viso buvo numatyta 270 minučių matematikos medžiagos. Medžiaga buvo išdėstyta devyniomis klausimų grupėmis, kurių kiekvienai grupei teko 30 minučių testavimo laiko. Elementas klasteriai buvo išdėstyti testų knygelėse pagal rotacinį dizainą, jose taip pat buvo susijusios medžiagos.
Matematinis raštingumas 2018 m. yra antraeilė sritis, todėl mokinių prašoma užpildyti mažiau klasterių. Tačiau užduočių klasteriai yra panašiai sudaryti ir rotuojami. Šeši ankstesnių ciklų matematikos klasteriai, įskaitant vieną "lengvąjį" ir vieną "sunkųjį", naudojami pagal vieną iš trijų dizainų, priklausomai nuo to, ar šalys renkasi Bendradarbiavimo problemų sprendimo variantą, ar ne, ar testą sprendžia popieriuje. Naudojant šešias grupes, o ne tris, kaip buvo įprasta ankstesniuose cikluose mažesnėms sritims, gaunamas didesnis tendencijų elementų skaičius, todėl padidėja konstrukto aprėptis.

Atsakymų formatai

Matematiniam raštingumui vertinti PISA 2018 naudojami trijų tipų atsakymų formatai: atviras atsakymų variantas, uždaras atsakymų variantas ir pasirinktas atsakymų variantas. Atviri testų atsakymai reikalauja šiek tiek išsamesnio rašytinio atsakymo iš mokinio, t. y. gali būti prašoma parodyti veiksmus arba paaiškinti, kaip buvo gautas atsakymas. Šiems klausimams spręsti reikia parengtų ekspertų rankiniu būdu užkoduoti mokinių atsakymus. Uždari testai yra labiau struktūrizuota aplinka, kurioje galima pateikti problemų sprendimus, o mokinio atsakymą galima lengvai įvertinti kaip teisingą arba neteisingą. Dažnai mokinių atsakymus į šio tipo klausimus galima nustatyti pagal raktą į duomenų kaupimo programinę įrangą ir koduoti automatiškai, tačiau kai kuriuos reikia koduoti rankiniu būdu. Dažniausiai pasitaikantys uždari sukonstruoti atsakymai yra pavieniai skaičiai. Pasirinktų atsakymų klausimai reikalauja, kad mokiniai pasirinktų vieną ar daugiau atsakymų iš kelių atsakymų variantų. Atsakymus į šiuos klausimus paprastai galima apdoroti automatiškai. Apklausai sudaryti naudojama maždaug po lygiai kiekvieno iš šių atsakymų formatų priemonių.

Matematikos bendrosios programos (2008)

Matematikos bendrosiose programose (2008) nurodoma, kad rengiant diagnostines užduotis, rekomenduojama laikytis tokio žinių ir gebėjimo santykio: 50 proc. užduoties taškų turėtų būti iš reproduktyviojo mąstymo, o kiti 50 proc. – iš produktyviojo mąstymo. Pagal sunkumą

diagnostinės užduotys turėtų būti rengiamos taip, kad 30 proc. užduoties taškų mokinys galėtų surinkti spręsdamas lengvus, 40 proc. – vidutinio sunkumo ir 30 proc. – sunkius uždavinius. Mokiniai pagrindinėje mokykloje įgyja matematikos žinių ir gebėjimų iš septynių veiklos sričių. Orientacinis procentais laikas, numatytas kiekvienos veiklos srities žinioms ir gebėjimams įgyti pagal šią programą, paskirstomas maždaug taip:

Veiklos sritis **Koncentras**	Skaičiai ir skaičiavimai	Reiškiniai, lygtys, nelygybės, sistemos	Sąryšiai ir funkcijos	Geometrija	Matai ir matavimai	Statistika	Tikimybių teorija
5-6 klasė	50	5	5	13	17	6	4
7-8 klasė	**25**	**20**	**5**	**30**	**10**	**7**	**3**
9-10 klasė	20	30	15	17	8	2	8

Rengiant išorinio vertinimo užduotis, įprasta šias veiklos sritis jungti į tokias keturias grupes: skaičiai ir skaičiavimai (1 veiklos sritis), algebra ir funkcijos (2 ir 3 veiklos sritys), geometrija (4 ir 5 veiklos sritys), statistika (6 ir 7 veiklos sritys). Iš viso 5–10 klasėse šioms keturioms grupėms išmokti skirto laiko santykis yra 3 : 3 : 3 : 1. Panašaus taškų santykio turėtų būti laikomasi ir rengiant pagrindinio ugdymo mokinių pasiekimų patikros užduotį.

Ugdymo praktikoje įprasta mokinių žinias ir gebėjimus matuoti (vertinti) įvairių užduočių atlikimo rezultatais, t. y. už kiekvieną teisingai išspręstą uždavinį ar teisingai atsakytą klausimą skirti tam tikrą taškų skaičių, o paskui juos sumuoti. Toks vertinimo būdas leidžia matyti, kokios yra mokinių žinios ir gebėjimai tam tikrose matematikos srityse (pvz., įvertinti, ar mokinys moka išspręsti kvadratinę lygtį). Tačiau taip vertindami prarandame labai svarbią informaciją apie turimus mokinio bendruosius gebėjimus ir nuostatas (pvz., gal didžiausia mokinio problema atliekant užduotis – nesugebėjimas suprasti tokių uždavinių sąlygų, kuriose pavartoti matematiniai simboliai ar terminai, gal nesugebėjimas tinkamai aprašyti uždavinio sprendimą, o galbūt nesugebėjimas dirbti savarankiškai ir pan.) Bendrųjų gebėjimų vertinimas leidžia pažvelgti į mokinio pasiekimus išsamiau ir nuodugniau, todėl Bendrosiose programose pateikiami jų vertinimo aprašai trims mokinių pasiekimų lygiams: patenkinamam, pagrindiniam ir aukštesniajam. Kiekvienam lygiui pateikiami klasių koncentro mokinių žinių, supratimo ir gebėjimų vertinimo rodikliai. Jie naudojami nustatant mokinių pasiekimų vertinimo kriterijus. Patenkinamas lygis įvertinant pažymiu yra orientuotas į 4–5, pagrindinis į 6–8, aukštesnysis į 9–10.

20 lentelė

Mokinių matematikos pasiekimų lygių požymiai 7-8 klasėse: matematikos bendrosios programos (2008 m.)

Lygiai Pasiekimų sritys	Patenkinamas	Pagrindinis	Aukštesnysis
Žinios ir supratimas	Atkartoja tik tam tikras žinias, bet žinių išmokimo lygis, supratimas – paviršutiniški, nėra pakankami, kad atitiktų standartą. Taiko ugdymo turinyje apibrėžtas standartines procedūras tik spręsdamas elementarius arba supaprastintus uždavinius įprastame kontekste.	Yra įgijęs daug su tema susijusių žinių, supranta daugumą pagrindinių sąvokų. Taiko žinias naujose nesudėtingose situacijose, tačiau turimos žinios nėra labai išsamios. Gerai taiko daugumą matematinių procedūrų, daromos klaidos yra neesminės.	Yra išmokęs visą temą, supranta visas pagrindines sąvokas, be žymesnių klaidų atlieka esmines procedūras.
Komunikavimas	Teisingai supranta paprasčiausių uždavinių sąlygas. Bando perteikti (žodžiais, simboliais ar kitaip) pagrindines mintis, uždavinio sprendimą, tinkamai vartoja tik kai kuriuos tinkamus terminus ir simbolius, tačiau iš pateikimo ryškėja, kad nepakankamai supranta komunikavimo tikslą (daro nemažai komunikavimo klaidų). Perteikiami atskiri, labai trumpi, be paaiškinimų, nesusieti uždavinio sprendimo fragmentai, matematinė informacija dažniausiai perteikiama nerišliai ir padrikai.	Teisingai supranta svarbiausias sąvokas, procedūras, apibrėžtas ugdymo turinio tematikoje, ir paprastų praktinio bei matematinio turinio uždavinių sąlygas. Daugeliu atvejų sugeba savais žodžiais interpretuoti ir paaiškinti sąvokas, uždavinių sąlygas ir sprendimus, daromas logines išvadas. Teisingai ir aiškiai perteikia pagrindines mintis, pateikia uždavinio sprendimą, tinkamai vartoja terminus ir simbolius, tačiau komunikuoti trūksta tikslumo, nuoseklumo, išsamumo, rišlumo, glaustumo, kartojasi, nutrūksta mintys, nepagrindžiami esminiai momentai.	Teisingai supranta įvairiais būdais pateiktas uždavinio sąlygas ar matematinę informaciją, sprendžia įvairaus konteksto uždavinius. Dažniausiai veiksmingai, nuosekliai, tiksliai, aiškiai, glaustai, sklandžiai ir taisyklingai perteikia pagrindines mintis, pateikia uždavinio sprendimą. Tiksliai ir taisyklingus vartoja tinkamus terminus bei simbolius.
Matematinis mąstymas	Mokinys demonstruoja reproduktyvųjį mąstymą. Dalį informacijos jis supranta neteisingai, neįžvelgia sąryšių tarp atskirų objektų ir reiškinių dalių, tačiau nusako pagrindines nagrinėjamų objektų ar reiškinių charakteristikas, atpažįsta žinomą kontekstą. Mokytojo skatinamas iš dalies pagrindžia sprendimo rezultatus bei išvadas loginiais samprotavimais, paremia jas tik dalinių atvejų nagrinėjimu ir apibendrinimu.	Mokinys daugeliu atvejų demonstruoja produktyvųjį mąstymą įprastame kontekste. Įžvelgia ryšius, taiko analizę ir sintezę, tačiau objektus ar reiškinius nagrinėja ne pagal visus būdingus bruožus. Dirbdamas su grupe ar savarankiškai bando daryti logines ar teisingu sprendimu pagrįstas išvadas.	Mokinys daugeliu atvejų demonstruoja kūrybiniam mąstymui būdingus elementus neįprastame kontekste. Apžvelgia būdingus objektų bei reiškinių bruožus, nustato ne tik pagrindinius, bet ir smulkesnius sąryšius ar jų dėsningumus. Demonstruoja savarankiškumą, minčių originalumą. Daro galutines, tikslias, logines ar teisingu sprendimu pagrįstas išvadas.
Problemų sprendimas	Atpažinęs jau žinomą kontekstą sprendžia paprasčiausias (elementarias, supaprastintas) problemas, atlieka pagrindines standartines procedūras analogiškose situacijose. Gauna tam tikrus rezultatus ar sprendimu bei samprotavimais paremtas išvadas, tačiau dėl sprendime pasitaikančių klaidų gauti rezultatai ar daromos išvados dažniausiai yra klaidingi, nedera su konkrečiais nagrinėtais atvejais, nepagrįstos loginiais samprotavimais. Gauto atsakymo ar išvados neargumentuoja ir neinterpretuoja pradinės sąlygos kontekste.	Pasirenka tinkamą ir teisingą, tačiau ne visai racionalią problemų sprendimo strategiją, paaiškina uždavinio sprendimą, savo samprotavimus ir gautus rezultatus ar išvadas. Standartinėse situacijose spręsdamas problemą suderina kelis algoritmus ir dažniausiai randa teisingą atsakymą, jį patikrina, tačiau ne visada gautą atsakymą ar išvadą interpretuoja pradinės sąlygos kontekste. Problema lyg ir išspręsta, tačiau ne visiškai susiejami sprendimo etapai, dėl to kartais sprendimas tarsi nutrūksta ir nepateikiamas galutinis atsakymas ar nepadaroma galutinė išvada.	Daugeliu atvejų pasirenka veiksmingą ir racionalią problemos sprendimo strategiją. Tinkamai reflektuoja, daro galutines ir tikslias išvadas, paremtas teisingu problemos sprendimu, loginiais samprotavimais. Randa teisingą problemos sprendimo atsakymą ar paaiškinimą, interpretuoja jį pradinės sąlygos kontekste.
Mokėjimas mokytis ir domėjimasis matematika	Daugeliu atvejų atlieka tik tai, kas pavesta, būdingas menkas pasitikėjimas savo jėgomis matematikoje. Menkas žinių pasitikrinimas.	Supranta matematikos mokymosi svarbą, jaučia atsakomybę už mokymosi rezultatus, stengiasi, aktyviai dalyvauja mokymosi procese, tinkamai suplanuoja mokymosi laiką. Teigiamai vertina savo ir kitų daromą pažangą, vertina įgyjamas matematikos žinias ir gebėjimus.	Domisi matematika, aktyviai dalyvauja mokymosi procese, pasitiki savo jėgomis matematikoje, siūlo originalias idėjas ir jų įgyvendinimo būdus. Jaučia atsakomybę už savo ir kitų daromą pažangą, noriai padeda kitiems mokytis, vertina įgyjamas matematikos žinias ir gebėjimus.

21 lentelė

Matematikos pagrindinio ugdymo bendrųjų programų (2008) ir TIMSS 2019 matematikos palyginimas

Matematikos pagrindinio ugdymo bendrosios programos (2008)	Veiklos sritis	Veiklos sritis	TIMSS 2019 MATEMATIKA
Atskirti ir apibūdinti pagrindines sąvokas, objektus ir modelius, pateikti jų taikymo pavyzdžių, savais žodžiais paaiškinti pagrindinius matematinius teiginius. Atlikti standartines procedūras ir taikyti paprasčiausius standartinius algoritmus.	Žinios ir supratimas	**Žinios (knowing)**	Prisiminti apibrėžimus, terminologiją, skaičių savybes, matavimo vienetus, geometrines savybes ir žymėjimą. (e.g., a × b = ab, a + a + a = 3a). Atpažinti skaičius, išraiškas, kiekius ir figūras. Atpažinti matematiškai lygiaverčius vienetus (pvz., lygiavertes pažįstamas trupmenas, dešimtąsias dalis ir procentus; skirtingas paprastų geometrinių figūrų padėtis). Klasifikuoti skaičius, išraiškas, kiekius ir figūras pagal bendras savybes. Atlikti algoritmines procedūras su +, –, ×, ÷ arba jų derinius su sveikaisiais skaičiais, trupmenomis, dešimtainiais ir sveikaisiais skaičiais. Atlikti nesudėtingas algebrines procedūras. Surinkite informaciją iš grafikų, lentelių, tekstų ar kitų šaltinių. Naudoti matavimo prietaisus ir pasirinkti tinkamus matavimo vienetus.
Perskaityti arba iškląusyti ir suprasti bei interpretuoti paprastą matematinį tekstą ar uždavinio sąlygą, sprendimą, taisyklę ar paprasčiausią įrodymą. Įsitraukti į diskusiją, dalytis savo idėjomis apie galimus užduoties atlikimo būdus. Pateikti uždavinių sprendimus, įrodymų idėjas, argumentus, išvadas taip, kad kiti galėtų jas suprasti ir įvertinti.	Matematinis komunikavimas	**Taikymas (applying)**	Nustatyti veiksmingas ir (arba) tinkamas operacijas, strategijas ir priemones problemoms, kurių sprendimo būdai yra įprasti, spręsti. Pavaizduoti duomenis lentelėse ar grafikuose; sudaryti lygtis, nelygybes, geometrines figūras ar diagramas, kuriomis modeliuojamos probleminės situacijos; sukurti lygiaverčius tam tikro matematinio darinio ar ryšio pavyzdžius. Taikyti strategijas ir operacijas sprendžiant uždavinius, susijusius su žinomomis matematinėmis sąvokomis ir procedūromis.
Klasifikuoti matematinius objektus pagal nurodytą požymį. Iš kelių atvejų nurodyti, kuris yra bendresnis. Pasitikrinti ir ištaisyti savo darbą atsižvelgiant į išsakytas pastabas ar pagal teisingo darbo pavyzdį. Iš kelių išnagrinėtų pavyzdžių padaryti išvadas, jas pagrįsti remiantis logine argumentacija. Pritaikyti apibrėžimą, taisyklę ar teoremą (teiginį) konkrečiu ir (ar) bendruoju atveju.	Matematinis mąstymas	**Argumentavimas**	Apibrėžti, aprašyti arba naudoti ryšius tarp skaičių, išraiškų, kiekių ir formulių. Susieti skirtingus žinių elementus, susijusias reprezentacijas ir procedūras problemoms spręsti. Įvertinti alternatyvias problemų sprendimo strategijas ir sprendimus. Daryti pagrįstas išvadas remiantis informacija ir įrodymais. Pateikti teiginius, kuriuose santykiai būtų išreikšti bendresniais ir plačiau taikomais terminais. Pateikti matematinius argumentus, kurie patvirtina strategiją ar sprendimą.
Pasiūlyti bent dvi alternatyvas ir pasirinkti vieną iš jų. Siekti tikslo, kai yra kliūčių arba ribojančių sąlygų. Pasinaudoti žiniomis paprasčiausiai hipotezei formuluoti ir patikrinti. Anksčiau įgytas žinias ir gebėjimus susieti su naujai įgytomis žiniomis ir gebėjimais.	Problemų sprendimas		
Planuoti kelių artimiausių mėnesių veiklą siekiant įgyti naujų žinių. Sistemingai pasitikrinti, ar įgytos žinios	Mokėjimas mokytis matematikos ir		

teisingai suprastos. Taikyti matematikos žinias praktiškai. Įvairiuose informacijos šaltiniuose rasti reikiamos informacijos apie matematikos laimėjimus, ją kritiškai vertinti, apibendrinti ir kitiems pateikti. Vertinti įgyjamas matematikos žinias ir gebėjimus, įžvelgti jų pritaikomumą, reikalingumą, naudingumą	domėjimasis matematika: 12.1. Mokėjimas mokytis matematikos. 12.2. Domėjimasis matematika.		

22 lentelė

Matematikos pagrindinio ugdymo bendrosios programos (2008) ir TIMSS 2019 matematika: mokinių gebėjimų raida ir veiklos sritys – palyginamoji analizė

Matematikos pagrindinio ugdymo bendrosios programos (2008)	Veiklos sritis	Veiklos sritis	TIMSS 2019 MATEMATIKA
1.1. Atpažinti ir naudoti natūraliuosius, trupmeninius, neigiamuosius skaičius. Paprastais atvejais palyginti bet kokius du skaičius. Taikyti apytikslio skaičiavimo ir skaičių apvalinimo taisykles paprastiems uždaviniams spręsti. 1.2. Atlikti aritmetinius veiksmus su sveikaisiais ir trupmeniniais skaičiais. Pasirinkti tinkamą veiksmą ir skaičiavimo būdą paprastiems įvairaus turinio uždaviniams spręsti. Numatyti ir įvertinti skaičiavimo rezultatus, pasitikrinti juos skaičiuotuvu ar atvirkštiniais veiksmais. 1.3. Spręsti paprasčiausius uždavinius, kuriuose reikia taikyti žinias apie skaičiaus kėlimą sveikuoju laipsniu ir šaknies traukimą. 1.4. Paprastais atvejais taikyti dalumo požymius, sąvokas: priešingas, atvirkštinis, lyginis (nelyginis), modulis, dviejų skaičių (didžiausias) bendrasis daliklis ar (mažiausias) bendrasis kartotinis, skaičiaus dalis, procentas.	**1. Skaičiai ir skaičiavimai:** 1.1. Skaičių skaitymas, rašymas, palyginimas, apvalinimas. 1.2. Aritmetiniai veiksmai su skaičiais. 1.3. Kėlimas laipsniu ir šaknies traukimas. 1.4. Skaičių teorijos sąvokų vartojimas.	**Skaičius (Number)** 1.1. Sveikieji skaičiai (Integer). 1.2. Trupmenos ir dešimtainės trupmenos (Fractions and Decimals). 1.3. Santykis, proporcija ir procentai (Ratio, Proportion, and Percent).	1.1. Parodyti, kad supranta skaičių savybes ir veiksmus; rasti ir naudoti daugiklius ir veiksnius, atpažinti pirminius skaičius, įvertinti sveikųjų skaičių teigiamąsias galias, įvertinti tobulųjų kvadratų kvadratines šaknis iki 144, ir spręsti uždavinius, susijusius su sveikųjų skaičių kvadratinėmis šaknimis. Apskaičiuoti ir spręsti uždavinius su teigiamais ir neigiamais skaičiais, įskaitant judėjimą skaičių eilutėje arba įvairiais modeliais (pvz., nuostoliais ir prieaugiu, termometrais). 1.2. Naudojantis įvairiais modeliais ir atvaizdais, palyginti ir sutvarkyti trupmenas bei dešimtaines trupmenas, ir nustatyti lygiavertes trupmenas ir dešimtaines trupmenas. Skaičiuoti su trupmenomis ir dešimtainėmis trupmenomis, įskaitant ir tas, kurios nustatytos probleminėse situacijose. 1.3. Nustatyti ir rasti lygiaverčius santykius; modeliuoti tam tikrą situaciją naudojant santykį; padalyti kiekį pagal tam tikrą santykį. Spręsti uždavinius, susijusius su proporcijomis ar procentais, įskaitant procentų ir trupmenų ar dešimtainių skaičių keitimą.
2.1. Skaičiuotuvu ir be jo apskaičiuoti nesudėtingų skaitinių reiškinių reikšmes, sveikųjų reiškinių skaitines reikšmes ir įvairių dydžių reikšmes pagal nurodytą formulę. Rasti kintamųjų reikšmes, su kuriomis reiškinys įgyja tam tikras reikšmes ar jų neįgyja. 2.2. Iš paprasto uždavinio sąlygos sudaryti vienanarį ar daugianarį, pertvarkomą į pavidalą ax + b arba ax2 (*sąlygoje kintamasis gali būti nenurodytas*). 2.3. Pertvarkant paprastus skaitinius ir raidinius reiškinius, taikyti sudėties ir daugybos perstatomumo ir jungiamumo dėsnius. Atskliausti reiškinius ir (ar) ar sutraukti juose esančius panašiuosius narius. Paprasčiausiais atvejais skaidyti daugianarius daugikliais. Suprastinti reiškinius, kai	**2. Reiškiniai, lygtys, nelygybės, sistemos:** 2.1. Kintamųjų ir reiškinių reikšmių radimas. 2.2. Situacijų aprašymas reiškiniais. 2.3. Tapatūs reiškinių pertvarkai. 2.4. Situacijų modeliavimas lygtimis ir lygčių sprendimas. 2.5. Situacijų modeliavimas nelygybėmis ir nelygybių sprendimas.	**Algebra** 1.1. Išraiškos, veiksmai ir lygtys. 1.2. Ryšiai ir funkcijos.	1.1. Rasti išraiškos arba formulės reikšmę, jei pateiktos kintamųjų reikšmės. Supaprastinti algebrines išraiškas, apimančias sumas, sandaugas ir galias; palyginti išraiškas ir nustatyti, ar jos yra lygiavertės. Užrašyti išraiškas, lygtis ar nelygybes probleminėms situacijoms išreikšti. Spręsti tiesines lygtis, tiesines nelygybes ir vienalytes tiesines lygtis dviem kintamaisiais, įskaitant tas, kurios modeliuoja realaus gyvenimo situacijas. 1.2. Interpretuoti, sieti ir kurti tiesinių funkcijų atvaizdus lentelėse, grafikuose ar žodžiais; nustatyti tiesinių funkcijų savybes, įskaitant nuolydį ir sankirtas. Interpretuoti, susieti ir kurti paprastų netiesinių funkcijų (pvz.,

taikomos veiksmų su laipsniais, kurių rodiklis sveikasis, ir *veiksmų su kvadratinėmis šaknimis savybės*. 2.4. Spręsti pirmojo laipsnio lygtis, lygtis pavidalo A(x)· B(x) = 0, kur A(x), B(x) –pirmojo laipsnio dvinariai, bei *lygtis, kurios gali būti suvedamos į šį pavidalą*. Spręsti lygtį pavidalo ax2 = b, kur ir (a, b > 0). Paprasčiausiais atvejais modeliuoti šiomis lygtimis uždavinio sąlygoje nurodytas situacijas. 2.5. Sudaryti ir spręsti paprastąsias pirmojo laipsnio nelygybes su vienu nežinomuoju.	2.6. Situacijų modeliavimas sistemomis ir sistemų sprendimas.		kvadratinės) atvaizdus lentelėse, grafikuose ar žodžiais; apibendrinti dėsningus sekos ryšius naudojant skaičius, žodžius ar algebrines išraiškas.
3.1. Naudotis dviejų dydžių priklausomybes nusakančiomis lentelėmis, grafikais ir formulėmis, sprendžiant paprastus praktinio ir matematinio turinio uždavinius. 3.2. Remtis tiesioginio ar atvirkštinio proporcingumo modeliais ir savybėmis, proporcijos savybe aiškinant paprastų įvairaus turinio uždavinių sprendimus. 3.3. Pavaizduoti koordinačių sistemoje figūras, nubrėžti figūrai simetrišką figūrą taško ir tiesės atžvilgiu, nustatyti figūrų padėtį koordinačių sistemoje skaičių poromis.	**3. Sąryšiai ir funkcijos:** 3.1. Lentelių, grafikų ir formulių supratimas ir naudojimas. 3.2. Funkcijų modelių ir savybių taikymas. 3.3. Koordinačių metodo taikymas geometrinėms figūroms apibūdinti ir jų savybėms tirti. 3.4. Lygčių, nelygybių ir jų sistemų sprendimas grafiniu būdu. 3.5. Grafikų transformavimas.		
4.1. Atpažinti, pavaizduoti, apibūdinti paprasčiausias geometrines figūras (jų elementus). Klasifikuoti kampus, trikampius ir keturkampius. Taikyti gretutinių ir kryžminių kampų savybes paprastiems, o lygiagrečiųjų tiesių savybes paprasčiausiems uždaviniams spręsti. Taikyti žinias apie trikampį, keturkampius ir apskritimą, paprasčiausiems ir *paprastiems* uždaviniams spręsti, *paprastiems teiginiams* pagrįsti *ar paneigti*. 4.2. Parodyti *ir paprastais atvejais apskaičiuoti* kubo, stačiakampio gretasienio, stačiosios prizmės, taisyklingos piramidės, ritinio, kūgio, rutulio elementus. Mokytojui padedant pagaminti stačiosios trikampės ar (ir) keturkampės prizmės, taisyklingos piramidės, ritinio modelius. 4.3. Taikyti lygumo, ašinės ir centrinės simetrijos sąvokas atliekant praktinius darbus ir sprendžiant paprasčiausius uždavinius.	**4. Geometrija:** 4.1. Plokštumos figūrų pažinimas ir jų savybių taikymas. 4.2. Erdvės figūrų pažinimas ir jų elementų radimas. 4.3. Lygumo, panašumo, simetrijų ir trigonometrinių sąryšių taikymas.	**Geometrija** Geometrinės figūros ir matavimai	1.1. Nustatyti ir nubrėžti kampų ir tiesių porų tipus ir naudotis kampų ryšiais. tiesėse ir geometrinėse figūrose sprendžiant uždavinius, įskaitant tuos, kurie susiję su matų kampų ir tiesių atkarpų matus; spręsti uždavinius, susijusius su taškais Dekarto plokštumoje. 1.2. Atpažinti dvimates figūras ir naudotis jų geometrinėmis savybėmis sprendžiant uždavinius, įskaitant uždavinius, susijusius su perimetru, apskritimu, plotu ir Pitagoro teorema. 1.3. Atpažinti ir nubraižyti geometrinių transformacijų vaizdus plokštumoje; atpažinti gretutinius ir panašius trikampius bei stačiakampius ir spręsti susijusius uždavinius. 1.4. Atpažinti trimates figūras ir naudotis jų geometrinėmis savybėmis sprendžiant uždavinius, įskaitant uždavinius, susijusius su paviršiumi ir tūriu; susieti trimates figūras su jų dvimačiais atvaizdais.
5.1. Liniuote išmatuoti atkarpos ilgį, matlankiu – kampo didumą. *Naudojant matlankį, liniuotę, kampainį ir skriestuvą nubrėžti tiesei statmeną ir lygiagrečią su ja tieses; trikampį, lygų duotajam; lygiagretainį,o naudodamiesi skriestuvu, liniuote ir kampainiu – trikampio pusiaukampinę, pusiaukraštinę ir aukštinę.* Nesudėtingais atvejais be	**5. Matai ir matavimai:** 5.1. Objektų parametrų matavimas ir objektų braižymas. 5.2. Uždavinių, kuriuose reikia atlikti veiksmus su		

matavimo įrankių įvertinti artimiausios aplinkos objektų ar daiktų parametrus (ilgį, plotą, tūrį, kampo didumą). 5.2. Spręsti paprastus uždavinius, kuriuose reikia naudoti įvairių matavimų rezultatus, užrašytus standartine ir nestandartine išraiška, taip pat naudotis kalendoriumi, tvarkaraščiais ir įvairių valiutų kursų lentelėmis. Taikyti kelio formulę prasčiausioms praktinėms užduotims bei problemoms spręsti. 5.3. Apskaičiuoti (tiksliai arba nurodytu tikslumu) trikampio, keturkampio, skritulio bei šių figūrų junginių perimetrą; kvadrato, stačiakampio, lygiagretainio, *rombo*, trapecijos, trikampio, skritulio (*skritulio išpjovos*) ir jų junginių plotą; kubo, stačiakampio gretasienio, ritinio, stačiosios prizmės tūrį ir paviršiaus plotą. Taikyti trikampio, keturkampio kampų sumą paprastiems uždaviniams spręsti. 5.4. Taikyti mastelį, santykį paprastiems ilgio ir ploto radimo uždaviniams spręsti. Nurodytu masteliu pavaizduoti paprastas figūras.	matiniais skaičiais, sprendimas. 5.3. Perimetro, ploto, tūrio, kampų sumos formulių taikymas. 5.4. Mastelio taikymas.		
6.1. Pasiūlytuose informacijos šaltiniuose rasti statistinės informacijos, kuri leistų rasti atsakymą į iškeltą klausimą. Rinkti duomenis pagal vieną požymį ir juos užrašyti dažnių lentelėje. 6.2. Skaityti informaciją, pateiktą įvairiomis diagramomis ar lentelėmis, paprasčiausiais atvejais pavaizduoti surinktus ir (arba) pateiktus duomenis tinkamo tipo diagrama skaičiuokle (pvz., „Microsoft Excel“) ar (ir) be jos. 6.3. Skaičiuokle (pvz., „Microsoft Excel“) ar (ir) be jos rasti imties vidurkį, medianą, modą, *vertinti ir interpretuoti duomenis, daryti išvadas, paremtas duomenų analize.*	**6. Statistika:** 6.1. Duomenų rinkimas ir tvarkymas. 6.2. Duomenų vaizdavimas ir diagramų bei lentelių skaitymas. 6.3. Duomenų interpretavimas, vertinimas ir išvadų darymas.	**Duomenys ir tikimybė** 1.1. Duomenys 1.2. Tikimybė	1.1. Skaityti ir interpretuoti duomenis iš vieno ar daugiau šaltinių sprendžiant problemas (pvz., interpoliuoti ir ekstrapoliuoti, lyginti, daryti išvadas). Nustatyti tinkamas duomenų rinkimo procedūras; tvarkyti ir pateikti duomenis, kad būtų lengviau atsakyti į klausimus. Apskaičiuoti, naudoti ar interpretuoti statistinius duomenis (t. y. vidurkį, medianą, modą, intervalą), apibendrinančius duomenų pasiskirstymą; atpažinti sklaidos ir išskirčių poveikį. 1.2. Paprastiems ir sudėtiniams įvykiams: a) nustatyti teorinę tikimybę (remiantis vienodai tikėtinais rezultatais, pvz., teisingo kauliuko metimas) arba b) įvertinti empirinę tikimybę (remiantis eksperimentiniais rezultatais).
7.1. Sprendžiant paprasčiausius uždavinius, sudaryti kelių elementų rinkinius, kai poros elementai imami iš įvairių arba iš vienos aibės. Tiesiogiai apskaičiuoti rinkinių variantų skaičių, kai elementų tvarka rinkinyje yra svarbi ir (arba) nesvarbi. *Taikant daugybos taisyklę, apskaičiuoti rinkinių variantų skaičių, kai elementų tvarka rinkinyje yra svarbi.* 7.2. Paprasčiausiais atvejais užrašyti bandymo baigčių aibę, rasti įvykiui palankių baigčių skaičių. Atliekant paprasčiausią eksperimentą, apskaičiuoti bandymo baigties (įvykio) santykinį dažnį ir juo remiantis daryti paprasčiausias išvadas apie baigties tikėtinumą.	**7. Tikimybių teorija:** 7.1. Rinkinių variantų skaičiaus radimas. 7.2. Klasikinio ir statistinio tikimybės apibrėžimų taikymas.		

2.2.3. Vadovėlių ekspertinis vertinimas (matematika)

Žemiau pateikti 8 kl. vadovėlių ekspertinio rezultatai pagal atskirus dėstomus dalykus: matematiką, chemiją, biologiją, fiziką ir geografiją. Pagal šiame skyrelyje jau pateiktą analizavimo ir interpretacijos pavyzdį skaitytojas, suinteresuoti ugdymo turinio vystytojai gali vadovėlių ekspertinio vertinimo suvestines lenteles nagrinėti savarankiškai.

23 lentelė

Matematikos vadovėlio turinio (mokomosios medžiagos) ekspertinis vertinimas pagal didaktinius parametrus; reikšmės atidėtos santykiniais dažniais, kai visuma yra lygi vienetui. **$N_{ekspertų}$=7.** Matematikos vadovėlis „Matematika Tau + 8“

ŽINOJIMO LYGIAI PAGAL B. BLOOM	Vertinimo kategorijos ir jų santykiniai dažniai				
	Nėra visai	Pavieniai atvejai	Pasikartojantys atvejai	Nuolat, sistemingai pasikartojantys	Iš viso
Kūryba	0,71	0,29	0,00	0,00	1,00
Vertinimas	0,71	0,29	0,00	0,00	1,00
Analizavimas	0,00	0,57	0,43	0,00	1,00
Taikymas	0,00	0,14	0,14	0,71	1,00
Supratimas	0,00	0,00	0,71	0,29	1,00
Atgaminimas / atpažinimas	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
KULTŪROS IR / ARBA UGDYMO TURINIO KOMPONENTAS	Vertinimo kategorijos ir jų santykiniai dažniai				
	Nėra visai	Pavieniai atvejai	Pasikartojantys atvejai	Nuolat, sistemingai pasikartojantys	Iš viso
I. Žinios / žinojimas	0,00	0,29	0,14	0,57	1,00
II. Praktinių įgūdžių ir gebėjimų ugdymas	0,00	0,71	0,29	0,00	1,00
III. Kūryba: gebėjimų spręsti naujo tipo problemas ugdymas	0,72	0,14	0,14	0,00	1,00
IV. Emocinio vertybinio santykio su tikrove ugdymas, moralinių nuostatų ir pasaulėžiūros formavimas	0,29	0,71	0,00	0,00	1,00
„ŽINOJIMO GYLIO“ LYGIAI (DOK - DEPTH OF KNOWLEDGE)	Vertinimo kategorijos ir jų santykiniai dažniai				
	Nėra visai	Pavieniai atvejai	Pasikartojantys atvejai	Nuolat, sistemingai pasikartojantys	Iš viso
DOK 1 Įgytos žinios	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
DOK 2 Žinių taikymas	0,00	0,14	0,00	0,86	1,00
DOK 3 Analizė	0,00	0,86	0,00	0,14	1,00
DOK 4 Išplėstinis mąstymas	0,71	0,29	0,00	0,00	1,00
MOKYMOSI MEDŽIAGOS, ORIENTUOTIS Į SKIRTINGO PASIEKIMŲ LYGIO MOKINIUS, RAIŠKA VADOVĖLIO TURINYJE IR UŽDUOTYSE	Vertinimo kategorijos ir jų santykiniai dažniai				
	Nėra visai	Pavieniai atvejai	Pasikartojantys atvejai	Nuolat, sistemingai pasikartojantys	Iš viso
Labai pajėgus mokiniai, potencialūs „olimpiadininkai“	0,71	0,29	0,00	0,00	1,00
Mokiniai, kurių žinių lygis aukščiau vidurio	0,00	0,86	0,14	0,00	1,00
Mokiniai, kurių žinių lygis yra ties viduriu	0,00	0,00	0,86	0,14	1,00
Mokiniai, kurių žinių lygis yra žemiau vidurio	0,00	0,00	0,29	0,71	1,00
Silpniausi mokiniai, kurių žinių lygis yra gerokai žemiau vidurio, balansuoja ties slenkstiniu lygiu	0,00	0,43	0,29	0,28	1,00

24 lentelė

Matematikos vadovėlio „Matematika Tau + 8“ pozityvūs vertinimai, autenitiški mokytojų pasisakymai

- Vadovėlis turi aiškią struktūrą. Nauja tema dažniausiai pateikiama iliustruojant pavyzdžiais. Atverstinio antrame puslapyje pateikiami analogiški pratimai, reikalaujantys pakartoti veiksmus ir procedūras. Apibendrinimo skyrelyje pateikiama viena struktūruota taikymo užduotis.
- Užduotys, skirtos praktiniams įgūdžiams ir gebėjimams lavinti, spręsti naujo tipo problemas, pateiktos vadovėlio apibendrinamajame atverstinyje. Užduotys integruotos su fizika, daile, istorija, praktinio turinio, reikalaujančios taikyti matematikos žinias. Tokios tipo užduotys dažniausiai pasitaiko mokantis geometrijos (plokštumos ir erdvės), taip pat sprendžiant tekstinius judėjimo, darbo, proporcingumo uždavinius.

25 lentelė

Matematikos vadovėlio „Matematika Tau + 8“ kritiški vertinimai, autentiški mokytojų pasisakymai

Sudėtingesnį išmokimo gylį ir lygį reprezentuojančios medžiagos stoka:

- Kalbant apie konkrečiai šį vadovėlį, mano nuomone, jis ir yra būtent žemutinio slenksčio, nes paremtas tiesioginiu teoremų, taisyklių taikymu, kai mokiniui lieka tik į formulę įstatyti reikšmes. Lygtys yra tos pačios struktūros, tik pakeisti skaičiai, taip mokiniai išmoksta tik pakartoti prieš tai buvusius veiksmus, o ne ieškoti naujo kelio, lavinti mąstymą.
- Matematika Tau plius 8 klasei vadovėlio uždavinių lygis yra žemas, su uždavinynu dirba mokiniai, kurie yra imlūs matematikai, tačiau olimpiadininkams tinkamų uždavinių nėra nei vadovėlyje, nei uždavinyne.
- Mano nuomone, kad Matematika Tau+8 vadovėlis skirtas mokiniams, kurių žinių lygis yra vidutinis. Vadovėlį naudoju kaip priemonę susipažinti su teorine medžiaga, mokiniai naudoja nagrinėdami užduočių pavyzdžius, kartodami ir apibendrindami išeitą skyrių, sistemindami žinias (skyriai – apibendriname, sprendžiame ir pasitikriname). Dauguma užduočių rutininės ir neįtraukiančios, praktinio taikymo uždavinių kontekstas nėra artimas šių dienų mokiniui. Retai pasitaiko probleminių uždavinių, lavinančių kritinį mąstymą, skirtų mokiniams, kurių žinių lygis aukščiau vidutinio ir „olimpiadininkams“.
- Didžioji dalis uždavinių yra tiesiog žinių tikrinimas, bet ne išplėstinio mąstymo ar analizės.
- Turime sąvokas, taisykles, nediferencijuotą taikymą, bet nėra instrumentų analizei, trūksta uždavinių gilesniam suvokimui.
- Šiek tiek sunkesnių užduočių randama atverstinyje „Sprendžiame“. Tačiau, jų sudėtingumas apsiriboja skaičiavimais su šiek tiek nepatogesniais skaičiais (dešimtainės ir paprastosios trupmenos) atliekant tuos pačius rutininius veiksmus.
- Vadovėlio uždaviniai labai lengvi, tad dirbame daugiau su Matematika Tau plius uždavinynu.

Pasiekimų lygių (išmokimo gylio) išgryninimo ir diferenciaivimo stoka

- Nėra aiškiai ir bendrai vadovėlyje pateiktų pasiekimų lygių, lygiams išskaidytų uždavinių. Mokinių gebėjimus ir lygius vertiname vadovaujantis Bendrosiomis ugdymo programomis.
- Trūksta diferencijavimo, užduočių priskyrimo atitinkamam mokinių žinių lygiui.

Vertybinio, pilietinio, ekologinio ugdymo situacijų stoka vadovėlio medžiagoje

- Nenagrinėjamos globaliosios problemos. Nėra užduočių spręsti naujo tipo problemas, tekstinės sąlygos neapima ekologinių, pilietiškumo, vertybių ir pan. ugdymo.

Kitos problemos

- Vadovėlyje nauja medžiaga pateikiama, pavyzdžiai aiškūs ir suprantami, tačiau užduotys nėra diferencijuojamos. Mažai užduočių analizavimui. Puikiai primenamos taisyklės ir pavyzdžiai prie užduočių. Trūksta uždavinių sprendimo užrašymo pavyzdžių. Skyriaus pabaigoje prie skyrelio „Pasitikriname“ galėtų būti ir teorinių žinių patikrinimo testas – klausimynas.

2.2.4. PISA 2018 ir TMSS 2019 teorinių modelių, mokinių pasiekimų ir ugdymo turinio dokumentų sąsajos

Diskursas apie matematikos prigimtį ilgą laiką buvo pagrindinis matematinio ugdymo klausimas. Viena vertus, matematiką galima laikyti žinių visuma, kita vertus, galima sakyti, kad matematika yra procesas, apimantis mokinio veiklą mokantis matematikos ir sprendžiant problemas. Tiek IEA TIMSS, tiek OECD PISA mokinio pasiekimų koncepcijose mokyklinė matematika matoma ir kaip matematikos žinių visuma, ir kaip procesas, tačiau šiems elementams suteikiamos kiek skirtingos reikšmės, jie remiasi skirtingomis prielaidomis.

PISA testo turinio išeities taškas yra asmeniniam gyvenimui ir darbo rinkai reikalingos matematinės kompetencijos, o TIMSS mokinių pasiekimų teste dėmesys sutelkiamas į mokyklinio ugdymo turinį, apibrėžtą mokomaisiais dalykais. PISA koncepcijoje esminė yra matematinio raštingumo sąvoka, kuri išreiškia asmens pasirengimą naudoti matematikos žinias už mokyklos ribų, testuojamų gebėjimų turinį lemia ne mokyklinės matematikos logika, o kasdienio pasaulio problemų, kurioms spręsti reikalinga matematika, turinys. Matematiniai gebėjimai atsikleidžia per matematinių situacijų formulavimą, matematinių sąvokų, faktų, procedūrų ir samprotavimų naudojimą, matematikos rezultatų interpretavimą, taikymą ir vertinimą sprendžiant realias problemas. Matematinio ugdymo pasiekimai TIMSS koncepcijoje suprantami kaip konkreti mokyklinės matematikos turinio sritis ir kognityviniai gebėjimai (matematikos žinios, matematikos taikymas, matematinis samprotavimas). TIMSS testo užduotys trumpesnės, konkretesnės nei PISA, jose mažiau teksto (todėl jų rezultatai mažiau sąlygoti skaitymo gebėjimų), užduotyse mažesnis informacijos kiekis, jos mažiau kompleksinės ir integratyvios.

TIMSS 2019 matematikos testo pagrindime daugmaž vienodai akcentuojamos abi vertinamosios sritys – tiek matematikos teorija („turinio dimensija“), tiek procesai („kognityvinė dimensija“). Matematikos turinio dimensija, pristatoma remiantis istoriškai susiformavusiomis matematikos turinio kryptimis, kuriomis įprastai apibrėžiama mokyklinė programa – Skaičiai, Algebra, Geometrija, Duomenys ir tikimybės (8 kl.) Kiekvienos krypties turinys yra detalizuojamas, suteikiant geras galimybes lyginti TIMSS testo turinį ir šalies matematikos programos turinį.

Esminis OECD PISA matematikos testo konceptas yra matematinis raštingumas. Matematinis raštingumas yra apibrėžiamas kaip „asmens gebėjimas formuluoti, taikyti ir interpretuoti matematiką įvairiomis aplinkybėmis. Jis apima matematinį samprotavimą ir matematinių sąvokų, procedūrų, faktų ir priemonių naudojimą reiškiniams aprašyti, paaiškinti ir prognozuoti.“ Tokia matematinio raštingumo samprata sąlygoja tai, kad OECD PISA prioritetas teikiamas ne matematikos turiniui, o procesams. Mokyklinės matematikos turinio, kaip testo turinio pagrindo tarsi atsisakoma, išeities taškas – matematikos taikymo priemonėmis sprendžiama reali situacija: „...už matematikos pamokų ribų iškilusio iššūkio ar situacijos paprastai nelydi taisyklių ir nurodymų rinkinys, kuris parodo, kaip tą iššūkį galima įveikti“. „Dažnai situacija gali būti sprendžiama įvairiais būdais, remiantis skirtingomis matematinėmis sąvokomis,<...> reikia kūrybiškai mąstyti įžvelgti matematikos taikymo galimybes, matematiškai formuluoti“. Matematinio raštingumo testo turinio pagrindu tampa ontogenetinė prielaida: testas grindžiamas „matematinio turinio žinių organizacine struktūra“, atspindinčia plačias matematinių uždavinių klases paskatinusias kurti konkrečias matematines sąvokas ir procedūras.

Matematinis turinys OECD PISA įvardijamas kaip „pagrindinės matematikos idėjos“: Kiekybė, Netikrumas (uncertainty) ir duomenys, Kitimas ir sąryšiai, erdvė ir forma. Tačiau testo turinio aprašyme konstatuojama, kad šios matematinės idėjos iš esmės atitinka mokyklinėje matematikoje tradiciškai išskiriamas matematikos sritis. Tokiu būdu galime teigti, kad OECD PISA mokinių matematinio raštingumo testavime taikomi baziniai matematikos turinio konceptai iš esmės atitinka TIMSS aprašyme įvardintą mokomųjų matematikos dalykų turinį (Skaičius, Duomenys ir tikimybės, Algebra, Geometrija).

Keliamas klausimas, kaip TIMSS ir PISA matematikos pasiekimų sampratos kontekste matomas atnaujintų matematikos bendrųjų programų turinys (žiūrėta MATEMATIKOS BENDROSIOS PROGRAMOS PROJEKTAS, 2022_06_03 variantas)

Matematinio ugdymo tikslas

Matematikos Bendrųjų programų projekte (toliau MBP) matematinio ugdymo tikslas yra pristatomas kaip matematinis ir statistinis raštingumas, tokiu būdu matant matematiką ir statistiką kaip du santykinai savarankiškus ugdymo turinio elementus. Tačiau nei OECD PISA, nei TIMSS testų pagrindime „statistikos“ terminas lygia greta su „matematikos“ terminu nėra naudojamas. OECD PISA matematinio raštingumo apibrėžime statistinis raštingumas neišskiriamas.

Matematinio raštingumo konceptas MBP nėra detaliau apibrėžtas (galima tik numanyti, kad matematinio raštingumo turinys skirtingose ugdymo pakopose atsiskleidžia uždavinių formuluotėse, tačiau reikia pabrėžti, kad ideologinio nuoseklumo pasigendama: MBP bendrųjų nuostatų dalyje matematinio ir statistinio raštingumo sąvoka net nepaminėta, ir apskritai ši sąvoka dokumente minima tik vieną kartą (apibrėžiant ugdymo tikslą). Pateiktame apibrėžime patikslinama, kad raštingumas yra kažkas (kas?), kas „įgalina matematiškai samprotauti ir taikyti įgytas kompetencijas įvairių realių, aktualių ir mokiniams suprantamų problemų sprendimui“. Tiesiogiai interpretuojant pateiktą tikslo formuluotę galima suprasti, kad nei matematinis samprotavimas, nei kompetencijų taikymas nėra matematinis raštingumas. Raštingumas yra kažkas, kas įgalina... Jei PISA apibrėžime matematikos samprotavimas ir matematikos taikymai yra pristatomi kaip matematinio raštingumo turinys (ką apima), tai BMP apibrėžime raštingumas yra pristatomas per jo funkciją: kažkas, kas įgalina samprotauti ir kompetencijas taikyti.

PISA pateiktame matematinio raštingumo apibrėžime matematinis samprotavimas yra priemonė matematinei problemai formuluoti analizuoti ir aiškinti, MBP apibrėžime galima įžvelgti tam tikrą dualumą: matematinis samprotavimas čia tarsi atstovauja „grynosios“ matematikos idėją ir realizuotas daugiausia pasiekimų srityje „Gilus supratimas ir argumentavimas“.

Taigi, nepaisant to, kad matematinio ugdymo tikslas MBP formuluojamas kaip matematinis raštingumas, jam suteikiama kiek kitokia prasmė nei PISA apibrėžtuose matematinio ugdymo pasiekimuose, į šią sampratą kontekstualiai įtraukiant „grynosios matematikos idėją“ ir tuo priartėjant prie TIMSS matematikos pasiekimų sampratos.

Tolesniuose MBP variantuose norėtųsi matyti aiškesnę, labiau išgrynintą, išsamiau apibrėžtą matematinio raštingumo sampratą. Jei taikoma UNESCO raštingumo koncepcija, kyla abejonių, ar matematikos turinys vidurinio ugdymo pakopoje atitinka raštingumo apibrėžtį.

Matematikos turinio dimensija

MBP išskiriamos iš esmės tos pačios bendrosios tradicinės matematikos turinio sritys kaip ir TIMSS, tik TIMSS tema „Algebra“ apima ir funkcijos sąvoką, o MBP ši sritis įvardinta kaip „Modeliai ir sąryšiai“. Dėl „Modelio“ koncepto priskyrimo vienai temai būtų galima diskutuoti, nes jis išreiškia fundamentalią matematikos epistemologijos prieigą, juolab, kad ši sąvoka programos tekste labai dažna ir aprašant kitas temas. Taip pat MBP be Geometrijos (kaip tai yra TIMSS), yra išskirta ir matavimų sritis. OECD PISA mokinių pasiekimų apraše mokyklinės matematikos turinys yra pristatomas kaip „didžiosios matematinės idėjos“ – keturios turinio kategorijos: Kiekybė, Kitimas ir sąryšiai, Erdvė ir forma, Netikrumas ir duomenys. Šios kategorijos iliustruojamos mokyklinės matematikos turinio temomis (temas tik sąlyginai galima priskirti kuriai nors turinio kategorijai).

26 lentelė

PISA, TIMSS ir Matematikos bendrųjų programų (projekto) palyginimas

	TIMSS	PISA	BMP
Turinio dimensija	Mokomųjų dalykų turinys	„Didžiosios matematinės idėjos“	Mokymosi turinys
	Skaičiai Algebra Geometrija Duomenys ir tikimybės	Kiekybė Kitimas ir sąryšiai Erdvė ir forma Netikrumas ir duomenys	Skaičiai ir skaičiavimai Modeliai ir sąryšiai Geometrija ir matavimai Duomenys ir tikimybės
Procesų dimensija	**Žinojimas** (prisimena, atpažįsta, klasifikuoja, skaičiuoja, renka informaciją, matuoja) **Taikymas** (parinkimas veiksmingų operacijų, strategijų, priemonių, atvaizdavimas / modeliavimas, atlikimas – atlieka matematines strategijas ir operacijas) **Matematinis samprotavimas** (analizė, sintezė, įvertinimas, išvadų formulavimas, apibendrinimas, pagrindimas)	Matematinis situacijų **formulavimas** Matematinių sąvokų, faktų, procedūrų ir samprotavimų **naudojimas** Matematikos rezultatų interpretavimas, taikymas ir **vertinimas** **Septyni** pagrindiniai matematiniai gebėjimai.	Gilus **supratimas ir argumentavimas** Matematinis **komunikavimas** **Problemų sprendimas**
Kontekstas	Neapibrėžtas, įvardijamas kaip „realaus gyvenimo uždaviniai“	Asmeninis Profesinis Visuomenės Mokslo	Įvairus piliečio veiklos kontekstas (individualus, valstybės, globalus) Sąsajos su bendrosiomis kompetencijomis

Detalesnei mokinių mokymosi pasiekimų matematikos turinio analizei sudaryta lentelė pagrindu imant BMP išskirtas temas: Skaičiai ir skaičiavimai, Modeliai ir sąryšiai, Duomenys ir tikimybės, Geometrija ir matavimai. Palyginamojoje lentelėje stulpelyje MBP pateikiamas 7 ir 8 klasės matematikos mokymosi turinys, apibrėžtas Matematikos bendrųjų programų projekte.

27 lentelė

PISA 2018, TIMSS 2019 ir Matematikos bendrųjų programų matematikos turinio palyginimas

TIMSS	OECD PISA	MBP (7, 8 kl.)
Skaičiai ir skaičiavimai		
Sveikieji skaičiai. Paprastosios ir dešimtainės trupmenos. Skaičių ir veiksmų savybes; dalikliai ir kartotiniai, pirminiai skaičiai, sveikojo skaičius laipsnis natūraliuoju rodikliu, kvadratinė šaknis iš pilno kvadrato iki 144.	**Skaičiai ir vienetai**: sąvokos, skaičių vaizdavimas ir skaičių sistemos, įskaitant sveikųjų ir racionaliųjų skaičių savybes, atitinkamus iracionaliųjų skaičių aspektus. Kiekiai ir vienetai, susiję su tokiais reiškiniais kaip laikas, pinigai, svoris, temperatūra, atstumas, plotas ir tūris, taip pat išvestiniai dydžiai ir jų skaitinis apibūdinimas.	7 kl. Laipsnis su sveikuoju rodikliu, standartinė skaičiaus išraiška. 8 kl. Kvadratinė ir kubinė šaknys. Skaičių aibės. N, Z, Q, I, R. Užrašymas aibių teorijos simboliais, intervalais, nelygybėmis, reiškiniu.
Apskaičiuoti ir spręsti uždavinius su teigiamais ir neigiamais skaičiais, įskaitant padėtį skaičių tiesėje ar įvairiuose modeliuose (pvz., pelnas ir nuostolis, termometrai). Veiksmai su trupmenomis ir dešimtainėmis trupmenomis.	**Aritmetiniai veiksmai**: šių veiksmų pobūdis ir savybės bei su jais susijusios užrašymo savybės.	8 kl. Veiksmai su realiaisiais skaičiais. 7, 8 kl. Finansiniai skaičiavimai.
Santykis, proporcija ir procentai. Nustatyti ir rasti lygiaverčius santykius; modeliuoti tam tikrą situaciją naudojant santykį; padalyti kiekį pagal tam tikrą santykį. Spręsti uždavinius, susijusius su proporcijomis ar procentais, įskaitant procentų ir trupmenų ar dešimtainių skaičių keitimą.	**Procentai, santykiai ir proporcijos**: santykinių dydžių skaitmeninis apibūdinimas ir procentų bei proporcijų taikymas sprendžiant uždavinius.	Finansiniai skaičiavimai. Sąskaitos, paprastų ir sudėtinių palūkanų augimo scenarijai, valiutų keitimas ir pan.
	Apskaičiavimas: tikslingas kiekių ir skaitinių išraiškų apvalinimas, įskaitant reikšminius skaitmenis ir apvalinimą.	Veiksmai su skaičiais, išreikštais standartine išraiška. Mokomasi apskaičiuoti, palyginti, įvertinti nesudėtingų skaitinių reiškinių reikšmes. Atliekant veiksmus su realiaisiais skaičiais, prioritetas teikiamas sklandžiam mintinio skaičiavimo strategijų taikymui.
Modeliai ir sąryšiai		
Ryšiai ir funkcijos Interpretuoti, sieti ir kurti tiesinių funkcijų atvaizdus lentelėse, grafikuose ar žodžiais; nustatyti tiesinių funkcijų savybes, įskaitant nuolydį ir sankirtas. Interpretuoti, susieti ir kurti paprastų netiesinių funkcijų (pvz., kvadratinės) atvaizdus lentelėse ir žodžiais. Lentelėse apibendrinti sekų ryšius naudojant skaičius, žodžius ar algebrines išraiškas.	**Funkcijos**: funkcijos sąvoka, pabrėžiant tiesines funkcijas, bet neapsiribojant jomis, jų savybes ir įvairius jų aprašymus bei vaizdavimą. Bendrai naudojami žodiniai, simboliniai, lenteliniai ir grafiniai vaizdai.	7 kl. Atvirkštinis proporcingumas. I/O lentelės ir grafinė išraiška koordinačių plokštumoje. 8 kl. I/O lentelės ir grafinė jų išraiška koordinačių plokštumoje.
Rasti išraiškos arba formulės reikšmę. Supaprastinti algebrines	**Algebrinės išraiškos**: žodinis algebrinių išraiškų aiškinimas ir manipuliavimas jomis, įskaitant	8 kl. Vienanario, dvinario, trinario, daugianario sąvokos

išraiškas, apimančias sumas, sandaugas ir laipsnius; palyginti išraiškas su nustatyti, ar jos yra lygiavertės.	skaičius, simbolius, aritmetinius veiksmus, laipsnius ir paprastąsias šaknis.	
Spręsti tiesines lygtis, tiesines nelygybes ir tiesines lygtis dviem kintamaisiais, įskaitant tas, kurios modeliuoja realaus gyvenimo situacijas.	**Lygtys ir nelygybės**: tiesinės lygtys ir nelygybės, paprastos antrojo laipsnio lygtys, analitiniai ir neanalitiniai sprendimo metodai.	7 kl. Nelygybės. Skaitinių nelygybių savybės, nelygybė su vienu nežinomuoju, dviejų nelygybių su vienu nežinomuoju sistema. 8 kl. Lygčių sistemos. Lygtis su dviem nežinomaisiais. Tiesinių lygčių sistemų sprendimo būdai.
Užrašyti išraiškas, lygtis ar nelygybes probleminėms situacijoms išreikšti.		8 kl. Modeliavimas tiesinių lygčių sistemomis.
Geometrija ir matavimai		
Taškai Dekarto plokštumoje.	**Koordinačių sistemos**: duomenų, padėties ir ryšių vaizdavimas ir aprašymas.	7, 8 kl. grafiškai vaizduojami sąryšiai. 8 kl. Sprendžiami uždaviniai taikant Pitagoro teoremą atstumui tarp dviejų taškų.
Susikertančios ir lygiagrečios tiesės, kampai atkarpos.		7 kl. Braižymas brėžimo ir skaitmeniniais įrankiais.
Atpažinti dvimates figūras ir naudotis jų geometrinėmis savybėmis sprendžiant uždavinius, įskaitant uždavinius, susijusius su perimetru, apskritimu, plotu ir Pitagoro teorema	**Dviejų ir trijų matmenų geometrinių objektų tarpusavio ryšiai**: statiniai ryšiai, pavyzdžiui, algebriniai ryšiai tarp figūrų elementų (pvz., Pitagoro teorema, apibrėžianti stačiojo trikampio kraštinių ilgių santykį), santykinė padėtis, panašumas ir atitikimas. **Matavimas**: kiekybinis figūrų ir objektų savybių ir jų tarpusavio savybių nustatymas, pvz. kampų matai, atstumas, ilgis, perimetras, apskritimas, plotas ir tūris.	7 kl. Plokščios figūros. Klasifikacija ir matematinis įrodymas. 8 kl. Pitagoro teorema, trikampio, trapecijos savybės.
Atpažinti ir nubraižyti geometrinių transformacijų vaizdus plokštumoje; atpažinti gretutinius ir panašius trikampius bei stačiakampius ir spręsti susijusius uždavinius.	Dinaminiai ryšiai, susiję su objektų transformacija ir judėjimu, taip pat dvimačių ir trimačių objektų atitikimai.	7 kl. Transformacijos koordinačių plokštumoje. 8 kl. Vektorius. Projekcijos, mastelis.
Atpažinti trimates figūras ir naudotis jų geometrinėmis savybėmis sprendžiant uždavinius, įskaitant uždavinius, susijusius su paviršiumi ir tūriu; susieti trimates figūras su jų dvimačiais atvaizdais.	**Dviejų ir trijų matmenų geometrinių objektų tarpusavio ryšiai**: statiniai ryšiai, pavyzdžiui, algebriniai ryšiai tarp figūrų elementų (pvz., Pitagoro teorema, apibrėžianti stačiojo trikampio kraštinių ilgių santykį), santykinė padėtis, panašumas ir atitikimas. **Matavimas**: kiekybinis figūrų ir objektų savybių ir jų tarpusavio savybių nustatymas, pvz. kampų matai, atstumas, ilgis, perimetras, apskritimas, plotas ir tūris.	7, 8 kl. Erdvinės figūros. Paviršiaus ploto ir tūrio skaičiavimas.
Duomenys ir tikimybės		
Skaityti ir interpretuoti duomenis iš vieno ar daugiau šaltinių sprendžiant problemas (pvz., interpoliuoti ir	**Duomenų rinkimas, pateikimas ir interpretavimas**: įvairių tipų duomenų pobūdis, kilmė ir rinkimas bei įvairūs jų pateikimo ir interpretavimo būdai.	8 kl. Duomenų grupavimas, histograma, kvartilis, išskirtis, santykinis dažnis, sukauptasis santykinis dažnis.

ekstrapoliuoti, lyginti, daryti išvadas).		
Apskaičiuoti, naudoti ar interpretuoti statistinius duomenis (t. y., vidurkį, medianą, modą, intervalą), apibendrinančius duomenų pasiskirstymą; atpažinti sklaidos ir išskirčių poveikį.	**Duomenų kintamumas ir jo apibūdinimas**: tokios sąvokos kaip duomenų rinkinių kintamumas, pasiskirstymas ir centrinė tendencija, ir būdai, kaip juos aprašyti ir interpretuoti kiekybiniais terminais.	7 kl. Duomenų vaizdavimas skrituline diagrama.
Nustatyti tinkamas duomenų rinkimo procedūras; tvarkyti ir pateikti duomenis, kad būtų lengviau atsakyti į klausimus.	**Imtys ir atranka**: imčių ir atrankos iš duomenų populiacijų sąvokos, įskaitant paprastas išvadas, grindžiamas imčių savybėmis.	7 kl. Populiacija, imtis, atsitiktinumas, atsitiktinė atranka. Imties reprezentatyvumas.
Paprastiems ir sudėtiniams įvykiams: a) nustatyti teorinę tikimybę (remiantis vienodai tikėtinais rezultatais, pvz., teisingo kauliuko metimas) arba b) įvertinti empirinę tikimybę (remiantis eksperimentiniais rezultatais).	**Atsitiktinumas ir tikimybė**: atsitiktinių įvykių sąvoka, atsitiktinis kitimas ir jo atsitiktinumas ir įvykių dažnumas, pagrindiniai tikimybės sąvokos aspektai.	

Skaičiai ir skaičiavimai

1. MBP mokymosi turinyje ir PISA matematikos pasiekimų apraše aštuntokai (penkiolikmečiai) susipažinę su skaičių aibėmis, įkaitant kai kuriuos iracionaliųjų skaičių aspektus, geba atlikti veiksmus su šiais skaičiais, o TIMSS apraše iracionalieji skaičiai į testo turinį neįtraukiami, tačiau testuojamas gilesnis natūraliųjų, sveikųjų, racionaliųjų skaičių supratimas. Atkreiptinas dėmesys į tai, kad PISA apraše taip pat nėra testuojami tik veiksmai su sveikaisiais, racionaliaisiais skaičiais, bet ir šių skaičių sąvokos ir savybės.
2. MBP 7, 8 kl. nėra temos „Procentai, santykiai ir proporcijos“, o tiek TIMSS, tiek ir PISA testų aprašuose šios temos yra. Septintoje, aštuntoje klasėje ji (tikėtina) yra integruota į kitas temas: finansiniai skaičiavimai, geometrija ir matavimai.
3. MBP veiksmai su realiais skaičiais apima skaičiavimą, palyginimą, įvertinimą. PISA ir TIMSS taip pat išskiriama skaičiavimo sritis, tačiau Lietuvoje mokoma veiksmų su skaičiais standartine išraiška, mintino skaičiavimo strategijos, įvertinimo, o PISA testuojamas skaičių apvalinimas, įvertinimas. Veiksmai su skaičiais standartine išraiška TIMSS ir PISA netestuojami.

Modeliai ir sąryšiai

4. MBP 7, 8 kl. veiksmai su algebriniais raidiniais reiškiniais nėra išskiriami, kaip tai numatyta TIMSS ir PISA, tačiau, veiksmai su algebrinėmis išraiškomis atliekami mokantis daugianarių. Veiksmai su racionaliaisiais algebriniais reiškiniais MBP, kaip ir TIMSS nėra numatyti, o PISA apraše tai aiškiai nenurodyta.
5. MBP mokomasi tiesinių lygčių su dviem nežinomaisiais ir tiesinių lygčių sistemų, TIMSS taip pat numatyta spręsti lygtis su dviem nežinomaisiais, PISA matematikos turinio apraše lygčių sistemos nėra nurodytos.
6. MBP 7, 8 kl. nėra numatyta tiesinių lygčių sprendimas tiek analitiniais, tiek kitais būdais (pirmojo laipsnio lygčių mokomasi 6 kl.), o TIMSS ir PISA testavimo programose tai įtvirtinta.
7. MBP nelygybių su vienu kintamuoju mokomasi 7 kl. TIMSS ir PISA testavimo programose tai įtvirtinta.
8. PISA apraše numatytos paprastos antro laipsnio lygtys, o MBP jų mokomasi 9 kl.

9. MBP numatyta tyrinėti atvirkštinį proporcingumą (7 kl.) ir tiesinį sąryšį (8 kl.), tačiau funkcijos samprata įvedama 9 kl. O TIMSS ir PISA testuojama tiesinės ir netiesinės funkcijos samprata, funkcijų savybės, grafinis, lentelinis vaizdavimas.

Geometrija ir matavimai

10. MBP 7,8 kl. daug dėmesio skiriama klasifikavimui ir matematiniam įrodymui. TIMSS ir PISA matematikos turinio dalyje to nėra numatyta. Tai išskirta procesų dalyje (matematinis samprotavimas).

11. MBP 8 kl. supažindinama su vektoriaus sąvoka, erdvinių figūrų projekcijų brėžimu. TIMSS ir PISA matematikos turinio dalyje to nėra numatyta.

12. TIMSS tema „Susikertančios ir lygiagrečios tiesės, kampai atkarpos“ yra MBP, analizuojama 5 kl.

13. MBP kaip ir TIMSS, PISA aprašuose yra Pitagoro teoremos taikymas, plokštumos ir erdvinių figūrų tarpusavio sąsajų kiekybinis nustatymas.

14. BMP dinaminiai figūrų ryšiai nėra akcentuojami, kaip tai daroma TIMSS ir OECD. Panašumas, buvo nagrinėjamos 6 kl. simetrija, postūmis – 5 kl. MBP 7, 8 kl. mokomasi transformacijų Dekarto plokštumoje.

Duomenys ir tikimybės

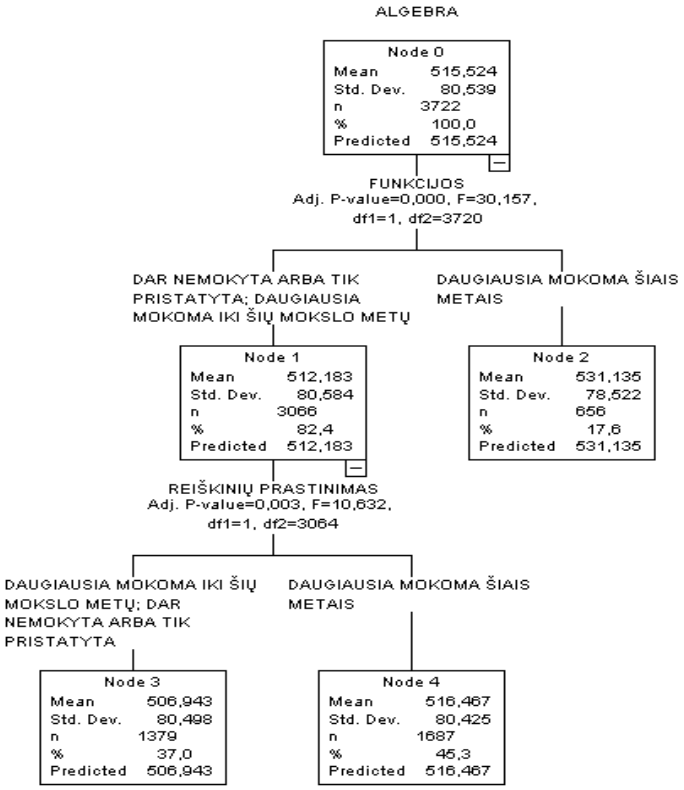
15. MBP 7, 8 kl. atsitiktinumo ir tikimybės klausimai iš esmės nepaliečiami, o tiek TIMSS, tiek PISA mokinių pasiekimų aprašus jie įtraukti Supažindinimas su tikimybės sąvoka ir interpretavimas MBP numatomas 5, 6 kl.

16. PMP 8 kl. gilinami duomenų grupavimo interpretavimo įgūdžiai: histograma, kvartilis, išskirtis, santykinis dažnis, sukauptasis santykinis dažnis. Duomenų rinkimo, populiacijos, imties klausimai sprendžiami 7 kl. Statistinių duomenų rinkimas, skaitymas ir vaizdavimas – 5-7 kl. O TIMSS, PISA duomenų rinkimui apibendrinimui ir pateikimui ir interpretavimui skiriamas nemažas dėmesys.

Mokinių matematikos testo rezultatų priklausomybei nuo matematikos mokymosi turinio atskleisti buvo taikomas CHAID metodas. Analizuojant duomenis, priklausomas kintamasis yra mokinių pasiekimai atitinkamoje srityje (Algebros, Geometrijos, Duomenų ir tikimybių, Skaičių ir skaičiavimo), nepriklausomi kintamieji – visų atitinkamos matematikos dalyko srities turinio elementų mokymas. Nepriklausomi kintamieji matuojami pavadinimų skalėje: *Daugiausiai buvo mokoma iki šių metų, Daugiausiai buvo mokoma šiais metais ir Dar nemokyta arba tik pristatyta.* Priklausomas kintamasis matuojamas intervalų skalėje, todėl klasifikuojant taikoma F statistika. Reikšmingumo slenkstis p=0,05, mokinių skaičius ląstelėje ne mažesnis nei 300. Siekiant atskleisti didžiausią įtaką darančius kintamuosius, numatyta ne daugiau nei du klasifikacinio medžio lygmenys. Skaičiavimai atlikti IDE Analyser atviro kodo programa (matricų sujungimas ir kintamųjų atranka) ir IBM SPSS 24 statistine programa. 13–16 paveiksluose pateikiami analizės rezultatai – klasifikaciniai medžiai.

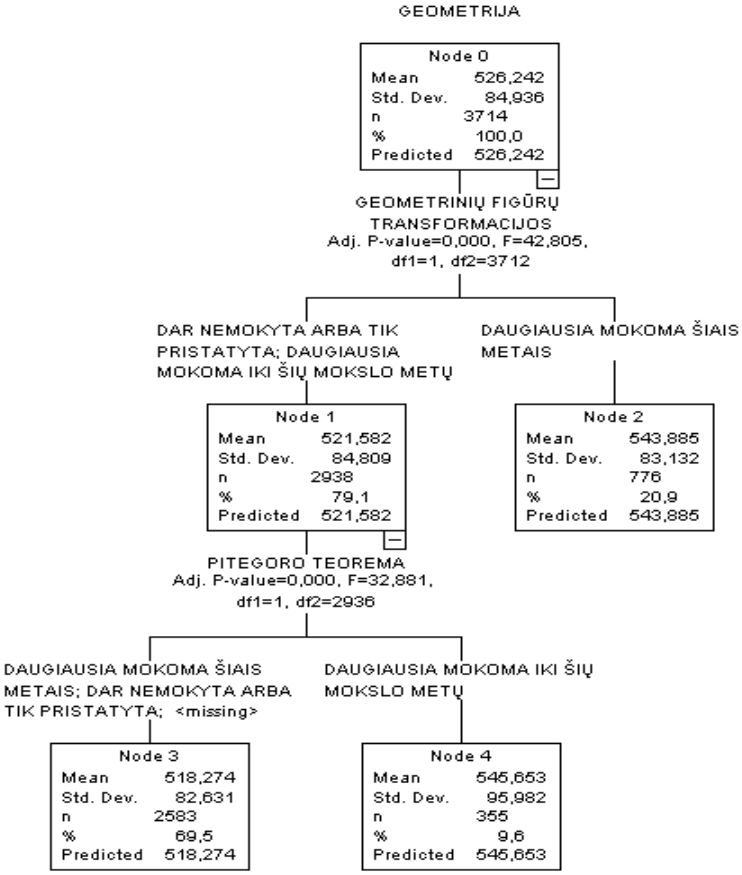
13 pav. Algebros mokymosi pasiekimų priklausomybė nuo įgyvendinamo algebros mokymo turinio. TIMSS 2019 Lietuvos 8 kl. mokinių ir jų pedagogų apklausos duomenys

Dauguma (82 proc.) mokinių 8 kl. *Funkcijų* temos, pedagogų teigimu, nesimokė. Šių mokinių Algebros mokymosi rezultatų vidurkis žemesnis (512), nei mokinių, kurie tais metais šios temos mokėsi. Tokių mokinių buvo 18 proc., jų įverčio vidurkis – 531. Santykinai žemiausių Algebros mokymosi rezultatų (įvertis 507) pasiekė mokiniai, kurių mokytojai 8 kl. funkcijų temos nemokė, be to, ir mažiau skyrė dėmesio algebrinių reiškinių prastinimui. Skirtumai nedideli, tačiau statistiškai reikšmingi.

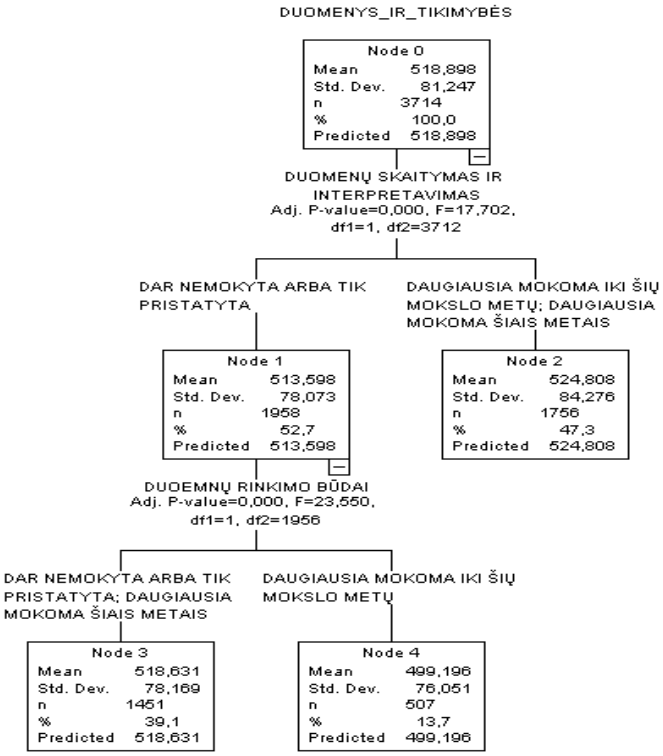


14 pav. Geometrijos mokymosi pasiekimų priklausomybė nuo įgyvendinamo geometrijos mokymo turinio. TIMSS 2019 Lietuvos 8 kl. mokinių ir jų pedagogų apklausos duomenys

Geometrijos mokymo atveju, mokymosi turinio elementas, kuris stipriausiai skiria 8 kl. mokinius pagal mokymosi pasiekimus, matuojant juos TIMSS 2019 testu, yra *Geometrinių transformacijų* mokymas. 20 proc. mokinių, kurie mokėsi šios temos 8 kl., įvertis yra 544, o mokinių kurie šios temos nesimokė ar daugiausia mokėsi praeitais metais, įvertis – 520. *Pitagoro teorema* paprastai mokoma 8 kl., tačiau 9 proc. mokinių mokytojai šios temos mokė anksčiau. Šie mokiniai pasiekė geresnių rezultatų, jų geometrijos pasiekimų įvertis – 546.

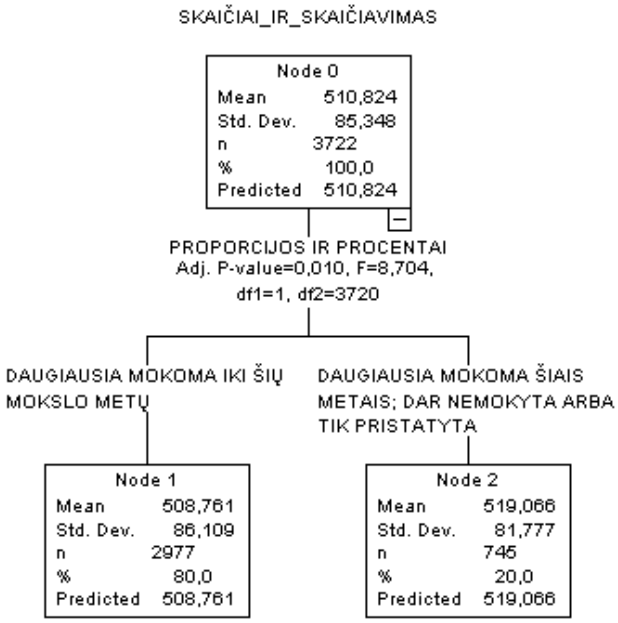


15 pav. Duomenų ir tikimybių mokymosi pasiekimų priklausomybė nuo įgyvendinamo mokymo turinio. TIMSS 2019 Lietuvos 8 kl. mokinių ir jų pedagogų apklausos duomenys



Duomenų ir tikimybių mokymo atveju, mokymosi turinio požymis, kuris stipriausiai skiria 8 kl. mokinius pagal mokymosi pasiekimus, matuojant juos TIMSS 2019 testu, yra *Duomenų skaitymas ir interpretavimas*. Geriau įvertinti tie mokiniai, kurių mokytojai šios temos mokė 8 ar 7 klasėje (47 proc.), prasčiau tose klasėse, kuriose mokytojai tam dėmesio neskyrė. Skirtumas nėra didelis (11 taškų), tačiau statistiškai reikšmingas. Dar šiek tiek žemesni rezultatai mokinių, kurie 8 kl. buvo nemokomi ne tik skaityti, bet ir rinkti duomenis.

16 pav. Skaičių ir skaičiavimo mokymosi pasiekimų priklausomybė nuo įgyvendinamo mokymo turinio. TIMSS 2019 Lietuvos 8 kl. mokinių ir jų pedagogų apklausos duomenys



Mokinių pasiekimus, testuojant Skaičių ir skaičiavimo gebėjimus, daugiausia lemia temos *Proporcijos ir procentai* mokymo laikas. Nors dauguma mokinių (80 proc.) šios temos mokėsi ne 8 kl., o praėjusiais metais, tačiau šiek tiek geresnių rezultatų pasiekė tie mokiniai, kurių mokytojai nurodė, kad šiai temai didesnį dėmesį temos gilinimui skyrė ir 8 kl. Skirtumai nedideli (11 taškų), tačiau statistiškai reikšmingi.

Apskritai, mokymo turinys (curriculum) yra ta mokytojų kvalifikacijos kėlimo sritis, kurioje, remiantis TIMSS 2019 apklausos duomenimis, jie mažiausiai tobulinosi. Tik 36 proc. nurodė, kad šią temą mokytojų tobulinimosi kursuose analizavo dviejų metų laikotarpiu. Kitų temų (pvz., matematikos pedagogikos, IT taikymo, problemų sprendimo mokymo) mokėsi virš 50 proc. matematikos mokytojų. Pažymėtina, kad matematikos mokytojų kvalifikacijos kėlimas Curriculum srityje yra **vienintelis** kvalifikacijos tobulinimo srities kintamasis, kuris turi statistiškai reikšmingos teigiamos įtakos mokinių matematikos pasiekimams (skirtumas mokinių grupių, kurių mokytojai mokėsi ir nesimokė Curriculum temos, pasiekimų yra 17 taškų).

28 lentelė

8 klasės mokinių matematikos pasiekimai (TIMSS 2018), atsižvelgiant į juos mokiusių mokytojų kvalifikacijos kėlimo dviejų metų laikotarpiu tematiką

Mokymosi turinys		Procentai**	Vidurkis	Standartinė paklaida	Vidurkių skirtumas	P*
Matematika	Taip	57	517,9	0,7	-8,8	<0,01
	Ne	43	526,7	0,7		
Matematikos pedagogika	Taip	59	521,1	0,7	-1,9	0,06
	Ne	41	523,0	0,8		
Matematikos mokymo turinys (Curriculum)	Taip	36	533,3	0,9	16,9	<0,01
	Ne	64	516,5	0,6		
IT technologijos	Taip	63	522,5	0,7	1,5	0,15
	Ne	37	521,0	0,8		
Problemų sprendimas	Taip	54	523,2	0,7	2,2	0,03
	Ne	46	520,9	0,7		
Matematikos pasiekimų vertinimas	Taip	60	519,7	0,7	-5,3	<0,01
	Ne	39	524,9	0,8		
Mokinių poreikių tenkinimas	Taip	58	522,6	0,7	0,6	0,55
	Ne	41	522,0	0,8		

*Reikšmingumo lygmuo, Anova testas

**8 kl. mokinių, kuriuos moko matematikos mokytojai dviejų metų laikotarpiu kėlę kvalifikaciją nurodytose srityse, dalis

Mokinių pasiekimų priklausomybės nuo temos mokymo atskleidė, kad įgyvendinamas mokymo turinio išdėstymas laike (remiantis mokytojų pateiktais duomenimis) Lietuvos mokyklose pakankamai ženkliai skiriasi. Šie skirtumai iš dalies lemia mokinių mokymosi pasiekimus, matuojant juos tarptautiniu mokinių pasiekimų tyrimo testu. Įtaka nėra didelė, tačiau statistiškai reikšminga ir interpretuotina. Geresnių rezultatų pasiekia ne tik mokiniai, kurie temos mokėsi 8 klasėje, bet ir mokiniai, kurių mokytojai 8 kl. skiria daugiau dėmesio temoms, kurios jau „pagal programą išeitos“ žemesnėse klasėse, ar pradeda supažindinti su temomis, kurių bus giliau mokomasi aukštesnėse klasėse (pvz., funkcija). Šie tyrimo rezultatai bei teigiamas mokytojų kvalifikacijos Curriculum srityje poveikis mokinių matematikos mokymosi pasiekimams, aktualizuoja ugdymo turinio valdymo kompetencijas (Curriculum), kaip tarptautinių mokinių pasiekimų tyrimų rezultatų gerinimo potencialą.

Apibendrinant galima teigti, kad pakankamai ženkli matematikos turinio dalis, kuri aprašoma TIMSS ir PISA mokinių matematikos pasiekimų aprašuose, 7 ir 8 klasėje nėra pateikiama. To mokiniai būna mokęsi 5, 6 klasėje. Siekiant geresnių matematikos pasiekimų tarptautiniu mastu ir atsižvelgiant į neuro mokslo rekomendacijas, matematikos programoje galima būtų numatyti esminių matematikos klausimų kartojimo cikliškumą, pvz. siejant su nauja tema ar uždaviniais.

Yra temų, kurios TIMSS ar PISA testuojamos, tačiau MBP mokomos vėlesnėse klasėse. Pvz., Funkcijos sąvoka (MBP 9 kl., o iki 9 kl. – propedeutika nagrinėjant įvairius sąryšius. Ar to pakanka tam, kad moksleiviai galėtų sėkmingai spręsti uždavinius, sudėtinga atsakyti, nes testų medžiaga (visi uždaviniai) tyrėjams nebuvo pateikti.

2.3. Mokymosi pasiekimų latentinio konstrukto TIMSS ir PISA studijose ir nacionalinių gamtamokslinio ugdymo turinio dokumentų kompleksinis palyginimas

2.3.1. Turiningoji gamtos mokslų struktūra ir jos kompleksinis palyginimas

Aštuntoje (ir septintoje) klasėje išlaikant gana tvirtus tarpdalykinius ryšius, atsiskiria biologijos, chemijos ir fizikos dalykai.

Gamtamokslinio ugdymo bendrojoje programoje (2008) yra teigiama, kad gamtamokslinės kompetencijos sudedamosios dalys yra – žinios ir supratimas, problemų sprendimas, praktiniai gebėjimai, gamtamokslinis komunikavimas, mokėjimas mokytis, nuostatos. Pagrindinio ugdymo gamtos mokslų dalykų bendroji programa integruoja biologijos, fizikos ir chemijos žinias ir gebėjimus. Integracijos ašys – sąvokos judėjimas, energija, sistema, evoliucija, makro- ir mikrosistema, kitimai. Visuose gamtos mokslų kursuose nagrinėjamos darnaus vystymosi ekologijos ir aplinkosaugos, sveikatos ir higienos problemos, žmogaus vieta ir vaidmuo pasaulyje.

Mokantis gamtos mokslų yra daug galimybių integruoti juos su kitomis ugdymo turinio sritimis:

• **su kalbomis** – kreipiamas dėmesys į kalbos ir rašto kultūrą, mokoma taisyklingai vartoti mokslinius terminus ir sąvokas, diskutuoti ir pagrįsti savo nuomonę, pasirinkimą;

• **su matematika** – įgytieji skaičiavimo, skaičių apvalinimo, reiškinių sudarymo, palyginimo, prastinimo ir pertvarkymo, procentų nustatymo, funkcijų grafikų brėžimo bei skaitymo ir kt. gebėjimai, plačiai taikomi mokantis gamtos mokslų;

• **su informacinėmis technologijomis** – mokoma naudotis IKT teikiamomis galimybėmis ieškant, apibendrinant ir pateikiant gamtamokslinę informaciją, apdorojant tyrimų, bandymų ir stebėjimų duomenis, tiriant ar modeliuojant gamtinius reiškinius;

• **su technologijomis** – mokomasi saugoti gamtą ūkiniame šeimos ir visuomenės gyvenime, teorijos pagrindžiamos praktiniais pavyzdžiais (pvz., kodėl maistą geriau virti uždengtame puode), rūpinamasi sauga, sveika gyvensena;

• **su socialiniais mokslais** – nagrinėjama gamtos mokslų ir technologijų įtaka visuomenės raidos procesams, darnaus vystymosi tematika;

• **su menais** – įgytos žinios apie šviesą, spalvas, šviesų, spalvų maišymą, šešėlių susidarymą, garso atsiradimą, šviesos ir garso suvokimą ir kt. gali būti plačiai naudojamos meninei raiškai;

• **su doriniu ugdymu** – ugdoma tolerancija ir pagarba gyvajai ir negyvajai gamtai bei jos įvairovei, veiklos pasekmių sau ir aplinkai numatymas.

Labai glaudžios gamtos mokslų sąsajos su mokymosi mokytis, darniojo vystymosi integruojamosiomis programomis. Svarbu, kad mokant gamtos mokslų būtų nuosekliai aiškinamos gamtos mokslų mokymosi strategijos, kad mokiniai išmoktų mokytis ir patirtų tyrinėjimo, teorinių žinių pritaikymo praktikoje džiaugsmą. Integruojant darnaus vystymosi tematiką svarbu supažindinti su aktualiomis ekonomikos, visuomenės raidos ir aplinkos apsaugos tendencijomis bei jų raiška asmens, bendruomenės, valstybės ir globaliu lygmeniu, paskatinti mokinius pagal savo galimybes siūlyti ir įgyvendinti pažangius pokyčius, ugdyti asmeninę atsakomybę.

TIMSS 2019 žymi perėjimą prie eTIMSS, o gamtos mokslų sistemos taip pat buvo atnaujintos, kad būtų galima naudotis tiek skaitmeniniais, tiek popieriniais vertinimo formatais. eTIMSS suteikia galimybę išplėsti į TIMSS įtrauktų vertinimo metodų spektrą ir ypač pasinaudoti naujais ir patobulintais kompiuterizuotais gamtos mokslų tyrimo ir

tyrinėjimo vertinimo metodais (https://timss2019.org/wp-content/uploads/frameworks/T19-Assessment-Frameworks.pdf)
Kiekvienoje klasėje TIMSS 2019 m. gamtos mokslų vertinimo sistema sudaryta iš dviejų dalių dimensijos:

- turinio sritis, kurioje nurodomas vertinamas dalykas;
- kognityvinė sritis, kurioje nurodomi vertinami mąstymo procesai.

Aštuntoje klasėje daugiau dėmesio skiriama biologijai; fizika ir chemija vertinamos kaip atskiros turinio sritys. Trys pažinimo sritys (pažinimas, taikymas ir samprotavimas) apima įvairius pažinimo procesus, susijusius su gamtos mokslų sąvokų mokymusi, jų taikymu ir samprotavimu.

2019 m. TIMSS gamtos mokslų srityje vertinama gamtos mokslų praktika. Šios praktikos apima kasdienio gyvenimo ir mokyklinių studijų įgūdžius, kuriuos mokiniai sistemingai naudoja atlikdami mokslinius tyrimus ir tyrinėjimus ir kurie yra esminiai visoms gamtos mokslų disciplinoms. Dabartinėse daugelio šalių gamtos mokslų mokymo programose, standartuose ir daugelyje šalių vis daugiau dėmesio skiriama gamtamokslinėms praktikoms ir gamtamoksliniams tyrimams (Mullis, Martin, Goh ir Cotter, 2016). Gamtos mokslų praktika dėl savo prigimties yra glaudžiai susijusi su nagrinėjama gamtos mokslų sritimi, todėl negali būti vertinama atskirai.

Gamtamokslinio ugdymo turinio sritis

TIMSS gamtamokslinių dalykų aštuntos klasės vertinimo turinį apibrėžia keturios pagrindinės turinio sritys: biologija, chemija, fizika ir Žemės mokslai.
Kiekviena iš šių turinio sričių apima kelias pagrindines temines sritis, o kiekviena teminė sritis apima vieną ar daugiau temų. Kiekvieną temą apibūdina konkretūs tikslai, kurie atspindi numatomos mokinių žinios, gebėjimai ir įgūdžiai, vertinami pagal kiekvieną temą. Aštuntoje klasėje kiekvienam tikslui skiriama maždaug vienoda vertinimo reikšmė. Uždaviniuose vartojami veiksmažodžiai yra skirti tipiniams aštuntos klasės mokinių pasiekimams išreikšti, tačiau jais nesiekiama apriboti mokinių pasiekimus konkrečia pažinimo sritimi. Kiekvienas tikslas gali būti vertinamas pagal kiekvieną iš trijų pažinimo sričių (žinojimą, taikymą ir samprotavimą).

29 lentelė

Gamtamokslinio ugdymo turinio sritys TIMSS 2019

BIOLOGIJA	
Aštuntoje klasėje mokiniai plėtoja pradinėse klasėse įgytas gyvybės mokslų pagrindų žinias ir gilinasi į daugelį svarbiausių biologijos sąvokų. *Biologijos sritį sudaro šešios teminės sritys: Organizmų savybės ir gyvybiniai procesai; Ląstelės ir jų funkcijos; Gyvybės ciklai, dauginimasis ir paveldimumas; Įvairovė, prisitaikymas ir natūralioji atranka; Ekosistemos; Žmogaus sveikata* Kiekvienoje iš šių teminių sričių išmoktos sąvokos yra labai svarbios rengiant mokinius pažangesnėms studijoms. Tikimasi, kad aštuntos klasės **mokiniai supras, kaip organizmų sandara susijusi su funkcijomis**. Jie taip pat turėtų **turėti pagrindinį supratimą apie ląstelės sandarą ir funkciją bei fotosintezės ir ląstelinio kvėpavimo procesus**. Šiame lygyje dauginimosi ir paveldimumo studijos suteikia pagrindą vėlesnėms, pažangesnėms molekulinės biologijos ir molekulinės genetikos studijoms. Prisitaikymo ir natūraliosios atrankos sąvokų mokymasis suteikia pagrindą suprasti evoliuciją, o **ekosistemose vykstančių procesų ir sąveikos supratimas yra būtinas, kad mokiniai galėtų pradėti galvoti, kaip rasti sprendimus daugeliui aplinkosaugos problemų. Galiausiai, moksliškai pagrįstas supratimas apie žmogaus sveikatą leidžia mokiniams pagerinti savo ir kitų žmonių gyvenimo sąlygas.**	
Organizmų savybės ir gyvybiniai procesai	1. *Pagrindinių taksonominių organizmų grupių skirtumai:* A. **Nurodyti pagrindines taksonomines organizmų grupes** (t. y., augalus, gyvūnus, grybus, žinduolius, paukščius, roplius, žuvis, varliagyvius ir vabzdžius) skiriančius požymius. B. **Atpažinti ir suskirstyti organizmus, kurie yra pagrindinių taksonominių organizmų grupių** (t. y., augalų, gyvūnų, grybų, žinduolių, paukščių, roplių, žuvų, varliagyvių ir vabzdžių) pavyzdžiai. 2. *Pagrindinių organų sistemų struktūros ir funkcijos*: A. **Rasti ir atpažinti pagrindinius žmogaus kūno organus** (pvz., plaučius, skrandį, smegenis) ir pagrindinių organų sistemų sudedamąsias dalis (pvz., kvėpavimo sistemą, virškinimo sistemą). B. **Palyginti žmonių pagrindinius organus ir pagrindines organų sistemas.** C. **Paaiškinti pagrindinių organų ir pagrindinių organų sistemų vaidmenį palaikant gyvybę, pvz., kraujotaką ir kvėpavimą.** 3. *Gyvūnų fiziologiniai procesai:* A. **Atpažinti gyvūnų reakcijas į išorinius ir vidinius pokyčius, kurios padeda palaikyti stabilias organizmo sąlygas** (pvz., padažnėjęs širdies ritmas fizinio krūvio metu, troškulio jausmas, kai yra dehidratuoti, alkio jausmas, kai reikia energijos, prakaitavimas karštyje, drebulys šaltyje).
Ląstelės ir jų funkcijos	1. *Ląstelių struktūra ir funkcijos:* A. **Paaiškinkite, kad gyvosios būtybės yra sudarytos iš ląstelių, kurios atlieka gyvybines funkcijas ir dauginasi besidalydamos.** B. **Įvardyti pagrindines ląstelės struktūras (t. y., ląstelės sienelę, ląstelės membraną, branduolį, chloroplastą, vakuolę ir mitochondrijas) ir apibūdinti pagrindines šių struktūrų funkcijas**. C. **Pripažinti, kad ląstelės sienelės ir chloroplastai skiria augalų ląstelės nuo gyvūnų ląstelių.** D. **Paaiškinkite, kad audiniai, organai ir organų sistemos susidaro iš ląstelių grupių, turinčių specializuotas struktūras ir funkcijas**. 2. *Fotosintezės ir ląstelinio kvėpavimo procesus*: A. **Apibūdinkite pagrindinį fotosintezės procesą (t. y., reikia šviesos, anglies dioksido, vandens ir chlorofilo; gaminasi gliukozė / cukrus; išsiskiria deguonis).** **B. Apibūdinkite pagrindinį ląstelių kvėpavimo procesą (t. y., reikalingas deguonis ir gliukozė (cukrus), gaminama energija, išsiskiria anglies dioksidas ir vanduo).**
Gyvenimo ciklai, dauginimasis ir paveldimumas	1. *Gyvenimo ciklai ir vystymosi modeliai:* A. **Palyginti ir priešingai vertinti įvairių rūšių organizmų (t. y., žinduolių, paukščių, varliagyvių, vabzdžių ir augalų) gyvenimo ciklus ir augimo bei vystymosi modelius.** 2. *Lytinis dauginimasis ir paveldėjimas augaluose ir gyvūnuose:* A. **Suprasti, kad lytinio dauginimosi metu spermatozoidas apvaisina kiaušialąstę ir susilaukiama palikuonių, kurie yra panašūs, bet ne identiški abiem tėvams; susieti požymių paveldėjimą su organizmais, perduodančiais genetinę medžiagą savo palikuonims.** B. **Suprasti, kad organizmo požymiai yra užkoduoti jo DNR; pripažinti, kad DNR yra genetinė medžiaga, informacija yra chromosomose, esančiose kiekvienos ląstelės branduolyje.** C. **Skirti paveldėtas savybes nuo įgytų arba išmoktų savybių.**
Įvairovė, prisitaikymas ir natūralioji atranka	1. *Kintamumas kaip natūraliosios atrankos pagrindas*: A. **Suprasti, kad individų fizinių ir elgsenos savybių skirtumai populiacijoje suteikia kai kuriems individams pranašumą išgyventi ir perduoti savo savybes savo palikuonims.** **B. Susieti rūšių išlikimą ar išnykimą su dauginimosi sėkme kintančioje aplinkoje (natūralioji atranka).** 2. *Gyvybės Žemėje pokyčių laikui bėgant įrodymai*: A. **Padaryti išvadas apie santykinę pagrindinių organizmų grupių egzistavimo trukmę Žemėje, remiantis iškastiniais įrodymais.** B. **Apibūdinti, kaip gyvų rūšių ir fosilijų panašumai ir skirtumai įrodo pokyčius, vykstančius gyvosiose būtybėse laikui bėgant, ir pripažinti, kad požymių panašumas įrodo bendrą kilmę.**
Ekosistemos	1. *Energijos srautas ekosistemose*: A. **Nustatyti ir pateikti gamintojų, vartotojų ir skaidytojų pavyzdžių; nupiešti arba interpretuoti maisto tinklo diagramas.** **B. Apibūdinti energijos srautą ekosistemoje (t. y., energijos srautai iš gamintojų vartotojams, ir tik dalis energijos pereina iš vieno lygmens į kitą); nubraižyti arba interpretuoti energijos piramides.** 2. *Vandens, deguonies ir anglies apykaita ekosistemose*: A. **Apibūdinti gyvų organizmų vaidmenį vandens apykaitos ekosistemoje** **B. Apibūdinti gyvų organizmų vaidmenį deguonies ir anglies apykaitą ekosistemoje.** 3. *Organizmų populiacijų tarpusavio priklausomybė ekosistemoje:*

	A. **Apibūdinti ir pateikti konkurencijos tarp populiacijų ar organizmų ekosistemoje pavyzdžių.** **B. Apibūdinti ir pateikti plėšrumo ekosistemoje pavyzdžių.** **C. Apibūdinti ir pateikti organizmų populiacijų simbiozės pavyzdžių ekosistemoje (paukščiai ar vabzdžiai apdulkina gėles, paukščiai minta vabzdžiais ant elnių ar galvijų).** 4. *Veiksniai, darantys įtaką populiacijos dydžiui ekosistemoje*: A. **Apibūdinti veiksnius, kurie daro įtaką augalų ir gyvūnų augimui; nurodyti veiksnius, kurie riboja populiacijos dydį (pvz., ligos, plėšrūnai, maisto ištekliai, sausra).** **B. Prognozuoti, kaip pokyčiai ekosistemoje (pvz., vandens išteklių pokyčiai, naujos populiacijos atsiradimas, medžioklė, migracija) gali paveikti turimus išteklius, taigi ir populiacijų pusiausvyrą**. 5. *Žmogaus poveikis aplinkai*: A. **Aprašyti ir paaiškinti, kaip žmogaus elgesys (pvz., miškų atsodinimas, oro ir vandens taršos mažinimas, nykstančių rūšių apsauga) gali turėti teigiamą poveikį aplinkai**. B. **Apibūdinti ir paaiškinti, kaip žmonių elgesys (pvz., gamyklų nuotekų patekimas į vandens sistemas, iškastinio kuro deginimas, dėl kurio į orą išsiskiria šiltnamio efektą sukeliančios dujos ir teršalai) gali turėti neigiamą poveikį aplinkai; apibūdinti ir pateikti oro, vandens ir dirvožemio taršos poveikį žmonėms, augalams ir gyvūnams (pvz., vandens tarša gali sumažinti augalų ir gyvūnų gyvybę vandens sistemoje).**
Žmonių sveikata	1. *Ligų priežastys, perdavimas, prevencija ir atsparumas joms:* A. **Apibūdinti dažniausiai pasitaikančių ligų (pvz., gripo, tymų, maliarijos, ŽIV) priežastis, perdavimą ir prevenciją.** **B. Apibūdinti organizmo imuninės sistemos vaidmenį priešinantis ligoms ir skatinant gijimą (t. y. kraujyje esantys antikūnai padeda organizmui priešintis infekcijai, o baltieji kraujo kūneliai kovoja su infekcija).** 2. *Mitybos, fizinių pratimų ir kitų gyvenimo būdo pasirinkimų svarba*: A. **Paaiškinti mitybos, fizinių pratimų ir kitų gyvenimo būdo pasirinkimų svarbą palaikant sveikatą ir užkertant kelią ligoms (pvz., širdies ligoms, aukštam kraujospūdžiui, diabetui, odos vėžiui, plaučių vėžiui).** **B. Įvardyti maistinių medžiagų šaltinius ir vaidmenį sveikai mitybai (t. y., vitaminai, mineralai, baltymai, angliavandeniai ir riebalai).**

CHEMIJA

Aštuntoje klasėje mokiniai mokosi chemijos ne tik suprasti kasdienių reiškinių mokymąsi, o svarbiausių sąvokų ir principų, kurie reikalingi norint suprasti chemiją, mokymąsi praktiniam chemijos taikymui ir vėlesnėms pažangesnėms studijoms. Chemijos sritis apima tris temines sritis: *medžiagos sudėtis; medžiagos savybės; cheminiai pokyčiai*.

Medžiagų sudėties temos srityje daugiausia dėmesio skiriama elementų, junginių ir mišinius ir suprasti dalelių struktūrą. Į šią sritį taip pat įeina periodinė lentelė kaip elementų organizavimo principas. Labiau makroskopiniu lygmeniu nagrinėjamos savybės materijos savybių teminė sritis skirta atskirti fizikines ir chemines materijos savybes ir suprasti mišinių ir tirpalų savybes bei rūgščių ir šarmų savybes. Tyrimas cheminių pokyčių studijavimas sutelkia dėmesį į cheminių pokyčių ypatybes ir medžiagos išsaugojimą vykstant cheminiams pokyčiams.

Medžiagos sudėtis	1. *Atomų ir molekulių sandara:* A. Apibūdinti atomus kaip sudarytus iš subatominių dalelių (t. y., neigiamai įkrautų elektronų supančių branduolį, kuriame yra teigiamai įkrautų protonų ir neutronų be krūvio). B. Apibūdinti materijos sandarą iš dalelių (t. y., atomų ir molekulių) ir apibūdinti molekules kaip atomų derinius (pvz., H2O, O2, CO2). 2. *Elementai, junginiai ir mišiniai:* A. Apibūdinti skirtumus tarp elementų, junginių ir mišinių; atskirti grynas medžiagas (t. y., elementus ir junginius) ir mišinius (homogeninius ir heterogeninius) pagal jų susidarymą ir sudėtį. 3. *Periodinė elementų lentelė:* A. Suprasti, kad periodinė lentelė yra žinomų elementų išdėstymas; atpažinti, kad elementai išdėstyti pagal protonų skaičių jų branduoliuose. B. Suprasti, kad elemento savybes (pvz., metalas ar nemetalas, reaktyvumas) galima nuspėti pagal jo vietą periodinėje lentelėje (t. y., eilutę, periodą, stulpelį, grupę / šeimą) ir kad tos pačios grupės elementai turi tam tikrų bendrų savybių.
Medžiagos savybės	1. *Fizikinės ir cheminės medžiagos savybės*: A. Skirti fizikines ir chemines medžiagos savybes. B. Susieti medžiagų panaudojimą su jų fizikinėmis savybėmis (pvz., lydymosi temperatūra, virimo temperatūra, tirpumas, šiluminis laidumas). C. Susieti medžiagų panaudojimą su jų cheminėmis savybėmis (pvz., polinkiu rūdyti, degumu). 2. *Fizikinės ir cheminės savybės kaip medžiagų klasifikavimo pagrindas*: A. Klasifikuoti medžiagas pagal fizikines savybes, kurias galima įrodyti arba išmatuoti. (pvz., tankis, lydymosi arba virimo temperatūra, tirpumas, magnetinės savybės, elektrinis arba šiluminis laidumas). B. Klasifikuoti medžiagas pagal jų chemines savybes (pvz., metalas ar nemetalas). 3. *Mišiniai ir tirpalai:* A. Paaiškinti, kaip fizikiniais metodais galima atskirti mišinius į sudedamąsias dalis. B. Apibūdinti tirpalus, nurodant juose ištirpusias medžiagas (t. y., kietąsias, skystąsias ar dujines medžiagas) ir susieti tirpalo koncentraciją su tirpiklio kiekiu. C. Paaiškinti, kaip temperatūra, maišymas ir paviršiaus plotas, besiliečiantis su tirpikliu, veikia tirpalų tirpimo greitį. 4. *Rūgščių ir bazių savybės*: A. Atpažinti kasdien naudojamas medžiagas kaip rūgštis ar bazes pagal jų savybes (pvz., rūgščių pH yra mažesnis nei 7; rūgštūs maisto produktai paprastai yra rūgštaus skonio; bazės paprastai nereaguoja su metalais; bazės yra slidžios).

	B. Atpažinti, kad rūgštys ir bazės reaguoja su indikatoriais ir keičia spalvą. C. Atpažinti, kad rūgštys ir bazės neutralizuoja viena kitą.
Cheminiai pokyčiai	1. *Cheminių pokyčių ypatybės*: A. Skirti cheminius pokyčius nuo fizikinių, kai viena ar daugiau grynų medžiagų (reagentų) virsta skirtingomis grynomis medžiagomis (produktais). B. Pateikti įrodymų (t. y., temperatūros pokyčiai, dujų išsiskyrimas, nuosėdų susidarymas, spalvos pasikeitimas arba šviesos spinduliavimas), kad įvyko cheminis pokytis. C. Suprasti, kad oksidacijos reakcijoms (t. y. degimui, rūdijimui ir blukimui) reikalingas deguonis, ir susieti šias reakcijas su kasdiene veikla (pvz., medienos deginimu, metalinių daiktų konservavimu). 2. *Medžiaga ir energija cheminėse reakcijose*: A. Pripažinti, kad cheminės reakcijos metu medžiaga išlieka ir kad visi atomai esantys reakcijos pradžioje, yra ir reakcijos pabaigoje, tačiau jie yra perskirstomi, kad susidarytų naujos medžiagos. B. Pripažinti, kad kai kurių cheminių reakcijų metu išsiskiria energija (šiluma), o kitų - sugeriama, ir klasifikuoti žinomas chemines reakcijas (pvz., degimo, neutralizacijos, medžiagų maišymo cheminį šaltąjį paketą) kaip išskiriančios šilumą arba absorbuojančios energiją (šilumą). C. Suprasti, kad cheminės reakcijos vyksta skirtingu greičiu ir kad reakcijos greitis gali įtakoti keičiant sąlygas, kuriomis vyksta reakcija (t. y. paviršiaus plotą, temperatūrą ir koncentraciją). 3. *Cheminiai ryšiai*: A. Suprasti, kad cheminis ryšys atsiranda dėl junginyje esančių atomų traukos ir kad šiame ryšyje dalyvauja atomų elektronai.
FIZIKA	
Kaip ir chemijos srityje, aštuntoje klasėje mokiniai fizikos mokosi ne tik suprasti įprastų kasdienių stebėjimų mokslinio pagrindo supratimą, bet ir mokosi daugelio pagrindinių fizikos sąvokų, kurios reikalingos norint suprasti praktinį fizikos taikymą arba norint pradėti pažangias studijas vėlesniuose mokymosi etapuose. Fizikos sritį sudaro penkios teminės sritys: *Fizikinės būsenos ir materijos pokyčiai; Energijos transformacija ir perdavimas; Šviesa ir garsas; Elektra ir magnetizmas; Judėjimas ir jėgos.* Tikimasi, kad aštuntos klasės mokiniai gebės apibūdinti procesus, susijusius su būsenos pokyčiais ir susieti medžiagos būsenas su atstumu ir judėjimu tarp dalelių. Jie taip pat turėtų gebėti atpažinti įvairias energijos formas, apibūdinti paprastus energijos virsmus, taikyti energijos išsaugojimo principą praktinėse situacijose ir suprasti skirtumą tarp šiluminės energijos ir temperatūros. Šio lygio mokiniai taip pat turėtų žinoti kai kurias pagrindines šviesos ir garso savybes, susieti šias savybes su stebimais reiškiniais ir spręsti praktinius uždavinius, susijusius su šviesos ir garso elgsena. Elektros ir magnetizmo temos srityje mokiniai turėtų išmanyti įprastų medžiagų elektrinį laidumą, srovės tekėjimą elektros grandinėse ir magneto paprastų nuosekliųjų ir lygiagrečiųjų grandinių skirtumus. Jie taip pat turėtų gebėti apibūdinti nuolatinių magnetų ir elektromagnetų savybes ir panaudojimą. Mokinių supratimas apie judėjimą ir jėgas turėtų būti žinomi bendrieji jėgų tipai ir savybės bei paprastų mašinų veikimo principai. Mokiniai turėtų suprasti slėgio ir tankio sąvokas ir gebėti numatyti kokybinius pokyčius; judėjimo pokyčius, atsižvelgiant į objektą veikiančias jėgas	
Fizikinės būsenos ir medžiagos pokyčiai	1. *Kietųjų kūnų, skysčių ir dujų dalelių judėjimas*: A. Pripažinti, kad medžiagos atomai ir molekulės nuolat juda, ir atpažinti dalelių santykinio judėjimo ir atstumo tarp kietųjų kūnų, skysčių ir dujų skirtumus; taikyti žinias apie atomų ir molekulių judėjimą ir atstumą tarp jų, aiškinant kietųjų kūnų, skysčių ir dujų fizikines savybes (t. y., tūrį, formą, tankį ir suspaudžiamumą). B. Susieti dujų temperatūros pokyčius su jų tūrio ir (arba) slėgio pokyčiais ir dalelių vidutinio greičio pokyčiais; susieti kietųjų kūnų ir skysčių plėtimąsi su temperatūros pokyčiais, atsižvelgiant į vidutinį atstumą tarp dalelių. 2. *Medžiagos būsenų pokyčiai:* A. Apibūdinti būsenos pokyčius (t. y., lydymąsi, užšalimą, virimą, garavimą, kondensaciją ir sublimaciją) kaip atsirandančius dėl šiluminės energijos padidėjimo arba sumažėjimo. B. Susieti būsenos kitimo greitį su fizikiniais veiksniais (pvz., paviršiaus plotu, aplinkos temperatūra). 3. *Fizikiniai pokyčiai*: A. Suprasti, kad fizikiniai pokyčiai nesusiję su naujų medžiagų susidarymu. B. Paaiškinti, kad fizikinių pokyčių metu (pvz., keičiantis būsenai, tirpstant kietosioms medžiagoms, šiluminio plėtimosi metu) masė išlieka pastovi.
Energijos transformacija ir perdavimas	1. *Energijos formos ir energijos išsaugojimas*: A. Įvardyti įvairias energijos formas (pvz., kinetinę, potencinę, šviesos, garso, elektros, šiluminę, cheminės). B. Apibūdinti energijos virsmus, vykstančius įprastuose procesuose (pvz., variklyje, kad automobilis važiuotų, fotosintezė, hidroelektrinės energijos gamyba); atpažįsta, kad bendra uždaros sistemos energija išlieka. 2. *Šiluminės energijos perdavimas ir medžiagų šiluminis laidumas*: A. Suprasti, kad tirpimo, virimo ir užšalimo metu temperatūra išlieka pastovi, bet šiluminė energija didėja arba mažėja keičiantis būsenai. B. Susieti šiluminės energijos perdavimą iš aukštesnės temperatūros srities į žemesnės temperatūros sritį., su vėsinimu ir šildymu; karšti objektai atvėsta, o. šalti objektai šyla, kol pasiekia tą pačią temperatūrą kaip ir jų aplinka. C. Suprasti, kad laidumas, konvekcija ir spinduliavimas yra visi šiluminės energijos perdavimo būdai; palyginti skirtingų medžiagų santykinį šilumos laidumą.
Šviesa ir garsas	1. *Šviesos savybės:* A. Apibūdinti arba nustatyti pagrindines šviesos savybes (t. y., greitį, perdavimą per įvairias terpes, atspindį, lūžį, sugertį ir baltos šviesos skilimą į sudedamąsias spalvas); susieti matomą objektų spalvą su atspindėta ar sugerta šviesa. B. Išspręsti praktinius uždavinius, susijusius su šviesos atspindžiu nuo plokščių veidrodžių ir šešėlių susidarymą; interpretuoti paprastas spindulių diagramas, kad būtų galima nustatyti šviesos kelią. 2. *Garso savybės*: A. Suvokti, kad garsas yra bangų reiškinys, kurį sukelia virpesiai ir kuriam būdingas garsumas (amplitudė) ir aukštis (dažnis); apibūdinti kai kurias pagrindines garso savybes (t. y., kad garsui perduoti reikalinga terpė, kad jį atspindi ir sugeria paviršiai, ir santykinį greitį skirtingose terpėse, kuris visada yra lėtesnis už šviesos greitį).

	B. Susieti įprastus reiškinius (pvz., aidą, išgirstą griaustinį po to, kai pamatė žaibą) su garso savybėmis.
Elektra ir magnetizmas	1. *Laidininkai ir elektros srautas elektros grandinėse*: A. Klasifikuoti medžiagas kaip elektros laidininkus arba izoliatorius; nustatyti elektros komponentus arba medžiagas, kurios gali būti naudojamos grandinėms sudaryti. B. Atpažinti schemas, vaizduojančias užbaigtas grandines; apibūdinti veiksnius, darančius įtaką elektros srovei. 2. *Nuolatinių magnetų ir elektromagnetų savybės ir panaudojimas*: A. Susieti nuolatinių magnetų savybes (t. y. du priešingus polius, trauką ir (arba) atstūmimą, magnetinės jėgos stiprumo kitimą priklausomai nuo atstumo) su jų panaudojimu kasdieniame gyvenime (pvz., krypties kompasas). B. Apibūdinti elektromagnetų savybes (t. y. stiprumas kinta priklausomai nuo srovės, ričių skaičiaus ir šerdies metalo tipo; magnetinę trauką galima įjungti ir išjungti; poliai gali persijungti) ir susieti elektromagnetų savybes su jų panaudojimu kasdieniame gyvenime (pvz., durų skambutis, perdirbimo gamykla).
Judėjimas ir jėgos	1. *Judėjimas*: A. Suprasti objekto greitį kaip padėties (atstumo) pokytį per tam tikrą laiką ir pagreitį kaip greičio pokytį per tam tikrą laiką. 2. *Bendrosios jėgos ir jų savybės*: A. Apibūdinti bendrąsias mechanines jėgas (pvz., gravitacinę, normaliąją, trinties, tamprumo, plūdrumo); atpažinti ir apibūdinti svorį kaip gravitacijos jėgą; atskirti kontaktines ir nekontaktines jėgas (pvz., trinties, gravitacijos). B. Suprasti, kad jėgos turi stiprumą ir kryptį; pripažinti, kad kiekviena veikianti jėga turi lygiavertę ir priešingą reakcijos jėgą; atpažinti ir apibūdinti gravitacijos jėgos skirtumą, kai objektas yra skirtingose planetose (arba mėnuliuose). 3. *Jėgų poveikis*: A. Apibūdinti paprastų mašinų (pvz., svertų, pasvirusių plokštumų, skriemulių, krumpliaračių, krumpliaračių) veikimą. B. Paaiškinti plūduriavimą ir skendimą, atsižvelgiant į tankio skirtumus ir plūdrumo jėgos poveikį. C. Apibūdinti slėgį pagal jėgą ir plotą; apibūdinti su slėgiu susijusius reiškinius (pvz. slėgis didėja didėjant gyliui, pripučiamas balionas plečiasi). D. Numatyti kokybinius vienmačio objekto judėjimo (greičio ir krypties) pokyčius, atsižvelgiant į jį veikiančias jėgas; atpažinti ir apibūdinti, kaip trinties jėga veikia paviršių, sąlyčio plotas gali padidinti trintį ir trukdyti judėjimui).

ŽEMĖS MOKSLAS

Žemės mokslų mokymo ir mokymosi temos apima geologijos, astronomijos, meteorologijos, hidrologijos, hidrologijos ir okeanografijos sritis ir yra susijusios su biologijos, chemijos ir fizikos sąvokomis. Nors atskiri Žemės mokslų kursai, apimantys visas šias temas, dėstomi ne visose šalyse, tikimasi, kad su Žemės mokslų temomis susijusios žinios bus įtrauktos į gamtos mokslų programą, apimančią fizinius ir gyvybės mokslus, arba į atskirus kursus, pavyzdžiui, geografijos ir geologijos. TIMSS 2019 m. gamtos mokslų metmenyse nurodytos šios teminės sritys, kurios yra visuotinai laikomos svarbiomis, kad aštuntos klasės mokiniai, mokydamiesi apie planetą, jas suprastų, kurioje jie gyvena, ir jos vietą visatoje: *Žemės sandara ir fizinės savybės; Žemės procesai, ciklai ir istorija; Žemės ištekliai, jų naudojimas ir išsaugojimas; Žemė Saulės sistemoje ir visatoje.*

Tikimasi, kad aštuntos klasės mokiniai turės bendrų žinių apie Žemės sandarą ir fizines savybes, įskaitant Žemės struktūrinius sluoksnius ir atmosferą. Mokiniai taip pat turėtų konceptualiai suprasti procesus, ciklus ir dėsningumus, įskaitant geologinius procesus, kurie vyksta Žemės istorijoje, vandens ciklą, orų ir klimato dėsningumus. Mokiniai turėtų parodyti žinias apie Žemės išteklius, jų naudojimą ir išsaugojimą bei susieti šias žinias su praktiniais išteklių valdymo klausimų sprendimais. Šiuo lygmeniu Žemės ir Saulės sistemos tyrimai apima supratimą, kaip stebimi reiškiniai susiję su Žemės ir Mėnulio judėjimu, ir apibūdinti Žemės, Mėnulio ir kitų planetų savybes.

Žemės sandara ir fizinės savybės	1. *Žemės sandara ir fizinės savybės*: A. Apibūdinkite Žemės sandarą (t. y. plutą, mantiją ir branduolį) ir fizines savybes, šių atskirų dalių savybes. B. Apibūdinkite vandens pasiskirstymą Žemėje pagal jo fizinę būseną (t. y. ledas, vanduo, garai) ir gėlo bei sūraus vandens santykį. 2. *Žemės atmosferos sudedamosios dalys ir atmosferos sąlygos*: A. Suvokti, kad Žemės atmosfera yra dujų mišinys; nustatyti santykinį dujų kiekį. (t. y. azoto, deguonies, vandens garų ir anglies dioksido), susieti šiuos komponentus su atmosfera, su kasdieniais procesais. B. Susieti atmosferos sąlygų (t. y. temperatūros ir slėgio) pokyčius su aukščiu
Žemės procesai, ciklai ir istorija	1. *Geologiniai procesai*: A. Apibūdinkite bendruosius procesus, vykstančius uolienų cikle (pvz. slėgis, dėl kurio nuosėdos virsta uolienomis, atmosferos veikimas, erozija). B. Nurodyti arba apibūdinti Žemės paviršiaus pokyčius (pvz., kalnų susidarymą), atsirandančius dėl apledėjimo, tektoninių plokščių judėjimo ir vėlesnių geologinių įvykių (pvz. žemės drebėjimai ir ugnikalnių išsiveržimai). C. Paaiškinti fosilijų ir iškastinio kuro susidarymą; naudoti iškastinių fosilijų įrodymus, kad paaiškintų, kaip per ilgą laiką keitėsi aplinka. 2. *Žemės vandens ciklas*: A. Apibūdinti Žemės vandens ciklo procesus (t. y. garavimą, kondensaciją, transportavimą ir kritulius) ir atpažinti Saulę kaip vandens ciklo energijos šaltinį. B. Apibūdinti debesų judėjimo ir vandens srauto vaidmenį gėlo vandens cirkuliacijai ir atsinaujinimui Žemės paviršiuje. 3. *Orai ir klimatas*: A. Skirti orus (t. y. kasdienius temperatūros, drėgmės svyravimus,(pvz., kritulių kiekis lietaus ar sniego pavidalu, debesys ir vėjas) ir klimatas (t. y. ilgalaikiai temperatūros pokyčiai). būdingi geografinei vietovei orų modeliai). B. Interpretuoti duomenis arba žemėlapius, kuriuose vaizduojami orų modeliai, siekiant nustatyti klimato tipus.

	C. Susieti klimatą ir sezoninius orų svyravimus su pasauliniais ir vietiniais veiksniais (pvz, geografinė platuma, aukštis virš jūros lygio, geografinė padėtis). D. Nustatyti arba apibūdinti klimato pokyčių įrodymus (pvz, pokyčiai, susiję su visuotiniu atšilimu).
Žemės ištekliai, jų naudojimas ir išsaugojimas	1. *Žemės išteklių valdymas*: A. Pateikti atsinaujinančių ir neatsinaujinančių Žemės išteklių pavyzdžių. B. Aptarti įvairių energijos šaltinių privalumus ir trūkumus (pvz., saulės šviesos, vėjo, tekantis vanduo, geoterminė energija, nafta, anglis, dujos, branduolinė energija). C. Apibūdinti Žemės išteklių išsaugojimo būdus ir atliekų tvarkymo metodus. (pvz., perdirbimas). 2. *Žemės ir vandens naudojimas*: A. Paaiškinti, kaip įprasti žemės naudojimo būdai (pvz., ūkininkavimas, miško kirtimas, kasyba) gali paveikti žemės ir vandens išteklius. B. Paaiškinti vandens išsaugojimo svarbą ir apibūdinti būdus, kaip užtikrinti, kad gėlas vanduo tinkamai pasitarnautų žmonių veiklai (pvz., gėlinimas, valymas).
Žemė Saulės sistemoje ir Visatoje	1. *Stebimi reiškiniai Žemėje, atsirandantys dėl Žemės ir Mėnulio judėjimo:* A. Apibūdinti metinio Žemės apsisukimo aplink Saulę poveikį, atsižvelgiant į jos ašies pasvirimą (pvz., skirtingi metų laikai, skirtingi žvaigždynai, matomi skirtingais metų laikais). B. Suvokti, kad potvynius ir atoslūgius sukelia Mėnulio gravitacinė trauka, ir susieti Mėnulio fazes su Mėnulio gravitacija. Mėnulio fazes ir užtemimus su santykine Žemės, Mėnulio ir Saulės padėtimi. 2. *Saulė, žvaigždės, Žemė, Mėnulis ir planetos*: A. Suvokti, kad Saulė yra žvaigždė ir teikia šviesą bei šilumą kiekvienam Saulės sistemos nariui. Paaiškinti, kad Saulė ir kitos žvaigždės pačios skleidžia šviesą, tačiau kiti Saulės sistemos nariai matomi dėl šviesos, atsispindėjusios nuo Saulės. B. Palyginti tam tikras Žemės fizines savybes su Mėnulio ir kitų Saulės planetų fizinėmis savybėmis. Atmosferos buvimas ir sudėtis, vidutinė paviršiaus temperatūra, vandens buvimas, masė, gravitacija, atstumas nuo Saulės, apsisukimo ir sukimosi periodas, gebėjimas palaikyti gyvybę; pripažinti, kad gravitacijos jėga išlaiko planetas ir mėnulius jų orbitose.

Gamtos mokslų praktika TIMSS 2019

Ši praktika apima įgūdžius iš kasdienio gyvenimo ir mokyklinių studijų, kuriuos mokiniai sistemingai naudoja mokslinį tyrimą. Gamtamokslinės praktikos yra esminės visoms gamtos mokslų disciplinoms. Penkios praktikos, kurios yra esminės moksliniam tyrimui, pristatomos TIMSS 2019.

30 lentelė

TIMSS 2019: penkios praktikos, kurios yra esminės moksliniams tyrimui

Klausimų, pagrįstų stebėjimais, uždavimas	Mokslinis tyrimas apima stebėjimus gamtos pasaulio reiškinius. Šie stebėjimai, vertinami kartu su teorija, iškeliami klausimai, kuriais remiantis formuluojamos patikrinamos hipotezės, padedančios atsakyti į tuos klausimus.
Įrodymų generavimas	Hipotezėms patikrinti reikia parengti ir atlikti sistemingus tyrimus ir kontroliuojamus eksperimentus, siekiant gauti įrodymų, patvirtinančių arba paneigiančių hipotezę. Mokslininkai savo teorijas susieja su savybėmis, kurias galima stebėti arba išmatuoti siekiant nustatyti įrodymus, kuriuos reikia surinkti, įrangą ir procedūras, reikalingas surinkti įrodymus, ir matavimus, kuriuos reikia užregistruoti
Darbas su duomenimis	Surinkę duomenis, mokslininkai juos apibendrina įvairiuose vaizdiniuose rodiniuose ir aprašo arba aiškina duomenų dėsningumus bei tiria ryšius tarp kintamųjų
Atsakymas į tyrimo klausimą	Mokslininkai naudoja įrodymus, gautus iš stebėjimų ir tyrimų rezultatų ir kuria savo teorijas, kad atsakytų į klausimus ir pagrįstų arba paneigtų hipotezes.
Argumentavimas remiantis įrodymais	Mokslininkai naudoja įrodymus kartu su mokslo žiniomis konstruoti paaiškinimus, pagrįsti išvadas bei pritaikyti naujoms situacijoms.

https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/ psl. 55. *Sudaryta autorių*

Šios gamtos mokslų praktikos vertinamos atsižvelgiant į vieną iš gamtos mokslų turinio sričių ir remiantis įvairiais mąstymo procesais, nurodytais kognityvinių gebėjimų srityse.

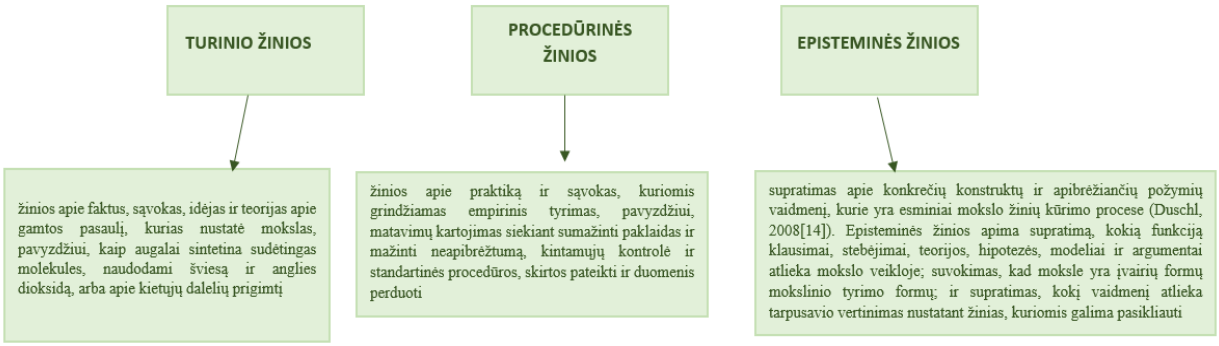
PISA 2018 GAMTAMOKSLINIS RAŠTINGUMAS

Taigi, kaip jau buvo minėta skyrelyje, PISA 2018 tyrime gamtamokslinis raštingumas apibrėžiamas trimis kompetencijomis:

- moksliškai paaiškinti reiškinius;
- vertinti ir planuoti mokslinį tyrimą;
- moksliškai interpretuoti duomenis ir įrodymus.

Visi šie gebėjimai reikalauja žinių. Mokslinių ir technologinių reiškinių paaiškinimui, pavyzdžiui, norint paaiškinti mokslo reiškinius, reikia išmanyti mokslo turinį, toliau vadinamą – turinio žinios. Tačiau antroji ir trečioji kompetencijos reikalauja ne tik turinio žinių. Jos taip pat priklauso nuo supratimo, kaip mokslo žinios nustatomos ir kokiu mastu jomis pasitikima. Norint atpažinti ir nustatyti moksliniam tyrimui būdingus bruožus, reikia išmanyti standartines procedūras, kuriomis grindžiami įvairūs metodai ir praktika, naudojami mokslinėms žinioms nustatyti – tai vadinama procedūrinėmis žiniomis. Galiausiai šiems gebėjimams įgyti reikia episteminių žinių, kurios čia apibrėžiamos kaip supratimas apie įprastos mokslinio tyrimo praktikos pagrindimą, sukuriamų teiginių statusą ir pamatinių terminų, tokių kaip teorija, hipotezė ir duomenys, reikšmę.

Mokslo žinios susideda iš trijų atskirų, bet tarpusavyje susijusių elementų. Pirmasis ir labiausiai pažįstamas elementas yra žinios apie faktus, sąvokas, idėjas ir teorijas apie gamtos pasaulį, kurias nustatė mokslas, pavyzdžiui, kaip augalai sintetina sudėtingas molekules, naudodami šviesą ir anglies dioksidą, arba apie kietųjų dalelių prigimtį. Tokio pobūdžio žinios vadinamos „**turinio žiniomis**“ arba „mokslo turinio žiniomis“. Žinios apie procedūras, kurias mokslininkai naudoja mokslo žinioms nustatyti, vadinamos **procedūrinėmis žiniomis**. Tai žinios apie praktiką ir sąvokas, kuriomis grindžiamas empirinis tyrimas, pavyzdžiui, matavimų kartojimas, siekiant sumažinti paklaidas ir mažinti neapibrėžtumą, kintamųjų kontrolė ir standartinės procedūros, skirtos pateikimui ir duomenų perdavimui (Millar ir kt., 1994). Pastaruoju metu šie dalykai apibrėžiami kaip „įrodymų sąvokų“ rinkinys (Roberts, Gott ir Glaesser, 2010). Be to, mokslo kaip praktikos supratimui taip pat reikalingos „**episteminės žinios**“, kurios reiškia supratimą apie konkrečių konstruktų ir apibrėžiančių požymių vaidmenį, kurie yra esminiai mokslo žinių kūrimo procese (Duschl, 2008). Episteminės žinios apima: supratimą, kokią funkciją atlieka klausimai, stebėjimai, teorijos, hipotezės, modeliai ir argumentai mokslo veikloje; suvokimą, kad mokslo moksle yra įvairių mokslinio tyrimo formų; supratimą, kokį vaidmenį atlieka tarpusavio vertinimas nustatant žinias, kuriomis galima pasikliauti.



17 pav. Mokslo žinios susideda iš trijų atskirų, bet tarpusavyje susijusių elementų

Procedūrinės ir episteminės žinios yra būtinos norint: nustatyti klausimus, kuriais galima mokslinį tyrimą įvertinti; nustatyti ar buvo taikomos tinkamos procedūros, kad būtų užtikrinta, jog teiginiai yra pagrįsti; atskirti mokslinius klausimus nuo vertybių ar ekonominių klausimų, nuostatų. Procedūrinės ir episteminės žinios taip pat būtinos sprendžiant, ar daugybė teiginių,

kurie paplitę šiuolaikinėje žiniasklaidoje, buvo gauti naudojant tinkamas procedūras ir yra pagrįsti; juk per savo gyvenimą mokiniai turės įgyti žinių ne atliekant mokslinius tyrimus, bet naudojantis tokiais ištekliais kaip bibliotekos, internetas, ir turės vertinti šias žinias.

Kaip jau ir minėta 1.2.3. skyrelyje, **moksliniam raštingumui reikalingos kompetencijos**.

1 kompetencija: moksliškai paaiškinti reiškinius

Mokslas sugebėjo sukurti aiškinamųjų teorijų rinkinį, kuris pakeitė mūsų supratimą apie gamtos pasaulį. Be to, tokios žinios leido sukurti žmogaus gyvenimą palengvinančias technologijas, pavyzdžiui, įvairių ligų gydymo būdus ir greitą komunikaciją visame pasaulyje. Taigi, gebėjimas paaiškinti mokslo ir technologijų reiškinius priklauso nuo šių pagrindinių mokslo aiškinamųjų idėjų išmanymo. Tačiau, norint paaiškinti kai kuriuos mokslo reiškinius, reikia ne tik gebėti prisiminti ir naudoti teorijas, aiškinamąsias idėjas, informaciją ir faktus (turinio žinios). Norint pateikti mokslinius paaiškinimus, taip pat reikia suprasti, kaip tokios žinios buvo gautos ir kokiu lygiu galima pasitikėti bet kokiais moksliniais teiginiais. Taigi, asmenims taip pat reikia išmanyti standartines formas ir procedūras, naudojamas moksliniame tyrime tokioms žinioms gauti (procedūrinės žinios), ir suprasti savo vaidmenį ir funkciją pagrindžiant mokslo sukurtas žinias (episteminės žinios).

2 kompetencija: mokslinio tyrimo vertinimas ir planavimas

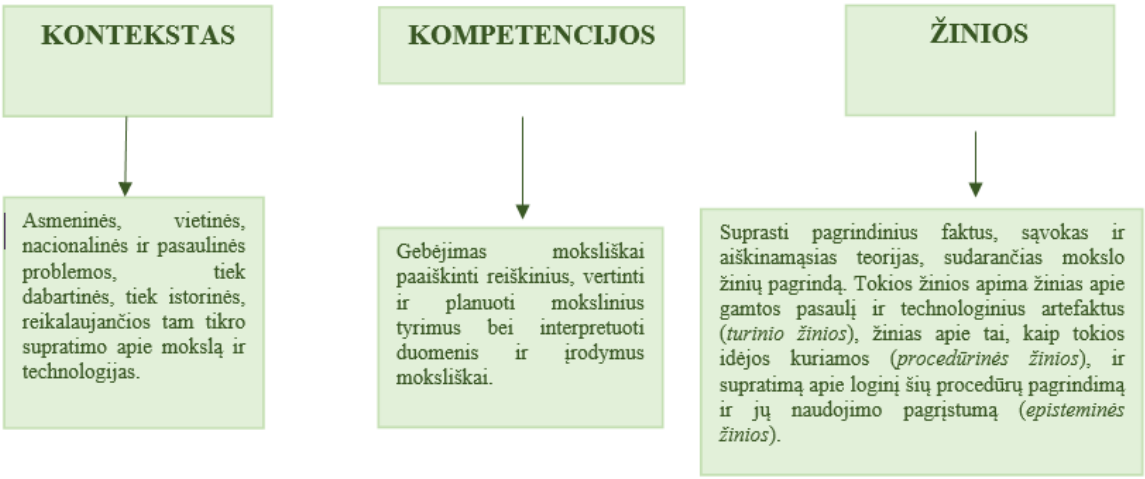
Mokslinis raštingumas reikalauja, kad mokiniai šiek tiek suprastų mokslinio tyrimo tikslą – gauti patikimų žinių apie gamtos pasaulį (Ziman, 1978). Stebėjimo ir eksperimento metu laboratorijoje arba lauke gauti duomenys padeda kurti modelius ir aiškinamąsias hipotezes, kurios leidžia daryti prognozes, kurias vėliau galima patikrinti eksperimentiškai. Nauji teiginiai ir hipotezės visada yra laikini ir gali neatlaikyti kritinio tarpusavio vertinimo (Longino, 1990). Taigi, mokslininkai įsipareigoja skelbti arba pranešti apie savo išvadas ir metodus, naudotus gaunant šias išvadas pagrindžiančius įrodymus. Tačiau visi matavimai turi tam tikrą paklaidą. Todėl didžioji eksperimentuojančio mokslininko darbo dalis yra skirta neapibrėžtumui šalinti kartojant matavimus, renkant didesnius pavyzdžius, kuriant tikslesnius prietaisus ir taikant statistinius metodus, kuriais įvertinamas bet kokio rezultato patikimumo laipsnis. Ši kompetencija remiasi turinio žiniomis, žiniomis apie įprastas moksle naudojamas procedūras (procedūrinės žinios) ir šių procedūrų funkciją pagrindžiant bet kokius mokslo teiginius (episteminės žinios). Procedūrinės ir episteminės žinios atlieka dvi funkcijas. Pirma, šios žinios reikalingos asmenims, kad jie galėtų įvertinti mokslinius tyrimus, taip nuspręsdami, ar buvo laikomasi tinkamų procedūrų ir ar išvados yra pagrįstos. Antra, tokios žinios leidžia asmenims bent bendrais bruožais pasiūlyti, kaip būtų galima ištirti mokslinį klausimą tinkamai.

3 kompetencija: moksliškai interpretuoti duomenis ir įrodymus

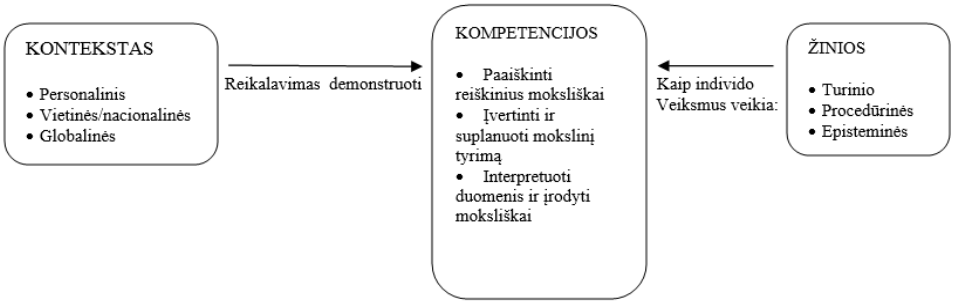
Duomenų interpretavimas yra pagrindinė visų mokslininkų veikla. Ji paprastai prasideda nuo dėsningumų paieškos, galbūt sudarant paprastas lenteles ar grafines vizualizacijas. Tuomet bet kokius duomenų ryšius ar dėsningumus reikia perskaityti remiantis standartinių dėsningumų žiniomis. Taip pat galima tikėtis, kad moksliškai išprusęs žmogus supras, kad neapibrėžtumas yra neatsiejamas visų matavimų bruožas ir kad vienas iš kriterijų, pagal kurį galime išreikšti savo pasitikėjimą rezultatu, yra tikimybė, kad jis galėjo atsirasti atsitiktinai. Visa tai remiasi procedūrinių žinių pagrindu. Tačiau nepakanka suprasti procedūras, kurios buvo taikomos siekiant gauti duomenų rinkinį. Moksliškai išprusęs žmogus turi gebėti įvertinti, ar šios procedūros yra tinkamos ir ar iš to kylantys teiginiai yra pagrįsti (episteminės žinios). Pavyzdžiui, daugelį duomenų rinkinių galima interpretuoti įvairiais būdais ir mokslininkai turi argumentuotai pagrįsti savo interpretaciją, kartu gindami ją nuo kitų kritikos. Sprendžiant, kuri

interpretacija yra geriausia, reikia žinoti mokslą (turinio žinios). Kritiškas ir skeptiškas požiūris į visus empirinius įrodymus iš tiesų yra profesionalaus mokslininko bruožas.

Vertinimo tikslais PISA 2018 gamtamokslinio raštingumo apibrėžtį galima apibūdinti kaip susidedančią iš trijų tarpusavyje susijusių aspektų.



18 pav. Aspektai apjungiantys gamtamokslinio raštingumo apibrėžtį (PISA)



19 pav. Trijų aspektų tarpusavio ryšiai

PISA 2018 vertina gamtos mokslų žinias, naudodamas kontekstus, kuriuose keliami aktualūs klausimai, dažnai susiję su dalyvaujančių šalių gamtamokslinio ugdymo programomis. Tačiau vertinimo elementai neapsiriboja mokykliniais gamtos mokslų kontekstais. PISA 2018 gamtos mokslų vertinimo elementai gali būti susiję su savimi, šeima ir bendraamžių grupėmis (asmeniniai), bendruomene (vietiniai ir nacionaliniai) arba su gyvenimu visame pasaulyje (globalūs). Kontekstas gali būti susijęs su technologijomis arba, kai kuriais atvejais, su istoriniu elementu, kuris gali būti naudojamas vertinant mokinių supratimą apie procesus ir praktiką, susijusią su mokslo žinių plėtojimu.

PISA gamtamokslinių dalykų vertinimo kontekstai taip pat suskirstyti į penkias mokslo ir technologijų taikymo sritis: sveikata ir ligos, gamtos ištekliai, aplinkos kokybė, pavojai ir mokslo bei technologijų ribos. Tačiau PISA gamtos mokslų vertinimas nėra kontekstų vertinimas. Veikiau vertinamos kompetencijos ir žinios konkrečiuose kontekstuose. Šie kontekstai buvo pasirinkti atsižvelgiant į jų svarbą mokinių interesams ir gyvenimui ir į tai, kad tai yra sritys, kuriose gamtamokslinis raštingumas turi ypatingą vertę gerinant ir palaikant gyvenimo kokybę ir plėtojant viešąją politiką.

31 lentelė

PISA 2018 m. gamtamokslinio raštingumo vertinimo kontekstas

	Individualus (Personal)	Vietinis / Nacionalinis	Globalinis
Sveikata ir ligos	Sveikatos tausojimas, nelaimingi atsitikimai, mityba	Ligų kontrolė, maisto pasirinkimas, bendruomenė sveikata	Epidemijos, infekcinių ligų plitimas, ligos
Gamtiniai ištekliai	Asmeninis medžiagų ir energijos vartojimas.	Žmonių populiacijos išlaikymas; gyvenimo, saugumo, gamybos ir maisto paskirstymo kokybė; energijos tiekimas	Atsinaujinančios ir neatsinaujinančios gamtos sistemos, gyventojų skaičiaus augimas, tvarus išteklių naudojimas
Aplinkosaugos kokybė	Aplinką tausojantys veiksmai, medžiagų ir įrenginių naudojimas ir šalinimas	Gyventojų pasiskirstymas, atliekų šalinimas, poveikis aplinkai	Biologinis įvaizdis, ekologinis tvarumas, taršos kontrolė, dirvožemio ir (arba) biomasės gamyba ir praradimas
Pavojai	Pasirinktos gyvensenos rizikos vertinimas	Greiti pokyčiai (pvz., žemės drebėjimai, smarkūs oro sąlygų pablogėjimai), lėti ir laipsniški pokyčiai (pvz., pakrančių erozija, nuosėdų susidarymas), rizikos vertinimas	Klimato kaita, šiuolaikinių komunikacinių technologijų poveikis
Mokslo ir technologijų ribos	Moksliniai pomėgių aspektai, asmeninių technologijų, muzikos ir sporto veiklos	Naujos medžiagos, prietaisai ir procesai, genetinės modifikacijos, sveikatos technologijos, transportas	Gyvūnų rūšių išnykimas, kosmoso tyrinėjimas, visatos kilmė ir sandara

PISA 2018 GAMTAMOKSLINIAM RAŠTINGUMUI REIKALINGOS KOMPETENCIJOS

I. GAMTAMOKSLINIŲ REIŠKINIŲ AIŠKINIMAS

Atpažinti, pateikti ir įvertinti įvairių gamtos ir technologijų reiškinių paaiškinimus:
- Prisiminti ir taikyti atitinkamas mokslo žinias;
- nustatyti, naudoti ir generuoti aiškinamuosius modelius ir reprezentacijas;
- daryti ir pagrįsti tinkamas prognozes;
- pateikti aiškinamąsias hipotezes;
- paaiškinti galimą mokslo žinių poveikį visuomenei.

II. GAMTAMOKSLINIO TYRIMO VERTINIMAS IR PLANAVIMAS

Aprašyti ir vertinti mokslinius tyrimus ir siūlyti būdus, kaip moksliškai spręsti klausimus:
- identifikuoti konkrečiame moksliniame tyrime nagrinėjamą klausimą;
- išskirti klausimus, kuriuos galima tirti moksliškai;
- siūlyti būdą, kaip moksliškai ištirti tam tikrą klausimą;
- vertinti tyrimo būdus keliant klausimus moksliškai;
- Apibūdinti ir įvertinti įvairius būdus, kuriuos moksliininkai naudoja siekdami užtikrinti duomenų patikimumą ir paaiškinimų objektyvumą bei apibendrinamumą.

III. GAMTAMOKSLIŠKAI INTERPRETUOTI DUOMENIS IR ĮRODYMUS

Analizuoti ir vertinti mokslinius duomenis, teiginius ir argumentus, pateikiamus įvairiais vaizdiniais, ir daryti tinkamas išvadas:
- transformuojant duomenis iš vieno pateikimo būdo į kitą;
- analizuojant ir interpretuojant duomenis ir darant atitinkamas išvadas;
- Nustatyti prielaidas, įrodymus ir argumentus su mokslu susijusiuose tekstuose;
- Atskirti argumentus, pagrįstus moksliniais įrodymais ir teorija, nuo argumentų, pagrįstų kitais samprotavimais;
- vertinti iš įvairių šaltinių (pvz., laikraščių, interneto, žurnalų) gautus mokslinius argumentus ir įrodymus.

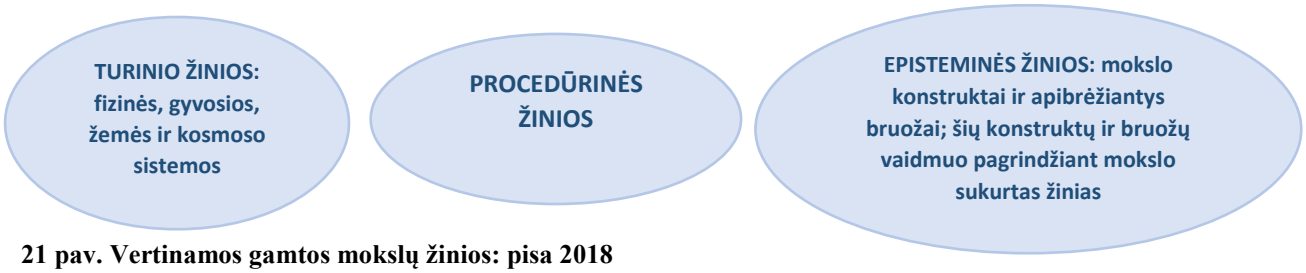
20 pav. Kompetencijos, pagrindžiančios gamtamokslinį raštingumą

I. Norint įrodyti, kad mokiniai geba moksliškai paaiškinti reiškinius, reikia, kad jie konkrečioje situacijoje prisimintų atitinkamas turinio žinias ir jomis naudotųsi aiškindami ir pateikdami dominančio reiškinio paaiškinimą. Tokiomis žiniomis taip pat galima naudotis kuriant preliminarias stebimo reiškinio paaiškinimo hipotezes arba kai pateikiami duomenys. Tikimasi, kad moksliškai raštingas asmuo gebės remtis standartiniais moksliniais modeliais ir sudaryti paprastus kasdienių reiškinių vaizdinius, o vėliau šiuos vaizdinius naudoti prognozėms sudaryti. Ši kompetencija apima gebėjimą aprašyti ar interpretuoti reiškinius ir numatyti galimus pokyčius. Be to, ji gali apimti tinkamų aprašymų, paaiškinimų ir prognozių atpažinimą ar nustatymą.

II. Mokslinio tyrimo vertinimo ir projektavimo kompetencija reikalinga kritiškai vertinti mokslinių išvadų ir tyrimų ataskaitas. Ji priklauso nuo gebėjimo atskirti mokslinius klausimus nuo kitų tyrimo formų arba, kitaip tariant, atpažinti klausimus, kurie gali būti tiriami moksliškai. Šiam gebėjimui reikia žinoti pagrindines mokslinio tyrimo ypatybes, pavyzdžiui, kokius dalykus reikėtų išmatuoti, kokius kintamuosius reikėtų keisti ar kontroliuoti ir kokių veiksmų reikėtų imtis, kad būtų galima surinkti tikslius ir išsamius duomenis. Tam reikia gebėti įvertinti duomenų kokybę, o tai, priklauso nuo to, ar pripažįstama, kad duomenys ne visada yra visiškai tikslūs. Taip pat reikia gebėjimo nustatyti, kas tyrimą lemia ar juo siekiama nustatyti, ar tyrimas grindžiamas teorinėmis prielaidomis, ar siekiama nustatyti identifikuojamus modelius. Moksliškai išprusęs asmuo taip pat turėtų gebėti atpažinti ankstesnių tyrimų reikšmę vertinant bet kokio mokslinio tyrimo vertę. Be to, mokiniai turi suprasti, kaip svarbu ugdyti skeptišką požiūrį į visus žiniasklaidos pranešimus ir pripažinti, kad visi moksliniai tyrimai remiasi ankstesniais darbais, kad bet kurio vieno tyrimo rezultatai yra pagrįsti ankstesniais darbais ir kad tyrimas gali būti neobjektyvus dėl savo šaltinių, kurie gali būti naudojami kaip šaltiniai, finansavimo. Šis gebėjimas reikalauja, kad mokiniai turėtų ir procedūrinių, ir episteminių žinių, bet taip pat gali remtis savo mokslo turinio žiniomis.

III. Moksleiviai, gebantys moksliškai interpretuoti duomenis ir įrodymus, turėtų gebėti savais žodžiais, prireikus naudodami diagramas ar kitus vaizdinius, konkrečiai auditorijai perteikti mokslinio įrodymo prasmę ir jo reikšmę. Šiam gebėjimui reikia naudoti matematines priemones duomenims analizuoti ar apibendrinti, taip pat gebėti naudoti standartinius metodus duomenims transformuoti į skirtingus pavaizdavimus. Šis gebėjimas taip pat apima prieigą prie mokslinės informacijos ir argumentų bei išvadų, pagrįstų moksliniais įrodymais, rengimą ir vertinimą (Kuhn, 2010; Osborne, 2010). Taip pat gali reikėti įvertinti alternatyvias išvadas naudojant įrodymus, pateikti priežastis, kodėl daroma tam tikra išvada arba kodėl ji prieštarauja tam tikrai išvadai, ir nustatyti prielaidas, padarytas darant išvadą. Trumpai tariant, moksliškai raštingas asmuo turėtų gebėti nustatyti logines ar klaidingas sąsajas tarp įrodymų ir išvadų.

MOKSLO ŽINIOS



21 pav. Vertinamos gamtos mokslų žinios: pisa 2018

Turinio žinios

PISA 2018 gamtos mokslų tyrime galima vertinti tik dalį gamtos mokslų turinio srities. Todėl svarbu, kad būtų taikomi aiškūs kriterijai, kuriais remiantis būtų atrenkamos vertinamos žinios. Turinio žinios, kurias vertina PISA, atrinktos iš pagrindinių fizikos, chemijos, biologijos, žemės ir kosmoso mokslų sričių ir:

- yra susijusios su realaus gyvenimo situacijomis;
- pateikia svarbią mokslinę sąvoką arba pagrindinę aiškinamąją teoriją, kuri turi ilgalaikę naudą;
- atitinka penkiolikmečių išsivystymo lygį.

32 lentelė

Turinio žinių kategorijos

Turinio žinios PISA 2018 gamtos mokslų vertinime
Fizinės sistemos, įskaitant: medžiagų struktūrą (pvz., dalelių modelis, ryšiai) medžiagų savybės (pvz., būsenos pokyčiai, šiluminis ir elektrinis laidumas) cheminiai medžiagos pokyčiai (pvz., cheminės reakcijos, energijos perdavimas, rūgštys ir bazės) judėjimas ir jėgos (pvz., greitis, trintis) ir veikimas per atstumą (pvz., magnetinės, gravitacinės ir elektrostatinės jėgos) energija ir jos transformacija (pvz., išsaugojimas, išsklaidymas, cheminės reakcijos) energijos ir medžiagų sąveika (pvz., šviesos ir radijo bangos, garso ir seisminės bangos)
Gyvosios sistemos, įskaitant: ląstelės (pvz., struktūra ir funkcijos, DNR, augalų ir gyvūnų ląstelių skirtumai) organizmo sąvoka (pvz., vienaląsčiai ir daugialąsčiai) žmogus (pvz., sveikata, mityba, virškinimo, kvėpavimo, kraujo apytakos, šalinimo ir organizmo posistemės, pvz. reprodukcinė sistema ir jų ryšys) populiacijos (pvz., rūšys, evoliucija, biologinė įvairovė, genetinė variacija) ekosistemos (pvz., mitybos grandinės, medžiagų ir energijos srautai) biosfera (pvz., ekosistemų paslaugos, tvarumas)
Žemės ir kosmoso sistemos, įskaitant: Žemės struktūros (pvz., litosfera, atmosfera, hidrosfera) energija Žemėje (pvz., šaltiniai, pasaulinis klimatas) Žemės pokyčiai (pvz., plokščių tektonika, geocheminiai ciklai, konstruktyvios ir destruktyvios jėgos) Žemės istorija (pvz., fosilijos, kilmė ir evoliucija) Žemė kosmose (pvz., gravitacija, saulės sistemos, galaktikos) Visatos istorija ir mastas bei jos istorija (pvz., šviesos metai, Didžiojo sprogimo teorija)

Procedūrinės žinios

Pagrindinis mokslo tikslas – sukurti materialųjį pasaulį paaiškinančius aprašymus. Pirmiausia kuriami preliminarūs paaiškinimai, o paskui jie tikrinami empiriniais tyrimais. Empirinis

tyrimas remiasi tam tikromis nusistovėjusiomis sąvokomis ir metodais, pavyzdžiui: priklausomų ir nepriklausomų kintamųjų sąvokos, kintamųjų kontrolė, įvairūs matavimo būdai ir paklaidų formos, klaidų mažinimo būdai, bendrų duomenų dėsningumų atpažinimas ir duomenų pateikimo būdai. Būtent šios standartinių sąvokų ir procedūrų, kurios yra būtinos moksliniam tyrimui, žinios yra mokslinių duomenų rinkimo, analizės ir interpretavimo pagrindas. Šios idėjos sudaro procedūrinių žinių visumą, kuri dar vadinama „įrodymų sąvokomis“ (Roberts, Gott ir Glaesser, 2010; Millar ir kt., 1994). Tokios žinios reikalingos ir atliekant mokslinį tyrimą, ir kritiškai vertinant įrodymus, kuriais gali būti grindžiami tam tikri teiginiai.

Lentelėje 33 išvardyti pavyzdžiai – procedūrinės žinios, kurios gali būti tikrinamos.

33 lentelė

Procedūrinės žinios PISA 2018 gamtos mokslų vertinime

Procedūrinės žinios
Kintamųjų sąvoka, įskaitant priklausomus, nepriklausomus ir kontrolinius kintamuosius. Matavimo sąvokos, pvz. kiekybiniai matavimai, kokybiniai stebėjimai, skalės ar kitų priemonių naudojimas, kategoriniai ir tęstiniai kintamieji. Netikrumo vertinimo ir mažinimo būdai, kaip antai matavimų kartojimas ir vidurkio išvedimas. Mechanizmai, kuriais užtikrinamas matavimų pakartojamumas (pakartotinių to paties dydžio matavimų panašumas) ir tikslumas (išmatuoto dydžio ir jo tikrosios vertės panašumas). Įprasti duomenų abstrahavimo ir pateikimo būdai naudojant lenteles, grafikus ir diagramas bei tinkamas jų naudojimas. Kintamųjų kontrolė ir jos vaidmuo planuojant eksperimentą. Atsitiktinių imčių kontroliuojamų tyrimų naudojimas siekiant išvengti klaidingų rezultatų ir nustatyti galimus priežastinius mechanizmus. Tinkamo plano pobūdis konkrečiam moksliniam klausimui spręsti, pvz., eksperimentinis, lauko ar dėsningumų paieškos.

Episteminės žinios

Episteminės žinios – tai žinios apie konstruktus ir apibrėžiančius požymius, būtinus mokslo žinių kūrimo procese (pvz., hipotezės, teorijos ir stebėjimai), ir jų vaidmenį pagrindžiant mokslo sukuriamas žinias. Mokiniai, naudodamiesi episteminėmis žiniomis, pavyzdžiais, paaiškina skirtumą tarp mokslinės teorijos ir hipotezės arba tarp mokslinio fakto ir stebėjimo. Episteminės žinios apima supratimą, kad modelių kūrimas, nesvarbu, ar jie būtų tiesiogiai reprezentatyvūs, abstraktūs ar matematiniai, yra pagrindinis mokslo bruožas ir kad tokie modeliai yra panašūs į žemėlapius, o ne į tikslius materialaus pasaulio vaizdus. Mokiniai taip pat turėtų suprasti, kad žodis „teorija“ moksle vartojamas ne taip pat kaip kasdienėje kalboje, kur jis yra žodžio „spėjimas“ arba „nuojauta“ sinonimas. Norint paaiškinti, ką reiškia kintamųjų kontrolės strategija, reikia procedūrinių žinių, o norint paaiškinti, kodėl kintamųjų kontrolės strategijos naudojimas yra svarbiausias mokslinio pažinimo pagrindas, reikia episteminių žinių. Moksliškai išprusę asmenys taip pat supranta, kad mokslininkai remiasi duomenimis, siekdami pagrįsti savo teiginius apie žinias, ir kad argumentai yra įprastas mokslo bruožas. Šie mokiniai taip pat supranta tarpusavio vertinimo, kaip mechanizmo, vaidmenį ir reikšmę, kurį mokslininkų bendruomenė sukūrė naujiems teiginiams tikrinti. Taigi episteminės žinios pagrindžia procedūras ir praktiką, kurią mokslininkai taiko, ir pagrindą tikėti mokslo teiginiais apie gamtos pasaulį.

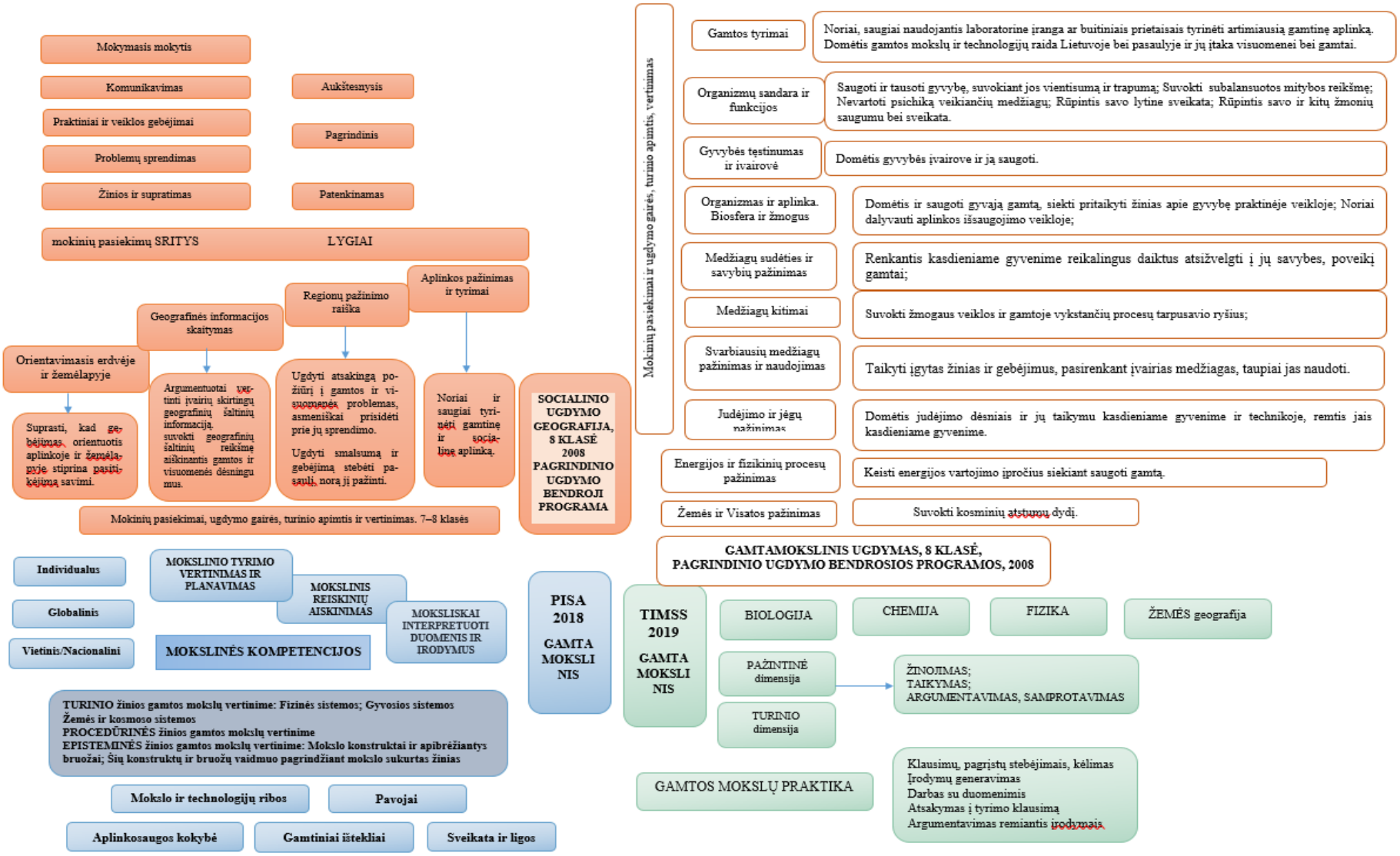
34 lentelėje pateikiami pagrindiniai episteminių žinių komponentai, pagal kuriuos galimas vertinimas.

34 lentelė

Episteminės žinios PISA 2018 gamtos mokslų vertinime

Episteminės žinios
Mokslo konstruktai ir apibrėžiantys bruožai, t. y.: mokslinių stebėjimų, faktų, hipotezių, modelių ir teorijų pobūdis. mokslo paskirtis ir tikslai (paaiškinti gamtos pasaulį), kurie skiriasi nuo technologijos (sukurti optimalų žmogaus poreikių sprendimą), kas yra mokslinis ar technologinis klausimas ir kas yra tinkami duomenys. mokslo vertybės, pavyzdžiui, įsipareigojimas skelbti informaciją, objektyvumas ir šališkumo pašalinimas. moksle naudojamų samprotavimų pobūdis, pavyzdžiui, dedukcinis, indukcinis, geriausio paaiškinimo (abdukcinis), analoginis ir modelinis samprotavimas. **Šių konstruktų ir bruožų vaidmuo pagrindžiant mokslo sukurtas žinias, t. y.:** kaip moksliniai teiginiai pagrindžiami mokslo duomenimis ir samprotavimais; įvairių empirinio tyrimo formų funkcija nustatant žinias, įskaitant jų tikslą (patikrinti aiškinamąsias hipotezes arba nustatyti dėsningumus) ir jų dizainą (stebėjimas, kontroliuojami eksperimentai, koreliacinės studijos); kaip matavimo paklaidos daro įtaką patikimumo laipsniui mokslinėse žiniose; fizikinių, sisteminių ir abstrakčių modelių naudojimas ir vaidmuo bei jų ribos; bendradarbiavimo ir kritikos vaidmuo ir kaip tarpusavio vertinimas padeda užtikrinti patikimumą moksliniais teiginiais; mokslo žinių ir kitų žinių formų vaidmuo nustatant ir sprendžiant visuomenės problemas ir technologines problemas.

Paprastai episteminės žinios bus tikrinamos pragmatiškai: mokinys paprastai turės išaiškinti ir atsakyti į klausimą, kuris reikalauja tam tikrų episteminių žinių, o ne tiesiogiai klausiama apie 34 lentelėje pateiktus klausimus. Pavyzdžiui, mokinių gali būti prašoma nustatyti, ar išvados yra pagrįstos duomenimis, arba kuris įrodymas geriausiai patvirtina užduotyje iškeltą hipotezę ir paaiškinti kodėl.



22 pav. Pagrindinio ugdymo bendroji programa, 2008; PISA 2018; TIMSS 2019: gamtamokslinio ugdymo kontekstas

2.3.2. Gamtos mokslų įsisavinimo lygiai ir jų palyginamoji analizė

35 lentelė

Mokinių gebėjimų raida 7-8 klasėse: Gamtamokslinio ugdymo bendrosios programos (2008)

Veiklos sritis	
1. Gamtos tyrimai	Pagal pavyzdį susiplanuoti ir atlikti stebėjimus ir bandymus, formuluoti išvadas. Įvairiuose šaltiniuose savarankiškai rasti, apibendrinti, klasifikuoti reikiamą informaciją apie gamtos reiškinius, diskutuoti apie artimiausios aplinkos gyvenimo sąlygų gerinimo būdus panaudojant gamtos mokslų laimėjimus.
2. Organizmų sandara ir funkcijos	Apibūdinti pagrindinius augalų ir gyvūnų ląstelių sandaros panašumus ir skirtumus, susiejant su ląstelių veikla. Paaiškinti ląstelių, audinių ir organų sandaros bei funkcijų ryšius. Remiantis augalų, gyvūnų ir žmogaus pavyzdžiais, paaiškinti organizmų gyvybinę veiklą: medžiagų ir energijos apykaitą, gyvybinių procesų reguliavimą, judėjimą, dauginimąsi. Pritaikyti žinias apie žmogaus organizme vykstančius gyvybinės veiklos procesus, pagrindžiant sveikos gyvensenos principus ir jų laikantis.
3. Gyvybės tęstinumas ir įvairovė	Paaiškinti nelytino ir lytinio dauginimosi vaidmenį perduodant organizmų požymius palikuonims ir palaikant organizmų įvairovę. Naujų požymių atsiradimą susieti su aplinkos sąlygų kitimu ir gamtine atranka. Apibūdinti organizmų klasifikavimo principus ir pagrindines sistemines organizmų grupes. Naudojantis vadovais atpažinti po keletą įvairių sisteminių grupių atstovų, apibūdinti jų reikšmę gamtai ir žmogui, prisidėti prie rūšių įvairovės išsaugojimo.
4. Organizmas ir aplinka. Biosfera ir žmogus	Paaiškinti medžiagų ir energijos judėjimą ekosistemos mitybos grandinėse. Apibūdinti pagrindinius gamtinių populiacijų dydį reguliuojančius biologinius veiksnius. Nurodyti šiltnamio efekto, rūgščiojo lietaus, vandens taršos poveikį organizmams.
5. Medžiagų sudėties ir savybių pažinimas	Grupuoti (klasifikuoti) pateiktas medžiagas pagal agregatinę būseną; išskirstyti nesudėtingus medžiagų mišinius; pasigaminti sočiuosius ir nesočiuosius tirpalus; atpažinti rūgštinius ir šarminius tirpalus.
6. Medžiagų kitimai	Apibūdinti medžiagų agregatinės būsenos kitimus, chemines reakcijas; grupuoti chemines reakcijas pagal energijos pokyčius; skaičiuoti susidariusių ar sureagavusių medžiagų masę pagal pateiktas nesudėtingų reakcijų lygtis.
7. Svarbiausių medžiagų pažinimas ir naudojimas	Apibūdinti deguonies ir anglies apytaką (paprasčiausią) gamtoje; tirti medžiagų savybes; apibūdinti ozono sluoksnio ir šiltnamio efekto reikšmę Žemei.
8. Judėjimo ir jėgų pažinimas	Judėjimui apibūdinti tinkamai vartoti trajektorijos, kelio, laiko, greičio, vidutinio greičio ir pagreičio sąvokas. Apskaičiuoti judėjimą apibūdinančius dydžius. Taikyti žinias apie gravitacijos, tamprumo, trinties jėgas kasdieniame gyvenime.
9. Energijos ir fizikinių procesų pažinimas	Analizuoti mechaninės energijos virsmus. Apibūdinti elektros energijos šaltinius. Nurodyti keletą energijos taupymo būdų. Apibūdinti svyravimus, mechanines bangas ir šviesos reiškinius.
10. Žemės ir Visatos pažinimas	Taikyti žinias apie tiesiaeigį šviesos sklidimą, šešėlius ir pusšešėlius aiškinant Saulės ir Mėnulio užtemimus, Mėnulio fazių kaitos priežastis. Apibūdinti Saulės sistemos planetų judėjimą.

36 lentelė

Gamtamokslinio ugdymo bendrosios programos (2008): Mokinių pasiekimų lygių požymiai 7–8 klasės

	Patenkinamas	Pagrindinis	Aukštesnysis
Žinios ir supratimas	Žinios apie gyvąją ir negyvąją gamtą yra fragmentiškos, tačiau geba rasti atsakymus į paprasčiausius klausimus. Skiria ir kartais tinkamai vartoja pagrindines gamtos mokslų sąvokas.	Žinios apie gyvąją ir negyvąją gamtą yra fragmentiškos, tačiau geba formuluoti klausimus ir rasti duotų užduočių atsakymus. Skiria ir tinkamai vartoja pagrindines gamtos mokslų sąvokas.	Parodo bendrą supratimą apie gyvąją ir negyvąją gamtą. Skiria, lygina, savarankiškai papildo ir tinkamai vartoja pagrindines gamtos mokslų sąvokas, suvokia procesus.
Problemų sprendimas	Bando sieti vieno ir kelių gamtos mokslų žinias, ieškoti bendrų dėsningumų, vertinti pateiktą informaciją.	Sieja vieno ir kelių gamtos mokslų žinias į visumą, remiasi bendrais dėsningumais ir taiko juos, atrenka ir įvertina duomenis.	Vertina: geba įžvelgti gyvosios ir negyvosios gamtos visumą, tarpusavio sąsajas, bendrus dėsningumus. Analizuoja ir taiko, argumentuotai diskutuoja, įrodo, apibendrina ir nustato ryšius.
Praktiniai gebėjimai	Naudodamasis detaliu aprašymu ir turimomis priemonėmis atlieka paprasčiausius bandymus bei stebėjimus, geba atlikti paprasčiausias tyrimų procedūras, atkreipia dėmesį į gautus rezultatus.	Padedamas mokytojo ir savarankiškai kelia hipotezes, atlieka gamtos tyrimus, juos planuoja, daro išvadas, išaiškina gautus rezultatus.	Kelia hipotezes, savarankiškai planuoja ir atlieka gamtos tyrimus, išsako savo idėjas, daro išvadas, lygina, aiškina gautus rezultatus.
Gamtamokslinis komunikavimas	Schemose, piešiniuose, duotame tekste, padedamas mokytojo, randa ir atpažįsta konkrečius gyvosios ir negyvosios gamtos objektus, procesus.	Geba aiškiai dėstyti mintis raštu. Tekste, grafikuose, schemose, piešiniuose, lygtyse randa ir jais remdamasis apibūdina, perduoda informaciją apie gyvosios ir negyvosios gamtos objektus, procesus, dėsningumus.	Geba suformuluoti atsakymą, tinkamai vartoja reikšmines sąvokas, simbolius, sklandžiai išreiškia gamtamokslinį supratimą. Kūrybingai pritaiko matematinį aparatą nesudėtingiems reiškiniams ir situacijoms aiškinti.
Mokėjimas mokytis	Paaiškina, kaip reikia mokytis gamtos mokslų: kaip planuoti mokymosi veiklą, iš kokių šaltinių mokytis, kaip vertinti mokymosi rezultatus, ir kartais bando tai taikyti.	Savarankiškai pasirenka tinkamus mokymosi šaltinius, mokymosi veiklą planuoja ir vertina, gali paaiškinti, kaip reikia mokytis gamtos mokslų.	Kelia gamtos mokslų mokymosi tikslus, planuoja mokymosi veiklą, taiko įvairias mokymosi strategijas.

7–8 klasių koncentre toliau ugdoma mokinių nuostata domėtis gamtos mokslais, pagarba gyvajai ir negyvajai gamtai, atsakomybė už jos išsaugojimą būsimoms kartoms. Mokiniai mokomi suprasti veiklos ir sprendimų pasekmes sau ir bendruomenei, vietos ir pasaulio mastu, skatinama keisti gyvenimo būdą, užsiimti gamtosaugos veikla. Aktyvus darbas gamtamokslinio ugdymo pamokose mokiniams sudaro sąlygas kartu planuoti, dirbti, diskutuoti, vertinti savo ir draugų darbą. Tai ugdo norą dalytis savo sėkme ir nesėkme su draugais, bendradarbiauti grupėmis ar komandomis, skatina prisiimti atsakomybę už savo atliekamą darbą ir jo rezultatus, ugdo savigarbą ir pagarbą kitiems. Gamtamokslinis ugdymas glaudžiai susijęs su realių gyvenimo problemų sprendimu. Ugdoma nuostata aktyviai dalyvauti mokyklos ar vietinės bendruomenės gyvenime.

37 lentelė

Mokinių gebėjimų raida 7–8 klasėse pagal veiklos sritis: Socialinio ugdymo geografijos bendroji programa (pagrindinio ugdymo) (2008)

Veiklos sritis	7–8 klasės
1. Orientavimasis erdvėje ir žemėlapyje	Naudojantis vietovės planu, gebėti orientuotis vietovėje. Naudojantis bendraisiais ir teminiais žemėlapiais, orientuotis lokalioje ir globalioje geografinėje erdvėje. Nustatyti objektų geografinę padėtį.
2. Geografinės informacijos skaitymas	Atrinkti geografinės informacijos šaltinius, jais savarankiškai naudotis nurodyta tema. Tinkamai atsirinkti ir klasifikuoti informaciją. Naudotis įvairiais geografinės informacijos šaltiniais, lyginti ir analizuoti reiškinius, procesus, vykstančius atskiruose žemynuose ir vandenynuose. Apibendrinti informaciją ir ją perteikti kitiems.
3. Regionų pažinimo raiška	Naudojantis geografinės informacijos šaltiniais, apibūdinti įvairių regionų gamtinius ir socialinius aplinkos elementus, mokytis rasti jų ryšius. Lyginti regionus, rasti panašumus ir nustatyti jų skirtumus, paaiškinti priežastis, daryti išvadas. Tinkamai vartoti šio koncentro geografijos sąvokas.
4. Aplinkos pažinimas ir tyrimai	Stebint aplinką ir atliekant tyrimus, mokėti naudotis paprasčiausiais prietaisais ir geografinės informacijos šaltiniais. Atlikti skaičiavimus vietovės planuose ir žemėlapiuose. Tobulinti įgūdžius dirbant individualiai ir grupėje; klasėje ir aplinkoje. Paaiškinti atlikto tyrimo rezultatus, jausti atsakomybę už savo indėlį atliekant darbą.

38 lentelė

Mokinių pasiekimų lygių požymiai. 7–8 klasės: Socialinio ugdymo geografijos bendroji programa (pagrindinio ugdymo) (2008)

Lygiai **Pasiekimų sritys**	Patenkinamas	Pagrindinis	Aukštesnysis
Žinios ir supratimas	Nurodo nagrinėjamas pagrindines geografijos sąvokas, nelabai tiksliai jas aiškina, bando sieti reiškinius ir procesus.	Išmano šio koncentro medžiagoje nagrinėjamas pagrindines geografijos sąvokas, jas paaiškina ir vartoja analizuodami reiškinius ir procesus.	Rodo bendrą supratimą apie svarbiausius regionus. Tinkamai vartoja šio koncentro medžiagoje nagrinėjamas geografijos sąvokas, vartoja jas aiškindami reiškinius ir procesus.
Problemų sprendimas	Kelia nesudėtingus gamtinius ir socialinius probleminius klausimus, bando ieškoti atsakymų.	Kelia probleminius klausimus iš gamtinės ir socialinės geografijos dalies ir, naudodamiesi paprasčiausiais informacijos šaltiniais, ieško atsakymų.	Kelia probleminius klausimus iš gamtinės ir socialinės geografijos dalies ir, kritiškai naudodami įvairius informacijos šaltinius, ieško atsakymų.
Praktiniai ir veiklos gebėjimai	Mokytojo padedami, atlieka skaičiavimus (atstumų, laiko, krypčių) vietovės planuose ir žemėlapiuose. Mokytojo padedami, nagrinėja įvairius kartografijos kūrinius, nurodo keletą jų panašumų ir skirtumų. Naudodamiesi detaliu aprašymu, stebi aplinką ir atlieka tyrimus, bet	Atlieka nesudėtingus skaičiavimus (atstumų, laiko, krypčių) vietovės planuose ir žemėlapiuose. Nagrinėja ir lygina įvairius kartografijos kūrinius, randa juose pagrindinę informaciją ir pateikia ją kitiems. Stebėdami aplinką ir atlikdami tyrimus, naudojasi geografinės	Atlieka sudėtingus skaičiavimus (atstumų, laiko, krypčių) vietovės planuose ir žemėlapiuose. Nagrinėja, lygina ir vertina įvairius kartografijos kūrinius, apibendrina informaciją ir pateikia ją kitiems. Stebėdami aplinką ir atlikdami tyrimus, atsirenka geografinės informacijos šaltinius.

	darbas neišsamus ir patiems nelabai aiškus. Nusako gamtinės ir socialinės aplinkos sudedamųjų dalių ryšius, randa keletą regioninių skirtumų ir, mokytojo padedami, paaiškina priežastis. Elementariai pateikia visuminį įvairių teritorijų vaizdą.	informacijos šaltiniais. Darbą atlieka kruopščiai, bet gautas rezultatas nėra labai išsamus. Nustato gamtinės ir socialinės aplinkos sudedamųjų dalių ryšius, randa regioninius skirtumus ir paaiškina priežastis. Įvairiomis formomis pateikia visuminį atskirų teritorijų vaizdą.	Darbą atlieka kruopščiai, gauti rezultatai – išsamūs. Savarankiškai nustato, kokie yra gamtinės ir socialinės aplinkos sudedamųjų dalių ryšiai, nustato jų regioninius skirtumus ir paaiškina priežastis. Kūrybingai ir įvairiomis formomis pateikia visuminį įvairių teritorijų vaizdą.
Komunikavimas	Mokytojo padedami, geba atpažinti geografinės informacijos šaltinius, perskaito juose pateikiamą pagrindinę geografinę informaciją. Lygindami ir analizuodami reiškinius, procesus (gamtos ir visuomenės), vykstančius įvairiuose žemynuose ir vandenynuose, nurodo ne itin svarbius bruožus. Mokiniai nesugeba adekvačiai reaguoti į pastabas ar kritiką. Nesiklauso kitų, nenori bendrauti.	Atpažįsta geografinės informacijos šaltinius naudojasi jais. Lygina ir analizuoja reiškinius, gamtos ir visuomenės procesus, vykstančius įvairiuose žemynuose ir vandenynuose, pasako svarbiausius jų bruožus. Apibendrintą informaciją perteikia kitiems. Mokiniai stengiasi atsižvelgti į kritiką ir pastabas. Bendrauja pagal nuotaiką arba tada, kai yra skatinami.	Puikiai atpažįsta geografinės informacijos šaltinius, geba savarankiškai jais naudotis. Lygina ir analizuoja gamtos ir visuomenės reiškinius bei procesus, vykstančius įvairiuose žemynuose ir vandenynuose, tiksliai nurodo svarbiausius jų bruožus. Apibendrintą informaciją perteikia kitiems. Mokiniai atsižvelgia į kritiką ir pastabas. Geba bendrauti ir išklausyti kitus.
Mokėjimas mokytis	Stengiasi mokytis ir pasitiki savo jėgomis, tiki mokymosi sėkme, jeigu yra skatinami. Ne visada tikslingai organizuoja savo laiką, neefektyviai naudoja mokymosi būdus ir pasirenka atsitiktinius, ne pačius tinkamiausius geografinės informacijos šaltinius.	Mokytis patinka, nes yra įdomu. Organizuoja savo mokymąsi, bet ne visada numato tinkamą mokymosi laiką. Mokytojo padedami, pasirenka tinkamus mokymosi būdus ir geografinės informacijos šaltinius.	Mokytis labai patinka, nori tobulėti. Savarankiškai organizuoja savo mokymąsi, numato tinkamą mokymosi laiką, tinkamus mokymosi būdus ir geografinės informacijos šaltinius.

Išsiugdytos nuostatos

Ir toliau norima domėtis dalykinėmis žiniomis, nagrinėjamomis temomis. Ugdoma atsakomybė, kad gamtinė ir visuomeninė aplinka būtų išsaugota kitoms kartoms. Mokiniai mokomi suprasti savo veiklos ir sprendimų pasekmes bendruomenės, regiono ir globaliu mastu. Aktyvus darbas per geografijos pamokas sudaro sąlygas kartu kurti, dirbti, diskutuoti, vertinti savo ir draugų darbą. Siekiama išsamiai išsiaiškinti dominančius geografijos klausimus. Ugdomas noras dalytis patirta sėkme ir nesėkme su draugais, bendrauti grupėje ar komandoje. Skatinama prisiimti atsakomybę už atliekamą darbą ir jo rezultatus, ugdomas pasitikėjimas savo jėgomis ir pagarba kitiems.

39 lentelė

Gamtamokslinio ugdymo bendrosios programos (2021 metų projektas, 2022-06-09)

PASIEKIMŲ RAIDA

Pasiekimų sritis: Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas (A)	
Įvardija ir paaiškina, ką tiria gamtos mokslai, kokias problemas sprendžia. Pateikia teorinių ir taikomųjų gamtos mokslų sričių pavyzdžių (A1.)	Paaiškina, kaip gamtos mokslai tiria gamtos ir technikos objektus, procesus, reiškinius bei padeda numatyti procesų ir reiškinių pasekmes. Apibūdina gamtos mokslų galimybes sprendžiant įvairias šiuolaikines problemas bei priimant sprendimus. Pateikia teorinių ir taikomųjų gamtos mokslų sričių pavyzdžių (A1.3.)
Apibūdina gamtos mokslų teorijų, modelių kūrimo, pagrindimo principus, paaiškina teorijų, modelių kitimą (A2.)	Paaiškina, kad gamtos mokslų teorijos, modeliai kuriami remiantis žmonijos sukauptomis teorinėmis ir praktinėmis žiniomis, kad tyrimų metu įgytos žinios leidžia geriau suprasti, patvirtinti ar paneigti teorijas ir modelius. Nurodo, kad gamtos mokslų modeliai, teorijos gali vystytis jungiant skirtingų mokslų idėjas, kad gamtos mokslų žinios ir pasaulio suvokimas kinta, atsiradus tyrimų metu patvirtintų naujų įrodymų (A2.3.)
Įvardija moksliniams tyrimams taikomus etikos reikalavimus. Sieja etikos normas su gamtos mokslų raida ir prognozuoja jų kitimą (A3.)	Diskutuoja apie etikos normas, pagrindžia jų būtinumą moksliniuose tyrimuose (A3.3.)
Apibūdina ir kritiškai vertina gamtos mokslų poveikį ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei. Apibūdina gamtos mokslų vystymąsi Lietuvoje ir pasaulyje: įvardija žymiausius gamtos mokslų atstovus ir aptaria svarbiausius jų pasiekimus (A4.)	Pateikia gamtos mokslų atradimų taikymo pavyzdžių, nagrinėja galimas jų taikymo teigiamas ir neigiamas pasekmes. Pateikia gamtos mokslų vystymosi istorijos pavyzdžių, įvardija žymiausius gamtos mokslų atstovus ir aptaria svarbiausius jų pasiekimus (A4.3.)
Gamtamokslinis komunikavimas (B)	
Tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus (B1.)	Tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas ir terminus apibūdindamas reiškinius ir objektus pažįstamame kontekste, tinkamai taiko fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, pasirenka tinkamą formulę ir iš jos išreiškia reikiamą fizikinį dydį, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.3.)
Atsirenka reikiamą įvairiais būdais pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, lygina, kritiškai vertina, klasifikuoja, apibendrina, interpretuoja, jungia skirtingų šaltinių informaciją (B2.)	Įvardija reikšminius žodžius ir pasirenka reikiamą įvairiais būdais ir formomis (grafiku, diagrama, lentele, tekstu ir kt.) pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina ir klasifikuoja remdamasis pateiktais kriterijais, analizuoja, padedamas kritiškai vertina, interpretuoja, jungia ir apibendrina kelių šaltinių informaciją (B2.3.)
Skiria objektyvią informaciją, faktus, duomenis nuo subjektyvios informacijos, nuomonės, pasirenka patikimus informacijos šaltinius (B3.)	Nurodo, kuo skiriasi patikimi informacijos šaltiniai nuo nepatikimų, objektyvi informacija, faktai, duomenys nuo subjektyvios informacijos, nuomonės (B3.3.)
Tinkamai ir tikslingai, laikydamasis etikos ir etiketo normų, vartoja kalbą skirtingais būdais ir formomis perteikdamas kitiems gamtamokslinę informaciją, atlikdamas užduotis, tinkamai cituoja šaltinius. Naudoja skaitmenines technologijas (B4.)	Sklandžiai ir suprantamai, laikydamasis etikos ir etiketo perteikia gamtamokslinę informaciją. Pasirenka ir tikslingai taiko faktų, idėjų, rezultatų ir išvadų pateikimo būdus − grafikus, diagramas, lenteles, modelius, tekstus. Atsižvelgia į adresatą. Tinkamai cituoja šaltinius. Naudoja skaitmenines technologijas (B4.3.)
Formuluoja klausimus, argumentais grindžia savo atsakymus (B5.)	Nagrinėdamas gamtamokslinę informaciją ir atlikdamas tyrimus formuluoja klausimus padėsiančius išsiaiškinti ir suprasti reiškinių dėsningumus ir objektų savybes. Pateikia išsamius ir aiškius atsakymus pagrįstus tyrimų rezultatais ir faktais (B5.3.)
Gamtamokslinis tyrinėjimas (C)	

Paaiškina, kas yra tyrimai, įvardija tyrimų atlikimo etapus (C1.)	
Formuluoja probleminius klausimus, su jais susietus tyrimo tikslus ir hipotezes (C2.)	
Planuoja tyrimą: pasirenka tinkamą tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę, numato tyrimo rezultatų patikimumo užtikrinimą (C3.)	
Atlieka tyrimą: saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis atlieka numatytas tyrimo veiklas laikydamasis etikos reikalavimų, tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai nuskaito matavimo priemonių rodmenis (C4.)	
Analizuoja gautus rezultatus ir duomenis: įvertina jų patikimumą, atrenka reikiamus išvadai daryti, atlieka reikalingus skaičiavimus ir pertvarkymus, pateikia tinkamais būdais (C5.)	
Formuluoja išvadas atsižvelgdamas į tyrimo hipotezę, apmąsto atliktas veiklas, numato tyrimo tobulinimo ir plėtotės galimybes (C6.)	
Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas (D)	
Atpažįsta gamtos mokslų objektus ir reiškinius, juos apibūdina (D1.)	
Tikslingai taiko turimas gamtos mokslų žinias įvairiose situacijose, aiškindamasis procesus ir reiškinius, sieja skirtingų mokslų žinias į visumą (D2.)	
Aiškina reiškinių dėsningumus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius, taiko gamtos mokslų dėsnius (D3.)	
Klasifikuoja, lygina objektus, procesus, reiškinius atsižvelgdamas į jų savybes ir požymius (D4.)	
Modeliuoja įvairius procesus ir reiškinius, įvardija bendrus dėsningumus (D5.)	
Problemų sprendimas ir refleksija (E)	
Pasirenka tinkamas strategijas atlikdamas įvairias gamtamokslines užduotis, prognozuoja rezultatus, siūlo problemų sprendimo alternatyvas (E1.)	
Tikslingai ir kūrybiškai taiko turimas gamtos mokslų žinias ir gebėjimus, gautus tyrimų rezultatus naujose situacijose (E2.)	
Kritiškai vertina gautus rezultatus atsižvelgdamas į realų kontekstą (E3.)	
Reflektuoja asmeninę pažangą mokantis gamtos mokslų, įvardija savo stiprybes ir tobulintinas sritis, kelia tolesnius mokymosi tikslus (E4.)	
Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas (F)	
Įvardija save kaip gamtos dalį, apibūdina organizme vykstančius procesus ir pokyčius remdamasis gamtos mokslų žiniomis, paaiškina sveikos gyvensenos principus ir jų laikosi (F1.)	
Paaiškina sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos, gamtos mokslų ir technologijų, nusako žmogaus veiklos teigiamą ir neigiamą poveikį gamtai (F2.)	
F3. Prisiima atsakomybę ir imasi veiksmų saugant gamtą ir racionaliai vartojant išteklius	

40 lentelė

Pasiekimų lygių požymiai 7–8 klasėse (2021 metų bendrųjų programų projektas)

Pasiekimų lygiai			
Slenkstinis (I)	Patenkinamas (II)	Pagrindinis (III)	Aukštesnysis (IV)
1. Pasiekimų sritis: Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas (A)			
Paaiškina ką ir kaip tiria gamtos mokslai ir nurodo gamtos mokslų tarpusavio sąsajas (A1.1.)	Atsakydamas į klausimus paaiškina, kaip gamtos mokslai tiria gamtos ir technikos objektus, procesus, reiškinius Apibūdina gamtos mokslų galimybes sprendžiant įvairias šiuolaikines problemas. Pateikia taikomųjų gamtos mokslų sričių pavyzdžių (A1.2.)	Paaiškina, kaip gamtos mokslai tiria gamtos ir technikos objektus, procesus, reiškinius bei padeda numatyti procesų ir reiškinių pasekmes. Apibūdina gamtos mokslų galimybes sprendžiant įvairias šiuolaikines problemas bei priimant sprendimus. Pateikia teorinių ir taikomųjų gamtos mokslų sričių pavyzdžių (A1.3.)	Paaiškina, kaip gamtos mokslai padeda pažinti ir suprasti mus supantį pasaulį įvairiais lygmenimis (nuo elementariųjų dalelių iki galaktikų / nuo mažiausio (mikro) iki didžiausio (makro) ir kaip visumą. Apibūdina fizikos mokslo galimybes ir ribas /ribotumą sprendžiant įvairias šiuolaikines problemas bei priimant sprendimus. Paaiškina sąsajas tarp teorinių ir taikomųjų gamtos mokslų sričių (A1.4.)
Paaiškina, kad gamtos mokslų teorijos ir modeliai kuriami remiantis žmonijos sukauptomis teorinėmis žiniomis ir turima patirtimi. Nurodo, kad gamtos mokslų žinios ir pasaulio suvokimas kinta, atsiradus tyrimų metu patvirtintų naujų įrodymų (A2.1.)	Paaiškina, kad gamtos mokslų teorijos, modeliai kuriami remiantis žmonijos sukauptomis teorinėmis ir praktinėmis žiniomis, kad tyrimų metu įgytos žinios leidžia geriau suprasti teorijas ir modelius. Nurodo, kad gamtos mokslų modeliai, teorijos gali vystytis jungiant skirtingų mokslų idėjas (A2.2.)	Paaiškina, kad gamtos mokslų teorijos, modeliai kuriami remiantis žmonijos sukauptomis teorinėmis ir praktinėmis žiniomis, kad tyrimų metu įgytos žinios leidžia geriau suprasti, patvirtinti ar paneigti teorijas ir modelius. Nurodo, kad gamtos mokslų modeliai, teorijos gali vystytis jungiant skirtingų mokslų idėjas, kad gamtos mokslų	Apibūdina, kaip gamtos mokslų teorijos, modeliai kuriami ir patvirtinami plėtojant žmonijos sukauptas žinias ir renkant įrodymus, kaip tikslinami pagrindžiant naujais įrodymais. Analizuoja, kaip gamtos mokslų modeliai, teorijos gali vystytis jungiant skirtingų mokslų idėjas, kaip gamtos

		žinios ir pasaulio suvokimas kinta, atsiradus tyrimų metu patvirtintų naujų įrodymų (A2.3.)	mokslų žinios ir pasaulio suvokimas kinta, atsiradus tyrimų metu patvirtintų naujų įrodymų (A2.4.)
Nurodo, kad moksliniai tyrimai turi būti atliekami laikantis etikos normų ir įvardija bent 1—2 etiško tyrimo požymius (A3.1.)	Aiškina, kodėl moksliniai tyrimai turi būti atliekami laikantis etikos normų atsižvelgiant į galimą poveikį aplinkai. Remiantis pavyzdžiais paaiškina, koks tyrimas yra etiškas (A3.2.)	Diskutuoja apie etikos normas, pagrindžia jų būtinumą moksliniuose tyrimuose (A3.3.)	Aiškina, kodėl moksliniai tyrimai turi būti atliekami laikantis etikos normų, atsižvelgiant į galimą poveikį aplinkai. Argumentuodamas paaiškina, koks tyrimas yra etiškas (A3.4.).
Pateikia gamtos mokslų vystymosi, atradimų istorijos ir jų taikymo pavyzdžių (A4.1.)	Pateikia gamtos mokslų vystymosi ir atradimų istorijos pavyzdžių. Aptaria gamtos mokslų pasiekimus ir jų taikymą (A4.2.)	Pateikia gamtos mokslų atradimų taikymo pavyzdžių, nagrinėja galimas jų taikymo teigiamas ir neigiamas pasekmes. Pateikia gamtos mokslų vystymosi istorijos pavyzdžių, įvardija žymiausius gamtos mokslų atstovus ir aptaria svarbiausius jų pasiekimus (A4.3.)	Apibūdina gamtos mokslų vystymąsi Lietuvoje ir pasaulyje: įvardija žymiausius gamtos mokslų atstovus ir svarbiausius pasiekimus. Apibūdina ir vertina gamtos mokslų poveikį ir svarbą žmogui, bendruomenei, visuomenei (A4.4.)
2. Pasiekimų sritis: Gamtamokslinis komunikavimas (B)			
Vartoja gamtamokslines sąvokas, terminus, matavimo vienetus, užrašo fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, pasirenka tinkamą formulę (B1.1.)	Vartoja gamtamokslines sąvokas, terminus, tinkamai užrašo fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, pasirenka tinkamą formulę ir iš jos išreiškia reikiamą fizikinį dydį, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.2.)	Tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas ir terminus apibūdindamas reiškinius ir objektus pažįstamame kontekste, tinkamai taiko fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, pasirenka tinkamą formulę ir iš jos išreiškia reikiamą fizikinį dydį, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.3.)	Tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, terminus naujose / nestandartinėse situacijose, tinkamai užrašo fizikinių dydžių ir cheminių elementų simbolius, pasirenka tinkamą formulę ir iš jos išreiškia reikiamą fizikinį dydį, jungia kelias formules, matavimo vienetus verčia daliniais ir kartotiniais (B1.4.)
Naudodamas nurodytus reikšminius žodžius, pasirenka reikiamą įvairiais būdais (diagrama, lentele, tekstu, ir kt.) pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, pagal pateiktus kriterijus	Naudodamas nurodytus reikšminius žodžius, pasirenka reikiamą įvairiais būdais (diagrama, lentele, tekstu, ir kt.) pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, padedamas kritiškai vertina, analizuoja,	Įvardija reikšminius žodžius ir pasirenka reikiamą įvairiais būdais ir formomis (grafiku, diagrama, lentele, tekstu ir kt.) pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina ir klasifikuoja remdamasis pateiktais	Įvardija reikšminius žodžius ir tikslingai pasirenka reikiamą įvairiais būdais (grafiku, diagrama, lentele, tekstu, abstrakčiais simboliais ir kt.) pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, analizuoja, kritiškai

Gamtamokslinio ugdymo bendrosios programose[63] (2021 metų projektas, 2022-06-09) nurodoma, kad mokinių pasiekimų lygių požymiai pateikiami klasių koncentrams ir yra detalizuoti keturiais lygiais: slenkstinis (I), patenkinamas (II), pagrindinis (III), aukštesnysis (IV). Kai mokinių pasiekimai vertinami pažymiais, jie siejami su pasiekimų lygiais: slenkstinis (I) lygis – 4, patenkinamas (II) lygis – 5−6, pagrindinis (III) lygis – 7−8, aukštesnysis (IV) lygis – 9−10. Nurodomi pasiekimų lygių požymiai skirti vertinti mokinių pasiekimus ir daromą pažangą. Remiantis nurodytais požymiais galima spręsti apie tarpinius mokinių pasiekimus ir daryti apibendrinamuosius vertinimo aprašus pusmečio ir metų pabaigoje. Reikėtų atkreipti dėmesį, kad tas pats pasiekimų lygis skirtinguose koncentruose skiriasi ir nagrinėjamos medžiagos sudėtingumu bei gilumu.

Išorinis vertinimas pagrindiniame ugdyme – Nacionalinis mokinių pasiekimų patikrinimas 8 klasėje (toliau NMPP 8) ir Pagrindinio ugdymo mokinių pasiekimų patikrinimas 10 ar I gimnazijos klasėje (toliau PUPP 10). NMPP 8 Užduoties struktūra: Gamtos mokslų NMPP 8 užduotis visiems gamtos mokslams yra bendra – nepriklausomai, ar mokiniai mokėsi integraliai, ar atskirų biologijos, chemijos ir fizikos dalykų. Dalis užduočių gali būti integralios. Mokymosi turinio ir pasiekimų sritys procentais NMPP 8 užduotyje:

Mokymosi turinio sritys	Pasiekimų sritys						Užduoties taškai/ procentai
	1. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas (A)	2. Gamtamokslinis komunikavimas (B)	3. Gamtamokslinis tyrinėjimas (C)	4. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas (D)	5 Problemų sprendimas ir refleksija(E)	6. Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimas (F)	
31.1. Nuo ląstelės iki organizmo							8 proc. (3–4t.)
31.2. Mechaniniai svyravimai ir bangos							5 proc. (1–2 t.)
31.3. Šviesa							8 proc. (3–4 t.)
31.4. Gyvybės įvairovė.							18,5 proc. (7–8 t.)
32.1. Medžiagos sandara							20,5 proc. (7–10 t.)
32.2. Žemė ir kosmosas							5 proc. (2–3 t.)
32.3. Cheminiai virsmai							12,5 proc. (4–6 t.)
32.4. Elektra ir magnetizmas							8,5 proc. (4–5 t.)
32.5. Organizmas ir aplinka.							9 proc. (3–4 t.)
32.6. Evoliucija.							5 proc. (1–2 t.)
Iš viso	7,5 proc. (3 t.)	21 proc. (8 t.)	21 proc. (8 t.)	21 proc. (8 t.)	21 proc. (8 t.)	8,5 proc. (5 t.)	100 proc. (40 t.)

[63] https://www.emokykla.lt/bendrasis/bendrosios-programos/bendrojo-ugdymo-programu-projektai-derinami

41 lentelė

Kognityvinių gebėjimų sritys, kurios apibūdina mokinių mąstymo procesus: TIMSS 2019 gamtamokslinis ugdymas

ŽINIOS	TAIKYMAS	MĄSTYMAS
Į kiekvieną turinio sritį įtraukti uždaviniai, skirti kiekvienai iš trijų kognityvinių gebėjimų sričių.		
aštuntos klasės gamtos mokslų procentinė dalis, skirta kognityvinių gebėjimų sritims vertinti		
35 %	35 %	30 %
Šios srities klausimais vertinamos mokinių žinios apie faktus, ryšius, procesus, sąvokas ir įrangą. Tikslios ir plačios faktinės žinios leidžia mokiniams sėkmingai įsitraukti į sudėtingesnes pažintines veiklas, kurios yra būtinos mokslo veikloje.	Šios srities dalykai reikalauja, kad mokiniai taikytų faktų, ryšių, procesų, sąvokų, įrangos ir metodų žinias kontekstuose, kurie gali būti žinomi mokant ir mokantis gamtos mokslų.	Šios srities dalykai reikalauja, kad mokiniai analizuotų duomenis ir kitą informaciją, darytų išvadas ir pritaikytų savo supratimą naujose situacijose. Kitaip nei tiesioginis gamtos mokslų faktų ir sąvokų pritaikymas, kurio pavyzdys yra taikymo sritis, samprotavimo srities užduotys yra susijusios su nepažįstamomis ar sudėtingesnėmis aplinkybėmis. Atsakant į tokius klausimus gali būti taikomas daugiau nei vienas metodas ar strategija. Mokslinis samprotavimas taip pat apima hipotezių kūrimą ir mokslinių tyrimų planavimą.
PAŽINIMAS Nustatyti arba nurodyti faktus, sąryšius ir sąvokas; nustatyti savybes arba konkrečių organizmų, medžiagų ir procesų savybes; nustatyti tinkamas naudoti mokslinę įrangą ir procedūras; atpažinti ir naudoti mokslinius žodynus, simbolius, santrumpas, vienetus ir skalę. **APIBŪDINIMAS** Apibūdinti arba nustatyti organizmų ir medžiagų savybių, struktūros ir funkcijų bei ryšių tarp organizmų, medžiagų, procesų ir reiškinių aprašymus. **PAVYZDŽIŲ PATEIKIMAS** Pateikti arba nurodyti organizmų, medžiagų ir procesų, kurie turi tam tikrų specifinių savybių; ir paaiškinti faktų ar sąvokų teiginius naudojant atitinkamus pavyzdžius.	**PALYGINIMAS / KONTRASTAS / KLASIFIKAVIMAS** Nustatyti arba apibūdinti organizmų, medžiagų ar procesų grupių panašumus ir skirtumus; atskirti, klasifikuoti arba rūšiuoti atskirus objektus, medžiagas, organizmus ir procesus pagal požymius ir savybes. **SUSIEJIMAS** Susieti žinias apie pagrindinę mokslo sąvoką su stebimu ar numanomu dalyku, objektų, organizmų ar medžiagų savybėmis, elgesiu ar panaudojimu. **MODELIŲ NAUDOJIMAS** Naudoti grafiką ar kitą modelį, kad pademonstruotumėte gamtos mokslų sąvokų žinojimą. Iliustruoti procesą, ciklą, ryšį ar sistemą arba rasti gamtos mokslų problemų sprendimus. **INFORMACIJOS INTERPRETACIJA** Naudotis gamtos mokslų sąvokomis interpretuojant atitinkamą tekstinę, lentelinę, vaizdinę ir grafinę informaciją. **PAAIŠKINIMAS** Pateikti arba apibūdinti gamtos reiškinio stebėjimo paaiškinimą, naudojant gamtos mokslų sąvokas, principus.	**ANALIZĖ** Nustatyti mokslinės problemos elementus ir naudotis atitinkama informacija, sąvokomis, sąryšiais ir duomenų modeliais, kad atsakytų į klausimus ir spręstų problemas. **SINTEZĖ** Atsakyti į klausimus, kuriuose reikia išnagrinėti kelis skirtingus veiksnius ar susijusius konceptus. **KLAUSIMŲ FORMULAVIMAS / KELTI HIPOTEZES, PROGNOZUOTI** Formuluoti klausimus, į kuriuos galima atsakyti atliekant tyrimą, ir numatyti rezultatus, atlikti tyrimą, turint informacijos apie projektą; suformuluoti patikrinamas prielaidas besiremiant konceptualiu supratimu ir žiniomis, įgytomis iš patirties, stebėjimo, ir (arba) analizuoti mokslinę informaciją; naudoti įrodymus ir sąvokas, kad būtų galima prognozuoti, kokį poveikį turės pokyčiai biologinėse ar fizikinių sąlygų. **TYRIMO DIZAINAS** Planuoti tyrimus ar procedūras, tinkamas atsakyti į mokslinius klausimus ar patikrinti hipotezes; apibūdinti ar atpažinti gerai suplanuotų tyrimų savybes, susijusias su matuojamais ir kontroliuojamais kintamaisiais bei priežasties ir pasekmės ryšiais. **ĮVERTINTI** Įvertinti alternatyvius paaiškinimus; pasverti privalumus ir trūkumus ir priimti sprendimus dėl alternatyvių procesų ir medžiagų; įvertinti tyrimų rezultatus atsižvelgiant į duomenų pakankamumą išvadoms pagrįsti. **IŠVADŲ FORMULAVIMAS** Remiantis stebėjimais, įrodymais ir (arba) gamtos mokslų koncepcijų supratimu, pateikti pagrįstas išvadas ir parengti tinkamas išvadas, kurios padėtų atsakyti į klausimus ar hipotezes ir pademonstruoti priežasties ir pasekmės supratimą. **APIBENDIRNIMAS** Pateikti bendras išvadas, kurios neapsiriboja eksperimentinėmis ar duotomis sąlygomis; taikyti išvadas naujoms situacijoms.

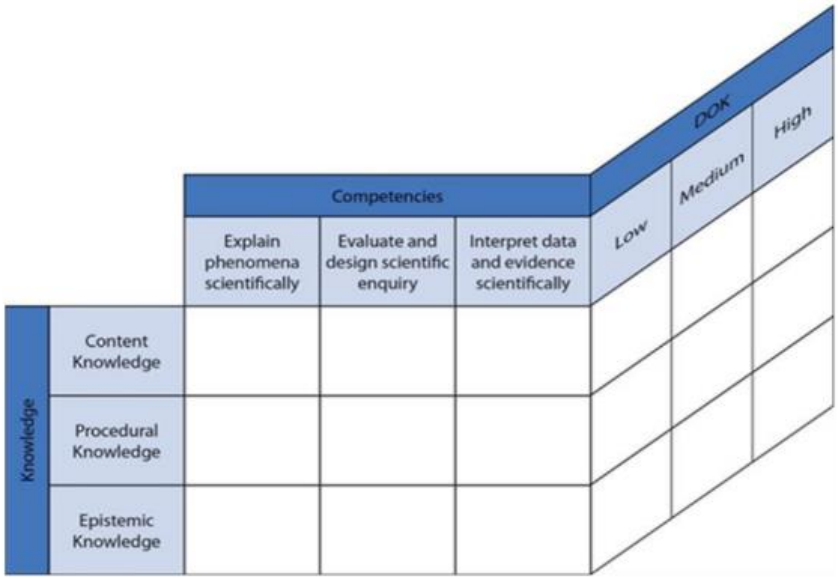
https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/ psl. 52. *Sudaryta autorių*

PISA 2018 sričių vertinimas

Kognityvinis poreikis

Svarbiausias 2018 m. PISA sistemos bruožas yra pažinimo poreikio lygių apibrėžimas vertinant gamtamokslinį raštingumą ir visas tris sistemos kompetencijas. Vertinimo sistemose dažnai painiojamas empiriškai nustatomas užduoties sudėtingumas su pažintiniu poreikiu. Empirinis užduoties sudėtingumas apskaičiuojamas pagal testą sprendžiančiųjų populiacijos dalį, kuriai pavyksta teisingai išspręsti užduotį, o kognityvinis poreikis reiškia reikalaujamo protinio apdorojimo tipą (Davis ir Buckendahl, 2011). Elementas gali būti labai sudėtingas, nes juo tikrinamos daugumai mokinių nežinomos žinios, tačiau tuo pat metu reikalauti nedidelių kognityvinių reikalavimų, nes mokiniams tereikia prisiminti tam tikrą informaciją. Ir atvirkščiai, elementas gali būti kognityviai sudėtingas, nes reikalauja, kad asmuo susietų ir įvertintų daugelį žinių, tačiau vis tiek jo sudėtingumo lygis gali būti žemas, nes kiekviena žinių dalis yra lengvai prisimenama (Brookhart ir Nitko, 2011). Nuo tada, kai pirmą kartą buvo paskelbta **Bloom‘o taksonomija** (Bloom, 1956), buvo sukurtos ir įvertintos įvairios kognityvinio reiklumo schemų klasifikacijos. Jos daugiausia buvo grindžiamos žinių tipų ir su jais susijusių pažinimo procesų, kurie naudojami ugdymo tikslams ar vertinimo užduotims apibūdinti, kategorizavimu. Webb'o žinių gilumas (1997) buvo specialiai sukurtas siekiant spręsti vertinimo ir mokinių mokymosi lūkesčių neatitikimo problemą. **Webb'o žinių gilumo lygiai** nustatomi pagal turinio ir reikalaujamos užduoties sudėtingumą. Jo sistemą sudaro keturi lygiai: 1 lygis (prisiminimas), 2 lygis (įgūdžių ir / arba konceptualių žinių naudojimas), 3 lygis (strateginis mąstymas) ir 4 lygis (išplėstinis mąstymas). Kiekvienas lygis apibrėžiamas dideliu veiksmažodžių vartojimu (kai kurie iš jų naudojami daugiau nei viename lygyje), kurie apibūdina pažinimo procesus. Ši sistema suteikia holistiškesnį požiūrį į mokymosi ir vertinimo užduotis ir reikalauja išanalizuoti ir turinį, ir pažinimo procesą, kurio reikalauja bet kuri užduotis. Visos pirmiau aprašytos sistemos padėjo suklasifikuoti žinias ir gebėjimus PISA 2018 gamtos mokslų sistemoje. Sudarant tokią sistemą buvo pripažinta, kad kilo iššūkių kuriant testų uždavinius, grindžiamus pažinimo hierarchija (cognitive hierarchy).

Figure 4.2. PISA 2015/2018 framework for cognitive demand



23 pav. PISA 2015/2018 kognityvinė sistema

Trys pagrindiniai iššūkiai buvo šie:

- būtų dedama per daug pastangų, kad testo elementai atitiktų tam tikras pažinimo sistemas, o tai galėtų sąlygoti prastai parengtus elementus;
- numatomi ir faktiniai pažinimo reikalavimai gali nesutapti, nes sistemos apibrėžia griežtus, pažinimo reikalaujančius tikslus, o elementai įgyvendina standartą daug mažiau pažinimo reikalaujančiu būdu;
- nesant aiškiai apibrėžtos ir suprantamos pažinimo sistemos, rengiant ir tobulinant elementus, dažnai gali būti orientuojamasi į jų sudėtingumą ir taip naudojamasi tik ribotu pažinimo procesų ir žinių tipų pasirinkimu. Tuomet jie būtų aprašomi ir interpretuojami tik post hoc, o ne grindžiami didėjančios kompetencijos teorija.

PISA 2018 gamtos mokslų sistemoje kartu su pageidaujamomis gamtos mokslų žiniomis ir gebėjimais naudojama adaptuota Webb'o žinių gylio lentelės versija (Webb, 1997). Kadangi kompetencijos yra pagrindinis sistemos bruožas, pažinimo sistema turi jas vertinti ir pateikti informaciją apie jas, atsižvelgiant į mokinių gebėjimų spektrą. Webb'o žinių gilumo lygiai siūlo pažinimo poreikio taksonomiją, kuri nustato tiek pažinimo poreikį, kylantį iš naudojamų žodinių užuominų, tiek (pvz., analizuoti, tvarkyti ar lyginti) numatomą reikiamų žinių gilumą. Pirmiau pateiktame tinklelyje (23 pav.) pateikiami elementai pagal žinių ir kompetencijų dimensijas. Be to, kiekvieną elementą taip pat galima susieti su trečiuoju matmeniu, pagrįstu žinių gilumu, pagal kurį **pažinimo poreikis skirstomas į šiuos lygius**:

- **Žemas (L)** Atlikti vieno veiksmo procedūrą, pavyzdžiui, prisiminti faktą, terminą, principą ar sąvoką arba rasti vieną informacijos tašką grafike ar lentelėje.
- **Vidutinis (M)** Koncepcinių žinių naudojimas ir taikymas reiškiniams apibūdinti ar paaiškinti. Pasirinkti tinkamas procedūras, apimančias du ar daugiau etapų. Duomenų organizavimas ar pateikimas; paprastų duomenų rinkinių ar grafikų interpretavimas ar naudojimas.
- **Aukštas (H)** Sudėtingos informacijos ar duomenų analizė; įrodymų sintezė ar vertinimas; pagrindimas; samprotavimas remiantis įvairiais šaltiniais; plano ar veiksmų sekos kūrimas spręsti problemą.

Taigi elementai, kuriuos atliekant reikia prisiminti tik vieną informaciją, kelia mažus kognityvinius reikalavimus, net jei pačios žinios gali būti gana sudėtingos. Priešingai, elementai, kuriuos atliekant reikia prisiminti daugiau nei vieną informaciją ir kuriuos atliekant reikia palyginti ir įvertinti jų svarbą, būtų laikomi reikalaujančiais didelių kognityvinių pastangų, net jei pačios žinios yra gana paprastos. Todėl bet kokio elemento sudėtingumą lemia tiek jo kompleksiškumas, tiek jam reikalingų žinių apimtis, tiek kognityvinės operacijos, kurių reikia šioms žinioms apdoroti ir taip išspręsti klausimą. Todėl **pagrindiniai veiksniai,** lemiantys gamtos mokslų pasiekimų vertinimo užduočių sudėtingumą, yra šie:

- reikalaujamų žinių elementų skaičius ir kompleksiškumo laipsnis, elemento žinių lygis;
- mokinių susipažinimo ir išankstinių žinių apie turinį, procedūrines ir epistemines žinias lygis;
- kognityvinės operacijos, kurių reikalauja klausimas (pvz., prisiminimas, analizė, vertinimas);
- kiek atsakymo formavimas priklauso nuo modelių ar abstrakčių mokslinių idėjų.

Šis keturių veiksnių metodas leidžia plačiai įvertinti gamtamokslinį raštingumą pagal įvairius mokinių gebėjimus. Jis yra palyginti paprastas, todėl tikimasi, kad taikant jį kils kuo mažiau

problemų. Ši kognityvinė sistema taip pat palengvins *a priori* apibrėžti ataskaitų teikimo gebėjimų skalės aprašomuosius parametrus.

Testo charakteristikos

PISA 2018 testo užduotyse naudojamos visos trys mokslinės kompetencijos ir remiasi visomis trimis gamtos mokslų žinių formomis. Daugeliu atvejų kiekviename testo vienete vertinamos kelios kompetencijos ir žinių kategorijos.

Pageidautinas balų santykis tarp trijų tipų žinių (turinio, procedūrinių ir episteminių žinių) ir trijų turinio žinių kategorijų yra pateiktas 42 lentelėje. Šie svoriai iš esmės atitinka ankstesnę sistemą ir atspindi bendrą sutarimą ekspertų, su kuriais buvo konsultuojamasi rengiant šią sistemą, nuomonę.

42 lentelė

Tikslinis balų pasiskirstymas pagal žinių tipą ir turinio žinių kategoriją

SISTEMOS				
ŽINIŲ TIPAI	**FIZIKINĖ**	**GYVOJI GAMTA**	**ŽEMĖ IR KOSMOSAS, ERDVĖ**	TOTAL
TURINIO	20-24%	20-24%	14-18%	54-66%
PROCEDŪRINĖS	7-11%	7-11%	5-9%	19-31%
EPISTEMINĖS	4-8%	4-8%	2-6%	10-22%

Mokslinių kompetencijų tikslinis balų ir taškų santykis pateiktas 42 lentelėje. Šie svoriai buvo pasirinkti taip, kad vertinimas būtų tolygiai paskirstytas tarp elementų, kurie daugiausia remiamasi turinio žiniomis, ir dalykais, kurie daugiausia remiamasi procedūrinėmis arba episteminėmis žiniomis.

43 lentelė

Mokslinių kompetencijų tikslinis balų ir taškų santykis

MOKSLINĖS KOMPETENCIJOS	
Moksliškai paaiškinti reiškinius	40-50%
Mokslinio tyrimo dizainas (planas) ir įvertinimas	20-30%
Duomenų interpretavimas ir mokslinis pagrįstumas	30-40%

Klausimų kontekstas bus pasiskirstęs tarp asmeninių, vietinių / nacionalinių ir pasaulinių kontekstų, apytikriai santykiu 1:2:1, kaip ir 2006 m., kai mokslas pirmą kartą tapo pagrindine mokslo vertinimo sritimi. Pasirinktos įvairios taikymo sritys, atsižvelgiant į šiuos 42 ir 43 lentelėse pateiktų vertinimo taškų paskirstymą.

44 lentelė

Mokinių gebėjimai atitinkamu kompetencijos lygiu

LYGIAI ir standartizuoto testo balai	**Ką mokiniai geba atlikti atitinkamu kompetencijos lygiu**
6 **≥ 708 balai**	6 lygiu mokiniai geba remtis įvairiomis tarpusavyje susijusiomis mokslinėmis idėjomis ir sąvokomis iš fizinių, gyvybės, žemės ir kosmoso mokslų ir naudotis turinio, procedūrinėmis ir episteminėmis žiniomis, kad galėtų pateikti naujų mokslinių reiškinių, įvykių ir procesų aiškinamąsias hipotezes arba daryti prognozes. Interpretuodami duomenis ir įrodymus, jie geba atskirti svarbią informaciją nuo nesvarbios ir gali remtis žiniomis, nesusijusiomis su įprastine mokyklos programa. Jie gali atskirti argumentus, pagrįstus moksliniais įrodymais ir teorija, nuo argumentų, pagrįstų kitais sumetimais. 6 lygio mokiniai gali įvertinti konkuruojančius sudėtingų eksperimentų planus, lauko tyrimus ar imitacijas ir

	pagrįsti savo pasirinkimą.
5 **634-707 balai**	5 lygiu mokiniai gali naudoti abstrakčias mokslo idėjas ar sąvokas, kad paaiškintų nepažįstamus ir sudėtingesnius reiškinius, įvykius ir procesus, susijusius su daugeliu priežastinių ryšių. Jie geba taikyti sudėtingesnes epistemines žinias, kad įvertintų alternatyvius eksperimentų planus ir argumentuoti jų pasirinkimą, taip pat naudotis teorinėmis žiniomis interpretuojant informaciją ar darant prognozes. 5 lygio mokiniai geba įvertinti konkretaus klausimo mokslinio tyrimo būdus ir nustatyti duomenų rinkinių interpretavimo apribojimus, įskaitant mokslinių duomenų šaltinius ir neapibrėžtumo poveikį.
4 **559-633 balai**	4 lygiu mokiniai gali naudotis sudėtingesnėmis arba abstraktesnėmis turinio žiniomis, kurios yra pateikiamos arba prisimenamos, aiškinti sudėtingesnius ar mažiau žinomus įvykius ir procesus. Jie gali atlikti eksperimentus, kuriuose dalyvauja du ar daugiau nepriklausomų kintamųjų tam tikrame kontekste. Jie geba pagrįsti eksperimento planą, remdamiesi procedūrinių ir episteminių žinių elementais. 4 lygio mokiniai gali interpretuoti duomenis, gautus iš vidutiniškai sudėtingo duomenų rinkinio ar mažiau žinomo konteksto, daryti tinkamas išvadas, kurios neapsiriboja duomenimis, ir pagrįsti savo pasirinkimus.
3 **485-558 balai**	3 lygio mokiniai gali remtis vidutiniškai sudėtingomis turinio žiniomis, kad nustatytų ar sukurtų žinomų reiškinių paaiškinimus. Mažiau pažįstamų ar sudėtingesnių situacijų atveju mokiniai gali kurti paaiškinimus, gavę atitinkamą užuominą ar pagalbą. Jie gali remtis procedūrinių ar episteminių žinių elementais ir atlikti paprastą eksperimentą ribotomis sąlygomis. 3 lygio mokiniai geba atskirti mokslinius ir nemokslinius dalykus ir nustatyti įrodymus, pagrindžiančius mokslinį teiginį.
2 **410-484 balai**	2 lygiu mokiniai geba remtis kasdienėmis turinio žiniomis ir pagrindinėmis procedūrinėmis žiniomis, kad nustatytų tinkamą mokslinį paaiškinimą, interpretuotų duomenis, nustatytų klausimą, į kurį siekiama atsakyti atliekant nesudėtingą eksperimentą. Jie gali naudotis pagrindinėmis arba kasdienėmis mokslo žiniomis, kad nustatytų pagrįstą išvadą iš paprasto duomenų rinkinio. 2 lygio mokiniai demonstruoja pagrindines epistemines žinias, nes geba nustatyti klausimus, kuriuos galima tirti moksliškai.
1a **335-409 balai**	1a lygio mokiniai geba naudotis pagrindinėmis arba kasdienėmis turinio ir procedūrinėmis žiniomis, kad atpažintų arba nustatytų paprastų mokslinių reiškinių paaiškinimus. Padedami jie gali atlikti struktūruotus mokslinius tyrimus, kuriuose yra ne daugiau kaip du kintamieji. Jie geba nustatyti paprastus priežastinius ar koreliacinius ryšius ir interpretuoti grafinius ir vaizdinius duomenis, kuriems reikia nedidelių pažinimo pastangų. 1a lygio mokiniai gali pasirinkti geriausią mokslinį paaiškinimą pateiktiems duomenims, susijusiems su pažįstamais asmeniniais, vietiniais ir pasauliniais kontekste.
1b **260-334 balai**	1b lygio mokiniai gali naudotis pagrindinėmis arba kasdienėmis mokslo žiniomis, kad atpažintų pažįstamą arba paprastą reiškinį. Jie geba nustatyti paprastus duomenų šablonus, atpažinti pagrindinius mokslinius terminus ir vadovautis aiškiais nurodymais, kad atliktų mokslinę procedūrą.

2.3.3. Vadovėlių ekspertinis vertinimas (gamtos mokslai, geografija)

45 lentelė

Chemijos vadovėlių turinio (mokomosios medžiagos) ekspertinis vertinimas pagal didaktinius parametrus; reikšmės atidėtos santykiniais dažniais, kai visuma yra lygi vienetui. $N_{ekspertų}$=8. Dambrauskienė R., Grevienė D. Chemija 8 (serija „Šok“) „Šviesa“, 2012; Jasiūnienė R., Valentinavičienė V., Chemija 8 klasei 2015

ŽINOJIMO LYGIAI PAGAL B. BLOOM	Vertinimo kategorijos ir jų santykiniai dažniai				
	Nėra visai	Pavieniai atvejai	Pasikartojantys atvejai	Nuolat, sistemingai pasikartojantys	Iš viso
Kūryba	0,71	0,29	0,00	0,00	1,00
Vertinimas	0,25	0,00	0,75	0,00	1,00
Analizavimas	0,25	0,00	0,63	0,12	1,00
Taikymas	0,00	0,12	0,13	0,75	1,00
Supratimas	0,13	0,13	0,00	0,74	1,00
Atgaminimas/ atpažinimas	0,00	0,00	0,37	0,63	1,00
KULTŪROS IR / ARBA UGDYMO TURINIO KOMPONENTAS	Vertinimo kategorijos ir jų santykiniai dažniai				
	Nėra visai	Pavieniai atvejai	Pasikartojantys atvejai	Nuolat, sistemingai pasikartojantys	Iš viso
I. Žinios / žinojimas	0,00	0,12	0,25	0,63	1,00
II. Praktinių įgūdžių ir gebėjimų ugdymas	0,12	0,12	0,38	0,38	1,00
III. Kūryba: gebėjimų spręsti naujo tipo problemas ugdymas	0,50	0,38	0,12	0,00	1,00
IV. Emocinio vertybinio santykio su tikrove ugdymas, moralinių nuostatų ir pasaulėžiūros formavimas	025	0,50	0,25	0,00	1,00
„ŽINOJIMO GYLIO“ LYGIAI (DOK - DEPTH OF KNOWLEDGE)	Vertinimo kategorijos ir jų santykiniai dažniai				
	Nėra visai	Pavieniai atvejai	Pasikartojantys atvejai	Nuolat, sistemingai pasikartojantys	Iš viso
DOK 1 Įgytos žinios	0,12	0,00	0,38	0,50	1,00
DOK 2 Žinių taikymas	0,12	0,00	0,13	0,75	1,00
DOK 3 Analizė	0,12	0,13	0,75	0,00	1,00
DOK 4 Išplėstinis mąstymas	0,38	0,62	0,00	0,00	1,00
MOKYMOSI MEDŽIAGOS, ORIENTUOTIS Į SKIRTINGO PASIEKIMŲ LYGIO MOKINIUS, RAIŠKA VADOVĖLIO TURINYJE IR UŽDUOTYSE	Vertinimo kategorijos ir jų santykiniai dažniai				
	Nėra visai	Pavieniai atvejai	Pasikartojantys atvejai	Nuolat, sistemingai pasikartojantys	Iš viso
Labai pajėgus mokiniai, potencialūs „olimpiadininkai“	0,38	0,62	0,00	0,00	1,00
Mokiniai, kurių žinių lygis aukščiau vidurio	0,12	0,38	0,25	0,25	1,00
Mokiniai, kurių žinių lygis yra ties viduriu	0,00	0,00	0,25	0,75	1,00
Mokiniai, kurių žinių lygis yra žemiau vidurio	0,00	0,12	0,38	0,50	1,00
Silpniausi mokiniai, kurių žinių lygis yra gerokai žemiau vidurio, balansuoja tie slenkstiniu lygiu	0,25	0,50	0,25	0,00	1,00

46 lentelė

Palankūs atsiliepimai apie chemijos vadovėlių mokomąją medžiagą, autentiški mokytojų pasisakymai

- Bendražmogiškos vertybės, tolerancija, empatija, atsakomybė formuojama kiekvienoje pamokoje nuolat bendraujant, dirbant grupėse, porose. Racionalus, taupus vartojimas skatinamas naudojant chemines medžiagas. Estetinės vertybės formuojamos ruošiant pristatymui kūrybinius, projektinius darbus.
6 skyriaus medžiaga formuoja ekologines vertybes ir darnų mąstymą (114-131 psl.)

- Šiame ir kituose chemijos vadovėliuose plačiai atskleidžiamos oro, dirvožemio ir vandens taršos priežastys, daug kalbama apie cheminių medžiagų pavojingumą ir elgesio su jomis taisykles. Iš patirties galiu pasakyti, kad vertybinis santykis su tikrove formuojasi ne mokytojo vienpusio pasakojimo metu ir net ne mokytojo-mokinio dialogo metu, o tuomet, kai kartu veikiama. Neįmanoma, kalbant paviršutiniškai, sukurti tvaraus vertybinio pagrindo; tam reikia kompleksinės prieigos. Vadovėlyje yra pateikiama daug faktinės informacijos, gana mažai dėmesio skiriama kūrybai, tačiau pasaulėžiūros formavimui suteikiama daug gerų pavyzdžių ir paruošiamas geras pagrindas. Kaip su juo pasielgti, priklausys nuo mokytojo.

- Šio vadovėlio turinyje ir užduotyse galima išskirti visus 4 komponentus. Žinios ir žinojimas bei praktiniai įgūdžiai formuojami visose chemijos pamokose, nes šių komponentų raiška yra sistemingai pasikartojanti. Kūrybos, kaip gebėjimo spręsti naujo tipo problemas, vadovėlio turinyje atsispindi epizodiškai. Mokytojas priverstas ieškoti idėjų, kurti originalias, konstruktyvias užduotis. Sunkiausia įvertinti 4 komponentą. Emocinio-motyvacinio santykio su tikrove patirtis (vertybės) ugdomos nuolat, nepriklausomai nuo šio komponento raiškos vadovėlio turinyje ir užduotyse.

- Vadovėlis skirtas supažindinti su chemijos pagrindais. Žinios pateikiamos labai glaustai, pateikiama daug bandymų, kurie skirti gilesniam informacijos suvokimui. Skyrių, temų pabaigoje pateikiamos kartojimo užduotys (PASITIKRINKITE ŽINIAS), kurios skirtos pakartoti ir pritaikyti anksčiau išmoktą medžiagą.

47 lentelė

Kritiški pastebėjimai apie chemijos vadovėlių mokomąją medžiagą, autentiški mokytojų pasisakymai

Kritiniai pastebėjimai Bendrųjų programų, iš kurių generuojama mokymosi medžiaga vadovėliams ir uždavinynams, atžvilgiu

- Bendrosiose programose mokinių pasiekimai skirstomi į tris lygius: patenkinamą, pagrindinį ir aukštesnįjį. Lakoniškai, keliais sakiniais, nurodoma, ką kiekvieną lygį pasiekęs mokinys turėtų žinoti, mokėti ir gebėti. Pateikiamas ir turinio minimumas (ką kiekvienas mokinys minimaliai turėtų mokėti). Tačiau nėra detalių ir tikslių aprašymų, todėl kiekvienam mokytojui tenka pačiam detalizuoti ir spręsti, kurios užduotys ir veiklos kuriam lygiui skirtos ir tinkamos.
- Džiugu, kad atsiranda slenkstinis lygis, iš tikrųjų naujosiose BP stengiamasi palengvinti chemijos dalyko turinį ir padaryti jį prieinamu kiekvienam mokiniui. Ilgą laiką chemijos dalykas mokinių buvo laikomas vienu sunkiausiu ir nesuprantamiausiu iš visų. Labai svarbu chemijos mokyti taip, kad būtų ugdomas, idealiu atveju, kiekvienas mokinys, o ne tik gabiausieji. Vis dėlto chemijos BP aprašyti pasiekimų lygių požymiai yra visiškai nesusieti su chemijos dalyko turiniu. Pasiekimų lygių požymiai aprašyti labai aptakiai, bendrais žodžiais, nesusiejant požymių su konkrečiomis žiniomis ir gebėjimais, įgyjamais, nagrinėjant konkrečias chemijos dalyko temas. Pakeitus pasiekimų lygių aprašyme žodį „chemija“ žodžiu „biologija“ ar „fizika“ niekas nepasikeistų. Dėl to chemijos mokytojai negalės pasinaudoti chemijos BP pateiktu pasiekimų lygių požymių aprašymu, norėdami įvertinti savo mokinių lygį. Kol kas, iš patirties, iš konferencijų, iš bendravimo su kolegomis, iš dalyvavimo ekspertinėje veikloje ir kt., galiu teigti, kad deja, Lietuvoje didžioji dalis sprendimų, ko ir kaip mokyti, paliekama mokytojui, jo intuityviam suvokimui ir pajautimui. Dėl šios priežasties, kai mokytojo kompetencija nėra aukšta, o gerų chemijos metodinių priemonių beveik nėra, kenčia mokiniai.

Mokomosios medžiagos suskirstymo į išmokimo lygius ir slenkstinio žinojimo deskripcijos stoka, orientavimosi į kraštutines pasiekimų grupes stoka

- Vadovėlio medžiaga yra pritaikyta ugdymo turiniui diferencijuoti, skatinti aktyvų mokymąsi, tačiau su labai pajėgiais mokiniais (olimpiadininkais) mokomės papildomai ir užduotis ruošiu pati, o silpniausiems mokiniams mokomoji medžiaga yra per sudėtinga, užduotis taip pat ruošiu pati.
- Atsakant į klausimą, šis vadovėlis negalėtų būti vieninteliu įrankiu, padedančiu ugdyti skirtingo pajėgumo mokinius.
- Mokytojas dalykininkas fiksuoja žemutinį išmokimo slenkstį, remdamasis mokinių pasiekimų lygių požymiais. Mokinio, negebančio pasiekti patenkinamo lygio, mokymasis negali būti laikomas rezultatyviu ir prasmingu. Žemutinio slenkstinio lygio kriterijus nėra tinkamai užfiksuotas nei ugdymo tyrinyje apskritai, nei mano vertinamo vadovėlio medžiagoje, todėl šioje vietoje atsiranda įvairios interpretacijos.
- Nei aukštesnio, nei žemutinio, kraštutinio žinojimo slenksčio nebuvo žinoma rengiant chemijos vadovėlį 8 klasei, todėl dingęs šis vertinimo procesas kai rengėjai rengė vadovėlį, o mokytojai „pritempia“ pagal savo supratimo, žinojimo lygį. Tikrai trūksta konkretumo, todėl reikalingas naujo vadovėlio permąstymas; kūrinys, kuris atlieptų pasiekimų lygių požymius. Mokytojai dalykininkai nėra tinkamai informuoti, kokios konkrečios temos, potemės ir kokia žinių apimtis bei savarankiškumo lygiai apibūdina šį žinojimo slenkstį. Galiu teigti, jog minėti momentai nėra tinkamai užfiksuoti ugdymo tyrinyje apskritai ir konkretaus vertinamo vadovėlio medžiagoje, nes vadovėlis išleistas 2000 m., o Programos pateiktos vėliau. Tikrai visus pasiekimų slenksčius kiekvienas mokytojas nujaučia intuityviai ir suvokia savaip grįsdamas pritemptu vertinimo supratimu, nors mokymo procese tai neatsispindi. Vertinimas pagal žemutinį išmokimo slenkstį, kai turinys neatitinka prasmės dėl antramečiavimo, mes intuityviai vertiname aukštesniu pasiekimų slenksčiu, o tai atliepia žinių panaudojimui aukštesnėse gimnazijos klasėse, kai medžiagos tinkamai neįsisavinus, mokymasis negali būti laikomas rezultatyviu ir prasmingu.
- Mokytojo pastangos visuomet tolygiai nukreiptos ir į silpnesnius, ir į vidutinius, ir pačius pajėgiausius mokinius. Tačiau chemijos vadovėlio turinys 8 klasei nėra nukreiptas į vidutinius ir pačius pajėgiausius mokinius, o gaila, kad rengėjai rengdami vadovėlio turinį galvojo apie silpniausius mokinius, žaidimus su jais, todėl norint pasiekti aukštesnį lygį, turi pats mokytojas pasitelkti žinias, dirbti papildomai, daugelis chemijos mokytojų atsisako rengti olimpiadininkus. Manau, kad nei viena pasiekimų grupė neturi būti diskriminuojama, reikalinga naujo chemijos vadovėlio versija, parengta pagal naujos programos reikalavimus. Norint, kad mokytojas galėtų įvairialypiai veikti, vadovėlyje turėtų būti integruota medžiaga, ypač užduočių įvairovė, orientuota į skirtingo pajėgumo mokinius. Mokytojas šiuo požiūriu privalo turėti įvairus darbo įrankius, šiuo metu naudodamasis vertinamu vadovėliu, negaliu įvertinti, kad turiu tokius įvairialypius įrankius, skirtus darbui su skirtingo pajėgumo mokiniais.

- Keista, kad šalyje vertinant chemijos olimpiadininkus 8 klasėje yra labai mažas skaičius, nes progimnazijoje yra baigiamoji klasė aštuntoji, todėl chemijos mokytojai nėra suinteresuoti rengti olimpiadininkus. Chemijos 8 klasei vadovėlio turinys nėra rengiamas mąstančiam mokiniui, tai silpniausiam mokiniui, kurio žinių lygis yra žemiau vidurio.

- Trūksta užduočių stipriausiems ir silpniausiems mokiniams.

- Mokymosi medžiaga orientuota į mokinius, kurių žinių lygis aukščiau vidurio ir ties viduriu. Mokymosi medžiagos, orientuotos į mokinius, kurių žinių lygis yra žemiau vidurio raiška vadovėlio turinyje ir užduotyse yra pakankama, nes nuorodos į papildomus informacijos šaltinius ir į chemijos skaitmeninius mokymosi objektus paįvairina pamokas ir juos sudomina. Labai pajėgiems ir silpniausiems mokiniams mokymosi medžiagos yra nepakankama.

- Vadovėlio turinys ir dauguma užduočių orientuotos į vidutinių gabumų mokinius ir į pagrindinio lygio pasiekimų ugdymą. Nemažai užduočių ir aukštesniajam lygiui, tačiau „olimpiadininkams“ jų beveik nėra.

Vadovėlių medžiagos divergencija TIMSS ir PISA diagnostinio koncepto atžvilgiu

- Išmokimo/žinojimo lygius žinau, tačiau chemijos vadovėlyje to nėra. Vadovėlis sąlyginai labiau atspindi žinių įgijimo, bet ne taikymo kontekste. // Keisčiausia. kad konstruodami testų uždavinius, DOK modelį taiko TIMSS ir ypač PISA ekspertai, tačiau mokytojas to nemoko, nepritaiko, todėl rezultatai keistai prasti, nes testų rengėjų ir mokytojų dalykininkų mokymas skiriasi.
- Vadovėlyje daug įdomios, faktinės medžiagos, galinčios sudominti mokinius; tačiau prieigą prie faktų turi beveik visi šiuolaikiniai mokiniai. Daugiau dėmesio vadovėlyje turėtų būti skiriama ne faktų aprašymui, o reiškinių tyrimams bei dėsnių pritaikymui. Taipogi trūksta gamtamokslinių dėsningumų tarpusavio ryšių atskleidimo per praktinę veiklą. Tarpdalykinė integracija su biologija ir geografija yra, tačiau klausimų, atskleidžiančių dalykų tarpusavio ryšius visai nedaug; o būtent tokio tipo klausimai nesiseka mokiniams tarptautiniuose tyrimuose

Aukštesnio išmokimo lygio, taip pat kūrybinius gebėjimus ir pasaulėžiūrą ugdančios medžiagos bei užduočių stoka vadovėliuose

- DOK sistemos 1 ir 2 „žinojimo lygio“ ugdymo turinio komponentų raiška mano vertinamame chemijos 8 klasei vadovėlyje yra nuolat ir sistemingai pasikartojanti. 3 „žinojimo lygio“ ugdymo turinio komponentų raiška periodiškai kartojasi, o 4 „žinojimo lygio“ ugdymo turinio komponentų raiška yra epizodinė. Vadovėlio turinys ir užduotys daugiau orientuotos į žinių ir faktų prisiminimą, jų atgaminimą ir jų panaudojimą atliekant užduotis, uždavinių sprendime.

- Paliekama mokytojui. Ne, ir pilnaverčių užduočių parengtų nėra. Ema pratybose tai bandoma kompensuoti.

- Nėra kūrybinių užduočių chemijos mokymui užtikrinti. Vadovėlyje pateikti kasdieniniai gyvenime naudojami primityvūs bandymai problemoms spręsti, jie nėra pagrįsti chemijos kaip mokslo paradigma, jog ugdymo turinio kompetencijų raiška padėtų nagrinėti chemijos turinio prasme ir užduočių įvairovės plotmėje.

- Teigiu, kad praktinis taikymas, kūryba ir vertybinis ugdymas nėra atspindėtas Lietuvos ugdymo turinio dokumentuose, ypač chemijos vadovėliuose.

- Šiuo klausimu vadovėlyje nieko nekalbama. Tai ugdoma tik mokytojo iniciatyva.

- Vadovėlyje daugiausia dėmesio skiriama DOK 2 žinojimo lygio vystymui – žinių taikymo užduotims, vis dėlto yra nemažai analizės užduočių, skatinančių panaudoti žinias reiškinių ir jų priežasčių aiškinimuisi. Tačiau, kaip buvo minėta aukščiau, nepakanka užduočių išplėstiniam mąstymui. Iš dalies tai galima pateisinti tuo, kad chemija tik prasideda 8 kl., todėl mokiniai dar neturi pagrindų, leidžiančių samprotauti plačiau ir giliau.

- Klausimų arba užduočių, kaip dar galima panaudoti mokymąsi realiomis aplinkybėmis, yra mažai.
- Tik Ema pratybose galima surasti tokio lygio užduočių, tačiau kas liečia pasaulėžiūrą – nėra.
- Mano vertinamo vadovėlio medžiagoje ir mokomuosiuose uždaviniuose atsispindi visi šeši išmokimo lygiai skirtingu santykiu. Atgaminimo, supratimo ir taikymo lygių raiška vyraujanti, analizavimo ir vertinimo lygio raiška periodiškai kartojasi, o kūrybos lygio raiška atsispindi epizodiškai. Mokytojai kuria įvairias kūrybines užduotis, dalijasi gerąja patirtimi seminaruose, projektuose.
- Vadovėlio užduotys yra skirtos žinių įsiminimui, supratimui ir pritaikymui. Yra pateikta konkrečių pritaikymo gyvenime atvejų ir pavyzdžių. Labai daug demonstracinio pobūdžio praktinių darbų, kurie turėtų padėti mokiniams geriau suprasti teoriją ir procesus bei juos įsiminti ir paaiškinti. Vadovėlyje yra tam skirtos specialios užduotys „Pasitikrinkite žinias“ (iš viso 22). Mano nuomone, analizavimo ir vertinimo užduočių labai nedaug, o kūrybos – beveik nėra.

Mokytojų kritika vadovėliui dėl to, kad galimai tai verstinis[64] užsieninis vadovėlis, ne iki galo tinkamai adaptuotas Lietuvai

- Vadovėlis autorių parengtas pagal verstinius vadovėlius, kurie yra mokomi nuo 5 klasės JAV, tačiau neatsižvelgta, kad dalis chemijos žinių jau pateikta biologijos ar fizikos vadovėliuose. Kūrybiškumo, analizavimo ir praktinio taikymo yra primityvus, neparemtas mokslinėmis sąvokomis ar loginiu mąstymu. Žinios pateikiamo padrikai (medžiagos apie mus, medžiagų sudėtis ir cheminiai kitimai – pavadinimai skambūs, bet nėra loginio ryšio su kitais gamtos mokslais), nėra susieta su tolesniu mokymu, kuris tęsiamas I–IV gimnazijos klasėse.
- Verstinis chemijos žinių vadovėlis iš kitos šalies niekada neatlieps mūsų šalies lūkesčių, mokslininkų atradimų kontekste kuriamas Lietuvos praeities ar ateities mokslininkų galimybės mūsų mokiniui būdingas supratimas apie mokslą yra sudėtingas, neįdomus, todėl dalis mokinių šio dalyko nemėgsta, nes jis yra atitrūkęs nuo realybės, nepagrįstas suprantama chemijos kalba, kas yra chemijos pagrindai, moksliniai vyksmai gamtoje.
- Ypatingai nėra, nes autoriai neturi gebėjimo išplėstinai mąstyti, kai verčia kitos šalies vadovėlius.

[64] Šio tyrimo autoriai išreiškia ekspertinę nuomonę, jog rėmimasis kitų šalių vadovėlių gerąja patirtimi, didaktinėmis idėjomis, fragmentais visumoje yra sveikintinas (žr. rekomendacijų skyrelį ataskaitos pabaigoje). Žinoma, iškyla visko tinkamo pacitavimo problema, idant nekiltų kaltinimų dėl plagiato. Tai būtų problema ne tik vadovėlių autoriams, bet ir leidykloms bei užsakovams-fundatoriams. Kita vertus, jei kalbama apie būtent apie vadovėlio žanrą, o ne apie originalų mokslo kūrinį, tai tie citavimo kriterijai yra gerokai išplaukę, laisvesni. Bendrojo ugdymo vadovėliai paprastai leidžiami už viešas lėšas ir viešoms reikmėms, o atitinkami kūriniai dažniausiai turi atviros prieigos statusą. Be to, būtent matematikos ir gamtos mokslų medžiaga pati savaime neturi jokio kultūrinio specifiškumo, priešingai nei istorija ar literatūra, todėl gali būti sklandžiai atkartojama įvairių šalių vadovėliuose. Galbūt dalį mokytojų, kurie žino savo dalyko vadovėlius, išliestus užsienyje, trikdo medžiagos adaptacijos Lietuvos mokyklai stygius, pvz. nesuderinama kada, kokia medžiaga dėstoma, kokiame mažiuje, kokiu nuoseklumu, kaip tatai susiję su kitais gamtos mokslų dalykais ir pan. Pats savaime rėmimasis užsienio medžiaga tikrai nėra kritikuotinas. Yra didelių ir pasiturinčių šalių, kurios vadovėlių rengybai gali skirti nepalyginamai didesnius išteklius nei Lietuva, juolab, kad yra šalių, kurios ugdymo turinį, vadovėlių ir netgi atskirų tematikų medžiagą tikrina mokyklos empiriškai-eksperimentiškai, to ribotų išteklių šalyse praktiškai nėra visai. Būtų tiesiog neišmintinga visu tuo viešai prieinamu įdirbiu / turiniu teisėtai nepasinaudoti, izoliavusis „išradinėti dviratį“. Šių argumentų šviesoje netgi siūloma Lietuvoje vykdyti ugdymo turinio, vadovėlių ir mokomosios medžiagos, vystomos užsienyje, stebėsenos tyrimus.

48 lentelė

Biologijos vadovėlio turinio (mokomosios medžiagos) ekspertinis vertinimas pagal didaktinius parametrus; reikšmės atidėtos santykiniais dažniais, kai visuma yra lygi vienetui. $N_{ekspertų}$=5. Baleišis E., Zdanevičienė V., (2009). BIOS 8. Biologija. VIII kl. Briedis

ŽINOJIMO LYGIAI PAGAL B. BLOOM	Vertinimo kategorijos ir jų santykiniai dažniai				
	Nėra visai	Pavieniai atvejai	Pasikartojantys atvejai	Nuolat, sistemingai pasikartojantys	Iš viso
Kūryba	0,80	0,20	0,00	0,00	1,00
Vertinimas	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
Analizavimas	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
Taikymas	0,00	0,00	0,60	0,40	1,00
Supratimas	0,00	0,00	0,40	0,60	1,00
Atgaminimas / atpažinimas	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
KULTŪROS IR / ARBA UGDYMO TURINIO KOMPONENTAS	Vertinimo kategorijos ir jų santykiniai dažniai				
	Nėra visai	Pavieniai atvejai	Pasikartojantys atvejai	Nuolat, sistemingai pasikartojantys	Iš viso
I. Žinios / žinojimas	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
II. Praktinių įgūdžių ir gebėjimų ugdymas	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
III. Kūryba: gebėjimų spręsti naujo tipo problemas ugdymas	0,60	0,20	0,20	0,00	1,00
IV. Emocinio vertybinio santykio su tikrove ugdymas, moralinių nuostatų ir pasaulėžiūros formavimas	0,00	0,20	0,60	0,20	1,00
„ŽINOJIMO GYLIO“ LYGIAI (DOK - DEPTH OF KNOWLEDGE)	Vertinimo kategorijos ir jų santykiniai dažniai				
	Nėra visai	Pavieniai atvejai	Pasikartojantys atvejai	Nuolat, sistemingai pasikartojantys	Iš viso
DOK 1 Įgytos žinios	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
DOK 2 Žinių taikymas	0,00	0,00	0,40	0,60	1,00
DOK 3 Analizė	0,00	0,00	0,60	0,40	1,00
DOK 4 Išplėstinis mąstymas	0,00	0,60	0,40	0,00	1,00
MOKYMOSI MEDŽIAGOS, ORIENTUOTIS Į SKIRTINGO PASIEKIMŲ LYGIO MOKINIUS, RAIŠKA VADOVĖLIO TURINYJE IR UŽDUOTYSE	Vertinimo kategorijos ir jų santykiniai dažniai				
	Nėra visai	Pavieniai atvejai	Pasikartojantys atvejai	Nuolat, sistemingai pasikartojantys	Iš viso
Labai pajėgus mokiniai, potencialūs „olimpiadininkai“	0,00	0,60	0,40	0,00	1,00
Mokiniai, kurių žinių lygis aukščiau vidurio	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
Mokiniai, kurių žinių lygis yra ties viduriu	0,00	0,00	0,40	0,60	1,00
Mokiniai, kurių žinių lygis yra žemiau vidurio	0,00	0,40	0,20	0,40	1,00
Silpniausi mokiniai, kurių žinių lygis yra gerokai žemiau vidurio, balansuoja ties slenkstiniu lygiu	0,00	0,60	0,00	0,40	1,00

49 lentelė

Palankūs atsiliepimai apie biologijos vadovėlio mokomąją medžiagą, autentiški mokytojų pasisakymai

- Po kiekvieno skyriaus yra santraukos, kurias pakartoję mokiniai atlieka knygoje esančias pasitikrinimo užduotis. Taip pat prie daugelio temų yra praktiniai darbai su aprašymais. Juos atlikus galima įvertinti mokinio gebėjimus pritaikyti teorines žinias.
- Grafikai ir paveikslėliai kiekvienoje temoje leidžia išanalizuoti teorijoje pateikiamą informaciją.
- Medžiaga pateikiama taip, kad mokinys gebėtų paaiškinti idėjas, sąvokas, reiškinius, klasifikuoti / tipologizuoti / kategorizuoti, apibendrinti, diskutuoti, pateikti, rasti, atrinkti, lyginti, pateikti pavyzdį, iliustruoti, formuluoti išvadas.
- Kiekvienos temos pabaigoje esančios užduotys skirtos prisiminti bei atgaminti teorinę medžiagą. Grafikai, paveikslėliai leidžia atpažinti bei išvardinti tam tikras struktūras, o skyrių pasitikrinimo užduotys skirtos pakartoti įgytas žinias.

50 lentelė

Mokomosios medžiagos biologijos vadovėlyje stoka patiems silpniausiems mokiniams, autentiški mokytojų pasisakymai

- Teorinė medžiaga bei užduotys atitinka bendrosios programos reikalavimus, tačiau daugeliu atveju neiškyla aukščiau jų. Siejimo su ankstesnėse klasėse įgytomis žiniomis nėra daug, arba jis nėra pakankamai aiškiai išreikštas. Dėl to silpniausiems mokiniams gali būti sudėtinga pakilti į aukštesnį žinių lygį.
- Diferenciacija šiame vadovėlyje silpnoka dalis, ypač specialiųjų ugdymosi poreikių mokiniams sunku surasti tinkamų užduočių. Labai daug stiprių užduočių, skirtų ugdyti kritinį mąstymą, taikyti įgytas žinias.
- Pritarčiau, kad žemutinis slenkstis yra daugiau intuityviai jaučiamas kiekvieno mokytojo, nepritarčiau, kad tai visais atvejais yra gerai, nes mokytojų kompetencijos yra skirtingos, o vėliau mokinių žinios vertinamos nacionaliniu mastu pagal kitus standartus.

51 lentelė

Fizikos vadovėlio turinio (mokomosios medžiagos) ekspertinis vertinimas pagal didaktinius parametrus; reikšmės atidėtos santykiniais dažniais, kai visuma yra lygi vienetui. $N_{ekspertų}$**=4.** Vaščenkienė O., Adomaitis I. (2012). 8 klasei (serija „Šok“); Valentinavičius V., Šliavaitė Z. „Fizika 8“

ŽINOJIMO LYGIAI PAGAL B. BLOOM	Vertinimo kategorijos ir jų santykiniai dažniai				
	Nėra visai	Pavieniai atvejai	Pasikartojantys atvejai	Nuolat, sistemingai pasikartojantys	Iš viso
Kūryba	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
Vertinimas	0,00	0,50	0,50	0,00	1,00
Analizavimas	0,00	0,00	0,75	0,25	1,00
Taikymas	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
Supratimas	0,00	0,00	0,50	0,50	1,00
Atgaminimas / atpažinimas	0,00	0,00	0,50	0,50	1,00
KULTŪROS IR / ARBA UGDYMO TURINIO KOMPONENTAS	Vertinimo kategorijos ir jų santykiniai dažniai				
	Nėra visai	Pavieniai atvejai	Pasikartojantys atvejai	Nuolat, sistemingai pasikartojantys	Iš viso
I. Žinios / žinojimas	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
II. Praktinių įgūdžių ir gebėjimų ugdymas	0,00	0,00	0,50	0,50	1,00
III. Kūryba: gebėjimų spręsti naujo tipo problemas ugdymas	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
IV. Emocinio vertybinio santykio su tikrove ugdymas, moralinių nuostatų ir pasaulėžiūros formavimas	0,50	0,00	0,50	0,00	1,00
„ŽINOJIMO GYLIO“ LYGIAI (DOK - DEPTH OF KNOWLEDGE)	Vertinimo kategorijos ir jų santykiniai dažniai				
	Nėra visai	Pavieniai atvejai	Pasikartojantys atvejai	Nuolat, sistemingai pasikartojantys	Iš viso
DOK 1 Įgytos žinios	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
DOK 2 Žinių taikymas	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
DOK 3 Analizė	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
DOK 4 Išplėstinis mąstymas	0,00	0,50	0,00	0,50	1,00
MOKYMOSI MEDŽIAGOS, ORIENTUOTIS Į SKIRTINGO PASIEKIMŲ LYGIO MOKINIUS, RAIŠKA VADOVĖLIO TURINYJE IR UŽDUOTYSE	Vertinimo kategorijos ir jų santykiniai dažniai				
	Nėra visai	Pavieniai atvejai	Pasikartojantys atvejai	Nuolat, sistemingai pasikartojantys	Iš viso
Labai pajėgus mokiniai, potencialūs „olimpiadininkai“	0,50	0,50	0,00	0,00	1,00
Mokiniai, kurių žinių lygis aukščiau vidurio	0,00	0,50	0,50	0,00	1,00
Mokiniai, kurių žinių lygis yra ties viduriu	0,00	0,00	0,50	0,50	1,00
Mokiniai, kurių žinių lygis yra žemiau vidurio	0,00	0,25	0,50	0,25	1,00
Silpniausi mokiniai, kurių žinių lygis yra gerokai žemiau vidurio, balansuoja ties	0,00	0,50	0,25	0,25	1,00

slenkstiniu lygiu					

52 lentelė

Fizikos vadovėlių pozityvūs vertinimai, autentiški mokytojų pasisakymai

- Šiame vadovėlyje yra labai daug bandymų, kuriuos galima atlikti ir namų sąlygomis. Jie skatina mokinių domėjimąsi, bendravimą ir bendradarbiavimą, skatina kelti diskusijas, klausimus ir naujas idėjas, susieja teorines žinias su praktika.
- Kiekviena tema prasideda klausimu (pavyzdžiu, problema) iš mokiniams artimos aplinkos. Aiškinantis, kaip ir kodėl įvyksta tam tikras reiškinys, prieinama prie naujos sąvokos, taisyklės ir pan. Pvz., „6.2. Galia“ (102-103 psl.)
- Po kiekvienos temos „Klausimai ir užduotys“. Tiek kokybiniai, tiek kiekybiniai klausimai reikalauja panaudoti jau žinomas ar naujas sąvokas, formules, taisykles ir pan.
- Visi kokybiniai uždaviniai leidžia analizuoti situacijas, kelti papildomus klausimus. Pvz., 111 psl. 2 užd., 159 psl. nuo 1 iki 11, o struktūruoti, braižyti grafikus ir kaičiuoti juo remiantis 24 psl. 1 užd.
- Skyrių pabaigoje pateikiami tiriamieji darbai, pvz., „1.8. Kaip tirti judėjimą?“ (22-23 psl.), „3.11. Kaip veikia liftas?“ (60-61 psl.) ir visi kiti. Kiekvieno darbo pabaigoje yra tyrimo vertinimas ir įsivertinimas. Mokiniai grupėse aptaria atliktą darbą, rezultatus. Diskutuoja, kas pavyko ir kas nepavyko, ką būtų galima padaryti kitaip ir pan...

53 lentelė

Fizikos vadovėlių medžiagos kritiški vertinimai, autentiški mokytojų pasisakymai

Vadovėlio medžiagos orientavimasis į vidutinio lygmens mokinį, stokojant dėmesio gabiausiems ir silpniausiems mokinimas

- Mano nuomone, vadovėlio turinys didžiąja dalimi orientuotas į vidutinių gebėjimų mokinių ugdymą.
- Kaip pažymėjau lentelėje, vadovėlyje labai trūksta užduočių stipriausiems ir silpniausiems mokiniams. Tenka naudoti papildomus įrankius: kitus vadovėlius, uždavinynus, pratybas ir t. t.
- Vadovėlio užduočių įvairovė menka, bet su tokiu savaitinių valandų skaičiumi sudėtinga išdėstyti medžiagą taipk, kad visi spėtų ją suprasti ir taikyti žinias aukštesniame lygmenyje.
- Olimpiadinis uždavinys turėtų būti ne tik sunkesnis, bet apimantis daugiau nei vieną skyrių, sieti su gyvenimiškomis sąlygomis, turėti tarpdalykinius ryšius. Tokie uždaviniai turi mokyti ieškoti priežastis ir pasekmes, taikyti kelias pagrindines ir išvestines formules.
- Mokiniams, kurių gebėjimai aukštesni, tenka skirti uždavinius iš uždavinyno ar parinktus iš kitų šaltinių. Olimpiadininkams uždaviniai parenkami iš uždavinynų, olimpiadinių uždavinynų, „Fotono“, olimpiadų užduočių archyvo.
- Kaip bebūtų gaila, bet iki šiol neturime ir vadovėlio ar kitos kokios priemonės, pritaikytos specialiųjų poreikių vaikams, kurių kiekvienais metais bendrojo ugdymo klasėse tik daugėja. Matematikai turi bent pritaikytas pratybėles, o kitų dalykų mokytojai dirba kiekvienas savaip. Vaikai su skirtingais spec. poreikiais, kiekvienam reikia skirtingas užduotis parengti. Ir taip pat žiūrėti į visus pasiekimų lygius.

Pasiekimų lygių (išmokimo gylio) išgryninimo ir diferencijavimo stoka

- Vadovėliuose nėra pažymima (nėra jokios ribos), kokios temos ar klausimai atitinka vieną ar kitą pasiekimų lygį. Tikrai nėra pažymima, į kokį klausimą mokinys turi atsakyti savarankiškai, o į kokį su pagalba ir pan. Kiek dabar susipažinau su atnaujintomis BP, tai tarsi ir yra parašyta, bet ne konkrečios temos kontekste. Manau, kad vėl viskas guls ant mokytojų pečių. Ir bus palikta labai daug vietos interpretacijoms. Konkretumo nėra. Apie vadovėlius net nekalbu, nes juos būtinai reikia keisti, jau vien dėl to, kad turinys visoms klasėms keičiasi. Ir tikrai reikia, kad vadovėliuose būtų užfiksuota (pažymėta), kokia tema ar temos dalis, kokie klausimai ar

užduotys atitinka vienokį ar kitokį pasiekimų lygį (slenkstį).

- Išvadas kiekvienas pedagogas daro remdamasis savo mokyklos moksleivių pajėgumais ir potencialu, lygį nustato intuityviai, lygindamas mokymosi įstaigos, kurioje dirba, moksleivių žinias tarpusavyje

Kitos problemos

- Blogai ir tai, kad yra ne vienas fizikos vadovėlis tai pačiai 8 klasei (ir kitoms klasėms). Ir jie tikrai skiriasi. Suprantu, kad turi būti pasirinkimas, bet, mano manymu, švietimas yra ne ta sritis, kur galima rungtyniauti kieno vadovėlis geresnis, kai mokinių pasiekimų rezultatai vis prastėja. Ir vėl lieka tik mokytojo atsakomybė, kokį vadovėlį naudoja. Manau, kad turėtų būti vienas visiems vienodas ir geras fizikos vadovėlis.
- Patiems silpniausiems uždavinių yra, bet susiduriama su kitomis problemomis – motyvacijos stoka ką nors daryti, matavimo dydžių išreiškimas SI vienetais, fizikinių dydžių žymėjimų, formulių žinojimas.
- Apskritai, šis vadovėlis yra geras, bet būtų dar geresnis, jei jame atsirastų laisvės vaikų projektinei veiklai, konstravimui, savarankiškai tiriamajai / kūrybinei veiklai, kuriai jie patys kurtų scenarijus. Esu vyresnių 9−12 klasės mokinių mokytoja, seniai nedėsčiau 8 klasei, bet matau, kad į gimnaziją ateina mokiniai be praktinės patirties.

54 lentelė

Geografijos vadovėlio turinio (mokomosios medžiagos) ekspertinis vertinimas pagal didaktinius parametrus; reikšmės atidėtos santykiniais dažniais, kai visuma yra lygi vienetui. $N_{ekspertų}$**=7.** Šalna R., Sapožnikovas G. (2006). ŽEMĖ 8KL. I-II dalys. Briedis.

ŽINOJIMO LYGIAI PAGAL B. BLOOM	Vertinimo kategorijos ir jų santykiniai dažniai				
	Nėra visai	Pavieniai atvejai	Pasikartojantys atvejai	Nuolat, sistemingai pasikartojantys	Iš viso
Kūryba	0,00	0,75	0,25	0,00	1,00
Vertinimas	0,00	0,50	0,50	0,00	1,00
Analizavimas	0,00	0,50	0,50	0,00	1,00
Taikymas	0,00	0,50	0,00	0,50	1,00
Supratimas	0,00	0,50	0,00	0,50	1,00
Atgaminimas / atpažinimas	0,00	0,00	0,50	0,50	1,00
KULTŪROS IR / ARBA UGDYMO TURINIO KOMPONENTAS	Vertinimo kategorijos ir jų santykiniai dažniai				
	Nėra visai	Pavieniai atvejai	Pasikartojantys atvejai	Nuolat, sistemingai pasikartojantys	Iš viso
I. Žinios / žinojimas	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
II. Praktinių įgūdžių ir gebėjimų ugdymas	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
III. Kūryba: gebėjimų spręsti naujo tipo problemas ugdymas	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
IV. Emocinio vertybinio santykio su tikrove ugdymas, moralinių nuostatų ir pasaulėžiūros formavimas	0,50	0,00	0,50	0,00	1,00
„ŽINOJIMO GYLIO“ LYGIAI (DOK - DEPTH OF KNOWLEDGE)	Vertinimo kategorijos ir jų santykiniai dažniai				
	Nėra visai	Pavieniai atvejai	Pasikartojantys atvejai	Nuolat, sistemingai pasikartojantys	Iš viso
DOK 1 Įgytos žinios	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
DOK 2 Žinių taikymas	0,00	0,00	0,50	0,50	1,00
DOK 3 Analizė	0,00	0,50	0,00	0,50	1,00
DOK 4 Išplėstinis mąstymas	0,00	0,50	0,00	0,50	1,00
MOKYMOSI MEDŽIAGOS, ORIENTUOTIS Į SKIRTINGO PASIEKIMŲ LYGIO MOKINIUS, RAIŠKA VADOVĖLIO TURINYJE IR UŽDUOTYSE	Vertinimo kategorijos ir jų santykiniai dažniai				
	Nėra visai	Pavieniai atvejai	Pasikartojantys atvejai	Nuolat, sistemingai pasikartojantys	Iš viso
Labai pajėgus mokiniai, potencialūs „olimpiadininkai“	0,00	0,75	0,25	0,00	1,00
Mokiniai, kurių žinių lygis aukščiau vidurio	0,00	0,00	0,50	0,50	1,00
Mokiniai, kurių žinių lygis yra ties viduriu	0,00	0,00	0,75	0,25	1,00
Mokiniai, kurių žinių lygis yra žemiau vidurio	0,25	0,75	0,00	0,00	1,00
Silpniausi mokiniai, kurių žinių lygis yra gerokai žemiau vidurio, balansuoja tie slenkstiniu lygiu	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00

55 lentelė

Palankus geografijos vadovėlio medžiagos vertinimas, autentiški mokytojų pasisakymai

Palanki impresija vadovėlio atžvilgiu ir konstruktyvūs pasiūlymai

- Vadovėlio informacinę sistemą sudaro: turinys, pratarmė, įžanga, išvados, pabaiga, puslapio antraštė, simboliai, bibliografinė informacija, priedai.
- Svarbu, kad vadovėlio dalys ir klausimai būtų motyvuoti ir funkcionalūs, vedantys į aukštesnį išmokimo lygį.
- Užduočių tikslingumas, manau, kad dauguma atvejų yra tinkami pavyzdžiai, jie atitinka programą. Atgaminimas ir atpažinimas – tai prisiminimas temų ir skyrių apie rases, litosferos plokštes, gyventojus ir kt.
- Pati vadovėlio struktūra atitinka mokymosi programų lygį. Sąvokos paryškintos riebiu šriftu, jos paaiškinamos. Tiesiog kai kuriose temose reikia vengti detalizavimo, kai kur susiaurinti. Klausimai temų pabaigoje ir skyriaus testai bei užduotys palengvina mokytojo darbą skiriant jas mokiniams arba užduodant dalį namų darbų.
- Spėju, kad po šių metų matematikos egzamino rezultatų, naujame vadovėlyje, bus daugiau užduočių susijusiu su matematiniu kontekstu (apskaičiuokite, išspręskite, sudėkite, raskite vidurkį ir t.t.). Vadovėlyje esantys žemėlapiai ar jų fragmentai detalūs, atitinka mokymosi medžiagą, gal reikėtų juos daryti didesnius, pvz. per du puslapius.
- Vadovėlio užduotys pakankamai reikalauja pritaikyti įgytas žinias, skatina mokinį papildomai domėtis einama tema, įtraukia į diskusijas.
- Mokiniams patinka vaizdinės užduotys (paveikslėliai, nuotraukos). Taip pat tos, kurioms atsakyti užtenka pažymėti teisingą variantą. Gerai sekasi žemėlapiuose nurodyti atitinkamas vietas ar objektus, bet tik naudojantis atlasu ar pačiu vadovėliu.
- Mano nuomone, vadovėlio temos aprašytos aiškiai ir pakankamai išsamiai... Bendrai vadovėlį vertinu gerai.

Tarpdalykinių ryšių užtikrinimo, mokantis geografijos ir istorijos, problemos[65]

- Bėdos slypi tame, kad kai dirbi 15–20 metų su tuo pačiu vadovėliu, tiesiog gali „užsištampuoti“, pristigti kūrybingumo. Dėl „Rytų Europa“ skyriaus? Kaip aiškinti socialinius ir ekonominius dalykus, ar verta tiek daug temų skirti Rusijai (Kraštovaizdžiai, Istorija, Sibiras, Gyventojai, Gamtos turtai, „ šlubuojanti ekonomika“ ir kt.? Kinijos kaip didėjančios politinės ir karinės galios aiškinimas? (ar tai turi atlikti geografijos ar istorijos mokytojas?) Svarbu mokytojui „nenugrybauti“.

Galimybės vadovėlio medžiagą naudoti platesnio formato, nei tradicinė pamoka, renginiuose

Per aktyvių pamokos metodų taikymą (geriau tinka stipresnėse klasėse). Žinių taikymas ir išplėstinis mąstymas buvo surengtas mokykloje per Mokytojo dieną, kadangi žinias pritaikėme arbatos gėrimo ceremonijose, „japoniškai, indiškai, angliškai bei lietuviškai“.

- Išplėstinę medžiagą puikiai papildo skyrius „Žvilgsnis iš arčiau“.

[65] Pagirtina, kad mokytojas yra refleksyvus, savikritiškas, apdairiai kelia reikalavimus pirmiausiai sau, o ne vadovėlių rengėjams. Šis mokytojas vadovėlį vertina palankiai. Visgi mokytojo pozicija dėl Rusijos ir Kinijos fenomenų nušvietimo vadovėlyje (ir atitinkamai geografijos pamokoje) diskutuotina. Galima įžvelgti ne visai adekvačią nuostatą dabarties sąlygomis „slidžius“ Rusijos ir Kinijos fenomenus numesti, nelyginant karštą bulvę, istorijos mokytojui. Abejotina socialinės geografijos mokytojo nuostata, esą, vadovėlyje galimai yra per daug medžiagos apie Rusiją. Pirma, Rusija šiuo metu yra Lietuvai ir Vakarų pasauliui, visai civilizacijai priešiška, agresyvų grobuonišką karą sukėlusi ir destruktyvia pasaulėžiūra apsinuodijusi valstybė. Pavojų ir priešininką privalu pažinti. Antra, Rusija yra geografinė Lietuvos ir ES kaimynė. Trečia, Rusija užima 1/9 planetos sausumos ir apima visas planetos laiko juostas. Ketvirta, dabartinės Rusijos ir Kinijos fenomenai labai tinka ugdyti „globaliąsias kompetencijas“, kaip jos suprantamos PISA filosofijoje ir diagnostinėje konceptualizacijoje. Problema ta, kad vadovėliai buvo rengiami iki svarbesnių geopolitinių cezūrų, tad galimai dalis mokytojų jaučiasi netvirtai, kuomet išsamiai remtis vien senstelėjusių vadovėlių medžiaga yra nebeįmanoma, o savarankiškai interpretuoti įvykius ir problemiškų šalių – Kinijos, Rusijos – situacijas nesiryžtama, lyg ir prisibijoma. Geografijos ir istorijos mokytojai, ataskaitos rengėjų ekspertine nuomone, priešingai, turėtų proaktyviai išnaudoti unikalią situaciją pasaulyje, kad užtikrintų ugdymosi procese jo ryšį su gyvenimu ir socialine praktika, o pamokose laiduotų tarpdalykinius ryšius, geografijos ir istorijos žinių sinergiją, taip pat demokratinės humanistinės pasaulėžiūros formavimąsi. ES šalyse (Lietuvoje taip pat) dėl to ir reikalaujama iš mokytojų universitetinio išsilavinimo, magistro laipsnio, idant jie būtų pajėgūs **patys** aktyviai prisidėti prie šiuolaikiško ugdymo turinio ir efektyvios pamokos vystymo, o ne aklai rištųsi prie vadovėlio.

56 lentelė

Kritiški pastebėjimai geografijos vadovėlio medžiagos atžvilgiu, autentiški mokytojų pasisakymai[66]

• Mažokai apie ekologines problemas, klimato kaitą ir jo šiltėjimą bei pasekmes ateityje. • Galėtų būti daugiau kūrybinių užduočių idėjų, kurias būtų galima pateikti mokiniams. • Galėtų būti daugiau įvairesnių, praktinių užduočių. Kūrybines užduotis mokytojas galvoja pats pagal vadovėlio temą. • Trūksta įvairius mokinių gebėjimus atitinkančių užduočių bei kūrybinių užduočių, kurios dar labiau įtvirtintų einamą medžiagą. • Ne visos sąvokos paaiškintos pakankamai išsamiai. Sunkiai įveikiamos užduotys tos, kurios reikalauja asmeninių įžvalgų ar pasvarstymų. Sunkiai sekasi paaiškinti temas savais žodžiais.

[66] Geografijos dalykas, jo turinys yra ypač patogus, pasitelkus tarpdalykinius ryšius su matematika, chemija, fizika, istorija, laiduojant subtilų globalių kompetencijų ugdymą. Tokie reiškiniai, kaip skurdas, migracija, aplinkos teršimas, klimato atšilimas, atskirų gyvybės rūšių nykimas, racionalus išteklių naudojimas ir paskirstymas, karinių konfliktų prevencija gali būti pamokose, projektinėse veiklose modeliuojami, prognozuojami, pasitelkiant integruotas matematikos ir gamtos mokslų žinias. Sprendžiant iš geografijos mokytojų pasisakymų, ši unikali galimybė tinkamai nėra išnaudojama nei ugdymo turinio vystytojų, nei pačių mokytojų. Kita vertus, išsakyta kritika tuo pačiu reiškia, jog šiuo požiūriu egzistuoja neišnaudotos galimybės diversifikuoti ir kardinaliai pagerinti ugdymo turinį.

2.3.4. PISA 2018 ir TMSS 2019 teorinių modelių, mokinių pasiekimų ir ugdymo turinio dokumentų sąsajos

IEA TIMSS, OECD PISA chemijos ugdymo pasiekimų koncepcijų ir Chemijos bendrųjų programų 2022 metų projekto lyginamoji analizė

Lietuvos mokinių IEA PISA ir OECD TIMSS testų rezultatai ilgus metus yra netoli bendro šalių vidurkio: 2018 m. PISA dalyvavusių šalių vidurkis – 487, o Lietuvos mokinių vidurkis – 476; 2019 m. TIMSS skalės vidurkis 500, o Lietuvos mokinių vidurkis – 523. Lyginant TIMSS rezultatus nuo 1995 iki 2019 m. Lietuvos vidurkis gerėja, tačiau ne tiek, kad Lietuva, bendrai paėmus, atsidurtų geriausiai pasirodžiusių šalių dešimtuke. TIMSS 2019 m. įvertintas Lietuvos aštuntokų cheminis raštingumas vis dėlto stebina, 530 taškų iš chemijos pelnė Lietuvai 7 vietą (OECD TIMSS. Exhibit 4.14: Average Achievement in Science Content Domains). Kitą vertus, norint priartėti prie dažniausiai lyderio poziciją turinčio Singapūro (616 taškų iš chemijos), Lietuvos aštuntokams dar reikia pasistengti.

Visų dalykų 2022 m. atnaujintos Lietuvos bendrosios programos pagrįstos kompetencijų ugdymu, nes, kaip rodo kitų šalių praktika, perėjimas nuo dalykų mokymosi prie kompetencijų ugdymo, gerina mokinių ugdymo pasiekimus. Atnaujintos chemijos bendrosios programos (CBP) skirtos ugdyti kompetencijas ir deklaruoja orientaciją į tarptautinį ugdymo kontekstą, todėl, galimai, nulems tarptautinių testų rezultatų gerėjimą (žiūrėtas beveik galutinis 2022-07-13 CBP variantas). Vis dėlto reikėtų nuodugniau apžvelgti, į ką orientuotos CBP, TIMSS ir PISA chemijos turinys.

Chemijos ugdymo tikslas ir uždaviniai

CBP apibūdinamas chemijos dalyko tikslas – plėtoti visaverčiam šiuolaikiškam gyvenimui svarbias kompetencijas, nagrinėjant pagrindines klasikinės ir šiuolaikinės chemijos sritis, siekti aukštesnių ugdymo(si) rezultatų ir nusiteikti mokymuisi visą gyvenimą. CBP pateikti pagrindinio ugdymo pakopos uždaviniai orientuoti į chemijos taikymą kasdieniame gyvenime, praktinės-tiriamosios veiklos planavimą ir atlikimą bei gautų duomenų interpretavimą ir analizę, rezultatų tikslumo įvertinimą, socialinį atsakingumą ir domėjimosi gamtos mokslais skatinimą.

PISA gamtamokslinį ugdymą sieja su gamtamokslinio raštingumo įgijimu. Gamtamokslinis raštingumas PISA apibūdinamas taip – gebėjimas domėtis su mokslu susijusiais klausimais ir mokslo idėjomis. PISA išskiria pagrindinius mokinių gebėjimus: vertinti ir projektuoti mokslinį tyrimą, moksliškai paaiškinti stebimą fenomeną, moksliškai interpretuoti duomenis ir paaiškinti rezultatus. Toks apibūdinimas panašus į CBP dalyko tikslą ir uždavinius. Chemijos ir kitų gamtos mokslų raštingumas PISA testuose vertinamas bendrai kartu, nagrinėjant skirtingas problemas įvairiuose kontekstuose.

TIMSS vertina aštuntos klasės mokinių kasdienių chemijos reiškinių supratimą, pagrindinių sąvokų ir principų, reikalingų norint suprasti praktinį chemijos pritaikymą ir imtis tolesnių, pažangesnių studijų, supratimą. TIMSS chemijos turinys yra žymiai panašesnis į CBP. Yra išskiriamos atskiros chemijos sritys (medžiagų sudėtis, savybės ir cheminiai virsmai) ir temos, dėl to jas lengviau susieti su mokykliniu aštuntos klasės chemijos dalyko turiniu.

Atskiro dėmesio reikalauja CBP mokinių pasiekimų lygių požymiai pagal pasiekimų sritis. Deja, pasiekimų lygių požymiai CBP yra aprašyti per daug bendrai, nesiejant jų su konkrečiomis chemijos dalyko temomis ir turiniu; dėl to gana sudėtinga bus įvertinti, ar

pasiekti chemijos dalyko ugdymo uždaviniai. Siekiant iš tikrųjų įvertinti deklaruojamas pasiekimų sritis, bus susidurta su dideliais sunkumais, nes nesant sąsajai su chemijos turiniu, sukurti patikimas ir validžias pasiekimų lygių vertinimui skirtas užduotis bus beveik neįmanoma.

Verta pastebėti, kad 2022 m. CBP uždaviniai beveik atkartoja 2008 m. pagrindinės ugdymo pakopos gamtamokslinio ugdymo programoje aprašytus uždavinius. Gamtamokslinio ugdymo tikslas 2008 m. programoje buvo formuluojamas lakoniškiau – sudaryti galimybę visiems mokiniams įgyti gamtamokslinės kompetencijos pagrindus. Taigi gamtamokslinio ugdymo ir chemijos dalyko ugdymo tikslas Lietuvoje dar prieš 10 metų buvo siejamas su kompetencijų ugdymu, tad galima teigti, kad problema yra ne pasirinktoje ugdymo paradigmoje, o, greičiausiai, jos įgyvendinime.

PISA ir TIMSS chemijos žinių ir gebėjimų vertinimas

PISA mokinių chemijos žinios ir gebėjimai vertinami keturiais tarpusavyje susijusiais aspektais: kontekstas (asmeninis, vietinis, globalus), kompetencijos, žinios, požiūris. Gamtamokslinių užduočių turinys apima keturias sritis: I) fizikinės sistemos, II) gyvosios sistemos, III) Žemės ir kosmoso sistemos, IV) technologinės sistemos. Chemijos užduotys dažniausiai būna susietos su I ir III sritimis.

Nagrinėjant PISA užduotis, galima pastebėti, kad dažnai prašoma pateikti išplėstinį atsakymą, pagrįsti, paaiškinti priežastis. Mokinių dažnai prašoma atsakyti į klausimus: kas, kodėl, kaip? Taip pat yra užduočių, kuriose reikia pasirinkti, ar teiginys yra teisingas (True) ar neteisingas (False). Tokio tipo užduotys dažnai sutinkamos užsienio metodinėje medžiagoje, bet yra visiškai nenaudojamos nacionalinių patikrinimų metu, pvz., chemijos valstybiniame brandos egzamine (VBE).

Verta pastebėti, kad PISA užduočių atlikimo sėkmė labai priklauso nuo mokinių skaitymo, teksto suvokimo ir minčių formulavimo raštu gebėjimų. PISA užduotyse yra plačiai aprašomas kontekstas, o ir atsakymai, kaip buvo minėta, turi būti su pagrindimais. Pavyzdžiui, 2012 m. chemijos VBE buvo panašaus pobūdžio, ilgos, teksto suvokimo reikalaujančios, užduotys. Jos Lietuvos mokiniams pasirodė sunkios (sunkumas apie 30%, o skiriamoji geba apie 0,4). Apibendrinant, galima teigti, kad PISA chemijos užduotys mokiniams yra sunkios dėl plataus konteksto; nesusiejimo su konkrečia chemijos tema, kurios Lietuvos mokiniai mokosi mokyklose; ilgų sąlygų; aprašomojo pobūdžio atsakymų reikalavimo.

TIMSS testo struktūra ir chemijos užduotys yra skaidresnės ir aiškesnės, lyginant su PISA. Aštuntokų TIMSS gamtamoksliniuose testuose chemijai skiriama 20% užduočių, iš kurių 35% yra žinių ir faktų tikrinimo užduotys, 35% – taikymo užduotys, 30% – platesnio paaiškinimo reikalaujančios užduotys.

Analizuojant aštuntokų TIMSS užduotis ir Lietuvos mokinių pasiekimus, galima pastebėti, kad kai klausiama tiesmukiškai to, ko mokiniai mokėsi mokykloje (žinių klausimai), pasiekimai beveik visuomet būna aukščiau tarptautinio vidurkio; tačiau taikymo ar aiškinimo užduočių Lietuvos aštuntokų rezultatai beveik visuomet žemesni už tarptautinį vidurkį. TIMSS užduočių struktūra ir painumas, t. y. būdai nuslėpti teisingą atsakymą kontekste, labai primena Lietuvos chemijos VBE arba dešimtokų pagrindinio ugdymo pasiekimų patikrinimo (PUPP) chemijos užduotis.

Apibendrinant galima teigti, kad būtų labai sudėtinga pagerinti Lietuvos PISA chemijos rezultatus, kadangi PISA filosofija ir testų rengėjų metodologinė prieiga kol kas per daug skiriasi nuo Lietuvos mokyklų tradicijų. Sudėtingumo prideda ir tai, kad PISA užduočių gairės yra aprašytos labai plačiai, nėra aiškios programos ir sudėtinga surasti užduočių pavyzdžių. Kitą vertus, TIMSS viešai dalinasi aštuntokų chemijos patikrinimo programa ir užduočių pavyzdžiais, todėl pagerinti TIMSS rezultatus būtų galima, adaptavus ugdymo turinį. Kiek atnaujintas CBP turinys dera su PISA ir TIMSS nagrinėjama žemiau.

PISA, TIMSS ir chemijos bendrųjų programų (CBP) turinio palyginimas

Norint įvertinti PISA, TIMSS ir CBP turinio panašumus ir skirtumus, reikia palyginti turinio, procesų ir kontekstų dimensijas.

57 lentelė

PISA, TIMSS ir CBP (projekto) palyginimas

	TIMSS	**PISA**	**CBP (8 klasė)**
Turinio dimensija	Medžiagų struktūra Medžiagų savybės Cheminiai virsmai	Medžiagų struktūra Medžiagų savybės Cheminiai virsmai Energiniai virsmai (cheminės reakcijos) Pokyčiai Žemės sistemose (geocheminiai ciklai)	Medžiagos sandara Cheminiai virsmai
Procesų dimensija	**Žinojimas** (prisimena, atpažįsta, klasifikuoja, skaičiuoja, renka informaciją, matuoja) **Taikymas** (suplanuoja ir atlieka tyrimą, parenka priemones, atvaizduoja / modeliuoja cheminius reiškinius, taiko chemines strategijas ir operacijas) **Gamtamokslinis samprotavimas** (aiškina, analizuoja, vertina, formuluoja išvadas, apibendrina, pagrindžia)	Cheminių fenomenų **paaiškinimas** Duomenų ir gautų rezultatų mokslinis **interpretavimas** Mokslinio tyrimo **planavimas ir vertinimas**	Gamtos mokslų **prigimties ir raidos pažinimas** Gamtamokslinis **komunikavimas** Gamtamokslinis **tyrinėjimas** Gamtos objektų ir **reiškinių pažinimas** **Problemų sprendimas ir refleksija**
Kontekstas	Neapibrėžtas, įvardijamas kaip „realaus gyvenimo uždaviniai“	Asmeninis, vietinis, globalus: sveikata, gamtiniai ištekliai, gyvenamosios aplinkos kokybė, sveikatos pavojai, mokslas ir technologijos	Įvairus žmogaus veiklos ir aplinkos kontekstas (individualus, valstybės, globalus) Sąsajos su bendrosiomis kompetencijomis.

PISA ir CBP kontekstai yra panašūs. TIMSS kontekstas yra neapibrėžtas, tačiau, sprendžiant iš užduočių sąlygų konteksto, galima taip pat išskirti asmeninį, vietinį ir globalų kontekstus.

TIMSS procesų dimensija yra aiškiai apibrėžta, naudojant konkrečius veiksmažodžius, apibrėžiančius tikrinamus pasiekimus. TIMSS vadovaujasi savo Pažinimo sričių taksonomija, kuri, kaip ir Bloom‘o taksonomija, yra hierarchinė, todėl mokinių gebėjimų raida ir jos vertinimas yra gana aiškūs. PISA vadovaujasi DOK (Depth of Knowledge) taksonomija, kurioje bendrais bruožais aprašomas žemas, vidurinis ir aukštas žinių lygiai. Nacionalinės CBP remiasi SOLO taksonomija, kurioje galima rasti sąlyčio taškus tiek su Bloom‘o, tiek su DOK taksonomijomis; bet vis dėlto šių taksonomijų metodologinė prieiga skiriasi.

Iš pirmo žvilgsnio gali atrodyti, kad nacionalinės CBP mokymosi turinys yra skurdesnis, tačiau detaliau nagrinėjant, galima pastebėti, kad nemaža dalis PISA ir TIMSS turinio sričių vis dėlto yra padengta CBP.

PISA, TIMSS ir CBP programų chemijos turinio detalus palyginimas

Lentelėje esminę ašį sudaro TIMSS ir CBP programos, nes jų turinys aiškiai apibrėžtas. PISA turinio dalys aprašytos, vadovaujantis ankstesnių metų PISA užduotimis ir PISA mokytojo vadovu (Teacher‘s Handbook for PISA 2021 – Science).

58 lentelė

PISA, TIMSS ir CBP programų chemijos turinio palyginimas

TIMSS	PISA	CBP (8 kl.)
Medžiagų struktūra	**Medžiagų struktūra**	**Medžiagos sandara**
Atomų ir molekulių struktūra Apibūdinama atomo sandara (protonai, neutronai, elektronai). Aiškinama, kad molekulės sudarytos iš atomų. **Cheminiai elementai, junginiai ir mišiniai** Aiškinamasi, kuo skiriasi cheminiai junginiai ir medžiagų mišiniai; kas yra grynosios medžiagos ir medžiagų mišiniai (homogeniniai ir heterogeniniai). **Periodinė elementų sistema** Aiškinamasi periodinio dėsnio esmė. Mokomasi nustatyti elemento protonų skaičių pagal elemento padėtį periodinėje sistemoje. Aiškinamasi, kad vienos grupės elementai turi panašias fizikines ir chemines savybes	**Dalelių (atomų, molekulių) modeliai** Aiškinama, kad molekulės sudarytos iš atomų. Tinkamai vartojamos sąvokos „atomas“, „molekulė“, „cheminis junginys“. **Cheminiai ryšiai** Mokomasi paaiškinti, kaip jungiasi atomai.	**Atomo sandara** Apibūdinama atomo sandara (protonai, neutronai, elektronai). Kuriamas atomo modelis. **Periodinis dėsnis ir periodinė elementų sistema** Aiškinamasi periodinio dėsnio esmė. Nagrinėjama metalų ir nemetalų vieta periodinėje elementų sistemoje. Mokomasi paaiškinti, kad vienos grupės elementai turi panašias fizikines ir chemines savybes. **Cheminės formulės** Nagrinėjamos ir užrašomos vieninių ir sudėtinių medžiagų cheminės formulės. Mokomasi užrašyti ir paaiškinti paprasčiausių medžiagų Luiso (taškines elektronines), struktūrines ir molekulines formules. **Cheminiai ryšiai** Aiškinamasi, kas yra joninis ir kovalentinis ryšiai. Apibūdinamas valentingumas. Aiškinamasi, kas yra elektrinis neigiamumas ir pagal elementų elektrinių neigiamumų skirtumą mokomasi nustatyti cheminio ryšio tipą. Mokomasi joninių ir kovalentinių ryšių susidarymą dvinariuose junginiuose vaizduoti Luiso formulėmis.
Medžiagų savybės	**Medžiagų savybės**	**-**
Medžiagų fizikinės ir cheminės savybės Aiškinamasi skirtumus tarp fizikinių ir cheminių savybių. Įvardijamos fizikinės savybės. Nurodomas medžiagų panaudojimas, atsižvelgiant į jų chemines savybes.	**Medžiagų fizikinės ir cheminės savybės** Aiškinamasi agregatinių būsenų kitimą. Nagrinėjamas medžiagų terminis ir elektrinis laidumas. Tiriami vandens valymo fizikiniai ir cheminiai būdai. Aiškinamasi, kokios sveikatos problemos gali kilti, esant ilgalaikiam	**Pastabos** TIMSS temų „Mišiniai ir tirpalai“ bei „Rūgščių ir bazių savybės“ turinys padengiamas 9 kl. CBP temose „Vanduo ir tirpalai“ bei „Neorganinių junginių klasės“. PISA nagrinėjama vandens

Fizikinės ir cheminės savybės kaip medžiagų klasifikavimo pagrindas Mokomasi klasifikuoti medžiagas pagal jų fizikinių savybių panašumus. Mokomasi klasifikuoti medžiagas pagal jų cheminių savybių panašumus. **Mišiniai ir tirpalai** Nagrinėjami mišinių skirstymo būdai. Aiškinamasi, kas yra tirpalas. Nagrinėjama medžiagų tirpumo priklausomybė nuo įvairių veiksnių. **Rūgščių ir bazių savybės** Atpažįstamos rūgštys ir bazės buityje. Nustatoma tirpalų terpė, naudojant indikatorius. Nagrinėjama rūgščių ir bazių neutralizacija.	sąlyčiui su cheminėmis medžiagomis.	valymo svarba taip pat padengiama 9 kl. CBP temoje „Vanduo ir tirpalai“. 8 kl. CBP neaptariamas žmogaus, gamtos ir chemijos mokslo santykiai.
Cheminiai virsmai	**Cheminiai virsmai**	**Cheminiai virsmai**
Cheminių virsmų charakteristikos Mokomasi atskirti fizikinius virsmus nuo cheminių. Apibūdinami cheminių reakcijų požymiai. Aiškinamasi, kas yra oksidacija ir kur ji sutinkama kasdieniame gyvenime. **Medžiagos ir energija cheminiuose virsmuose** Aiškinamasi medžiagų ir energijos tvermės dėsnius. Mokomasi atpažinti egzotermines ir endotermines reakcijas pagal energinius pokyčius. Nagrinėjami reakcijos greičiui įtakos turintys veiksniai. **Cheminiai ryšiai** Aiškinamasi, kaip susidaro cheminiai ryšiai.	**Fizikiniai ir cheminiai pokyčiai** Nagrinėjami cheminių ir fizikinių pokyčių skirtumai. Aiškinamasi, kokios cheminės reakcijos vyksta aplink mus. **Energiniai virsmai** Aptariama, kas yra cheminės reakcijos. Nagrinėjami cheminių reakcijų metu vykstantys energiniai virsmai. Atpažįstamos rūgštys ir bazės buityje. **Pokyčiai Žemės sistemose (geocheminiai ciklai)** Nagrinėjama deguonies apytaka, ozono sluoksnio susidarymo ir plonėjimo priežastys bei jo plonėjimo padariniai.	**Cheminės reakcijos** Aiškinamasi, kad reakcijos vyksta susiduriant reaguojančių medžiagų dalelėms. Tyrinėjant mokomasi atpažinti ir apibūdinti stebimų cheminių reakcijų požymius. Aiškinamasi, kad vykstant cheminei reakcijai atomų skaičius nepakinta. Mokomasi išlyginti užrašytas reakcijų lygtis. Nagrinėjamas oksidacijos-redukcijos reiškinys siejant su deguonies prisijungimu ir netekimu. Mokomasi lyginti nesudėtingas oksidacijos-redukcijos lygtis elektronų balanso būdu. Klasifikuojamos pateiktos cheminių reakcijų lygtys į jungimosi, skilimo, pavadavimo, mainų. Tyrinėjant nagrinėjamas reakcijos greitį lemiančių veiksnių poveikis. Nagrinėjamos lėtos ir greitos reakcijos, pavyzdžiui: degimas ir rūdijimas. Atliekami skaičiavimai pagal reakcijų lygtis. **Cheminių reakcijų energijos virsmai** Praktiškai tiriamos egzoterminės ir endoterminės reakcijos. Mokomasi grupuoti chemines reakcijas pagal šilumos (energijos) pokytį į egzotermines ir endotermines.

Medžiagų struktūra

Palyginus TIMSS, PISA ir CBP turinį, susidaro įspūdis, kad PISA nesikoncentruoja į cheminės teorijos aiškinimą, o tik į jos taikymą; CBP turinys yra labiau scholastiškas, nuo pat chemijos mokymosi pradžios didelį dėmesį sutelkiantis chemijos teorijai – dėsnių, cheminės kalbos ir formulių aiškinimui; TIMSS turinys yra tarsi aukso viduriukas tarp PISA ir CBP – per pavyzdžius nagrinėja chemijos teoriją, gilinantis į ją tik tiek, kiek reikia fenomenų aiškinimui. Žinoma, kiek CBP turinys pamokų metu bus susietas su gyvenimu, priklauso nuo chemijos mokytojo. Cheminiai ryšiai TIMSS nagrinėjami kitoje turinio dalyje – „Cheminiai virsmai“. Apibendrinant galima pasakyti, kad CBP visiškai dengia šio skyriaus TIMSS ir PISA turinį.

Medžiagų savybės

Šis skyrius yra nepadengtas CBP, nes jo temų mokomasi tik 9 kl. Iš karto galima teigti, kad rezultatų pagerėjimo galima tikėtis, tik tikslingai ruošiant aštuntokus PISA ir TIMSS testams, nagrinėjant šio skyriaus temas ne pagal mokyklos kursą. Taip pat svarbu pabrėžti, kad 8 kl. mažai dėmesio CBP skiriama žmogaus, gamtos ir chemijos santykiui, vietoje to gilinamasi į chemijos mokslo teoriją. Tai gali būti priežastis, dėl kurios mokiniams chemija gali atrodyti nesusieta su gyvenimu.

Cheminiai virsmai

TIMSS ir PISA šio skyriaus temas vėlgi nagrinėja per kasdienius pavyzdžius, nesigilinant į chemines formules ir reakcijas. Anot CBP, mokiniai turi mokytis užrašyti reakcijų lygtis, jas klasifikuoti, suvokti jų esmę ir prasmę. Jeigu mokytojas dalykininkas per didelį dėmesį per pamokas sutelks į cheminių reakcijų lygčių rašymą, reakcijų tipų mokymąsi, aštuntokams chemija nepatiks, atrodys atgrasi ir sudėtinga. Gaila, bet CBP nesuponuoja ryšio tarp chemijos mokslo ir gyvenimo atradimo. Kitą vertus, PISA testas visas yra apie kontekstą ir žmogaus su chemija santykį. TIMSS programa lieka aukso viduriuku.

Apibendrintai galima teigti, kad maždaug trečdalis temų, kurios yra testuojamos TIMSS, nėra padengtos 8 kl. CBP. Šios temos yra einamos 9 kl., todėl norint geresnių aštuntokų rezultatų iš TIMSS testų chemijos srities, mokinius reikės ruošti kryptingai. PISA temos nominaliai yra dengiamos CBP, tačiau dėl per daug scholastinės CBP prieigos ir raginimo gilintis į chemijos teoriją, PISA testai mokiniams gali atrodyti per daug paviršutiniški ir dėl to neaiškūs.

8 kl. CBP neatskleidžiama žmogaus, gamtos ir chemijos mokslo dermė; o pavyzdžiai ir kontekstas, kuriais mokytojas galėtų padėti mokiniams tą dermę atrasti, priklauso tik nuo paties pedagogo kvalifikacijos. Galbūt šis kontekstas bus geriau atskleistas metodinėse priemonėse – vadovėliuose ir pratybose – tačiau šios priemonės pagal atnaujintas CBP dar nėra parengtos. CBP deklaruojamas kompetencijų ugdymas, deja, menkai atsiskleidžia 8 kl. CBP turinyje, kadangi pagrindą pažinimo, kūrybiškumo, komunikavimo, socialinei ir pilietinei kompetencijoms turi atrasti pats mokytojas; o TIMSS ir ypač PISA testų turinys tiesiogiai yra susijęs su šių kompetencijų vertinimu.

Fizikos mokymosi tikslas IEA TIMSS, OECD PISA dokumentuose ir Fizikos bendrojoje programoje (2022)

Dalyko mokymosi tikslo formuluotės svarba neabejotina, nes jis mobilizuoja ir nukreipia norima linkme ugdymo programos įgyvendintojų dėmesį ir mąstymą, nuo jo priklauso ugdymo turinio formavimas, ugdymo (-si) proceso organizavimas ir rezultatų vertinimas. Aptarsime kuo panašūs ir kuo skiriasi Fizikos bendrųjų programų (2002) turinyje ir tarptautinių mokinių mokymosi pasiekimų tyrimus PISA (15 metų mokiniai) ir TIMSS (8 kl. mokiniai) reglamentuojančiuose dokumentuose apibrėžti fizikos mokymosi tikslai.

Gamtos mokslų (tame tarpe ir fizikos) mokymas IEA TIMSS mokinių mokymosi pasiekimų testavimo projekte[67] žemesnėse vidurinės mokyklos klasėse pristatomas akcentuojant pagrįstus mokinio sprendimus apie save ir pasaulį, mokslinio pasaulio pažinimo metodo vaidmenį žmogaus gyvenime, gamtos mokslus betarpiškai siejant su ateities inovacijomis technologijų, inžinerijos srityse. Išskiriama dalyko turinio dimensija, kognityvinė dimensija ir konteksto dimensija. Pažymėtina, kad dalyko turinį sudaro ne tik žinios, bet ir mokslo praktika, kuri apima kasdieniame gyvenime ir mokykloje įgytus įgūdžius, kuriuos mokiniai sistemingai naudoja vykdydami mokslinius tyrimus ir tyrimus ir kurie yra esminiai visose gamtos mokslų disciplinose.

OECD PISA mokinių mokymosi pasiekimų testavimo projekte[68] esminė sąvoka išreiškianti gamtos mokslų (tame tarpe ir fizikos) mokymosi tikslą yra **„gamtamokslinis raštingumas“.** Gamtamokslinis raštingumas PISA taikomo šio koncepto prasmės rėmuose apima du aspektus: (gamtos) mokslo išmanymą ir gamtos mokslu grįstų technologijų išmanymą. Vertinant gamtamokslinį raštingumą didžiausia reikšmė teikiama gamtamokslinių žinių taikymui realiose situacijose. Gamtamokslinio raštingumo apibrėžime prioritetas teikiamas gamtamokslinėms kompetencijoms (moksliškai paaiškinti reiškinius; vertinti ir planuoti mokslinį tyrimą; moksliškai interpretuoti duomenis ir įrodymus), tačiau pažymima, kad šios kompetencijos reikalauja ir atitinkamų žinių. Išskiriamos mokslo turinio žinios, procedūrinės žinios ir episteminės žinios.

Fizikos dalyko mokymosi tikslas Fizikos bendrojoje programoje[69] (2002) (FBP) – „sudaryti galimybę kiekvienam mokiniui per fizikos mokymosi turinį įgyti kompetencijų pagrindus, siekti aukštesnių pasiekimų“. Tikslo formuluotė labai abstrakti, neteikianti skaitytojui konkretesnės informacijos apie dalyko mokymosi siekinį. Toliau detalizuojama: „įsisavinę esmines gamtamokslines sąvokas ir sampratas“, mokiniai įgis „gebėjimų, padedančių pažinti save ir pasaulį, ugdytis vertybines nuostatas ir pasitikėjimą savo galiomis“, „Mokiniai rengiami tolesniam gyvenimui kaip visaverčiai socialiai atsakingi piliečiai, gebantys

[67] TIMSS 2019 Assessment Frameworks. https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/framework-chapters/science-framework/

[68] PISA 2018 Assessment and Analytical Framework, https://www.oecd-ilibrary.org/sites/b25efab8-en/index.html?itemId=/content/publication/b25efab8-en

[69] FIZIKOS BENDROJI PROGRAMA. Priešmokyklinio, pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo bendrųjų programų 22 priedas https://www.emokykla.lt/upload/EMOKYKLA/BP/2022-06-10/Fizikos-BP-projektas_2022-06-09.pdf

kūrybiškai veikti, sveikai gyventi ir spręsti darnaus vystymosi problemas, pasirengę tolesniam mokymuisi ir nusiteikę mokytis visą gyvenimą“ Galima teigti, kad tokia formuluotė yra pernelyg bendra, akcentuojanti dalį bendrųjų kompetencijų, tačiau neatskleidžianti konkretaus fizikos dalyko mokymosi indėlio į šių kompetencijų vystymą. Tikslas detalizuojamas uždavinių formuluotėse, išskiriant pagrindinio ir vidurinio ugdymo uždavinius. Pagrindinio ugdymo uždaviniai formuluojami kompetencijų lygmeniu, nedetalizuojant fizikos mokslo turinio sričių. Akcentuojamas gamtos mokslų ir fizikos žinių **taikymas** „įvairioms užduotims atlikti“, o taip pat sprendžiant „su fizika susietas gamtos mokslų, kasdienio gyvenimo ir darnaus vystymosi problemas“. Išskiriamos (gamta) **mokslinės kompetencijos** (atpažįsta ir klasifikuoja, pastebi dėsningumus, kelia klausimus ir formuluoja hipotezes, atlieka bandymus, apibendrina duomenis ir pan.), dalyko žinios siejamos su **vertybinėmis nuostatomis** (ugdosi mokslinę pasaulėvoką ir atsakingą požiūrį į aplinką, gamtą, gyvybę), mąstymo (**samprotavimo) įgūdžiais** ir **profesinės veiklos lauko pažinimu.**

Jei Matematikos bendrojoje programoje pagrindinė, sąvoka, nusakanti mokymosi tikslą yra matematinis ir statistinis raštingumas, tai gamtamokslinio raštingumo sąvoka, (kuri yra esminė PISA projekte), kaip fizikos dalyko mokymosi tikslas yra paminėta tik „Bendrųjų nuostatų“ dalies 4 punkte „Fizikos dalykas yra skirtas skatinti mokinių domėjimąsi fizikos ir kitais gamtos mokslais ir plėtoti jų gamtamokslinį raštingumą ir kompetencijas“. Formuluotėje nėra aišku, ar kalbama apie gamtamokslines kompetencijas ar apie „bendrąsias“ kompetencijas, tačiau jungtukas „ir“ gamtamokslinį raštingumą ir (gamtamosklines?) kompetencijas leidžia traktuoti kaip atskirus ugdymo siekinius. Pažymėtina, kad „gamtamokslinio raštingumo“ sąvoka FBP toliau neplėtojama, jos turinys neatkleidžiamas, II skyriaus „Tikslai ir uždaviniai“ turinyje sąvoka „gamamokslinis raštingumas“ nėra paminėta. Apskritai, „gamtamokslinio raštingumo“ sąvoka FBP paminėta tik vieną kartą.

Apibendrinant galima teigti, kad tiek PISA, tiek TIMSS yra formuluojami integralūs gamtamokslinio ugdymo tikslai, kurių įgyvendinimas toliau detalizuojamas per atskirų dalykų turinį. OECD PISA esminė gamtos mokslų mokymo tikslą išreiškianti sąvoka yra „gamtamokslinis raštingumas“. FBP fizikos mokymo tikslo formuluotėje iškeliamas kompetencijų (bendrųjų?) ugdymas, o uždavinių formuluotėse šių kompetencijų ugdymas siejamas su fizikos dalyko mokymu, tačiau dalyko kompetencijų ir bendrųjų kompetencijų sąsajų logika (struktūra) fizikos mokymo tikslo ir uždavinių formuluotėse skaitytojui lieka ne iki galo aiški, skaitytojas pasigenda tiesioginių dalyko mokymo uždavinių (II skyrius) sąsajų su mokymosi pasiekimų struktūra (IV) skyrius (uždavinys kiekvienai pasiekimų sričiai). Gal būt FBP būtų verta apibrėžti ir gamtamokslinio raštingumo sąvoką, ypač taikant ją pagrindinio ugdymo pakopai (panašiai, kaip matematinio raštingumo sąvoka apibrėžiama Matematikos bendrosiose programose). Tai matematikos ir fizikos programoms suteiktų daugiau konceptualaus integralumo.

Fizikos dalyko struktūra IEA TIMSS, OECD PISA dokumentuose ir Fizikos bendrojoje programoje (2022)

Tiek FBP, tiek TIMSS ir PISA gamtos mokslų pasiekimų testavimo projektuose, nusakančiuose mokymo/testavimo turinį iš esmės galima išskirti dalyko turinio dimensiją ir procesų (veiklos) dimensiją, tiesa skirtinguose dokumentuose šios dimensijos pavadintos skirtingai, kas atspindi ir skirtingą teorinę prieigą. TIMSS projekte išskiriama žinių sritis ir kognityvinė sritis, PISA – gamtamokslinės žinios ir gamtamokslinės kompetencijos, o FBP

– mokymosi turinys ir pasiekimų sritys. 59-oje lentelėje pateikiama suvestinė apie fizikos mokymosi pasiekimų testavimo tarptautiniuose tyrimuose turinį ir fizikos bendrosios programos (FBP) dalyko turinį išskūrant dalyko turinio ir procesų (veiklos) dimensijas.

59 lentelė

Fizikos dalyko struktūra PISA ir TIMSS mokinių mokymosi pasiekimų testavimo projektuose ir Fizikos bendrųjų programų (projekte, 2022)

	TIMSS[70]	PISA[71]	FBP[72]
Dalyko turinio dimensija	Medžiagos fizinės būsenos ir pokyčiai Energijos transformacija ir perdavimas Šviesa ir garsas Elektra ir magnetizmas Judėjimas ir jėgos	**Žinios apie faktus**, medžiagų struktūra, medžiagų savybės, Judėjimas ir jėgos, Energija ir jos transformacija, energijos ir medžiagų sąveika); **Žinios apie procedūras** (Kintamųjų sąvoka, Matavimo sąvokos, Netikrumo vertinimo ir mažinimo būdai, duomenų abstrahavimo ir pateikimo būdai, tinkamo plano pobūdis konkrečiam moksliniam klausimui spręsti); **Episteminės žinios,** (Mokslo konstruktai ir apibrėžiantys bruožai Šių konstruktų ir bruožų vaidmuo pagrindžiant mokslo sukurtas žinias).	Medžiagų sudėtis ir savybės (5kl.) Mechaninė energija ir virsmai (5 kl.) Mechaninis judėjimas (6 kl.) Mechaniniai svyravimai ir bangos (7 kl.) Šviesa (7 kl.) Medžiagos sandara (8 kl.) Elektra ir magnetizmas (8 kl.) Šiluminiai reiškiniai (I gimn. kl.) Judėjimas ir jėgos (I gimn. kl.) Mechaninis darbas, galia ir energija (I gimn. kl.)
Procesų (veiklos) dimensija	**Žinojimas** (prisimena, atpažįsta, apibūdina, pateikia pavyzdžių) **Taikymas** (palygina, klasifikuoja, susieja, naudoja modelius, interpretuoja informaciją, paaiškina) **Samprotavimas** (analizuoja, sintetina, formuluoja klausimus/ hipotetizuoja/ numato, planuoja tyrimą, įvertina, daro išvadas, apibendrina, pagrindžia)	**moksliškai paaiškinti** reiškinius **vertinti ir planuoti** mokslinį tyrimą **moksliškai interpretuoti** duomenis ir įrodymus	Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas Gamtamokslinis komunikavimas\ Gamtamokslinis tyrinėjimas Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas Problemų sprendimas ir refleksija
Kontekstas	**Nenurodyta**	Asmeninis, vietinis/nacionalinis, pasaulinis. Dabartinės problemos, istorinės problemos.	Įvairios gyvenimo situacijos, Technikos ir technologijų plėtotė, Darnus vystymasis, Asmeniniai sprendimai (vienoje loginėje teksto dalyje nėra pateikta)

FBP dalyko turinio dimensijos pavadinimas „Mokymosi turinys“, tyrėjų požiūriu, yra diskutuotinas, nes tik iš dalies atitinka poskyryje pateikiamą tekstą. „Mokymosi turinio“

[70] TIMSS 2019 Assessment Frameworks. https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/framework-chapters/science-framework/

[71] PISA 2018 Assessment and Analytical Framework, https://www.oecd-ilibrary.org/sites/b25efab8-en/index.html?itemId=/content/publication/b25efab8-en

[72] FIZIKOS BENDROJI PROGRAMA. Priešmokyklinio, pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo bendrųjų programų 22 priedas https://www.emokykla.lt/upload/EMOKYKLA/BP/2022-06-10/Fizikos-BP-projektas_2022-06-09.pdf. Palyginimui pateikiamas tik dalymo mokymo turinys 5-8 (Igimn.) klasėje.

sąvoka tam, kas pateikiama yra per plati: tekste išvardijami tik fizikos mokslo faktai – fizikos mokslo ir taikymų technologijose žinios, kurių mokomasi atitinkamoje klasėje, tuo tarpu gamtamoksliniai gebėjimai ir vertybinės orientacijos (iš dalies) paliekamos nuošalyje ir plačiau atskleidžiamos FBP skyriuje „„Pasiekimų sritys ir pasiekimai“. Tokiu būdu susidaro situacija, kad mokymosi turinys yra siauresnis nei tai, kas apibrėžiama kaip mokymosi pasiekimai. Pvz., tokie įgūdžių kaip tyrimo planavimas, žinios apie fizikos mokslo teorijos raidą, tyrimo etikos normas ir pan. nėra apibrėžtos mokymosi turinyje, bet aprašomos mokymosi pasiekimų dalyje. Be abejo, fizikos mokymo (si) turinį ir sudaro fizikos mokslo ir taikymų technologijose žinios, įvardintos II dalyje „Mokymosi turinys“ ir žinios bei gebėjimai kurie nusakyti IV skyriuje „Pasiekimų sritys ir pasiekimai“, todėl, būtų tikslinga labiau suderinti „Mokymosi turinio“ ir „Mokymosi pasiekimų“ dalių turinį papildant mokymosi turinio dalį (gamta)moksliniais gebėjimais ir vertybinėmis nuostatomis, arba pakeisti „Mokymosi turinio“ pavadinimą į „Fizikos dalyko turinys“, „Fizikos dalyko žinios“ ar pan., bet ir tuomet tikslinga aprašą papildyti tuo, kas PISA projekte yra vadinama procedūrinėmis ir episteminėmis žiniomis.

Fizikos dalyko žinių turinys IEA TIMSS, OECD PISA dokumentuose ir Fizikos bendrojoje programoje (2002)

TIMSS projekte išskirtos fizikos žinių temos iš esmės atitinka tradicines fizikos dalyko mokymosi mokykloje temas, tuo tarpu PISA tyrime fizikos žinios grupuojamos kiek kitu principu: išskiriamos žinios apie faktus, procedūrinės žinios ir episteminės žinios. 60 –oje lentelėje pateikta palyginamoji informacija apie dalyko turinio dimensiją fizikos mokymosi pasiekimų testavimo tarptautiniuose TIMSS ir PISA projektuose ir Fizikos bendrosiose programose. Lyginant tarptautiniuose tyrimuose testuojamą fizikos dalyko turinį ir fizikos dalyko turinį Bendrosiose programose, atkreiptinas dėmesys į tai, kad TIMSS projekte testuojami 8 kl. mokiniai, o PISA projekte dauguma testuojamų mokinių (penkiolikmečių) mokosi 9 (arba I gimn.) klasėje. Be to, Jei TIMSS projekte užduotys siejamos su dalyko mokymosi turiniu, tai PISA projekte – su gamtamoksliniu raštingumu, kurį turėtų įgyti penkiolikmečiai, kad galėtų dabar ir ateityje sėkmingai veikti asmeniniame vietiniame ir pasauliniame kontekste.

60 lentelė

Fizikos dalyko žinių turinio dimensijos mokinių mokymosi pasiekimų testavimo tarptautiniuose ir Fizikos bendrosiose programose.

Temos	TIMSS (8 kl.)	PISA* (15 m. mokiniai)	FBP (5-9 ir I gimn. kl.)
Medžiagos sandara	Kietųjų kūnų, skysčių ir dujų dalelių judėjimas.	Medžiagų struktūra (pvz., dalelių modelis, ryšiai)	Atomo sandara. Atomo modelis. Jonai, jonizavimas. Radioaktyvumo atradimo istorija. Radioaktyvūs izotopai. Radioaktyvių elementų spinduliavimo virsmai, foninė radiacija. Atomų branduolių virsmai. Technologijos, radiacinė sauga.(8 kl.), Vidinė energija, Medžiagos būsenų kitimas (9 kl.)
Medžiagos fizinės būsenos ir pokyčiai	Kietųjų kūnų, skysčių ir dujų dalelių judėjimas. Medžiagos būsenų pokyčiai Fizikiniai pokyčiai:	Medžiagų struktūra (pvz., dalelių modelis, ryšiai) Medžiagų savybės (pvz., būsenos pokyčiai, šiluminis ir elektrinis laidumas)	Medžiagų sudėtis ir savybės (atomai ir molekulės, agregatinės būsenos ir virsmai. Tankis, tūris. (5 kl.) Vidinė energija, Medžiagos būsenų kitimas (9 kl.)
Energijos transformacija ir perdavimas	Energijos formos ir energijos virsmai. Šiluminės energijos perdavimas ir šiluminis laidumas. Konvekcija		Mechaninė energija ir jos virsmai. Paprastieji mechanizmai. Šiluma ir jos perdavimo būdai (5 kl.), Vidinė energija, Medžiagos būsenų kitimas, Mechaninis darbas, galia ir energija: (9 kl.),

	ir spinduliavimas		
Šviesa	Šviesos savybės (greitis, perdavimą per įvairias terpes, atspindys, lūžis, spalva)	Energijos ir medžiagų sąveika (pvz., šviesos ir radijo bangos, garso ir seisminės bangos)	Šviesos reiškiniai. Šviesos atspindys, šviesos lūžimas, spalvos. Optiniai prietaisai. (7 kl.)
Garsas	Garso savybės. (Garso bangos. Amplitudė ir dažnis, greitis skirtingose terpėse,, atspindys)	Energijos ir medžiagų sąveika (pvz., šviesos ir radijo bangos, garso ir seisminės bangos)	Garsas; garso charakteristikos; garso sklidimo ypatybės; garso rūšys, garso matavimas. Garsas technikoje. (7 kl.)
Elektrostatika		Magnetinės, gravitacinės, elektrostatinės jėgos. (temoje Judėjimas ir jėgos)	Elektros krūviai ir jų sąveika. Laidininkais ir izoliatoriai. Elektrinis laukas ir jo stipris. Kondensatorius. (8 kl.)
Ekektrodinamika	Laidininkai ir elektros srautas elektros grandinėse (laidininkai ir izoliatoriai,. Elektros grandinės) Nuolatinių magnetų savybės, elektromagnetų savybės. Jų panaudojimas.		Nuolatinė elektros srovė, elektros grandinės, Omo dėsnis grandinės daliai, Elektros srovės darbas ir galia. Technologijos. Elektrosauga Elektros srovė skysčiuose, dujose ir puslaidininkiuose. Termo elementai, foto elementai. (8 kl.). Su elektra, magnetais susipažįstama pradinėse klasėse. Magnetizmas nagrinėjamas 10 kl.
Judėjimas ir jėgos	Greičio ir pagreičio samprata**, b**endrosios mechaninės jėgos (gravitacinė, trinties, tamprumo, plūdrumo). Jėgos stiprumas, kryptis. Reakcijos jėga. Gravitacija planetose. Paprastųjų mašinų veikimas. Archimedo jėga. Slėgis**.**	Judėjimas ir jėgos (pvz., greitis, trintis) ir veikimas per atstumą (pvz., magnetinės, gravitacinės ir elektrostatinės jėgos)	Mechaninis judėjimas. Trajektorija, kelias, atskaitos kūnas, atskaitos sistema, greitis, pagreitis ir jo matavimo vienetai, laisvojo kritimo pagreitis. Judėjimo grafinis vaizdavimas (6 kl.) Mechaninis judėjimas, Jėgos, Sąveikos dėsniai, Slėgis (9 kl.)
Žemė ir kosmosas		Pateikiama žemės mokslo dalyje. (Žemės ir kosmoso sistemos).	Visata ir jos evoliucija. Visatos sandara. Žvaigždžių gyvenimo ciklas. Planetų atradimas. Gyvybė planetose.
Procedūrinės žinios	Gamtos mokslų praktika.: Klausimų, pagrįstų stebėjimais, uždavimas, Įrodymų generavimas, Darbas su duomenimis, Atsakymas į tyrimo klausimą, Argumentavimas remiantis įrodymais. *Pristatoma kaip gebėjimai, tačiau ne kaip metažinios.*	Kintamųjų sąvoka, Matavimo sąvoka, Netikrumo vertinimo ir mažinimo būdai, Duomenų abstrahavimo ir pateikimo būdai, Planas konkrečiam moksliniam klausimui spręsti (stebėjimas, eksperimentas ...	Mokymo(si) turinyje iš esmės neišskirta, paminėta pasiekimų srityje, tačiau kaip gebėjimai, o ne kaip metažinios
Episteminės žinios		Mokslo konstruktai ir apibrėžiantys bruožai. (mokslinis stebėjimas, hipotezė, teorija, mokslo paskirtis ir vertybės). Šių konstruktų vaidmuo pagrindžiant mokslo žinias	Mokymo(si) turinyje iš esmės neišskirta. Iš dalies galima įžvelgti pasiekimų srityje,

Tiek FBP, tiek TIMSS fizikos dalyko žinių struktūravimui būdinga tradicinė fizikos dalyko žinių klasifikacija, tuo tarpu PISA žinių klasifikacija pagrįsta išskiriant kriterijus,

nesusijusius mokyklinio ugdymo turiniu: (1) sąsaja su realaus gyvenimo situacijomis, (2) pateikia svarbią mokslinę sąvoką arba pagrindinę aiškinamąją teoriją, kuri turi ilgalaikę naudą, (3) atitinka penkiolikmečių išsivystymo lygį. Fizikos ir chemijos mokslo žinios PISA projekte pristatomos integruotai, kaip žinios apie fizines sistemas. Pvz., Energija ir jos transformacija apima ne tik energijos virsmus, bet ir chemines reakcijas Be to, vienoje temoje, atspindinčioje fizinės sistemos esmę, kartais apjungiama tai, kas įprastai mokykliniame kurse analizuojama skirtingose temose. Pvz., temoje Judėjimas ir jėgos (mechaninis judėjimas), pristatomas ir „veikimas per atstumą (magnetinės, gravitacinės, elektrostatinės jėgos). PISA Išskirtoje fizikos dalyko tematikoje galima įžvelgti fundamentalias materijos, energijos, sąveikos ir judėjimo idėjas.

PISA projekto testuojamų žinių struktūra nuo FBP projekte pateiktos skiriasi ir tuo, kad šalia dalyko žinių yra išskirtos ir episteminės ir procedūrinės žinios, išreiškiančios gamtos mokslų prigimtį bei gamtamokslinio tyrimo procedūrų esmę. FBP šios žinios „Mokymosi turinyje“ nėra aiškiai įvardijamos, tačiau jų reikalaujama „Pasiekimų sričių ir struktūros“ dalyje. TIMSS projekte procedūrinės žinios nurodomos kaip „Gamtos mokslų praktika“. PISA projekte testuojamos ir episteminės žinios (žinios apie pažinimo prigimtį gamtos moksluose). FBP dalyko turinyje pagrindinėje mokykloje šios žinios nėra detalizuotos, apie tai kalbama III gimnazijos klasėje.

Dalyko žinių tematikos struktūra Fizikos bendrojoje programoje iki 8 kl. imtinai yra platesnė nei numatyta TIMSS ir PISA fizikos mokymosi pasiekimų testavimo projektuose. Yra mokomasi atomo sandaros, radioaktyvumo, skaičiuojamos paprasčiausios elektros grandinės. 8 klasėje yra mokomasi tik temų Atomo sandara ir Elektra ir magnetizmas (tik elektrostatikos elementai ir elektros srovė). Kitų TIMSS ir PISA testuojamoms kompetencijoms reikalingų dalyko žinių elementai yra mokomi fizikos kurse 7 klasėje arba integruotame gamtos mokslų kurse 5, 6 klasėje. Temos Judėjimas ir jėgos, mechaninė energija energijos virsmai numatyta mokytis 6 klasėje (prie jos grįžtama 9 kl.), šviesa ir garsas – 7 klasėje, o su nuolatiniais magnetais susipažįstama pradinėse klasėse. Tokia situacija, kai dalis temų mokomasi ne 7, 8 klasėje, o anksčiau (pvz., judėjimas ir jėgos) ir prie jų negrįžtama gali lemti prastesnius Lietuvos moksleivių TIMSS testų rezultatus.

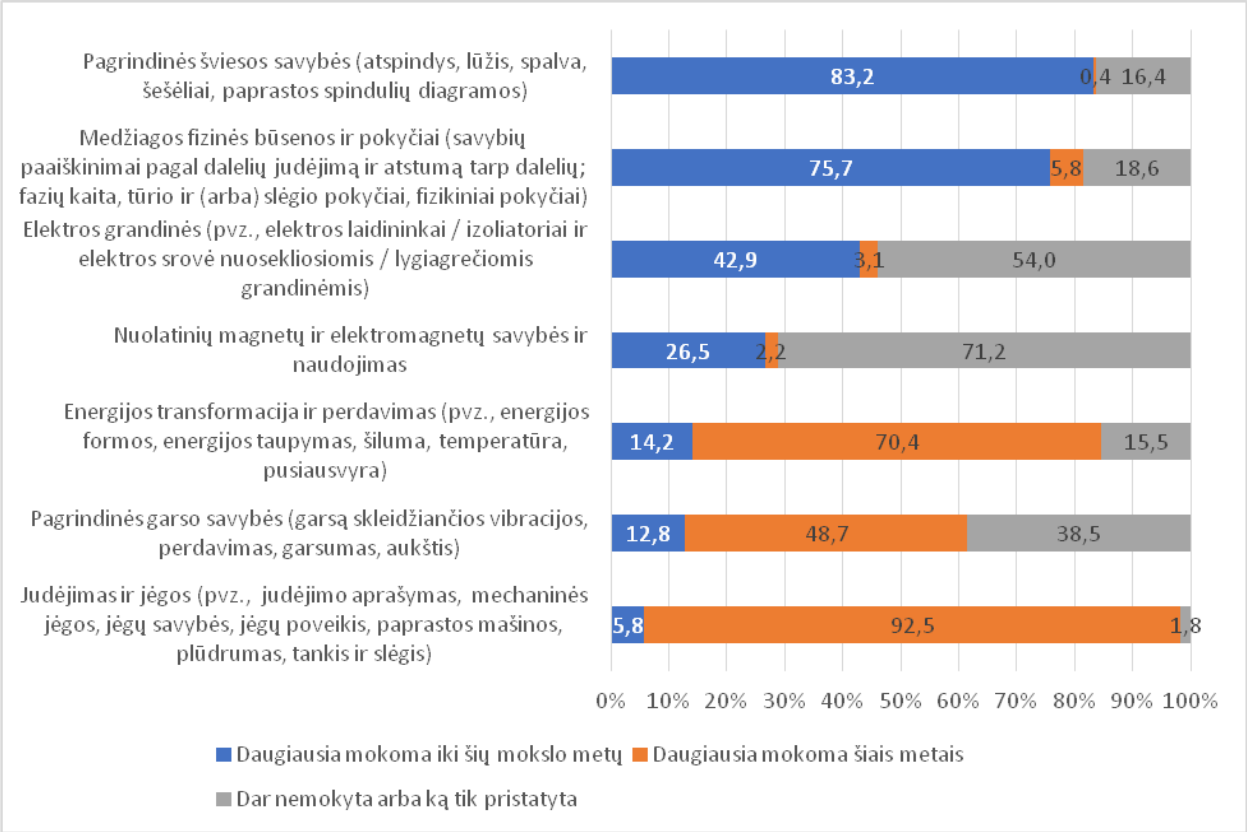
Nepakankamus (švietimo politikų vertinimu) PISA testų gamtos mokslų rezultatus gali sąlygoti tai, kad 9 kl. mokomasi tik temų Šiluminiai reiškiniai, Judėjimas, ir jėgos, Mechaninis darbas, galia, energija, tuo tarpu, Elektra ir magnetizmas, Šviesa ir garso bangos (energijos ir materijos sąveika) – žemesnėse klasėse ir grįžtama 10 klasėje. Tokiu būdu galima teigti, kad Fizikos mokymasis iki 10 kl. imtinai pilnai atitinka fizikos žinių testavimo PISA testu apimtį (išskyrus epistemines žinias), kurios teikiamos 11 (II gimn.) kl., tačiau dauguma testuojamų penkiolikmečių mokosi 9 kl., kuomet „dalyko mokymosi ciklas“ pagrindinėje mokykloje dar nepasibaigęs. Be to, PISA testo užduotims būdingas kompleksiškumas šiek tiek disponuoja su dalykine fizikos turinio struktūra mokykloje.

Apžvelgiant **nuo 2008 m. fizikos mokymą reglamentuojančią** ugdymo programą pažymėtina, kad pagrindinėje mokykloje Bendrojo ugdymo programose fizikos, astronomijos, chemijos, biologijos, geografijos mokymas nebuvo išskirtas dalykais, pateikta vieninga Gamtamokslinio ugdymo pagrindinėje mokykloje programa[73]. Tokia 2008 m. programoje realizuota idėja gamtamokslinį ugdymą pristatyti kaip vieningą visumą, išskiriant gamtamokslinę kompetenciją, artimesnė PISA koncepcijai nei TIMSS koncepcijai,

[73] https://duomenys.ugdome.lt/saugykla/bp/2016/pagrindinis/5_Gamtamokslinis-ugdymas.pdf

kai kurios fizikos ir chemijos temos 7-8 klasėje yra apjungtos, išryškinant bendrą konceptą, pvz., Tema medžiagų sudėtis ir savybių pažinimas, Medžiagų kitimas. Nepaisant vieningos gamtamokslinio ugdymo programos, ugdymo planuose (pvz., 2017-2018 m. m. ir 2018-2019 m. m.[74] numatyta, kad tik 5, 6 kl. yra mokomasi integruoto kurso „Gamta ir žmogus“, o nuo 7 kl. mokoma biologijos, fizikos chemijos dalykų (kiekvienam jų nurodyta apimtis). Programos turinys nurodomas klasių grupėms: 5-6, 7-8 ir pan. todėl, kas buvo mokoma iki 8 klasės, o kas 8 klasėje, t. y. temų dėstymo eiliškumo, remiantis programa, nėra galimybės nustatyti. Geriausiai aktualų ugdymo turinį, t. y. ko mokoma klasėje, atskleidžia mokytojų apklausa.

2019 m. TIMSS tyrime anketoje, skirtoje 8 klasėje gamtos mokslus (Fiziką, chemiją, biologiją, geografiją) mokantiems mokytojams buvo pateiktas klausimas apie tai, kokių gamtos mokslų temų jie moko, pateikiant pasirinkimus: *Daugiausia mokoma iki šių mokslo metų, Daugiausia mokoma šiais metais, Dar nemokyta arba ką tik pristatyta*. Mokytojai dirbo vadovaudamiesi 2008 m. Bendrosiomis ugdymo programomis. Iš viso anketas užpildė 273 fiziką dėstantys mokytojai. 24 - ame paveiksle pateikiami apibendrinti respondentų atsakymai.



24 pav. Mokykloje įgyvendinamas fizikos dalyko mokymo turinys. 2008 m. ugdymo programa. Pedagogų nuomonė. N=273. Skaičiuota remiantis TIMSS 2019 mokytojų apklausos duomenimis.

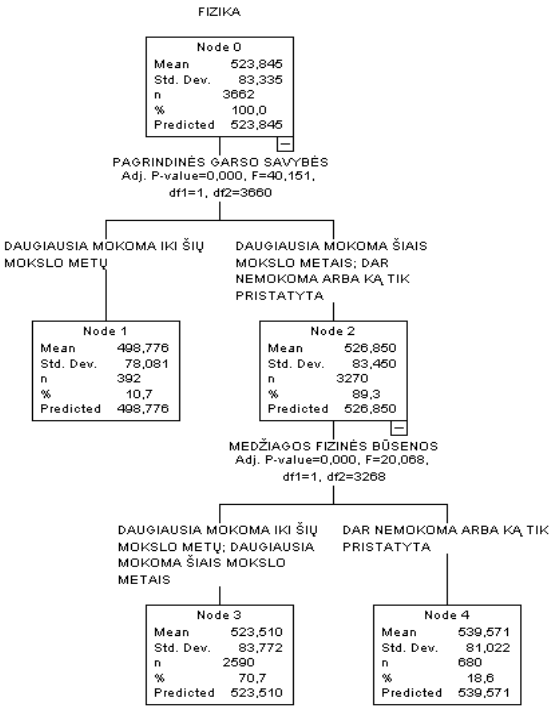
8 klasėje, dauguma mokytojų mokė apie medžiagos fizines būsenas ir pokyčius, pagrindines šviesos savybes, dalis jau buvo pradėję mokyti apie elektros grandines. Ankstesnėse klasėse – Judėjimas ir jėgos, garsas, energijos transformacija ir perdavimas. Mažiausiai mokiniai buvo mokomi magnetizmo temos, tik ketvirtadalis mokinių, mokytojų vertinimu, jau buvo

[74] https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/c84fe3124a2a11e78869ae36ddd5784f?jfwid=bkaxlyf9

mokęsi elektros srovės magnetinio veikimo. Apibendrinant galima teigti, kad įgyvendinamas mokymosi turinys (testavimo laikotarpiu), remiantis fizikos mokytojų apklausa, padengia apie 70 proc. TIMSS testuojamo turinio (mokoma 9iki šių mokslo metų arba šiais mokslo metais).

Toliau konstruojant fizikos ugdymo turinį mokykloje tikslinga konkrečiau, atskleidžiant gamtos (fizikos) mokslų esmę ir prasmę, suformuluoti gamtos mokslų (fizikos) mokymo tikslą, uždavinių formuluotes labiau derinant su pasiekimų struktūra. Gal būt fizikos dalyko mokymo tikslo formuluotę tikslinga suderinti ir su matematikos dalyko mokymo tikslo formuluote bei išplėtoti gamtamokslinio raštingumo koncepciją, taikant jį fizikos mokymo turiniui tik pagrindinėje mokykloje (o ir matematikos mokymo turiniui **tik** pagrindinėje mokykloje). Fizikos dalyko turinio aprašą pagrindinei mokyklai tikslinga papildyti procedūrinėmis bei episteminėmis gamtos mokslų žiniomis ir taip harmonizuoti FBP dokumente išskirtas Mokymosi turinio ir Pasiekimų sritis. Taip pat tikslinga diskusijai kelti klausimą apie gilesnį bendrųjų kompetencijų integravimą į mokymosi turinio aprašą, atsisakant atskiro skyrelio, nurodančio, kaip bendrųjų kompetencijų mokoma fizikos pamokose (jį perkeliant į rekomendacijas). Dalis temų, kurios testuojamos PIRLS ir TIMSS yra numatoma mokyti žemesnėse klasėse, todėl, siekiant geresnio Lietuvos rezultato tarptautiniuose mokinių pasiekimų tyrimuose, svarbiausių esminių žinių ir įgūdžių kartojimą tikslinga plačiau įtraukti į mokymosi 8 kl., (ir 9 kl.) turinį, pvz., formuluojant kompleksines užduotis.

Mokinių fizikos dalyko testo rezultatų priklausomybei 8 kl. nuo fizikos mokymosi turinio atskleisti buvo taikomas CHAID metodas. Kaip priklausomas kintamasis pasirinktas mokinių pasiekimai fizikos srityje, kaip nepriklausomas – visų fizikos dalyko srities turinio elementų mokymas, matuojant pavadinimų skalėje: *Daugiausiai buvo mokoma iki šių metų, Daugiausiai buvo mokoma šiais metais ir Dar nemokyta arba tik pristatyta.* Priklausomas kintamasis matuojamas intervalų skalėje, todėl klasifikuojant taikoma F statistika. Reikšmingumo slenkstis p=0,05, mokinių skaičius ląstelėje ne mažesnis nei 300. Siekiant



25 pav. Fizikos mokymosi pasiekimų priklausomybė nuo įgyvendinamo Duomenų ir tikimybių mokymo turinio. TIMSS 2019 Lietuvos 8 kl. mokinių ir jų pedagogų apklausos duomenys

atskleisti didžiausią įtaką darančius kintamuosius, numatyta ne daugiau nei du klasifikacinio medžio lygmenys. 25 paveiksle pateikiami analizės rezultatai – klasifikaciniai medžiai.

Pagrindinės garso savybės yra 8 kl. kurse, 49 proc. mokytojų nurodo, kad ši tema jau buvo mokoma šiais metais, 39 proc. – kad tik supažindinta. Būtent šių pedagogų mokomi mokiniai pasiekė geresnių rezultatų, nei tų, kurie šiais metais temos nemokė. Medžiagos fizinė būsenos klausimai tikrai yra analizuoti žemesnėse klasėse, mokytojų duomenimis, 8 kl. temos nesimokyta. Todėl sudėtinga paaiškinti, kodėl mokinių, kurių mokytojai teigia, kad temos nemokyta ar ji tik pristatyta, vertinimai yra aukštesni. Gali būti, kad šių mokytojų dalykinė kvalifikacija yra aukštesnė ir temos mokymą žemesnėse klasėse, žinodami visą mokyklinės fizikos kursą, jie traktuoja kaip propedeutiką.

Tyrimas atskleidė, kad įgyvendinamas fizikos mokymo turinys (remiantis mokytojų pateiktais duomenimis) Lietuvos mokyklose / klasėse skiriasi, ir šie skirtumai iš dalies lemia mokinių mokymosi pasiekimus, matuojant juos tarptautiniu mokinių pasiekimų tyrimo testu. Įtaka nėra didelė, tačiau statistiškai reikšminga ir interpretuotina.

Tarptautinių tyrimų ir atnaujinamos biologijos bendrosios programos turinio palyginimas

Analizuojant 2019 metų OECD TIMSS aplinkosaugos tematika parengtus testų rezultatus yra išskiriamos dvi tiriamųjų grupės: 4 ir 8 klasių mokiniai.
Pagal minėtų metų rezultatus tiek vienoje, tiek kitoje grupėje Lietuvos mokinių pasiekimai leidžia džiaugtis: bendras vidurkis viršija 500 taškų barjerą: ketvirtokai įvertinti 523, o aštunktokai – 526 taškais. Pradinę mokyklą bebaigiantys vienuolikmečiai užima 23 vietą iš 53 dalyvių, o penkiolikmečiai – atsiduria tarp 19 geriausių. Žinoma, taškų skirtumas abiem atvejais nuo pirmosios vietos (vidurkis 68 taškai) verčia susimąstyti. Kevirtokai nuo juos lenkiančių viena pozicija aukščiau latvių „pralaimi“ vos vienu tašku, nuo vokiečių – 2 taškais. O keturiais metais vyresnių mokinių rezultatų skirtumas akivaizdžiai didėja 7 (Rusija) ir 8 (Australija) taškais.

Poslinkis gerėti rezultatams verčia daryti prielaidas, kad švietime priimti sprendimai yra teisingi: penkiolikmečių surinktų taškų vidurkis viršija tarptautinį OECD TIMSS skalės vertinimą. Tačiau bendrame šalių sąraše, fiksuojamas taškų skirtumas tarp Lietuvos ir greta esančių pasaulio valstybių, kol kas parodo labai panašų gamtamokslinio raštingumo mokinių lygį. 20 metų TIMSS tyrimų ataskaitoje (1995–2015 m. ir iki 2019 m.) penkiolikmečių pasiekimai gerėjo: 2015 metais + 8 taškai per ketverius metus. O 2019 metais bendras vidurkis 526 taškai, kuriais parodomas pokytis – vos keturi laipteliai į viršų. Galima daryti prielaidą, kad tokie tarptautinių tyrimų rezultatai labiau atskleidžia mūsų šalies jaunimo turimos pažangos stabilų pozicijos išlaikymą, bet ne tendencingą ir ryžtingą taškų prieaugį.

Žiūrint į ateities perspektyvas, progimnazijos programą baigiantys mokiniai, gali ir neperžengti 500 taškų barjero: viena pozicija žemiau mūsų esanti Švedija per penkerius metus sugebėjo pasitempti 16 taškų, Lietuva +12 taškų. Deja, kad ir mažas 4 taškų skirtumas, gali lemti liūdną statistiką, nes visada išlieka tikimybė, kad spračiai gerėjantys kitų šalių mokinių rezultatai, gali turėti įtakos augti ir TIMSS skalės vertinimams (asmeninė įžvalga).

Publikuota PISA aštuoniolikmečių tyrimo analizė 2018 metais ne tokia džiuginanti – Lietuvos mokiniai nepasiekė tarptautinio tyrimo vidurkio (surinko 482 taškus). Kita vertus bendras EBPO šalių gamtamokslinio raštingumo pasiekimų vidurkis yra 489 taškai, tačiau ir šiam rodikliui pritrūko keleto taškų ir užima 25–27 vietas.

Nuo 2023 metų Lietuvoje bus pradėta dirbti pagal atnaujintas Bendrojo ugdymo programas. Jeigu 2008 metų gamtamokslinio ugdymo tikslas buvo per dalykinį turinį ugdyti mokinio gamtamokslinės kompetencijos pagrindus, tai dirbant pagal atnaujintas programas bus siekiama įgyvendinti kompetencijomis grįstą ugdymą. Programų rengėjai didelį dėmesį skyrė OECD PISA ir TIMSS programų turinių analizei, jų priartinimui prie šiuolaikinio konteksto, kad kuo objektyviau būtų įvertintos mokinių gamtamokslinės žinios ir tai, ką jie gali atlikti jomis remdamiesi, kaip mokykloje įgytas žinias geba kūrybiškai pritaikyti kasdienėse situacijose.

Siekiant stebėti mokinių pasiekimų kaitos tendencijas, atnaujintose programose įvedami keturi pasiekimų lygiai: slenkstinis (4), patenkinamas (5-6), pagrindinis (7-8) ir aukštesnysis (9-10). Pagal PISA vertinimą yra išskirti 6 pasiekimų lygmenys, iš kurių pirmasis dar padalintas į 1A ir 1B. Tikėtina, kad biologijos mokytojų sėkmingas pa(si)ruošimas ugdyti mokinių gamtamokslinį raštingumą veiklų pagrindu, gali padėti rastis atsakymams į klausimus, kodėl dažnu atveju mokinio asmeniniai pasiekimai mokykloje, nacionaliniame ir / arba tarptautiniame lygyje nekoreliuoja.

Tarptautinių tyrimų ir atnaujinamos biologijos bendrosios programos turinio palyginimas

Gretinant atnaujinamos biologijos programos turinį (paskutinis projektas viešintas 2022 m. birželio 8 dieną) su PISA gairėmis atitikmuo yra 85 proc.: 11 temų iš 13 pateikiama mokytis gilinimo principu iki I gimnazijos klasės. Nors PISA tyrimas neaprėpia viso šalies bendrojo ugdymo turinio, tokia procentinė raiška leidžia daryti prielaidas, kad nuo 2023 metų rudens šalies pedagogams pradėjus dirbti pagal atnaujintas bendrąsias programas, 2025 metais jau turėtume matyti bent šiokį tokį progresą.

61 lentelė

Ugdymo turinio OEDC PISA ir biologijos BP palyginimas

OEDC PISA		Biologijos BP
Ląstelės - sandara ir funkcijos, augalų ir gyvūnų ląstelės		Nuo ląstelės iki organizmo (7 klasė, I pusmetis)
- DNR		Genai ir paveldimumas (7 klasė, I pusmetis)
Pastebėjimai: mokymosi turinyje palyginamos ne tik augalų ir gyvūnų ląstelės, bet ir bakterija; nurodant branduolio funkciją laisvai disponuojama DNR sąvoka (2008 metų programoje DNR buvo įvedama tik gimnazijos klasėse).		
Organizmo samprata (vienaląsčiai ir daugialąsčiai organizmai)		Organizmų sandara (5 klasė, I pusmetis)
Žmogus (sveikata, mityba, žmogaus organizmo posistemės: virškinimo, kvėpavimo, kraujotakos, šalinimo ar reprodukcijos sistemos ir jų tarpusavio ryšys)		Žmogaus kūnas ir sveikata (5 klasė, I pusmetis) Žmogaus kūnas ir sveikata (6 klasė, I pusmetis)
Pastebėjimai: šalinimo funkciją atliekantys organai ir šlapimo išskyrimo sistema detaliausiai yra nagrinėjama tik vidurinio ugdymo programoje; odos sandarą ir jos atliekamas funkcijas mokiniai įsisavina 6 klasėje. *Daug dėmesio programoje skiriama lytinei brandai, žalingų medžiagų poveikiui sveikatai ir pan.*		
Populiacijos		
- organizmų rūšys		Gyvūnai. Augalai. (7 klasė, II pusmetis)
- biologinė įvairovė		Gyvybės įvairovė (7 klasė, I–II pusmetis)

- evoliucija		Gamtinė atranka (8 klasė, II pusmetis)
- genetiniai pakitimai		Genetika (10 klasė)
Pastebėjimai: mokantis biologinės įvairovės įvedama nauja organizmų klasifikacija: aukščiausias klasifikavimo rangas – domenas (2008 metų programoje buvo nagrinėjama 5 karalysčių organizmų klasifikavimo sistema). *Aiškinamasi, kas yra endeminės rūšys, kokių organizmų endeminių rūšių yra Baltijos pakrantėse.* *Apie genetinius pakitimus 70 proc. privalomame progimnazijos programos turinyje neužsimenama. Ši teorinė medžiaga analizuojama tik II gimnazijos klasėje, siejant genetikos pagrindus su galimai pasireiškiančiais genetiniais pakitimais (mutacijomis).*		
Ekosistemos		
- mitybos grandinės		Ekosistemų stabilumas. (8 klasė, II pusmetis)
- energijos srautai		Ekosistemų stabilumas. (8 klasė, II pusmetis)
- medžiagų apykaita		Medžiagų apykaitos svarba. (I gimnazijos klasė, I pusmetis)
Pastebėjimai: energijos piramidės nagrinėjimas „nuleistas“ iš II gimnazijos klasės (pagal 2008 metų programą); mitybos grandinių teorinė dalis pastiprinta siekiant ugdyti sampratą apie mitybos tinklus, lygmenis ir biologinę įvairovę, užtikrinant ekosistemų stabilumą.		
Biosfera		
- ekosistemų reikšmė		Ekosistemų stabilumas. (8 klasė, II pusmetis)
- ekosistemų išsaugojimas		Ekosistemų stabilumas. (8 klasė, II pusmetis)
Pastebėjimai: programoje aptariamos invazinės organizmų rūšys ir jų poveikis natūralioms rūšims; analizuojama biologinės įvairovės išsaugojimo svarba, raudonosios knygos paskirtis.		

Žinoma, visada išlieka grėsmių dėl PISA tyrime atsirandančių inovatyvių sričių (pavyzdžiui, 2018 metais buvo integruotos globaliosios kompetencijos; tikėtina, kad daugiausiai sąsajų ieškota per gamtamokslinio raštingumo užduotis) arba 2015 metais įvesto vertinimo, kaip mokiniai geba atlikti gamtamokslinį tyrimą panaudojant simuliacijas, interpretuoti gautus duomenis.

62 lentelė

Ugdymo turinio TIMSS ir biologijos BP palyginimas

TIMSS		Biologijos BP
Organizmų charakteristika, klasifikacija ir gyvybiniai procesai - sistematinės grupės, organizmų grupavimas		Organizmas ir aplinka. Organizmų grupavimas. (5 klasė, I pusmetis) Klasifikacija padeda atpažinti gyvus organizmus. (7 klasė, I pusmetis)
- žmogaus organai ir organų sistemos; jų palyginimas su kitų organizmų organų sistemomis (pvz., kraujotakos, kvėpavimo)		Žmogaus kūnas ir sveikata. Medžiagų pernaša. (5 klasė, I pusmetis)
- organizmo atsakas į pakitusias aplinkos sąlygas (temperatūros pokyčius, fizinių pratimų įtaką širdies darbui)		-
Pastebėjimai: sistematinis organizmų grupavimas pateikiamas tik 7 klasėje. Pagal 2008 metų programą 5–6 klasėje jau buvo bandoma padėti pirmuosius pagrindus apie klasifikacinius rangus. Tačiau praktika parodė, kad mokiniams tai yra per sudėtinga. *Nei gamtos mokslų (5–6 klasė), nei biologijos (7–8 klasė) atnaujintos programos ugdymo turinyje nėra numatyta mokytis apie organizmo atsaką į pakitusias aplinkos sąlygas. Todėl čia su TIMSS programa prasilenkiama. Pagal dabartinį BP penktokai modeliuos pasirinktų organizmų prisitaikymą prie įvairių aplinkos sąlygų, apibūdins jų adaptaciją (kūno spalvą, formą) ir organizmų prisitaikymą išgyventi žiemos metu (migraciją, žiemos miegą, kūno dangos pasikeitimą).*		
Ląstelė ir jos funkcijos		
- gyvybės organizaciniai lygmenys		Organizmo sandaros lygmenys. (5 klasė, I pusmetis)
- ląstelės sandara - augalinės ir gyvūninės ląstelės palyginimas		Nuo ląstelės iki organizmo. (7 klasė, I pusmetis)
- fotosintezė ir ląstelinis kvėpavimas		Organizmas ir aplinka. (6 klasė, I pusmetis)
Pastebėjimai: sampratą apie fotosintezės ir ląstelinio kvėpavimo reakcijas mokiniai gilina 7 klasėje, mokydamiesi augalinės, gyvūninės ir bakterijos ląstelės sandarą; taip pat energijos virsmai ląstelėje		

analizuojami aiškinantis augalų audinius. Toks programoje matomas „ėjimas į gylį“, bandant parodyti sąsajas, kodėl svarbu žemesnėse klasėse įsisavinti žinias taip, kad vėliau jas būtų galima pritaikyti kitų koncentrų programų temose.		
Gyvenimo ciklas, dauginimasis ir paveldimumas		
- organizmų augimas ir vystymasis		Gyvūnai. Augalai. (7 klasė, II pusmetis)
- organizmų lytinis ir nelytinis dauginimasis		Gyvūnai. Augalai. (7 klasė, II pusmetis)
- požymių paveldėjimas		-
Pastebėjimai: požymių paveldėjimas ir galimi pokyčiai (mutacijos) detaliai bus nagrinėjami 10 klasėje, genetikos bloke. Rengiant atnaujintą programą, 8 klasės ugdymo turinyje prie gamtinės atrankos bloko buvo numatytas paveldimumas ir kintamumas. Ekspertų nuomone sieti evoliucinius procesus su paveldimumu ir kintamumu, neturint jokių pagrindų iš genetikos, yra neįmanoma.		
Organizmų įvairovė, prisitaikymas ir natūrali atranka		
- rūšių išlikimas		Gamtinė atranka. (8 klasė, II pusmetis)
- evoliucijos įrodymai		Evoliucijos įrodymai. (8 klasė, II pusmetis)
Pastebėjimai: lyginant TIMSS ir būsimos 8 klasės programos turinį, matomas kone identiškas reikalavimų panašumas. Galbūt Lietuvos BP nėra taip aiškiai atspindėtas punktas apie reprodukcinės sėkmės įtaką populiacijai. Tai labiau akcentuojama tik vidurinio ugdymo programoje.		
Ekosistemos		
- energijos virsmai ekosistemose		Ekosistemų stabilumas. (8 klasė, II pusmetis)
- medžiagų apykaita biosferoje		-
- biotiniai veiksniai populiacijose		Ekosistema. (8 klasė, II pusmetis)
- populiacijos dydį lemiantys veiksniai		Ekosistema. (8 klasė, II pusmetis)
- žmonių populiacijos augimą lemiantys veiksniai		Ekosistema. (8 klasė, II pusmetis)
Pastebėjimai: tikėtina, kad būsimi aštuntokai tarptautiniuose TIMSS tyrimuose, spręsdami užduotis, pritaikys žinias iš įgyto visuminio turinio. Atskirai yra numatyta vandens apytakos ciklą analizuoti tik pradinio ugdymo programoje ir skyriuje „Medžiagų sudėtis ir savybės“, kuris „priklauso“ chemijos dalykui [...vandens agregatinės būsenos siejamos su vandens apytakos ratu...]. Atskiro deguonies ir anglies ciklų nagrinėjimo atsisakyta. BP įgyvendinimo rekomendacijose pateikiami siūlymai tai integruoti prie energijos virsmų ekosistemose tematikos.		
Žmogaus sveikata		
- dažniausių ligų plitimo priežastys ir prevencija		-
- sveika gyvensena: fizinis aktyvumas		Žmogaus kūnas ir sveikata. Atramos ir judėjimo sistema. (6 klasės, I pusmetis)
- sveika gyvensena: mityba		Žmogaus kūnas ir sveikata. Medžiagų pernaša. (5 klasė, I pusmetis)
Pastebėjimai: *Visas tematinis blokas apie žmogaus sveikatą yra „atiduotas“ 9 klasės programai. 5–6 klasės programos turinyje numatyta akcentuoti žmogaus higienos, aktyvaus fizinio gyvenimo būdo ir sveikos mitybos svarbą. Deja, tokių ligų kaip sloga, gripas, tymai, streptokokas, ŽIV plitimas, prevencija nėra įtraukta į pagrindinio ugdymo turinį.* *Verta pabrėžti, kad gamtos mokslų ir biologijos atnaujinamų bendrųjų programų rengėjai pirminiuose programos projektuose buvo įtraukę ligų aptarimo tematiką. Tačiau po viešųjų konsultacijų, gavę pasiūlymų iš įvairių organizacijų ir ekspertų, nusprendė viską detaliau analizuoti vyresnėse klasėse.* *Jeigu mokytojai bus nukreipti, kad 30 proc. turinio prie mikrobiologinės taršos temos pateiktų mokiniams bent 2–3 ligų (pagal TIMSS programos reikalavimas) plitimo priežastis ir galimus apsisaugoti būdus, tikrai būtų padėtas tvirtas pagrindas. Tačiau tikėtis, kad penkiolikmečiai bent minimaliai apibūdintų, kaip žmogaus organizmas tampa atsparus ligoms (susidaro imunitetas), tikrai neverta.*		

TIMSS programa deklaruojamas tikslas išsiaiškinti, kaip 8 klasės mokiniai išsiugdo supratimą apie gyvybę, jos įvairovę, tarp organizmų susiformavusius ryšius (priklausomybę) ir gyvybinius procesus. Programa turi 6 tematinius blokus, kurie detaliau aprašomi taikant

aktyvius veiksmažodžius: nurodykite, raskite, paaiškinkite, atpažinkite, aprašykite, apibūdinkite, palyginkite, susiekite. Išvardyti veiksmažodžiai yra ypač svarbūs, norint išsiaiškinti, ką konkrečiai turi atlikti mokinys pagal pateiktą klausimą. Verta pastebėti, kad aktyvūs veiksmažodžiai su paaiškinimais yra įtraukti į atnaujintų programų projektus. Tai reiškia, kad mokytojas, dirbdamas pagal būsimas programas, turi gebėti tikslingai ir teisingai organizuoti ugdymo procesą. Tačiau įžvelgiami bent jau keli pavojai, kodėl gali nepasiteisinti toks sprendimas nei nacionaliniame, nei tarptautiniame patikrinimuose:

1) mokytojai nebus linkę keisti savo darbo principo;
2) dalyvaudami mokymuose, atlikdami praktines užduotis ir įgiję naujų dalykinių kompetencijų, negebės visko iš karto ir per trumpą laiką perteikti pamokose;
3) apie aktyvius veiksmažodžius ir jais koduojamą tikslinę užduotį bei atsakymo ryšį nebus supažindinti mokiniai.

Deja, kad ir kaip vertintume koreliaciją tarp BP, TIMSS ir PISA ugdymo turinių tematikos ir bandytume modeliuoti ateities viziją apie galimai ženkliau kylantį bendrą Lietuvos mokinių pasiekimų vidurkį tarptautiniu mastu, akivaizdu, kad pirmiausiai yra būtinas švietimo visuomenės neginčytinas susitarimas neimituoti darbo, neinterpretuoti pokyčių ugdymo procese, nediskutuoti apie nuolatinį „lubų“ ir „grindų“ efektą. Niekas nepaneigs, kad visavertis šiuolaikinės visuomenės gyvenimas reikalauja vis aukštesnio jos visų narių išsilavinimo. Todėl efektyviau yra žinoti savo spragas (kalbant apie mokinius – pasiekimų lygį) ir mokytis iš tyrimuose dalyvaujančių šalių pavyzdžių (mokinių lyderių).

Užduočių analizė ir bendrosios įžvalgos

Analizuojant TIMSS tyrimų užduotis išryškėja viena detalė, kuri nėra praktikuojama Lietuvos mokyklose: problemų sprendimo ir tyrimo užduotis. Pavyzdžiui, 2019 metais 8 klasės mokiniai gavo užduotį apie augalų auginimą („Pepper Plant Growth Experiment“). Kūrėjai pateikė 14 klausimų su papildančiais paaiškinimais, kad situacija būtų kaip įmanoma realesnė. Žinoma, reikia atkreipti dėmesį į tai, kad kai kurie klausimai buvo gilinamojo pobūdžio: mokiniai turėjo pasirinktą atsakymą argumentuoti, paaiškinti, įvardyti 1 arba 2 priežastis. Užduotis patikrina ne tik gamtamokslinio tyrinėjimo kompetencijas, bet apima ir turinio kontekstą.

Labai svarbu akcentuoti, kad TIMSS klausimai yra ne fragmentuoti, o vieni su kitais susieti. Todėl mokiniai automatiškai įtraukiami į vientisą užduoties atlikimą. Taip išvengiama fragmentiškumo, išvengiama ilgų įvesčių kiekvienam klausimui aprašyti, sudaromos sąlygos susikoncentruoti į situaciją. O 2015 metų PISA pagrindiniam tyrimui buvo nuspręsta pateikti gana sudėtingas užduotis, kurios reikalavo daug laiko resursų jas perskaityti. Klausimas „Ekologinis žuvininkystės ūkis“: įvadinė dalis – 8 eilutės (90 žodžių); situacijos priartinimas prie klausimo – 10 eilučių (91 žodis); 1 klausimas – 4 eilutės (40 žodžių); 2 klausimas – 2 eilutės (20 žodžių); 3 klausimas – 1 eilutė (8 žodžiai). Panašiai suformuluoti ir kiti klausimai „Paukščių migracija“, „Bičių kolonijų nykimo sindromas“. Žinoma, toks užduočių kūrėjų pasirinkimas yra neatsitiktinis, nes PISA tyrimas yra nukreiptas ir į mokinių skaitymo gebėjimų rezultatų pokyčius.

Jeigu palygintume nacionalinių matematikos ir gamtamokslinio raštingumo konkurso užduotis, matytume diskursą, nes:

- pateikiami tik testiniai klausimai;
- nagrinėjama tematika suformuluojami 3–4 klausimai;
- kai kurie paveikslai atitinka aprašytą situaciją, nėra „įdarbinti“.

Tačiau džiugu, kad užduočių kūrėjai integruoja schemas, diagramas, grafikus ir kitą vaizdinę medžiagą, kuri padeda mokiniui ugdytis gebėjimą skaityti vizualinius tekstus. Bet kokiu atveju, Nacionalinės švietimo agentūros pastangos yra sveikintinos. Nėra taip paprasta

paruošti paketą užduočių, kurios atitiktų mokinių, mokytojų, mokyklos administracijos, tėvų, švietimo politikos ir visos valstybės lūkesčius.

Kylant klausimui, kodėl Lietuvos mokiniams trūksta gebėjimų sėkmingai „prisijaukinti“ įvairių tyrimų užduotis, dar tikrai vertėtų pasidomėti, kaip kinta lyderiaujančių šalių ir šiek tiek lenkiančių Lietuvą šalių biologijos dalykui skiriamų valandų skaičius per savaitę. Ar tikrai esminės priežastys yra tik mokinių motyvacija ir mokytojų dalykinių kompetencijų trūkumas?

Europos Sąjungos struktūrinių fondų lėšomis finansuojamas projektas „Skaitmeninio ugdymo turinio kūrimas ir diegimas“ (arba bendrųjų programų atnaujinimas) po 3 metų intensyvaus darbo yra finišo tiesiojoje. Per visą projekto įgyvendinimo laiką buvo ne kartą diskutuojama apie biologijos (ir kitų gamtos mokslų programų) privalomo 70 proc. turinio „praturtinimą“ naujausiais mokslo pasiekimais, laimėjimais, tendencijomis ir t.t. Deja, padaryti tikrai žymų pokytį, kad 8 ir 10 klasėje mokiniai turėtų 2 biologijos savaitines pamokas, o ne vieną; kad nuo 7 klasės išsigryninus gamtos mokslų dalykams bent 1 kartą per savaitę mokiniai mokytųsi chemijos ir nebūtų metų pertraukos – niekam iš švietimo politikos pasaulio nepasirodė aktualu.

Nors visuomenei deklaruojama, kad tarptautiniams tyrimams papildomo / specialaus pasiruošimo nereikia, tikėtina, kad siekiant panaikinti esamą taškų skirtumą (OECD šalių vidurkis 2018 metais 493, Lietuvos – 475), kad patektume tarp 20 geriausių, būtinas imlesnis pasiruošimas, reikalaujantis daugiau praktikos, žinių įtvirtinimo, nekasdienių situacijų analizės ir, žinoma, sklaidos švietimo bendruomenei.

3. Apibendrinti vadovėlių medžiagos ekspertinio vertinimo rezultatai

Ekspertų apklausos rezultatai pagal visus vertintus vadovėlius yra atspindėti 63 lentelėje. Dėl nedidelio ekspertų skaičiaus, pateikiant rezultatus daugiau korektiška naudoti ne įprastinius procentus, kur visuma yra lygi šimtui, bet santykinius dažnius, kur visuma yra lygi vienetui. Perkėlus kablelį per dvi pozicijas į dešinę, santykinių dažnių reikšmės atitinka procentų reikšmes, pvz., 0,10 santykinių dažnių yra lygu 10 proc., 0,50 lygu 50 proc., 1,00 lygu 100 proc. ir t.t.

Kaip interpretuoti vadovėlių ekspertizės radinių statistinę lentelę? Visiems 19-kai didaktinių pirminių kriterijų tikslingai buvo parinktas vienodas keturių pakopų atsakymo formatas. Tai leidžia daryti palyginimus ir apibendrinimus. Jei ekspertiniai atsakymai būtų teikiami atsitiktinai, chaotiškai, tai kiekvienos iš ląstelių užsipildymo tikimybė siektų 0,25 santykinių dažnių (1,00 : 4=0,25). Taigi, pirmiausiai tikslinga atkreipti dėmesį į labai asimetriškus empirinius skirstinius, kurie ženkliai nukrypsta nuo pagal tikimybių teoriją tikėtino šablono: 0,25 : 0,25 : 0,25 : 0,25. Tokie ryškesni nuokrypiai visose minėtose rezultatų lentelėse pažymėti spalvomis. Kuo ryškesnis spalvos tonas, tuo didesnė empirinio skirstinio asimetrija. Žalia spalva visur žymi stipresnę nei vidutinė didaktinio parametro raišką. Rausva spalva žymi didaktinio parametro raiškos deficitą vadovėlių medžiagoje. Žinoma, formaliai statistiškai vertinant nėra gerai, kad lentelėse kai kur atsiranda ląstelės, kurios neturi stebinių visai, užpildymo santykiniais dažniais dydis yra lygus nuliui (0,00). Taip atsitinka dėl dviejų priežasčių: a) dėl nedidelio apklaustų ekspertų skaičiaus (ypač pavienio dalyko viduje); b) dėl to, kad ekspertų yra vertinamas tas pats objektas – dalyko vadovėlis. Tarkime, 8 kl. „X“ dalyko vadovėlio medžiagoje iš tiesų stokojama turinio elementų, orientuotų būtent į pačius pajėgiausius, gabiausius, mokinius. Tad visai natūralu, kad ši

objektyvi faktinė aplinkybė atsispindi ir ekspertų teikiamuose vienarūšiuose atsakymuose, kad rezultatų lentelėje atitinkamos ląstelės nerenka statistinių stebinių.

Apibendrintoje 63 lentelėje ir dalyko atžvilgiu specializuotose lentelėse esantys duomenys ir spalviniai žymėjimai liudija kai kuriuos dėsningumus. Pasirodo, kad iš esmės matematikos ir gamtos mokslų vadovėliuose, jų mokomojoje medžiagoje stokojama turinio elementų, kurie būtų orientuoti į mokymosi pasiekimų požiūriu labai pajėgius mokinius. Tas pats dėsningumas, tik gal kiek silpniau išreikštas, galioja pačių silpniausių mokinių atžvilgiu. Vadovėliuose sąlyginai stokojama turinio elementų, kurie būtų orientuoti į minėto tipo moksleivius. Vadovėlių mokymosi medžiaga dėsningai orientuota į moksleivius vidutiniokus, mat būtent tokie mokiniai bendroje populiacijoje paprastai sudaro statistinę daugumą. Ekspertų apklausos išdavoje aiškėja neišnaudota galimybė, kaip ir kur link ugdymo turinio vystytojams tobulinti vadovėlių medžiagą. Tikslinga ateityje į vadovėlius integruoti sąlyginai daugiau turinio elementų, kurie būtų orientuoti į realiai egzistuojančią moksleivių tipologinę įvairovę pagal jų įgytą mokymosi pasiekimų lygį. Ypač prasminga būtų bent šiek tiek atsižvelgti į kraštutines pasiekimų grupes – labai pajėgius moksleivius ir šiame savo edukacinės biografijos etape nespėjusius atsiskleisti silpnesnius moksleivius. Žinoma, kad dar stipriau nei vadovėlyje, kurio medžiaga turi būti kažkiek unifikuota, orientuota į standartą, šios rekomendacijos galėtų ir turėtų būti realizuotos, rengiant uždavinynus ir pratybų sąsiuvinius, taip pat mokytojo knygas. Čia netgi būtų galima nurodyti, kokiai sunkumo kategorijai priskirtinas vienas ar kitas uždavinys.

63 lentelė

Matematikos ir gamtos mokslų 8 kl. vadovėlių turinio (mokomosios medžiagos) ekspertinis vertinimas pagal didaktinius parametrus: apibendrinti rezultatai. $N_{ekspertų}$=28, $N_{didaktinių\ kriterijų}$ =19; reikšmės atidėtos santykiniais dažniais, kai visuma yra lygi vienetui.

	DIDAKTINĖS DIMENSIJOS	Nėra visai	Pavieniai atvejai	Pasikartojantys atvejai	Nuolat, sistemingai pasikartojantys	Iš viso
ŽINOJIMO LYGIAI PAGAL B. BLOOM	**Kūryba**	0,43	0,54	0,03	0,00	1,00
	Vertinimas	0,07	0,32	0,43	0,18	1,00
	Analizavimas	0,07	0,22	0,46	0,25	1,00
	Taikymas	0,00	0,14	0,18	0,68	1,00
	Supratimas	0,04	0,10	0,32	0,54	1,00
	Atgaminimas / atpažinimas	0,00	0,00	0,25	0,75	1,00
	DIDAKTINĖS DIMENSIJOS	Nėra visai	Pavieniai atvejai	Pasikartojantys atvejai	Nuolat, sistemingai pasikartojantys	Iš viso
KULTŪROS / UGDYMO TURINIO KOMPONENTAS	**I. Žinios / žinojimas**	0,00	0,10	0,11	0,79	1,00
	II. Praktinių įgūdžių ir gebėjimų ugdymas	0,03	0,36	0,18	0,43	1,00
	III. Kūryba: gebėjimų spręsti naujo tipo problemas ugdymas	0,57	0,32	0,11	0,00	1,00
	IV. Emocinio vertybinio santykio su tikrove ugdymas, moralinių nuostatų ir pasaulėžiūros formavimas	0,29	0,36	0,32	0,03	1,00
	DIDAKTINĖS DIMENSIJOS	Nėra visai	Pavieniai atvejai	Pasikartojantys atvejai	Nuolat, sistemingai pasikartojantys	Iš viso
„ŽINOJIMO GYLIO“ LYGIAI (DoK - DEPTH OF KNOWLEDGE)	**DOK 1 Įgytos žinios**	0,03	0,00	0,11	0,86	1,00
	DOK 2 Žinių taikymas	0,03	0,04	0,18	0,75	1,00
	DOK 3 Analizė	0,04	0,32	0,46	0,18	1,00
	DOK 4 Išplėstinis mąstymas	0,29	0,50	0,07	0,14	1,00
	DIDAKTINĖS DIMENSIJOS	Nėra visai	Pavieniai atvejai	Pasikartojantys atvejai	Nuolat, sistemingai pasikartojantys	Iš viso
MOKYMOSI MEDŽIAGOS, ORIENTUOTOS Į SKIRTINGO PASIEKIMŲ LYGIO MOKINIUS, RAIŠKA VADOVĖLIO TURINYJE IR UŽDUOTYSE	Labai pajėgūs mokiniai, potencialūs „olimpiadininkai“	0,36	0,54	0,10	0,00	1,00
	Mokiniai, kurių žinių lygis aukščiau vidurio	0,04	0,39	0,25	0,32	1,00
	Mokiniai, kurių žinių lygis yra ties viduriu	0,00	0,00	0,54	0,46	1,00
	Mokiniai, kurių žinių lygis yra žemiau vidurio	0,03	0,25	0,29	0,43	1,00
	Silpniausi mokiniai, kurių žinių lygis yra gerokai žemiau vidurio, balansuoja tie slenkstiniu lygiu	0,21	0,43	0,18	0,18	1,00

ŽYMĖJIMAS: ≥0,30; ≥0,50; ≥0,75 didaktinio parametro raiškos vadovėlyje deficito indikacija; ŽYMĖJIMAS: ≥0,30; ≥0,50; ≥0,75 didaktinio parametro padidintos raiškos vadovėlyje indikacija

Žinojimo lygių pagal G. Bloom didaktinio kriterijaus atžvilgiu gauti diagnostiškai iškalbingi, iš dalies netgi trivialūs rezultatai. Paaiškėjo, jog žemesniuosius žinojimo lygius atstovaujančių turinio elementų vadovėlių mokomojoje medžiagoje yra sutinkama ženkliai daugiau nei aukštesniojo žinojimo lygio. Suprantama, kad mokant ir mokantis privalu nuosekliai eiti nuo paprasto prie sudėtingo. Vis dėlto nėra gerai, kai, pasak ekspertų, kai kurių komponentų, pvz., „kūrybos“, pasigendama visai. Itin sudėtingi žinojimo lygio ir turinio komponentai vadovėlio medžiagoje visgi privalo būti atstovaujami. Čia labai tiktų kepsnio ir padažo kiekio santykio analogija. Masės ir tūrio požiūriu padažo būna ženkliai mažiau nei paties kepsnio, tačiau, jei kalbame apie tinkamą kulinarinę technologiją, padažo turi būti. Be to, jei sudėtingo lygio komponentai būtų stipriau vadovėlių medžiagoje atstovaujami, tai, panašu, atkristu ir kita jau minėta vadovėlių turinio problema. Turima omenyje jau konstatuotas ir ką tik aptartas faktas, jog vadovėlių medžiagoje, pasak ekspertų, visgi stokojama turinio elementų, atitinkančių pačių gabiausių ir pajėgiausių mokinių interesus, galimybes bei poreikius. Kas kita, jei ne kūrybinio lygmens ir sunkumo medžiaga šiuo atveju kuo geriausiai tiktų.

Panašią tendenciją, tai yra kūrybinio profilio kompetencijas atitinkančios medžiagos vadovėlių turinyje stoką, stebime ir pagal tokį didaktinį kriterijų, kaip keturių žmonijos kultūros (ir ugdymo turinio) komponentų raiška. Iš 4 minėtų komponentų kiekybiškai dominuoja žinios ir praktiniai įgūdžiai, o „kūrybos“ akivaizdžiai stokojama. Vertinimas, kad vadovėlių medžiagoje „kūrybos“ elementų „nėra visai“ arba yra tik „pavieniai atvejai“, surenka net 0,89 santykinius dažnius. Žinoma, privalu pažymėti, kad sąvokos kūryba, kūrybiškumas, kreatyvumas šiandien dėl neatsakingos intensyvios eksploatacijos yra virtę pirminę gilią prasmę praradusia, iš dalies devalvuota ideologema. Tai, kaip natūraliai integruoti į vadovėlių mokomąją medžiagą tikrąjį kūrybiškumą ugdančius turinio elementus, kad ir kaip tai tautologiškai beskambėtų, yra didžiulis kūrybinis iššūkis patiems ugdymo turinio vystytojams, vadovėlių autoriams. Pagal savo žanro ir formato specifiką, manytina, tam ypač tinka pratybų sąsiuviniai ir uždavinynai, kadangi giliau kūrybinio turinio medžiagą čia integruoti lengviau nei vadovėlyje, kuris neišvengiamai yra orientuotas į unifikuotą standartinį turinį.

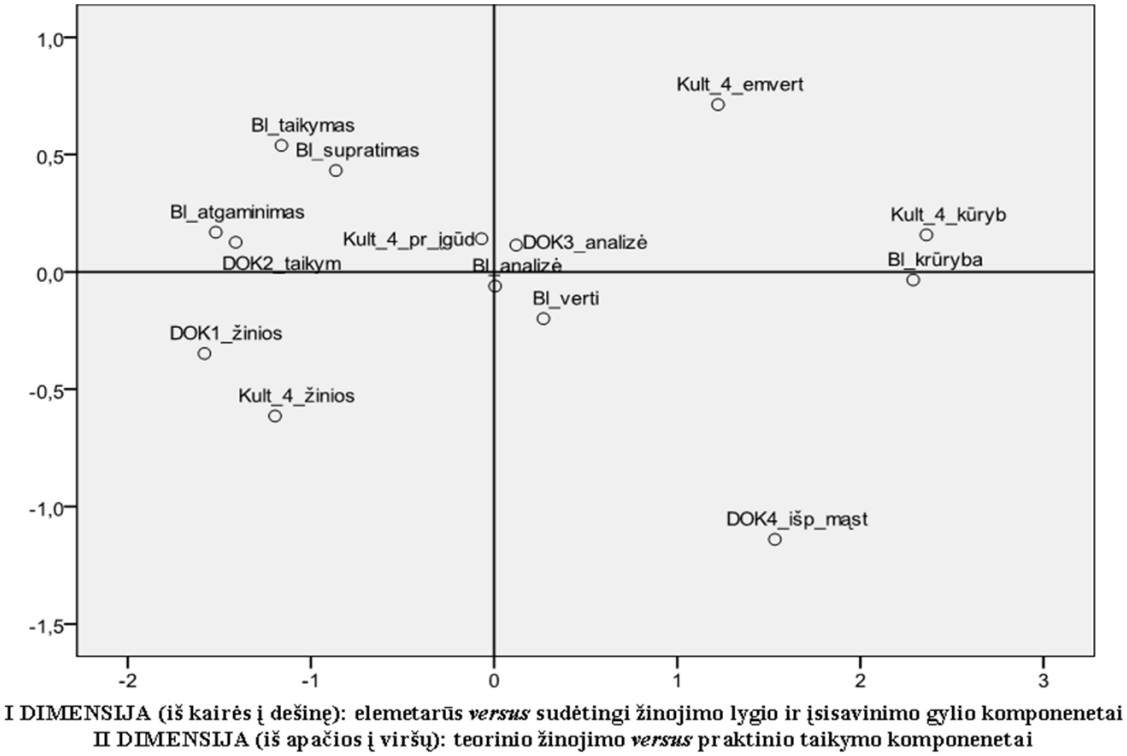
Ekspertų apklausa rodo, kad toks žmonijos kultūros ir atitinkamai ugdymo turinio komponentas, kaip „emocinio vertybinio santykio su tikrove ugdymas, moralinių nuostatų ir pasaulėžiūros „formavimas“ gamtos mokslų ir matematikos vadovėlių medžiagoje yra atspindimas sąlyginai nepakankamai. Globalių iššūkių akivaizdoje vis giliau suvokiamas vertybių ir humanistinės, demokratinės pasaulėžiūros vaidmuo mokyklinio ugdymo procese ir atitinkamai ugdymo turinyje, ugdymo standartuose. Tolerancijai, taikos išsaugojimui, atsakingam vartojimui, žaliajai pasaulėžiūrai pagrįstai skiriamas didžiulis vaidmuo. Kaip detaliau buvo aptarta 2.1.3. skyrelyje, PISA studijos filosofija ir diagnostinis konceptas neatsitiktinai pastaruoju metu ėmė akcentuoti ne tik kognityvinių gebėjimų svarbą, bet ir tai, kaip paaugliai įsisavina vertybes, pasaulėžiūrinį turinį. Būtų klaidinga galvoti, kad humanistinės ir demokratinės pasaulėžiūros formavimo krūvis tradiciškai turi tekti humanitarinio ciklo dalykams – istorijai, literatūrai ar socialinei geografijai. Iš tiesų humanitarinių dalykų turinys čia labai parankus, kadangi labai daug vertybiškai emociškai įkrautų temų – didieji karai, holokaustas, rezistencija, sąlyginai sėkmingi bandymai išsaugoti taiką 20 a. antroje pusėje, „geležinės uždangos griūtis“, ES susikūrimas etc. Būtent matematikai ir gamtos mokslams, netgi jų integracijai pavienėje pamokoje ar tematikoje, pasaulėžiūrinio ugdymo požiūriu privalo būti skiriamas ypatingas dėmesys. Tarkime, aplinkosauginėje tematikoje, pasitelkus chemijos, fizikos, biologijos ir matematikos žinias bei analizės būdus, galima kompleksiškai, tarpdisciplniškai pamokose modeliuoti taršos kaupimosi procesus, vertinti žalą gamtai ir žmogui, prognozuoti didelės rizikos ir netgi kolapso scenarijus. Privalu parodyti, jog pastarieji yra visai tikėtini, jei žmonės ir valstybės nepermąstys savo pasaulėžiūros ir gyvenimo būdo, nesiims sutelktų prevencijos ir aplinkosaugos priemonių. Toks ugdymo turinys, emociškai ir vertybiškai įkrautos kūrybinės užduotys yra tai, ko labai reikia ir

labai trūksta mūsų matematikos ir gamtamokslinio ugdymo turiniui, vadovėliams, pratybų sąsiuviniams bei uždavinynams.
Raidos, pedagoginės ir kultūros psichologijos klasikas L. Vygtoskis, be kita ko, yra iškėlęs afekto ir intelekto susitikimo idėją, pabrėžė, kad mokymosi veikla turi būti emociškai įkrauta, protinė įtampa mokymosi veiklos metu privalo būti organiškai persipynusi su vaiko emociniu pasauliu. Tad emociškai lėkšta pamoka reiškia „pilką“ pamoką ir paviršinį mokymąsi, nepaliekantį gilesnių pėdsakų besimokančio vaiko dvasiniame pasaulyje. Visgi vakarietiška kultūra tradiciškai akcentuoja emocinį santūrumą ir pirmenybę teikia racionalumui. Tai liečia asmeninį gyvenimą, o ypač profesinį gyvenimą ir bet kokią viešą institucionalizuotą veiklą apskritai. Emocionalumas gal taip tiesmukai ir nelaikomas deviacija, bet ir gėriu ar siekiamybe nelaikomas tikrai. Absoliučiu gėriu laikomas emocinis santūrumas ir ypač racionalumas. Dabar, dėl įsitvirtinančio lyčių lygybės idealo, atitinkama nuostata nyksta, bet perdėtas jausmingumas bent jau praeityje buvo vienareikšmiškai siejamas su moteriškumu, o santūrumas ir racionalumas su vyriškumu. Nenuostabu, kad tokia nuostata vienaip ar kitaip atsispindėjo ugdymo turinyje, vadovėlių medžiagoje, visos klasės-pamokos sistemos atmosferoje. Ryškus emocinis pradas laisviau galėjo reikštis nebent meninio ugdymo dalykų – literatūros, dailės, muzikos, iš dalies gal dar istorijos pamokose, nagrinėjant kai kurias skausmingas temas. Niekas neneigia, kad dekartiškojo racionalumo pradas yra esminis matematinio-gamtamokslinio ugdymosi atributas, visgi emocinė įtampa ir vertybinis turinys neturėtų būti iš minėtos specializacijos ugdymo turinio ir vadovėlių eliminuoti visai. Emocinės-vertybinės komponentės stiprinimas yra neišnaudota galimybė ir kelias, kaip, kur link tobulinti matematinio-gamtamokslinio ugdymo turinį, vadovėlius, pratybų sąsiuvinius ir uždavinynus.

Ekspertinė apklausa pagal didaktinį kriterijų „žinojimo gylio lygiai“ (DoK-Depth of Knowledge) iš esmės atkartoja tuos empirinius-statistinius radinius, kurie buvo aptikti nagrinėjant visus kitus ugdymo turinio organizavimo didaktinius kriterijus – Bloom išmokymo lygių taksonomiją, 4 bazinių kultūros komponentų konceptą. Antai, paprastesnio, paviršutiniškesnio pažinimo gylio ugdymo turinio elementai sutinkami vadovėlių medžiagoje sąlyginai dažniau nei subtilesni, gilesni komponentai, kaip antai „analizavimas“ ir „išplėstinis mąstymas“.

Verta panagrinėti įvairių didaktinių kriterijų raišką, jų „prisotinimą“ vadovėlių medžiagoje kompleksiškai, in corpore. Toks apibendrintos analizės rezultatas atspindėtas MDS „žemėlapyje“ 26 pav. Apibendrintas taškinis įvertis MDS koordinačių ašyje atspindi, kaip atitinkamą kriterijų, jo raišką vadovėlyje, vertino 28 mokytojai. Kuo du ar keli taškiniai įverčiai žemėlapyje yra arčiau vienas kito, tuo panašiau skirtingi mokytojai vertino kriterijų raišką ir prisotinimą vadovėlio medžiagoje. Galioja inversijos dėsnis: kuo taškiniai įverčiai žemėlapyje yra toliau vienas kito, tuo labiau skirtingi mokytojai kriterijų raišką ir prisotinimą vadovėlio medžiagoje vertino nevienodai.

Iš 19-kos kriterijų modelyje liko 14-ka, kadangi teko išimti kriterijus, atspindinčius medžiagos orientavimą į skirtingo pasiekimų lygio moksleivius. Taip padaryta sąmoningai, nes skirtingas medžiagos lygis gali sietis su bet kuriuo ugdymo turinio komponentu – žiniomis, įgūdžiais, taikymu, vertybėmis ir pan. Be to, minėta, kad didžiausias didaktinių komponentų raiškos laipsnis yra sietinas su vidutiniu žinojimo lygiu. Vadinasi, nepasireiškia tiesiniai statistiniai dėsningumai: „kuo stipriau išreikštas dydis „A“, tuo stipriau (arba silpniau) išreikštas dydis „B“. Dėl įvardintų aplinkybių buvo rizika, kad bus diagnostiškai neiškalbingas žemėlapis ir MDS metodas neatskleis savo analitinių gebėjimų. Tokia dalies kriterijų eliminavimo iš statistinio modelio analitinė taktika pasiteisino ir buvo gautas charakteringas taškinių įverčių žemėlapis.



26 pav. 14-kos didaktinių kriterijų raiškos 8 kl. matematikos ir gamtos mokslų vadovėliuose ekspertinis vertinimas, N $_{ekspertų}$=28. Kriterijai apima: 6 žinojimo lygius pagal M. Bloom; 4 kultūros ir ugdymo turinio komponentus; 4 žinojimo lygius (DoK - Depth of Knowledge). Daugiamačių skalių (MDS) „žemėlapis"; distancijos matas – Euklido atstumas kvadratu; modelio statistinio grynumo rodikliai Stress=0,05 RSQ= 0,99.
ŽYMĖJIMAS: santrumpos sudarytos taip, kad iš jų būtų galima numanyti, apie kurį didaktinį kriterijų kalbama, pvz., „Kult_4_kūryba" reiškia kūrybos kriterijų 4 kultūros komponentų modelyje; „Bl_kūryba" reiškia kūrybinį žinojimo lygį pagal G. Bloom ir pan. Pilni kriterijų pavadinimai atspindėti 61 lentelėje, 3 skyriuje.

MDS modelis, kaip žinoma, prasmingas, jei pavyksta rasti įtaigią ir pagrįstą interpretaciją žemėlapio koordinačių ašims. Ordinačių ašies interpretacija kol kas lieka neišspręsta, tačiau bent jau abscisių ašies interpretacija yra gana aiški. Skalės kairėje telkiasi skirtingus didaktinius konceptus atstovaujantys kriterijai, pasižymintys gausesniu prisotinimo dažniu vadovėlių medžiagoje. Tai „taikymas" ir „atgaminimas" pagal Bloom'ą, taip pat „žinios" pagal DoK konceptą ir vėlgi „žinios" pagal 4-ių Ašies kultūros ir ugdymo turinio komponentų konceptą. Simptomiška, kad subtilesni didaktiniai kriterijai, kuriuos iš tikro gerokai sunkiau integruoti į vadovėlių medžiagą ir kurie renka gerokai menkesnius raiškos bei prisotinimo vadovėlyje santykinius dažnius, dėsningai susitelkia abscisių ašies (skalės) dešinėje. Tai a) „kūrybos" elementai Bloom'o ir 4-ių kultūros ugdymo turinio komponentų didaktiniuose modeliuose; b) „išplėstinis mąstymas" DoK modelyje ir C) „emocinio vertybinio santykio su tikrove ugdymas" 4-ių kultūros ir ugdymo turinio komponentų didaktiniame modelyje.

Yra natūralu ir tam tikra prasme netgi trivialu, kad vadovėlių medžiagoje žinių, jų taikymo ir praktinių įgūdžių formavimo komponentai, atgaminimo komponentai sudaro kiekybinę daugumą. Vis dėlto akivaizdu, kad ugdymo turinio ir vadovėlių medžiagos tobulinimo bei įvairinimo viena iš krypčių yra sietina su minėtų subtilesnių komponentų gausesniu integravimu. Turima omenyje: „išplėstinis mąstymas", „kūryba", „emocinio vertybinio santykio su tikrove ugdymas". Kiekvienas iš didaktinių kriterijų, įtrauktų į vadovėlių ekspertizės tyrimą, yra

ugdymo turinio ir vadovėlių mokomosios medžiagos didaktinio modeliavimo svarbus instrumentas. Čia matyt tiktų simfoninio orkestro ir jo muzikinių instrumentų įvairovės analogija. Kūrinio atlikimo metu anaiptol ne visi muzikos instrumentai vienodai intensyviai dalyvauja ir yra vienodai „apkraunami“. Kaip ten bebūtų, simfoniniame orkestre neturėtų būti nuolat dulkančių instrumentų ir nuolat snaudžiančių atlikėjų. Tokiu atveju arba muzikos kūrinys yra pilkas, arba simfoninis orkestras nepilnavertis.

4. Vaiko raidos ir kompetencijų aprašo sąsajos su PISA 2018 ir TIMSS 2019 konceptualizacijomis. Ekspertinis vertinimas

Mokslo filosofijoje egzistuoja „teorijų nesuderinamumo tezė“ (incommensurability argument[75]). Tezės autoriai yra mokslo filosofijos klasikai Th. Kuhn ir P. Feyerabend. Savo „metodologinio anarchizmo“ teorijoje minimą terminą galutinai išplėtojo P. Feyerabend. Terminas atspindi svarbią mokslo filosofijai ir mokslo sampratai apskritai idėją. Jos esmė ta, kad kiekviena daiktinė-dalykinė sritis (Gegenstandsbereich[76]), kurią tiria empirinis mokslas ir atspindi teorijose, turi savo unikalią specifiką, kuri atsispindi skirtinguose tyrimo metoduose, teoriniuose požiūriuose ir ypač konkretaus mokslo kalboje. Todėl teorijos yra viena su kita logiškai ir lingvistikai nesuderinamos. Ši idėja ir tezė buvo atsvara neopozityvistų propaguotam kadaise labai populiariam, bet kaip ilgainiui paaiškėjo utopiniam „vieningo unifikuoto mokslo“ idealui, kuris remiasi matematika ir formalizuota mokslo kalbos logine analize.

64 lentelė

Vaiko raidos ir kompetencijų aprašo sąsajos su PISA 2018 ir TIMSS 2019 konceptualizacijomis

LR ugdymo turinio dokumentas	Sąsajos su PISA 2018	Sąsajos su TIMSS 2019	Komentaras
Mokyklinio amžiaus vaiko ir jaunuolio kognityviosios ir socialinės-emocinės raidos aprašas	++	++	Dokumentas plačiai aprėpia ir protinius (kognityvinius) gebėjimus bei kompetencijas, kurios susiję su educational achievement, tai matuojama ir TIMSS, ir PISA projektuose.
Komunikavimo kompetencija	++	--	Akivaizdžiau išreikšta tik PISA projekto „Globalių kompetencijų“ modulyje ir skaitymo gebėjimų modulyje.
Kultūrinė kompetencija	++	--	Akivaizdžiau išreikšta tik PISA projekto „Globalių kompetencijų“ modulyje ir skaitymo gebėjimų modulyje.
Skaitmeninė kompetencija	++	++	Ir TIMSS, ir juolab PISA visiškai pereina prie kompiuterizuoto mokinių testavimo, todėl skaitmeninės kompetencijos įgauna principinę reikšmę.
Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija	++	+	Akivaizdžiau išreikšta PISA projekto „Globalių kompetencijų“ modulyje ir skaitymo gebėjimų modulyje. TIMSS išreikšta potencialiai per biologijos dalyką, kuris apima ir sveiką gyvenseną.
Pilietiškumo kompetencija	++	+	Akivaizdžiau išreikšta tik PISA projekto „Globalių kompetencijų“ modulyje.
Pažinimo kompetencija	++	++	Ši kompetencijų rūšis stipriai ir tiesiogiai išreikšta ir TIMSS, ir PISA studijose, nes abiejuose projektuose pagrindinis priklausomas kintamasis, kuris matuojamas, yra educational achievement.
Kūrybiškumo kompetencija	++	--	Akivaizdžiau išreikšta tik PISA projekto „Globalių kompetencijų“ modulyje, ypač tose situacijoje, kai kompetencijas reikia perkelti ir taikyti naujose situacijose.

[75] Eric Oberheim, Paul Hoyningen-Huene. (2018): The Incommensurability of Scientific Theories // The Stanford Encyclopedia of Philosophy. https://plato.stanford.edu/archives/fall2018/entries/incommensurability/

[76] Mokslo logiko K. R. Popper plačiai naudojama sąvoka: Visuma savybių, struktūrinių požymių, procesų, dėsnių, apibūdinančių objektą, kurį tiria konkretus mokslas.

ŽYMĖJIMAS

Sutapties kategorija	Išreikšta tiesiogiai	Išreikšta kontekstualiai	Nėra visai
Žymėjimas	++	+	--

Daugelis mokslų turi savo formalizuotą kalbą ir simbolius, ypač matematika, fizika, chemija. Netgi ir gamtos moksluose tos formalios kalbos ir simbolių priemonės prasmingai tarpusavyje niekaip nesusiję. Tarkime, koks ryšys yra tarp benzolo žiedo chemijoje, genetikos formulių molekulinėje biologijoje ir matricų algebros matematikoje? Dar mažiau prasminio ryšio yra tarp gamtamokslinių ir socialinių-humanitarinių teorijų, nes pastarosios apskritai neturi formalios savo mokslo kalbos ir atitinkamų mokslų kalba funkcionuoja išimtinai natūralios kalbos bazėje.

Tai, kas pasakyta, rodo, jog tiesiogiai ir organiškai susieti gamtos mokslų teorinius modelius ir žinias su socialinių humanitarinių mokslų žiniomis bei teoriniais modeliais[77], o ypač su visuomeninėmis, ideologinėmis vertybėmis, yra labai keblu. Visgi keblu nereiškia neįmanoma ir beprasmiška.

Į ugdymą galim pažvelgti kaip į žmonijos kultūros perdavimą jaunesnėms generacijoms. Pasak M. Skatkin ir I. Lerner[78], žmonijos kultūroje pačiu bendriausiu atveju galima išskirti bent stambius komponentus: 1) žmonijos žinias apie tikrovę; 2) žmonių praktinius gebėjimus ir įgūdžius; 3) žmonių gebėjimą kūrybiškai spręsti naujas problemas ir iššūkius ir 4) žmonijos emocinio-vertybinio santykio su tikrove patirtis. Minėti 4 struktūriniai kultūros komponentai automatiškai tampa ugdymo turinio komponentais, kurie privalo atsispindėti ugdymo tiksluose ir ugdymo standartų aprašuose, vadovėliuose, mokomojoje medžiagoje atitinkamai ir mokymosi pasiekimų patikrinimo testuose.

Tiesiogiai matematiką ir vertybes keblu susieti, nes matematikos ir gamtos mokslų turinio dalykai yra apriori atriboti nuo partinių-ideologinių vertybių (Value Free Science). Šiuo požiūriu gamtos mokslai turi fundamentalų pranašumą prieš socialinius ir humanitarinius mokslus, kur neretai teorijų turinys ir ideologijos yra persipynę. Visgi, jei kalbama apie matematinį-gamtamokslinį ugdymą, tai jam taip pat turi būti keliami ir pažintiniai, ir raidą (development) skatinantys[79], ir auklėjamieji (Value Education) tikslai.

Kaip jau minėta, pats geriausias ir natūraliausias būdas tą daryti yra sukurti vadovėliuose, pamokose, pratybose tokias mokomąsias situacijas, kuomet matematikos ir gamtos mokslų žinios būtų pasitelkiamos tokioms visuomenės problemos bei iššūkiams modeliuoti, spręsti, kuriose akivaizdžiai ir natūraliai figūruoja vertybiniai-moraliniai žmonijos egzistencijos klausimai. Tai klimato kaita, gamtosauga, racionalus išteklių vartojimas, taika, tolerancija, empatija ir pan. Tipinis pavyzdys – serija PISA uždavinių apie ekologišką namą, jo teikiamus privalumus.

Apskritai, konstruojant tokius doroviškai vertybiškai „įkrautus“ uždavinius, būtent PISA projektas neabejotinai turi sukaupęs įspūdingą gerąjį įdirbį ir šiuo požiūriu yra pranašesnis už TIMSS projektą, kuris inertiškai linksta pasilikti value free science paradigmoje. Žr. tipinius

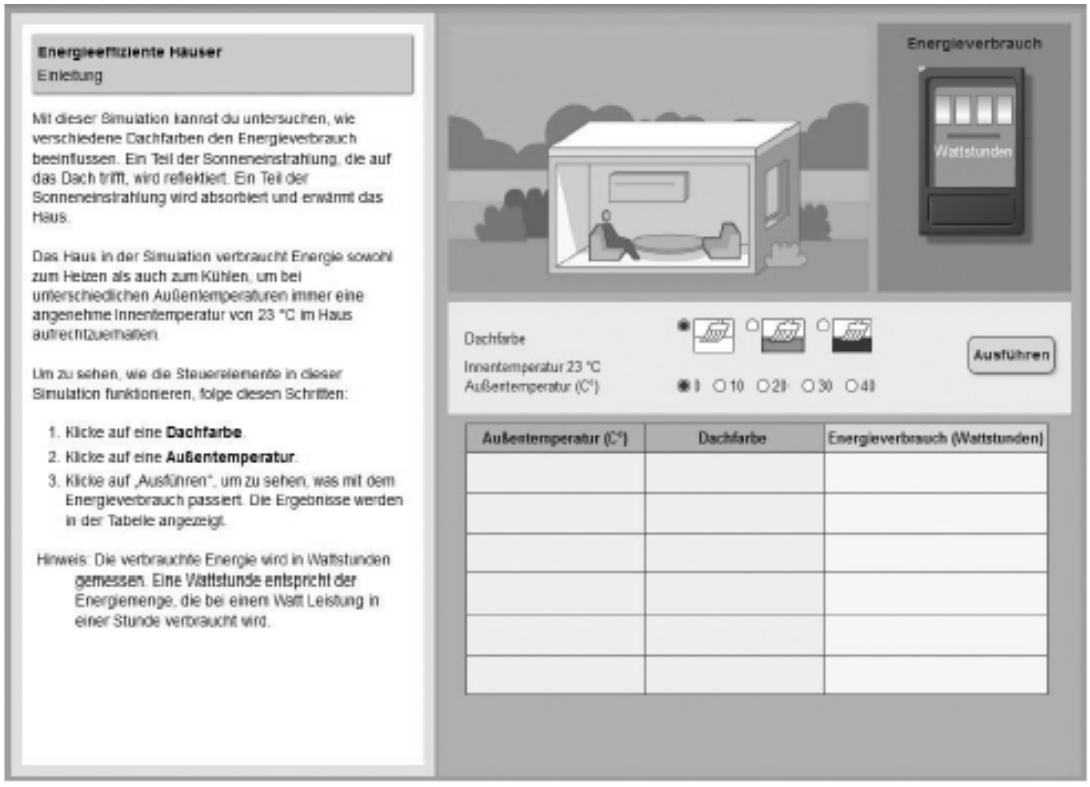
[77] Gamtamokslinių analogijų pagrindu apie 1960–1970 m. atsirado socialinių sistemų teorija, kuri pavyzdžiu ėmė biologinį organizmą kaip sistemą; paminėtinos organizacijos, kaip mechanizmo vaizdinys arba modernios organizacijos, kaip „smegenų“ metaforos pagrindais veikiančios organizacijos vaizdinys.

[78] Zverev, I. D. (1977). [Review of Didaktika srednej školy, by M. A. Danilov & M. N. Skatkin]. International Review of Education / Internationale Zeitschrift Für Erziehungswissenschaft / Revue Internationale de l'Education, 23(1), 159–61. http://www.jstor.org/stable/3443873

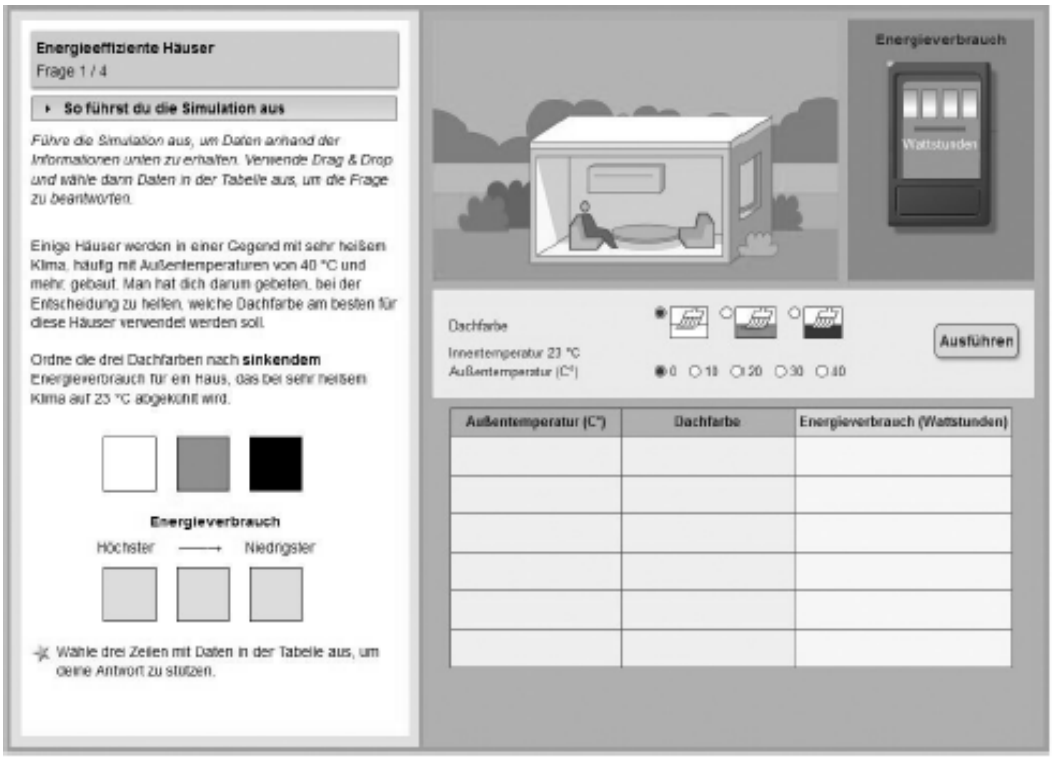
[79] Anksčiau vartota sąvoka „lavinamieji tikslai“ galimai buvo taiklesnė ir jos, panašu, Lietuvoje paskubėta atsisakyti. Po lavinamaisiais tikslais turėta galvoje aukštesniųjų psichinių funkcijų vystymas(is), atsietas nuo mokomosios medžiagos turinio. Pvz., mąstymo funkcijas galima plėtoti tiek žaidžiant šachmatais, tiek mokantis eilėdaros etc.

uždavinių pavyzdžius prieduose, ypač iš „globalių kompetencijų“ matavimo modulio: „Kylantis jūrų lygis“; „Vienpusiška istorija“; „Etiškai pagaminti darbužiai“; „Pabėgėliai olimpiečiai“; „Kalbos politika“.

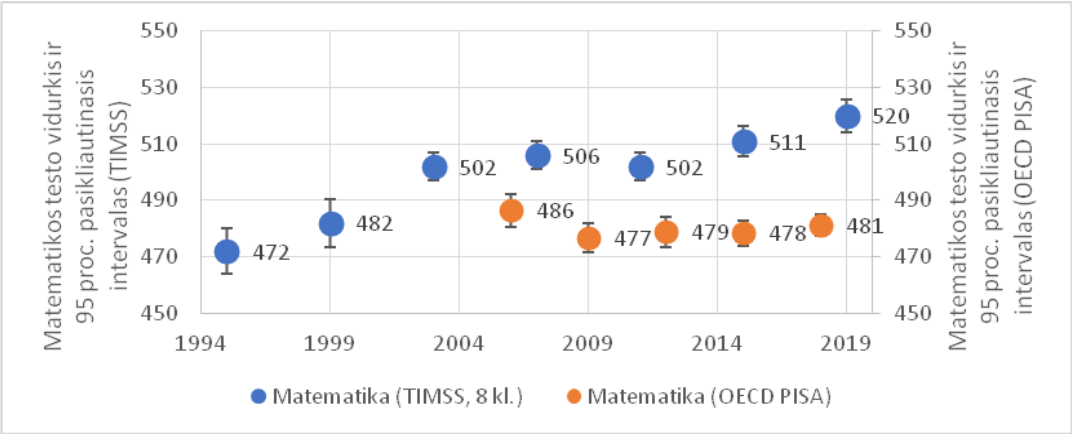
Dar neužbaigus Lietuvos matematinio ir gamtamokslinio ugdymo turinio dokumentų analizės, tenka pastebėti, kad Lietuvos gamtamokslinio ir matematinio ugdymo praktinė didaktinė doktrina yra artimesnė TIMSS teorinei sampratai.



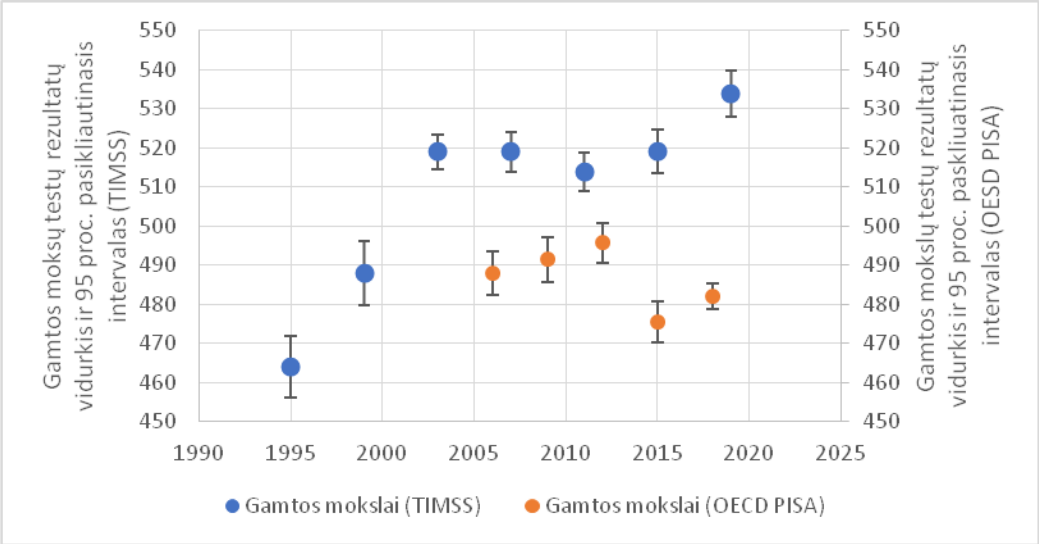
Testo užduotis: „Energiją taupantis namas“, simuliacijos paaiškinimas



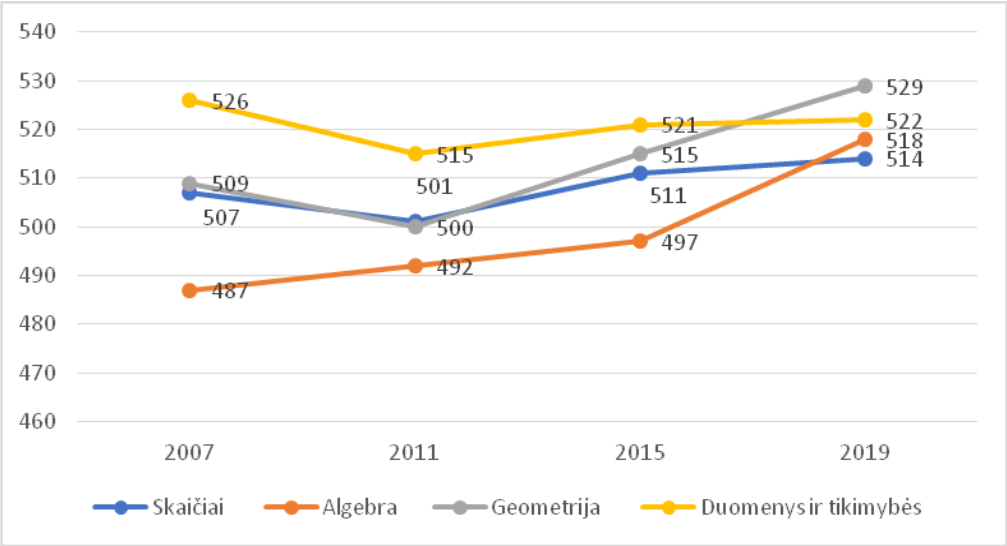
PISA 2018 ir TIMSS 2019 Lietuvos moksleivių pasiekimų eksplikacija



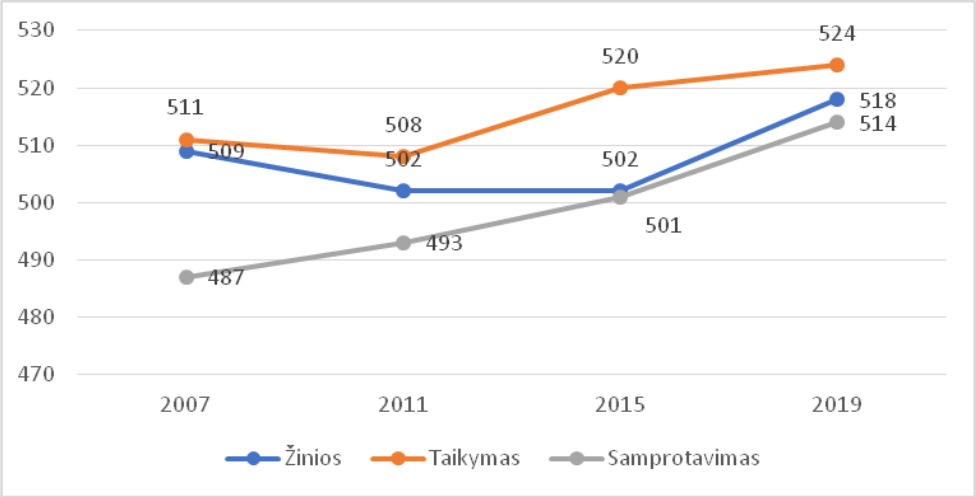
27 pav. IEA TIMSS (8 kl.) ir OECD PISA tyrimų rezultatų dinamika. Matematika



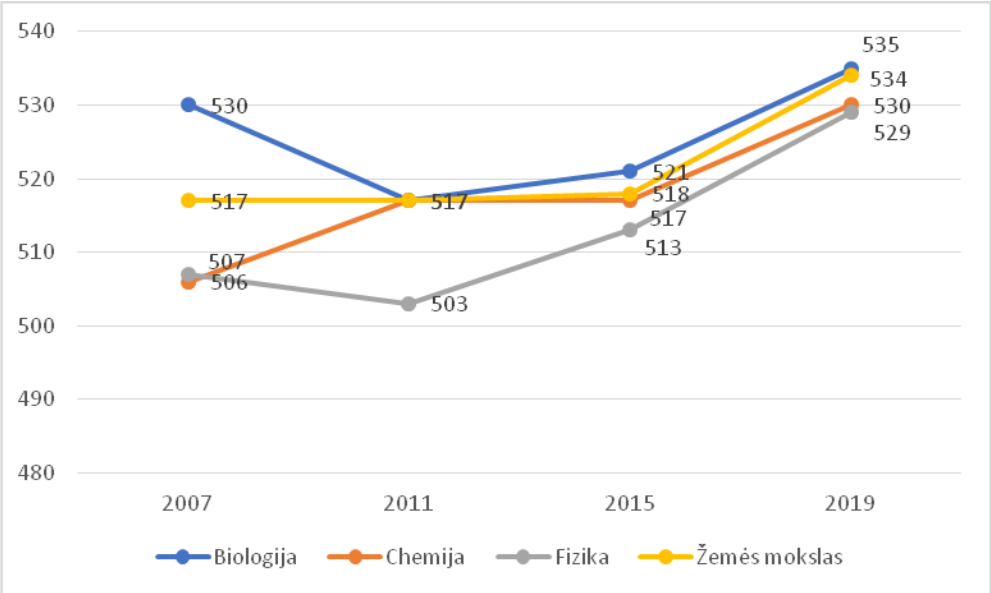
28 pav. IEA TIMSS (8 kl.) ir OECD PISA tyrimų rezultatų dinamika. Gamtos mokslai



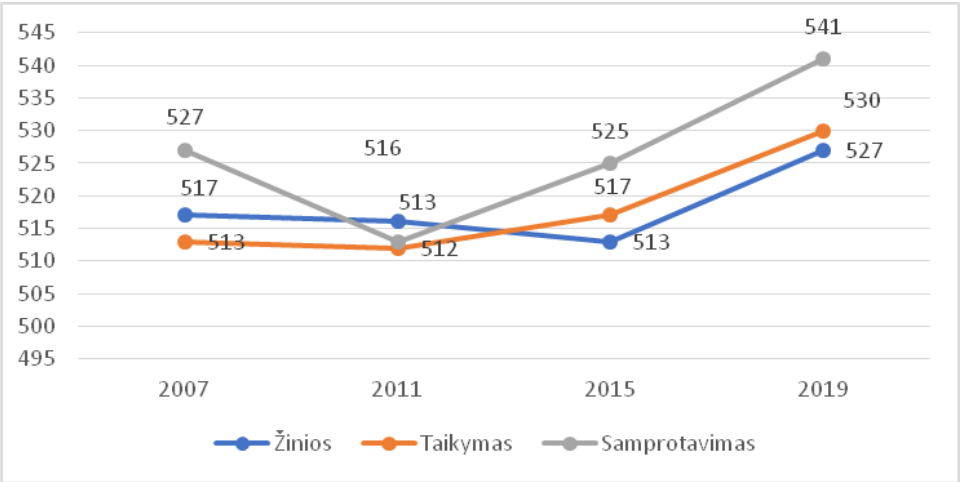
29 pav. IEA TIMSS (8 kl.) rezultatų dinamika pagal turinio sritis. Matematika



30 pav. IEA TIMSS (8 kl.) rezultatų dinamika pagal kognityvines sritis. Matematika



31 pav. IEA TIMSS (8 kl.) rezultatų dinamika pagal turinio sritis. Gamtos mokslai



32 pav. IEA TIMSS (8 kl.) rezultatų dinamika pagal kognityvines sritis. Gamtos mokslai

APIBENDRINIMAI IR IŠVADOS

1. Išvados, išplaukiančios iš PISA 2018 ir TIMSS 2019 filosofinių koncepcijų palyginimo

1.1. PISA 2018 ir TIMSS 2019 studijos, jų filosofija bei metodologinės prieigos turi esmingų bendrų bruožų

1.1.1. Abiejų studijų (TIMSS ir PISA) mokslinis žanras – vadinamoji didžioji studija (Large Scale Study). Tai reiškia, kad empirinis mokymosi pasiekimų tarptautinio palyginimo tyrimas pasižymi: a) plačia lyginamų šalių (švietimo sistemų ir ekonomikų) geografija; b) didžiulėmis imtimis; c) įvairialype tiriamų požymių (indikatorių) struktūra; d) pagal identišką metodologiją periodiškai (kas 3 arba 4 metai) daromi pakartotiniai matavimai; e) apibendrinti studijų rezultatai yra detaliai iškleidžiami ir viešai prieinami.

1.1.2. Lyginamose PISA 2018 ir TIMSS 2019 studijose naudojami bemaž identiški priklausomi ir nepriklausomi tyrimo kintamieji. Priklausomu kintamuoju abiejose studijose apibrėžiamas toks diagnostinis konstruktas, kaip mokymosi pasiekimai (Educational Achievement), kurie matuojami standartizuotais didaktiniais testais. Nepriklausomas kintamasis abiejose studijose pasižymi detaliai išgryninta, giliai eksplikuota struktūra ir bendriausiu atveju apima tokius aspektus, kaip edukacinės aplinkos, mokyklos tipas, vietovės specifika (kaimo–miesto skirtumai), šeimos kontekstas ir kt. Matuojant nepriklausomą kintamąjį, abi studijos naudoja klausimynus ne tik mokiniams, bet ir tėvams, mokytojams, mokyklų vadovams. Tai leidžia plėtoti hipotezes, ieškoti atsakymo į klausimą, kokie socioedukacinės aplinkos veiksniai atsako už vienokį ar kitokį individų bei šalių pasiekimų rezultatą, tarkime – aukštą, vidutinį ar kuklų. Socialiai relevantiškų nepriklausomų kintamųjų bloko pasitelkimas sustiprina abiejų aptariamų studijų diagnostinį ir emancipacinį universalumą. Abi studijos ne tik diagnozuoja mokymosi pasiekimus, bet ir bendrojo ugdymo kokybę apskritai, įskaitant ir tokį jos parametrą, kaip socialinis teisingumas švietime. Studijų rezultatai, šalių grupinių vidurkių sklaidos mastas ir jo priklausomybė (silpna arba stipri) nuo socialinių kintamųjų pasitarnauja nacionalinėms valstybėms, kaip jų bendrojo ugdymo sistemų reformavimo ir efektyvinimo kelrodis bei švietimo politikos orientyras.

1.1.3. TIMSS ir PISA studijas tradiciškai vienija aukštas metodologinės kultūros aspiracijų lygis. Abiems tyrimas organizuoti, metodologinei kokybei kontroliuoti suburiamos tarptautinės iškilių mokslininkų komandos. Tyrimų kokybė atidžiai kontroliuojama visuose projekto etapuose: konstruojant testus ir klausimynus, planuojant atranką ir atliekant tiriamąjį darbą „lauke“, apdorojant duomenis, juos interpretuojant ir viešinant. Priklausomam kintamajam modeliuoti naudojama modernioji testų teorija (Item-Response-Theory), taikomos standartizuotos, statistiškai normuotos rezultatų atspindėjimo skalės, kurios: a) leidžia lyginti šalis, sudaryti jų reitingus ir b) lyginti pavienių šalių pasiekimų dinamiką laike. Standartinėje skalėje, pradedant projektus, visos „pasaulinės“ imties vidurkis yra lygus 500 balų, o standartinis nuokrypis yra lygus 100 balų. Tokia skalė pranašesnė už tradicinę standartinio normaliojo skirstinio z-skalę, kur imties vidurkis yra lygus nuliui, o standartinis nuokrypis – vienetui, bent keliais aspektais: a) toleruoja skirstinius, pasižyminčius labai didele sklaida, didesne nei plius minus trys standartiniai nuokrypiai (μ±3ä); b) netgi šalys, kurių populiaciniai įverčiai nukrenta ženkliai žemiau visos imties vidurkio, nėra vertinamos neigiamai, t. y. minusiniais balais, tai būtų nepatrauklu ir diskomfortiška psichologiškai, politiškai, be to, atgrasytų kai kuriuos konsorciumo narius nuo dalyvavimo projekte. Abu projektai – TIMSS ir PISA – pereina prie skaitmeninio (online) testavimo sistemų ir PISA projektas čia yra per kelis žingsnius priekyje.

1.1.4. TIMSS ir PISA studijos charakterizuojasi bemaž identiškais tikslais – per mokymosi pasiekimų tarptautinį palyginamąjį vertinimą daryti netiesiogines, tačiau objektyviais

duomenimis grįstas išvadas apie atitinkamų šalių (ekonomikų) ir jų švietimo sistemų funkcionalumą, taip pat suteikti kūrybinį impulsą švietimo sistemų reformavimui bei tobulinimui. Šiuo požiūriu TIMSS ir PISA projektai jau daug metų atlieka planetarinės reikšmės viešąją paslaugą ir pavienėms šalims, ir visai tarptautinei bendruomenei. Tiek mokiniai, tiek jų atstovaujamos šalys ir švietimo sistemos, pagal savo pasiekimus yra labai skirtingos. Pavienės šalies standartizuoto testavimo rezultatų įvertis visada yra tolydus atsitiktinis dydis, kurio reikšmė svyruoja tarp dviejų ekstremumų. Jei testavimas būtų atliekamas tik pavienėje ar keliose šalyse, liktų nežinoma mokymosi pasiekimų lygio tarptautinė norma, nežinomas būtų skalės nulis. Net ir kruopščiausiai atlikus tyrimą, apribotą pavienės šalies duomenimis, liktų neaišku, kaip interpretuoti tos šalies pasiekimus, ar jie labai geri, sąlyginai geri, vidutiniai ar labai kuklūs? Būtent daugelio šalių mokinių mokymosi pasiekimų momentinis ištyrimas standartine unifikuota metodika sukuria atskaitos sistemą palyginimui, taip pat gautų rezultatų vertinimui bei prasmingai interpretacijai. Šalies pozicija (ir pasiekimų dinamika) bendrame tyrimų konsorciumo dalyvaujančių valstybių reitinge leidžia tiesiogiai spręsti apie mokymosi pasiekimų lygį, o netiesiogiai leidžia spręsti ir apie bendrojo ugdymo kokybę apskritai. Pastarąją, be kita ko, sudaro tokios dedamosios, kaip: 1) švietimo organizavimo ir valdysenos efektyvumas; 2) ugdymo turinio (standartų) tinkamumas; 3) pamokos kokybė (dalis klausimų yra apie naudojamus mokymosi metodus).

1.1.5. Abi studijos (TIMSS ir PISA) leidžia netiesiogiai spręsti apie atitinkamos šalies gerovės lygį, šalies potencialą bei investicinį patrauklumą. Modernybės sąlygomis bendrasis ugdymas yra valstybės įsipareigojimas, kuris didžiąja dalimi arba visu 100 proc. finansuojamas viešomis lėšomis iš biudžeto. Ši tezė galioja netgi Trečiojo pasaulio šalims, nekalbant jau apie Vakarų valstybes ar buvusias Rytų bloko šalis. Turint galvoje bendrojo ugdymo sistemos masiškumą, visuotinumą, iš TIMSS ir PISA ilgalaikių rezultatų galima netiesiogiai spręsti ne tik apie švietimo kokybę, bet apie valstybės ir jos viešojo valdymo efektyvumą apskritai. Taigi, TIMSS ir PISA pasiekimai, jų lygis bei stabilumas tampa šalies vizitinės kortelės dalimi. TIMSS ir PISA studijų ilgamečiai duomenys, be kita ko, gali būti interpretuojami ekonomiškai. Globalios ekonomikos sąlygomis iš kelių šalių, kurios yra panašios pagal daugelį parametrų (saugumą, teisinę ir politinę aplinką, socialinę gerovę, klimatą, infrastruktūrą, logistines galimybes etc.), patrauklesnė investicijoms būtent ta šalis, kurios TIMSS ir PISA pasiekimai yra stabiliai aukštesni. Politkorektiškumo sumetimais atitinkamas IEA/OECD/EBPO studijų tikslas galimai nėra viešai prioretizuojamas, afišuojamas. Visgi tokia latentinė intencija realiai figūruoja ir, kas svarbiausia, palyginamieji šalių duomenys visai pagrįstai leidžia juos būtent šitaip, tai yra ekonomiškai reduktyviai, interpretuoti.

1.1.6. „Mokymosi pasiekimų“ arba „žinojimo / išmokimo“ konstruktus, jų raiškos variacijas ir lygius abiejuose projektuose (ir ypač PISA projekte) bandoma konceptualizuoti, atsiremiant į tokias moksle aprobuotas klasikines sąvokas, kaip B. Bloom taksonomija (Bloom Taxonomy) ir Norman L. Webb žinojimo gylis (Depth of Knowledge-DoK). Modernizuota Bloom taksonomija apibrėžia šešis žinojimo lygius, kurie atitinka tam tikrą balų (testo taškų) intervalą standartizuotoje PISA testų skalėje. 1 lygis – „Atgaminimas / atpažinimas“ (260–409 balai); 2 lygis – „Supratimas“ (410–484 balai); 3 lygis – „Taikymas“ (485–558 balai; 4 lygis – „Analizavimas“ (559–633 balai); 5 lygis – „Vertinimas“ (634–707 balai) ir 6 lygis „Kūryba“ (708 balai ir daugiau). Taikant minėtą DoK sistemą, yra išskiriami 4 žinių gylio lygiai: DoK-1 – „Įgytos žinios“; DoK-2 – „Žinių taikymas“; DoK-3 – „Analizė“; DoK-4 – „Išplėstinis mąstymas“. Į atitinkamus kognityvinius profilius ir kognityvinio sudėtingumo laipsnius yra atsižvelgiama parenkant mokymosi pasiekimų testams įvairius skirtingo sunkumo uždavinius. Aukštesniosios žinojimo / išmokimo pakopos susiję su sudėtingomis mentalinėmis operacijomis, kaip problemų sprendimas, kritinis mąstymas, kūryba, integruotas tarpdalykinis mąstymas, vertybinis–pasaulėžiūrinis filosofavimas gamtos mokslų ir matematikos žinių pagrindu.

1.1.7. Egzistuoja šalys, kurios dalyvauja ir TIMSS, ir PISA projektuose, tad minėta aplinkybė atveria galimybę koreliuoti šalių pasiekimus minėtuose skirtinguose projektuose, tokiu būdu įvertinant rezultatų sutaptį kiekybiškai ir objektyviai. Nepaisant lyginamų projektų kai kurių filosofijos ir teorinių modelių skirtybių, tiek TIMSS, tiek PISA matuoja ir diagnozuoja tą patį konstruktą – mokymosi pasiekimus, apie ką liudija ekstremaliai aukšta koreliacija tarp abiejų projektų įverčių. Determinacijos koeficientas aukštas – r^2 =0,76 ir tai rodo, jog abiejų projektų įverčių sklaida sutampa net 76 procentais. Aptiktas radinys skatina diskusiją dėl šalių apsisprendimo pasirinktinai dalyvauti tik viename kuriame iš projektų – arba TIMSS, arba PISA. Tokiu atveju, neprarandant esminės informacijos, visgi būtų taupomi šalių ištekliai – organizaciniai, finansiniai, be to, mokyklos būtų tausojamos nuo streso, kuris neišvengiamai kyla dėl labai atsakingo standartizuoto išorinio vertinimo. Visgi suvokiant TIMSS ir PISA projektus, kaip globalią viešąją paslaugą tarptautinei bendruomenei, tiekėjų įvairovė ir pasirinkimo laisvė yra svarbi prielaida šios savitos paslaugos kokybei laiduoti.

1.8. Nepaisant minėto TIMSS ir PISA rezultatų panašumo ir sąlyginio abipusio pakeičiamumo, būtent Lietuvos pasiekimų atveju tenka stebėti vertą dėmesio fenomeną: konkrečiai Lietuvos pasiekimai TIMSS projekte yra sąlyginai geresni nei PISA projekte. Sąlyginę išimtį sudaro nebent PISA 2018 studijoje fiksuotas Lietuvos moksleivių pasiekimų pozityvus proveržis, sprendžiant finansinio–ekonominio raštingumo modulio užduotis. Visumoje sąlyginai geresnis Lietuvos pasirodymas TIMSS studijoje hipotetiškai iš dalies gali būti paaiškintas tuo, kad ankstesnis gamtamokslinio ir matematinio ugdymo turinys mūsų šalyje sąlyginai jautriau atitiko būtent TIMSS, o ne PISA filosofiją bei diagnostinį konceptą. Kai kurių specifinių ir modernių didaktinių parametrų atspindėjimas nacionaliniame matematinio ir gamtamokslinio ugdymo turinyje, mokymosi medžiagoje buvo atspindėtas sąlyginai silpniau. Tai – kritinis mąstymas; gebėjimas spręsti praktines problemas, pasitelkiant tarpdisciplinines mokslo žinias; vertybės; humanistinė–demokratinė pasaulėžiūra; vadinamosios „globalios kompetencijos“ etc. Visgi pastaruoju metu, ypač turint galvoje 2021/2022 m. atnaujintas bendrąsias programas, projektus, bet atskaitos tašku laikant 2008 m. programas, galima įžvelgti pozityvią slinktį, jog programiniuose reikalavimuose atsispindėtų ir PISA matematinio–gamtamokslinio ugdymo bei testavimo paradigma. Šiuo požiūriu palankaus įvertinimo nusipelno ir „Kompetencijų bei vaiko raidos aprašas“. Dokumente atsispindi holistinė ugdymo vizija, subalansuotas požiūris į vaiko kognityvinių ir nekognityvinių asmenybės savybių formavimąsi. Moderniosios ugdymo filosofijos ir didaktikos minėtos tendencijos dokumente įtvirtintos pakankamai struktūruotai ir aiškiai. Hipotetiškai galima prognozuoti, kad tokiais nacionalinio ugdymo turinio diversifikacijos bei reformavimo pokyčiais sukuriamos prielaidos ateityje[80] siekti pozityvios Lietuvos moksleivių pasiekimų dinamikos abiejuose minėtuose projektuose, o ypač PISA projekte.

1.2. TIMSS 2019 ir PISA 2018 projektų filosofija ir teoriniai modeliai pasižymi kai kuriais esminiais skirtumais

1.2.1. TIMSS projekte žinojimo / išmokimo idealas ir atskaitos sistema konstruojant testų uždavinius tampa pagrindinės matematikos ir gamtos mokslų vidinės šakos bei tematikos. Akademinės žinios, jas prieš tai didaktiškai rekonstravus, kad būtų prieinamos mokiniams, natūraliai atsispindi tradiciniame mokyklinio ugdymo tyrinyje. Pagal TIMSS filosofiją matematinis ir gamtamokslinis žinojimas, aukštas žinių gylis reiškia atitinkamo mokslo pagrindinių šakų, sričių ir tematikų išmanymą. Viso ko idėjinis centras yra akademinių žinių turinys, kurį turi įsisavinti mokiniai. Tokie dalykai kaip teorijos ir praktikos santykis, žinių

[80] Privalu atsižvelgti į tai, kad faktinius mokymosi pasiekimus, jų lygį nulemia ne tik ugdymo turinys, bet ir kaip tai pavyksta (ar nepavyksta) įgyvendinti pamokoje. Kita vertus, aiškiai struktūruotais bendrojo ugdymo tikslais pasižymintis ugdymo turinys verčia (gerąja to žodžio prasme) atitinkamai kurti mokomąją medžiagą ir atitinkamai projektuoti pamoką, kreipti, formuoti pažintinę bei mentalinę mokinių veiklą.

taikymas ir jo praktinė nauda, problemų sprendimas etc. gali atsirasti uždaviniuose ir testuose tik todėl, kad tokie momentai tam tikru mastu natūraliai egzistuoja pačiame moksle ir tyrimų procese.

PISA žinojimo idealas ir testo užduočių konstravimo paradigma remiasi kiek kitokia filosofija. Visų svarbiausia čia yra ugdytinių gebėjimas spręsti konkrečias problemas, iššūkius, kurie gali kilti realioje veikloje, kasdieniame gyvenime, profesijoje. Tos problemos ir iššūkiai turi būti sprendžiami, pasitelkiant matematikos ir gamtos mokslų žinias, jas pritaikant, tarpdalykiškai integruojant, modeliuojant, įskaitant taikymą naujose situacijose, perkėlimą į kitus kontekstus. PISA testuose figūruoja toks momentas, kaip problemų sprendimas, stokojant pilnos informacijos, kuomet testuose sąmoningai numatoma galimybė rinktis skirtingus uždavinio sprendimo kelius bei būdus. Tikrasis kūrybiškumas, apie kurį daug akcentuojama tiek TIMSS, tiek PISA projektuose, nesuderinamas su šablonišku veikimu pagal duotą pavyzdį, uždavinių sprendimo algoritmų reprodukavimu ir kitais dalykais, kurių vis dar gausu mokyklinėje matematikoje ir gamtos mokslų dalykuose. Tikrojo kūrybiškumo raiška numato įgytų žinių ekstrapoliaciją į visiškai naują (ar bent jau sąlyginai naują, „kitokį“) taikymo ir problemų sprendimo kontekstą. PISA sąlyginai labiau nei TIMSS pabrėžia matematikos ir gamtos mokslų taikymo neapibrėžtumą, atvirumą, tikimybiškumą, įvairialypį operavimą duomenimis, analitinį darbą su nepilna informacija ir pan. Nors abu projektai kaip ugdymo vertybę, be kita ko, postuluoja ir <u>žinojimo taikymą, gebėjimą spręsti problemas bei kūrybiškumą</u>, visgi pastarieji momentai de facto ryškiau realizuoti būtent PISA projekte. PISA neretai sąmoningai konstruoja matematinius uždavinius taip, kad juos būtų galima spręsti taikant skirtingas matematikos šakas bei skirtingas matematines prieigas. Svarbu yra pats gebėjimas pasitelkti mokslo žinias problemoms spręsti, o ne preferencija konkrečiai mokslo tematikai ar sprendimo būdui.

1.2.2. Konstruojant testų uždavinius, TIMSS projektas jautriau atsižvelgia į konkretų mokyklinių programų turinį nei PISA projektas. TIMSS, lyg ir galėtume teigti, daugiau remiasi klasikine A ir V. Humboldtų mokslo samprata, R. Dekarto, B. Spinozos ir G.V. Leibnico racionalizmo idealu, o PISA projekte akivaizdžiai tenka įžvelgti vadovavimąsi J. Dewey pragmatizmo filosofija ir pragmatizmo pedagogika. Pirmu atveju mokslas ir jo žinios yra tarsi savitikslis „daiktas savyje“ („*Ding an sich*“), o antru atveju mokslas yra instrumentas, kurio dėka žmonės sprendžia problemas, gerina savo gyvenimą, prisitaiko prie aplinkos ir pajungia ją savo reikmėms. Žinoma, 19-20 a. sandūros pragmatizmui būdingas utilitarinis instrumentalizmas PISA koncepcijoje gerokai modernizuotas ta prasme, kad yra akivaizdžiai atsvertas etika, atsakomybe, aiškiai artikuliuotu įsipareigojimu ekologijai, socialinei taikai ir harmonijai, socialiniam teisingumui, tolerancijai, pilietiškumui. PISA filosofija ir diagnostinis konceptas idėjiškai tampriau siejasi su probleminio mokymos(si) paradigma ir jos taikymo praktika. Tokiu būdu TIMSS pelnytai suvokiamas labiau kaip akademinis–mokslinis projektas, o PISA kaip švietimo politikos, reformavimo ir emancipacinis projektas.

1.2.3. PISA studija, kaip esminį priklausomo kintamojo diagnostinį konstruktą, apibrėžia universalų skaitymo gebėjimą, be kita ko, realizuojamą ir modernioje skaitmeninėje aplinkoje, ko iš principo nėra TIMSS projekte. Pastarasis savo tapatybe taip ir išlieka grynai gamtamoksliniu projektu. Be to, PISA istorijoje būta bandymų, sakytume visai prasmingų, diagnozuoti penkiolikmečių ekonominį–finansinį raštingumą. Neabejotina, kad ekonomika, jos taikymas yra natūraliai susiję ir su matematika. Visgi ši mokslo (ir visuomeninės praktikos) sritis susijusi su socialiniu–istoriniu kontekstu, kadangi apima pridėtinės vertės generavimą, paskirstymą ir vartojimą, galiausiai su namų ūkio finansais. Tai kelia etikos ir socialinės atsakomybės klausimus, pvz.: racionalus elgesys su finansais, atsakingas disponavimas turtu ir pan. Taigi, TIMSS formaliai irgi yra tarpdisciplininis projektas, tačiau tokio tarpdalykinio ir bendro kultūrinio užmojo, kuris būdingas PISA, toli gražu nepasiekia. Visgi paradoksas tas, kad TIMSS projektas dėl minėto gamtamokslinio uždarumo savo generalizuojančios diagnostinės

vertės nepraranda. Kaip minėta, apie tai liudija ekstremaliai aukšta koreliacija tarp apibendrintų testavimo įverčių abiejuose lyginamuose projektuose. Netikėto, paradoksalaus fenomeno hipotetinis paaiškinimas gana paprastas. Vidutinius, juolab prastus, skaitymo gebėjimus turintis tiriamasis objektyviai nepajėgs adekvačiai suprasti matematinio ir gamtamokslinio uždavinio sąlygos, vadinasi, dėsningai negalės pademonstruoti aukšto uždavinių išspręstumo lygio bei aukštų testo įverčių. Tokiu būdu savotiškas skaitymo gebėjimų „diagnozavimas“ TIMSS projekte visgi yra netiesiogiai įdiegtas ir pasireiškia kaip latentinis procesas bei neplanuotas testavimo šalutinis efektas.

1.2.4. PISA projektas, lyginant su TIMSS, pasižymi gerokai stipriau išreikšta orientaciją į holistinį ugdymą. Turima galvoje tai, kad PISA filosofijoje esminiu ugdymo(si) rezultatu laikomas ne tik kognityvinis žinių ir išmokimo gylis, bet ir nekognityvinės ugdytinių savybės, kaip antai, pasaulėžiūrinės vertybės, ypač ekologinės vertybės, etika, atsakomybė, tolerancija, pilietiškumas ir pan. Šiuo požiūriu PISA projektas tradicinėms kongnityvistinėms studijoms, kokios visada yra TIMSS ir PISA, siūlo kardinalią inovaciją. Tai teorinis ir metodologinis apsisprendimas bandyti matuoti vadinamąsias globalias kompetencijas. Ši inovacija neabejotinai atliepia laikmečio dvasią, modernią ugdymo filosofiją ir aktualias švietimo reformavimo aspiracijas. Siūlomas inovacinis sprendimas iš pricipo yra visų konsorciumo narių bei tyrimą vykdančių ekspertų palankiai sutinkamas. Visgi ši inovacija keičia iki tol buvusio grynai kognityvistinio tyrimų projekto teorinę ir metodologinę tapatybę. Pirma, atsiranda toks tyrimo kokybės rizikos veiksnys kaip tiriamųjų orientacija į socialinius lūkesčius (social desirability bias). Šito paprastai nėra projektuose, kurių priklausomas kintamasis iš esmės apsiriboja tik kognityvinių savybių matavimu. Antra, dėl šalių kultūrinių savitumų ir skirtingo išsivystymo lygio atitinkami fenomenai, kuriuos žymi globalių kompetencijų sąvoka, įvairiose šalyse reiškiasi ir gyventojų, juolab penkiolikmečių, yra suvokiami labai skirtingai. Trečia, pati globalių kompetencijų sąvoka šiuo metu yra dar neišgryninta, grynai konvencinė, kol kas tik „darbinė“, kylanti iš aktualaus politinio ir pasaulėžiūrinio globalizacijos diskurso. Sąvokos intencija – modeliuoti ir diagnozuoti nekognityvines išsiugdymo charakteristikas – vertybes, pasaulėžiūrą – tačiau sąvokos ir sumanymo propaguotojai ignoruoja analogišką daugelio dešimtmečių trukmės mokslinį įdirbį, kuris egzistuoja ir yra vertas dėmesio. Dėl minėtų trijų aplinkybių PISA konsorciumo ir išoriniams ekspertams kyla pagrįstų abejonių, ar pagal tokią priklausomo kintamojo dimensiją kaip globalios kompetencijos, apskritai korektiška būtų sudarinėti šalių pasiekimų reitingus, tai tradiciškai yra atitinkamo žanro tarptautinių palyginamųjų studijų esmių esmė. PISA ekspertų komandos viduje dėl globalių kompetencijų integravimo į diagnostinę sistemą pagrįstumo kilo aštri polemika. Pats sumanymas visų vertinamas palankiai, tačiau yra pateikiama nemažai konkrečių argumentų, jog būtent šiame tęstinio PISA projekto etape patikimai ir kokybiškai matuoti minėtą pasaulėžiūrinį konstruktą yra nepasiruošta. Dalis ekspertų ir konsorciumo šalių dėl to rinkosi kompromisinį variantą – sutiko savo šalyse matuoti kognityvines globalių kompetencijų dedamąsias, tačiau susilaikė nuo grynai pasaulėžiūrinių ir vertybinių konstruktų matavimo.

2. Išvados, išplaukiančios iš nacionalinio ugdymo turinio analizės PISA 2018 ir TIMSS 2019 studijų kontekste

2.1. Dėl kompetencijų ir vaiko raidos aprašo sąsajų su PISA ir TIMSS filosofija bei konceptualizacija

2.1.1. Kompetencijų ir vaiko raidos apraše tenka įžvelgti harmonizaciją su TIMSS ir ypač su PISA filosofija. Analizuotas dokumentas akivaizdžiai demonstruoja įvairias modernias slinktis. Minėtame apraše, bent jau teorinių formuluočių lygmeniu, matomas siekis laiduoti subalansuotą, harmoningą ir kognityvinių, ir nekognityvinių mokinio asmenybės savybių formavimąsi. Padaryti pozityvūs žingsniai, bandant įveikti kognityvinį redukcionizmą, kai mokyklinio ugdymo

svorio centrą sudaro protavimo savybių formavimasis, o vertybinis-pasaulėžiūrinis ugdymas, emocinio-socialinio intelekto ugdymas lyg ir rizikuoja atsidurti sąlyginėje periferijoje. Apraše svarus akcentas tenka būtent skaitmeninių kompetencijų ugdymui, kuris neblogai išgrynintas ir atitinka laikmečio tendencijas. Greta rutininės reprodukcinės veiklos, kuri ženklina tradicinį konservatyvų mokymąsi, kompetencijų apraše pelnytai akcentuojamas kritinis mąstymas, gebėjimas spręsti problemas, mokymasis mokytis (metakognityviniai gebėjimai). Atitinkama tendencija yra pozityvi, teisinga, atitinka tarptautinę ugdymo turinio dokumentų vystymo gerąją patirtį. Be minėtų subtilesnių ugdymo turinio dedamųjų kažin ar apskritai įmanoma pakilti aukščiau tokių elementarių mokymosi medžiagos ir jos išmokimo momentų, kaip atpažinimas, atgaminimas, taikymas, ir perėjimas prie mentaliai sudėtingesnių, subtilesnių elementų, kaip antai – analizė, išplėstinis mąstymas, kūryba ir pan. Gerokai didesnis dėmesys nei praeityje vertinamame dokumente pelnytai skiriamas kūrybiškumo sampratai ir ugdymui. Visa tai harmoningai siejasi ypač su PISA filosofija, kuri savo ruožtu remiasi atnaujinta B. Bloom „taksonomija“ ir N. Web žinių gylio konceptu (Depth of Knowledge). Kūrybiškumas suprantamas kaip nešabloniškas, nereproduktyvus veikimas, kuomet įgytos žinios pasitelkiamos naujo tipo problemoms spręsti, ektrapoliuojamos į naujas, neįsisavintas aplinkas bei kontekstus. Kūrybiškumas susijęs ir su konstravimu, visai naujų produktų, darinių, schemų, interpretacijų generavimu. Inovacija, originalumas ir netgi tam tikra „kultūrinė deviacija“ yra esminiai kūrybingumo bruožai. Kaip minėta, vertinamame Apraše tinkamai reprezentuojami ištisi blokai nekognityvinių kompetencijų, kurios yra esminės, ugdant harmoningą, etiškai atsakingą, tolerantišką, pilietišką asmenybę, pasižyminčia humanistinėmis vertybėmis ir humanistine pasaulėžiūra. Antai, „Pilietiškumo kompetencija“; „Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija“; „Kultūrinė kompetencija; „Komunikavimo kompetencija“ kompleksiniame dokumente yra atspindėtos atskiromis redakcijomis (tekstiniais dokumentais). PISA projekte ryškėjanti aspiracija matuoti globalias kompetencijas neabejotinai atspindi tam tikras slinktis pasaulinėje moderniojoje ugdymo filosofijoje. Viso to esmė – kognityvinių ir nekognityvinių, taip pat vertybinių-pasaulėžiūrinių asmenybės savybių pusiausvyros laidavimas ugdymo procese bei rezultatuose. Šiuo požiūriu mūsų šalyje šiuo metu galiojantis Kompetencijų ir vaiko raidos aprašas minėtas transformacijas bei slinktis, kurios pasireiškia modernioje ugdymo filosofijoje, mokyklinio ugdymo praktikoje visai neblogai atspindi.

2.2. Dėl matematinio ir gamtamokslinio ugdymo bendrųjų programų sąsajų su PISA ir TIMSS filosofija bei konceptualizacija

2.2.1. Dėl žinojimo lygių apskritai ir slenkstinio žinojimo kriterijų išgryninimo bendrosiose programose

Lyginant su 2008 m. matematikos ir gamtamokslinio ugdymo programomis, analogiški 2021/2022 m. bendrųjų programų projektai taipogi rodo kai kurias pozityvias slinktis ir glaudesnę konvergenciją TIMSS ir ypač PISA filosofijos (ir modernios ugdymo filosofijos apskritai) link. Kaip minėta, tiek TIMSS, tiek PISA projektuose priklausomas kintamasis yra mokymosi pasiekimai, kurie matuojami kiekybiškai, pasitelkiant standartizuotus testus. Tiek pačios sąvokos „pasiekimai“ semantika, tiek turinys, atspindintis įvairias kokybines kognityvinių gebėjimų konfigūracijas, numato operavimą lygiais. Kalbant apie lygius, svarbu ne mechaniškai ir formaliai sudėlioti gradacijas, bet remtis psichopedagogikos mokslo duomenimis apie skirtingų žinojimo lygių kriterines sampratas. Tarkime, čia paprastai remiamasi modernizuota Bloom žinojimo šešių lygių taksonomija, taip pat Depth of Knowledge DoK kriterijais. Antai 2021/2022 m. bendrųjų programų projektuose žinojimo lygių samprata yra žymiai geriau išgryninta ir konkretizuota, nei tai buvo įgyvendinta 2008 m. matematinio ir gamtamokslinio ugdymo programose. 2008 matematikos pasiekimų bendrosiose programose buvo išskiriami tik trys pasiekimų lygiai: „patenkinamas“, „pagrindinis“ ir „aukštesnysis“. O 2021 m. bendrųjų

programų apraše jau išskiriami 4 pasiekimų lygių požymiai: I „Slenkstinis“ (1–4 balai); II „Patenkinamas“ (5–6 balai); III „Pagrindinis“ (7–8 balai) ir IV „Aukštesnysis“ (9–10 balų). Tyrėjų nuomone, ypač apdairus atnaujintų programų rengėjų žingsnis sietinas su bandymu išskirti bei išgryninti „slenkstinį“ žinojimo lygį. Problema ta, kad per pastaruosius 40–50 mokyklinės pedagogikos ir modernios ugdymo praktikos metų buvo atsisakyta, beje, visai pagrįstai, tokio edukacinio įrankio, kaip antramečiavimas. Minėtas teigiamas reformavimo bei ugdymo humanizavimo sprendimas turėjo ir neigiamą pasekmę. Buvo lyg ir išplautas „kriterinis žinojimas“ ir atitinkamai grįžtamojo ryšio užsitikrinimas vadovėlių rengėjams, mokytojui apie patį žemiausią dalyko mokymosi medžiagos įsisavinimo lygį. Kur yra toji riba, kriterijus, kuomet turėtų būti laikoma, jog ugdytinis arba jų grupė nepasiekė kritinės žinių ir medžiagos įsisavinimo ribos? Tokios situacijos atpažinimas mokyklinėje kasdienybėje yra kardinaliai svarbus, nes situacija reikalauja specialių psichopedagoginių priemonių, taiklios ir savalaikės individualios pagalbos. Atsiranda nepatrauklus reiškinys, kai klasėje figūruoja nedidelė grupelė mokinių, kurie ugdymo(si) procese dalyvauja tik nominaliai, nebedaro jokios individualios pažangos, praranda bet kokią motyvaciją ir interesą mokytis, galiausiai tokiems mokiniams užkertamos galimybės. Jei tinkamai neišgrynintas „slenkstinis“ žinojimas, natūraliai tiek vadovėlių rengėjai, tiek mokytojai tarsi savaime ima orientuotis, galima sakyti, bemaž vien į norminį vertinimą, kurio centre stovi kiekybiškai gausiausia mokinių grupė, tai yra mokiniai besimokantys vidutiniškai ir / arba truputėlį aukščiau nei vidutiniškai. Dalies ugdymo turinio vystytojų ir mokytojų sąlyginis nepasirengimas išeiti iš komforto zonos, pakankamai dėmesio skirti patiems silpniausiems mokiniams sugeneruoja negeras pasekmes. Šiuo atveju itin tinka rytų patarlė: „karavano greitį lemia lėčiausiai einantis kupranugaris...“. Nepaisant dalies klestinčių mokyklų egzistavimo visoje šalies teritorijoje, sąlyginai didžiulė statistinė masė labai silpnų mokinių[81] niekur nedingsta. Tai objektyviai parodo dalies mokinių labai prastas pasirodymas TIMSS ir PISA studijose, taip pat nacionalinio lygmens mokymosi pasiekimų – NMPP, PUPP, VBE – matavimuose. Pažymėtina, kad aptariamas „slenkstinis“ kriterijus yra svarbus ne vien mokykliniam ugdymui ir jo pasiekimų diagnostikai. Tai universali edukacinės diagnostikos kategorija. Tarkime, neretai kyla fundamentalus klausimas, kokių testavimo reikalavimų neišpildžius, kokių konkrečių kriterijų neperšokus, pretendentui negalima duoti vairuotojo, laivavedžio, lakūno sertifikato ir pan.?

2.2.2. Dėl mokinio savarankiškumo laipsnio, įsisavinant mokymosi medžiagą bei atliekant užduotis, išgryninimo bendrosiose programose

Kitas pozityvus momentas 2021/2022 bendrosiose programose yra paminėtinas nuoseklus bandymas išgryninti mokymosi veiklos (ir atitinkamai pasiekimų diagnozavimo užduočių) savarankiškumo laipsnį. Vadovaujant mokinių mokymosi veiklai, taip pat diagnostinėse situacijose kardinaliai svarbu yra matyti tai, ką mokinys ar jų grupė geba ir / arba privalo padaryti: a) visiškai savarankiškai; b) iš dalies savarankiškai, šiek tiek padedant mokytojui; c) visiškai vedami mokytojo. Toks programos rengėjų sprendimas, tyrėjų nuomone, yra savalaikis, apdairus ir organiškai išplaukia iš modernios psichopedagogikos klasikos. Čia tikslinga prisiminti žymiąją L. Vygotskio ir jo moderniųjų pasekėjų teoriją apie „artimiausią vystymosi

[81] Remiantis neseniai NŠA užsakymu atlikto tyrimo duomenimis kraštutinai silpnais mokymosi pasiekimais pasižyminti mokinių dalis populiacijoje sudaro apie 11–17 proc. Apytiksliai tai būtų kas šeštas arba kas dešimtas mokinys. Kaip žinoma, tipinės klasės dydis yra 20–30 mokinių, vadinasi, kiekvienoje mokyklinėje klasėje tikėtinai gali būti nuo 2 iki 5 šiai kategorijai priklausančių mokinių. Distancija tarp kraštutinių mokymosi pasiekimų grupių, pasak visuotinio tyrimo duomenų, siekia 2,5–3(!) standartinius nuokrypius. Žr. Merkys, G., Vaitkevičius, S., Sakalauskas, L. (2023). Mokymosi pasiekimų bendrajame ugdyme ir jo ryšių su tolesnio mokymosi kelių pasirinkimu longitudinis tyrimas. Nacionalinės švietimo agentūros dokumentas.

zoną (Vygotsky's Zone of Proximal Development), taip pat Bloom ir DoK konceptus, kurie išsamiau buvo aptarti šios studijos teorinėje dalyje 1.2.1. skyrelyje.

Taigi, žinojimo lygių ir ypač slenkstinio žinojimo, taip pat mokinių savarankiškumo ir pagalbos santykio išgryninimas, tyrimo autorių nuomone, žymį pozityvią nacionalinių ugdymo turinio dokumentų kokybinę slinktį. Ne mažiau pozityvus momentas yra tai, kad: a) 7 bendrosios kompetencijos[82] matematinio ir gamtamokslinio ugdymo bendrosiose programose (žr. 2021/2022 m. projektus) yra specifikuotos konkrečių mokomųjų dalykų kontekste; b) be to, kiekvieno dalyko kontekste yra gana išsamiai aprašytos ir išgrynintos pasiekimų sritys.

2.3. Dėl matematinio ir gamtamokslinio ugdymo 8 kl. vadovėlių sąsajų su PISA ir TIMSS filosofija bei diagnostikos konceptais

2.3.1. Dėl slenkstinio žinojimo kriterinių parametrų išsamesnio atspindėjimo vadovėlių medžiagoje

Šio tyrimo metu vertinti vadovėliai buvo parengti remiantis ankstesnėmis bendrosiomis programomis, o ne tomis, kurios atnaujintos 2021–2022 m. Dėsninga, jog kai kurių pozityvių pokyčių, įvykusių tobulinant nacionalinį ugdymo turinį ir apibūdintų išvadų 2.2. skyrelyje, minėti anksčiau išleisti vadovėliai negali visiškai atliepti. Ekspertų, kurios sudarė patyrę mokytojai dalykininkai, apklausa apie vadovėlius leidžia formuluoti kai kuriuos apibendrinimus. Pastarieji galioja daugiau ar mažiau visiems vertintiems vadovėliams, nepriklausomai nuo dėstomo dalyko, autorių kolektyvo ir leidyklos. Atitinkami diagnostiniai radiniai yra reikšmingas žinojimo išteklius, kaip ir kurlink 8 kl. matematinio ir gamtamokslinio ugdymo vadovėliai galėtų ir turėtų būti tobulinami ateityje, kur ir kokius prasminga dėti akcentus. Didžioji dalis vadovėlių mokomosios medžiagos, pagal savo sunkumo (didaktinio prieinamumo) laipsnį, pasak ekspertų, yra orientuota į vidutinių pasiekimų grupę, kurios žinių lygis yra ties viduriu. Vadovėlių medžiagoje sąlyginai stokojama turinio, kuris būtų orientuotas į kraštutines mokymosi pasiekimų kategorijas. Turima omenyje „labai pajėgus mokiniai, potencialūs „olimpiadininkai“ ir „silpniausi mokiniai, kurių žinių lygis yra gerokai žemiau vidurio, balansuoja tie slenkstiniu lygiu“ arba nukrinta žemiau jo. Slenkstinį žinojimą atspindinčios vadovėlio medžiagos sąlyginė stoka gali būti apibrėžtas kaip iki šiol egzistavęs ugdymo turinio ribotumas, bet tuo pačiu ir neišnaudota jo tobulinimo galimybė ateityje.

2.3.2. Dėl žinojimo lygių ir žinojimo gylio parametrų išsamesnio atspindėjimo vadovėlių medžiagoje

Kaip šioje studijoje atskleista, PISA projekto, o iš dalies ir TIMSS filosofija bei diagnostinė prieiga remiasi šešiais „žinojimo lygiais“ pagal B. Bloom ir keturiais „žinojimo gyliais“ pagal N. Web. Paaiškėjo, kad tirti ir vertinti vadovėliai, jų pagrindinė medžiaga visumoje orientuojasi į pačias žemiausias, pačias elementariausias „žinojimo lygio“ ir „žinojimo gylio“ pakopas. Bloom terminiją naudojant, tai – „atgaminimas ir atpažinimas“, „supratimas“ ir „taikymas“ arba, N. Web terminiais kalbant, tai – „įgytos žinios“ ir „žinių taikymas“. Subtilesnės, aukštesnės kognityvinės veiklos lygmenų reikalaujantys mokymosi medžiagos elementai vertintų vadovėlių medžiagoje, pasak ekspertų, yra sutinkami sąlyginai retai. Tai tokie žinojimo lygiai pagal B. Bloom, kaip „analizavimas“, „vertinimas“, „kūryba“ ir tokie žinojimo gyliai pagal N. Web, kaip „analizė“ ir „išplėstinis mąstymas“. Tokia ne visai optimali (kad nesakytume nepalanki) padėtis

[82] Pažinimo kompetencija; Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija; Kūrybiškumo kompetencija; Pilietiškumo kompetencija; Kultūrinė kompetencija; Komunikavimo kompetencija; Skaitmeninė kompetencija

yra susiklosčiusi, nepaisant to, kad matematiniam ir gamtamoksliniam ugdymui puikiai tinka probleminio mokymosi didaktinė prieiga (problem based learning), kuri yra pasaulyje giliai išnagrinėta; maža to, kuriai realizuoti egzistuoja gausybė konkrečių didaktinių pavyzdžių.

2.3.3. Dėl bazinių žmonijos kultūros ir ugdymo turinio komponentų išsamesnio atspindėjimo vadovėlių turinyje

Keturi baziniai kultūros komponentai, kurie privalomai turėtų atsispindėti vadovėlių medžiagoje yra šie: „žinios“, „praktiniai įgūdžiai ir gebėjimai“, „gebėjimas spręsti kūrybinio pobūdžio iššūkius ir kūrybinės veiklos patirtis“ ir „emocinio-vertybinio santykio su tikrove patirtis“. Ekspertinis vertinimas parodė, jog minėti baziniai struktūriniai komponentai vadovėlių medžiagoje atsispindi nesubalansuotai. Vadovėliuose santykinai dominuoja medžiaga, reprezentuojanti teorines žinias. Medžiagos, kuri reprezentuoja praktinius įgūdžius ir žinias, tirtų vadovėlių turinyje ženkliai mažiau. Šis radinys vertas dėmesio ir iškalbingas ta prasme, kad praktinio-taikomojo tipo užduočių papratai daugiau yra būtent PISA, o ne TIMSS testų rinkiniuose. Čia pat privalu prisiminti, kad Lietuvos mokiniai sąlyginai prasčiau pasirodo PISA projekte nei TIMSS projekte. Pagrįstai galėtų būti plėtojama interpretacinė hipotezė, jog čia galimai ir glūdi minėto prastesnio pasirodymo PISA projekte priežastis. Praktinio-taikomojo pobūdžio medžiagos ir užduočių santykinio svorio didinimas vadovėlių turinyje, tikėtina, paskatintų Lietuvos mokinių pasiekimų pagerėjimą PISA projekte. Čia ne vien konkrečių TIMSS ir PISA projektų „mokslinės mados“ klausimas. Kalbama apie išskirtinai svarbaus didaktinio principo veikimo sustiprinimą nacionaliniame ugdymo standarte. Nekyla abejonių, jog pricipo įdiegimas mokymosi rezultatus tik sustiprintų. Šį didaktinį principą bene taikliausiai apibūdina tokios didaktikoje[83] ir mokytojų rengime seniai žinomos formuluotės: „ugdymo / mokymosi ryšys su gyvenimu“, „teorijos ir praktikos vienovė ugdymo procese“.

Tirtų vadovėlių medžiagoje, pasak apklaustų mokytojų vieningos ekspertinės nuomonės, stokojama turinio elementų, kurie būtų susiję su mokinių kūrybinės veiklos patirties ugdymu. Kūryba, kūrybingumo ugdymas nuolat ir, beje, labai lengvai postuluojami visuose bendrojo ugdymo dokumentuose, kaip vertingas ir reikšmingas ugdymo tikslas. Deja, ugdymo turinyje ir vadovėliuose stokojama konkretaus turinio, atitinkamos medžiagos, kuri verstų (gerąja prasme) mokinius, moderuojant mokytojui, sistemingai atlikti veiksmus, spręsti uždavinius, kurie būtų paremti tikrai kūrybinio pobūdžio veikla ar bent jau tikros kūrybinės veiklos elementais. Kūrybingumo ugdymo srityje egzistuoja didžiulis atotrūkis tarp gražių siekiamybių, postuluojamų edukacinių pažadų ir faktinės realybės, kuri pasireiškia matematinio ir gamtamokslinio ugdymo procese bei rezultatuose. Šitaip yra nepaisant to, kad šioje ataskaitoje minėtas probleminis mokymasis gali būti plačiai panaudotas kūrybinio pobūdžio, galvosūkio tipo užduotims spręsti, o tai ypač tinka mokantis matematikos ir gamtos mokslų.

2.3.4. Dėl emocinio-vertybinio ir pasaulėžiūrinio ugdymo komponentų atsispindėjimo vadovėlių turinyje

Pasak ekspertų, mokinių emocinio vertybinio santykio su tikrove ugdymo bei pasaulėžiūrinio ugdymo elementai nėra taip stipriai apleisti, kaip kūrybiškumo ugdymas. Visgi aptariamas emocinis vertybinis komponentas, lyginant su žiniomis ir praktinių įgūdžių bei gebėjimų formavimu, vadovėlių medžiagoje taipogi gana menkai teatsispindi. Gamtamokslinių ir juolab

[83] Benner, D.: Das Theorie-Praxis-Problem in der Erziehungswissenschaft und die Frage nach Prinzipien pädagogischen Denkens und Handelns. In: ders.: Pädagogik als Wissenschaft, Handlungstheorie und Reformpraxis. Band 2: Studien zur Theorie der Erziehung und Bildung. Weinheim/München 1995, S. 13-30

Böhm, W.: Theorie und Praxis – Eine Einführung in das pädagogische Grundproblem. Würzburg 1995

matematikos žinių turinys, priešingai nei istorijos ar literatūros, pats savaime yra vertybiškai neutralus[84], emociškai neįkrautas, vadinasi, kokių nors aukštesniųjų jausmų tiesiogiai nežadina. Visgi, kai tik matematikos ir gamtos mokslų žinios pasitelkiamos visuomenės problemoms, visuomenei kylantiems iššūkiams nagrinėti, modeliuoti bei prognozuoti, tai tokios į socialinį, vertybinį, aplinkosauginį kontekstą integruotos tiksliųjų mokslų žinios kuo natūraliausiai patampa taip pat ir vertybių, aukštesniųjų jausmų, humanistinės-demokratinės pasaulėžiūros ugdymo edukaciniu įrankiu. Galiausiai, jei mokymosi veikla, jos kontekstas yra emociškai įkrauti, tai mokymosi rezultatai paprastai yra tvirtesni, gilesni. Žmogaus kognityvinė ir nekognityvinė sferos vidinėje psichinėje realybėje yra integraliai susiję. Todėl, intelekto ir afekto sinergijos aplinkybėmis pozityviai paveikiami atminties (mneminiai) procesai, stimuliuojama abstraktaus ir konkretaus mąstymo sąveika, vaizduotė, simbolinis ir metaforinis mąstymas. Deja, edukacinės galimybės remtis „afekto ir intelekto susitikimo“, protavimo ir jausmų sferos vienovės samprata matematikos, gamtos mokslų vadovėliuose šiuo metu nėra tinkamai išnaudojamos.

2.4. Dėl nacionalinio ugdymo turinio matematikos ir gamtos mokslų srityje tinkamumo mokymosi medžiagos didaktinio prieinamumo kriterijaus požiūriu

Nuo pat Lietuvos įsitraukimo į TIMSS (1995) ir PISA (2006) projektus mūsų šalies mokinių pasiekimai minėtose studijose visumoje charakterizuojami keliomis stabiliomis tendencijomis. Pirma, Lietuvos mokinių vidutiniai įverčiai kiekvieno skirtingo matavimo metu turi tendenciją telktis ties visų šalių norminiu vidurkiu. Antra, Lietuvos mokinių įverčiai pasižymi nestipriai išreikšta pasiekimų gerėjimo tendencija. Minėtos dvi tendencijos leidžia formuluoti bent kelias išvadas, reikšmingas šio tyrimo tikslų kontekste. Pirma, jei pagrindiniu rodikliu[85] laikytume mokymosi pasiekimus, tai švietimo kokybė, bendrojo ugdymo būklė Lietuvoje yra vidutinė, bent jau nėra prasta. Vadinasi, toji kokybė neabejotinai turi potencialią erdvę augimui. Antra, šio tyrimo tikslų požiūriu svarbi yra dar viena aplinkybė. Mokinių mokymosi pasiekimų stabilus vidutiniškumas tarptautinėse studijoje netiesiogiai rodo, jog bendrojo ugdymo turinys mūsų šalyje nenukrypsta į kraštutinumus. Jis nėra per sunkus, ženkliai daliai mokinių didaktiškai neprieinamas. Kita vertus, ugdymo turinys nėra didaktiškai per lengvas, kuomet imtų reikštis rizika susilpninti jo ugdomąjį potencialą. Panašiai, kaip organizmo fizinio-sportinio pajėgumo savybės yra ugdomos tik tada, kai fizinis krūvis pasiekia tam tikrą sunkumo ribą, taip ir mokinių protinės galios, mentalinės funkcijos yra intensyviai formuojamos tada, kai mokymosi medžiaga pasižymi tam tikru sunkumo, įvairovės ir dinamikos laipsniu. Tokiu būdu stabilus mokinių pasiekimų TIMSS ir PISA projektuose vidutinis lygis bent jau netiesiogiai leidžia teigti, kad nacionalinis ugdymo turinys mūsų šalyje nėra deformuotas ir neadekvatus. Taigi, nacionalinis ugdymo turinys neturėtų tapti skuboto ir kardinalaus reformavimo objektu, bet turėtų būti tobulinamas nuosaikiai ir evoliuciškai. Idėjos, kaip tai padaryti, konkrečiau suformuluotos „Rekomendacijų“ skyrelyje.

REKOMENDACIJOS

Rekomendacijos išplaukia iš konstatuojamų (faktologinių) ir interpretacinių atlikto tyrimo išvadų bei apibendrinimų. Rekomendacijų tikslas, hipotetiškai sugeneruoti konkrečias švietimo valdysenos idėjas ir didaktikos priemones, kurios, tikėtina, ateityje pozityviai paveiktų Lietuvos

[84] Ciaffa, J.A., 1998. Max weber and the problems of value-free social science: A critical examination of the werturteilsstreit. Bucknell University Press.

[85] Teoriškai galimi, netgi prasmingi ir kiti švietimo kokybės rodikliai – nepilnamečių sveikata, vertybės, patyčių įveika, subjektyvus laimės pojūtis etc. Visgi mokymosi pasiekimų, kaip švietimo kokybės rodiklio, neįmanoma paneigti.

mokinių mokymosi pasiekimų gerėjimą. Tie pasiekimai, kaip žinoma, objektyviai matuojami TIMSS ir PISA studijose, taip pat nacionalinio testavimo projektuose NMPP, PUPP, VBE. Rekomendacijos bendriausiu atveju yra skirtos ugdymo turinio vystytojams. Tai bendrųjų programų ir mokyklinių vadovėlių autoriai, pratybų sąsiuvinių, uždavinynų ir mokytojo knygų autoriai, taip pat didaktinės diagnostikos sistemų vystytojai – NMPP, PUPP ir VBE testų užduočių rengėjai. Dalis rekomendacijų adresato yra NŠA specialistai, dalis yra specialistai, konkurso tvarka pasitelkiami iš šalies (patyrę mokytojai dalykininkai, mokslininkai, kūrėjai). Ketvirtoji rekomendacija, be jau įvardintų gavėjų grupių, yra skirta centrinės valdžios institucijoms.

1. Dėl nacionalinio ugdymo turinio ir mokymosi medžiagos diversifikacijos

Lietuvoje aktualus darosi ugdymo turinio, mokymosi medžiagos apskritai diversifikacijos uždavinys. Toji diversifikacija turėtų būti vykdoma bent keliomis kryptimis. Pirmiausia, privalu ugdymo turinį įvairinti pagal tokius kriterijus, kaip mokymosi medžiagos sunkumo ir žinojimo gylio laipsnis. Privalu plačiau naudotis tokiu didaktiniu įrankiu, kaip operavimas mokymosi medžiagos sunkumu / lengvumu. Šiuo metu ugdymo turinyje dominuoja elementaraus įsisavinimo lygio ir gylio žinios, ir dažniausiai orientuojamasi į vidutinio pasiekimų lygmens mokinius.

Pirma. Reikia daugiau integruoti ugdymo turinio ir mokymosi medžiagos komponentų, kurie būtų orientuoti ir į kraštutines mokymosi pasiekimų grupes – pačius silpniausius ir pačius pajėgiausius mokinius.

Antra. Tikslinga ugdymo turinyje gausiau reprezentuoti sudėtingesnį išmokimo lygį bei gylį reprezentuojančius komponentus. Pagal N. Bloom klasifikaciją tai būtų: „Kūryba“, „Vertinimas“, „Analizavimas“. Pagal N. Web klasifikaciją tai būtų: „Analizė“, „Išplėstinis mąstymas“. Keturių kultūros ir ugdymo turinio komponentų modelyje tai būtų: „Kūryba: gebėjimų spręsti naujo tipo problemas ugdymas“, „Emocinio vertybinio santykio su tikrove ugdymas, moralinių nuostatų ir pasaulėžiūros formavimas“.

Trečia. Ugdymo turinyje, mokymosi medžiagoje privalu gausiau nei iki šiol reprezentuoti elementus, kurie skatina kūrybinę veiklą ir ugdo ne tariamą ir labai lengvai bei dažnai deklaruojamą, bet tikrąjį kūrybiškumą. Tas pats pasakytina ir apie kritinio mąstymo ugdymą. Pastarasis, kaip ir kūrybiškumas, yra lengva ranka deklaruojamas, tačiau turinio, mokymosi ir probleminių situacijų, kurios iš tiesų ugdytų kritinį mąstymą, yra akivaizdžiai stokojama. Būtent matematiniame ir gamtamoksliniame ugdyme kritinio mąstymo ir tikrojo kūrybiškumo ugdymo tikslus sąlyginai nesudėtinga pasiekti plačiau nei iki šiol diegiant probleminį mokymąsi ir jo elementus, konstruojant įvairius galvosūkio tipo uždavinius, numatant tiriamuosius projektus ir pan.

Ketvirta. Matematinės ir gamtamokslinės žinios pačios savaime yra vertybiškai neutralios, nežadina aukštesniųjų jausmų. Visgi matematinės ir gamtamokslinės žinios ugdymo turinyje ir mokymosi medžiagoje privalo būti dažniau ir stipriau nei iki šiol susiejamos su žmonijos vystymosi iššūkiais bei globaliomis problemomis, moralinėmis dilemomis. Tai fizikos, chemijos ir biologijos žinios, apie antropogeninės kilmės taršą ir žalą gamtai, klimato kaitą, planetos atšilimą, taip pat ir tarpdalykinės žinios apie migraciją, skurdą, militarizmo žalą. Visa tai neabejotinai susiję su gamtos ir žemės mokslais, socialine geografija, savo ruožtu, matematikos uždaviniai ir testai, kūrybiniai-tiriamieji projektai gali remtis tokių procesų kiekybiniu modeliavimu, prognozavimu. Savo ruožtu gauti rezultatai turėtų būti interpretuojami iš demokratinės-humanistinės pasaulėžiūros pozicijų. Tokia prieiga stipriau įkrautų mokymąsi emociškai ir vertybiškai, laiduotų afekto ir intelekto „susitikimą“ pamokoje, formuotų kritinį

mąstymą, bazines bendražmogiškas vertybes, empatiją, pilietiškumą, moralinę atsakomybę už civilizacijos tęstinumą, taikos, demokratijos ir gyvybei tinkamos aplinkos išsaugojimą.

Simptomiška, jog atitinkami kultūrinio, pilietinio, emocinio, vertybinio ugdymo siekiniai imperatyviai įvardinti ne tik „Bendrosiose programose“, „Kompetencijų ir vaiko raidos apraše“, bet netgi ir LR 18-ios Vyriausybės programoje[86], jos 46.3 punkte. Deja, tarp normatyvinių dokumentų reikalavimų, vizijų ir faktinės mokyklinio ugdymo realybės tebeegzistuoja atotrūkis, kuris turėtų būti mažinamas.

Išvardintų diversifikacijos rekomendacijų laipsniškas įgyvendinimas, tyrėjų nuomone, ilgainiui ženkliai pagerintų ugdymo turinio ir mokymosi medžiagos kokybę. Rekomendacijų nederėtų suprasti mechaniškai. Ugdymo turinyje mokinių tikrąjį kūrybiškumą formuojantys sudėtingi elementai kiekybiškai niekada negalėtų susilyginti su žemesnį žinojimo lygį atstovaujančiais elementais. Norint spręsti kūrybines problemas, filosofiškai diskutuoti mokslo žinių pagrindu pasaulėžiūros ir moralės klausimais, prieš tai privalu įsisavinti gausybę paprastesnės mokymosi medžiagos. Visgi pažymėtina, jog rekomenduojamame ugdymo turinio ir mokymosi medžiagos diversifikacijos procese skirtingos prigimties ir lygio elementai nekonkuruoja tarpusavyje, neišstumia, nepaneigia vienas kito. Kelios analogijos iš meno pasaulio. 1. Simfoniniame orkestre yra nuo 80 iki 120 instrumentų ir atitinkamai atlikėjų. Kai kurie instrumentai kūrinių atlikimo ir koncertų metu įveiklinami žymiai rečiau negu kiti. Tai anaiptol nereiškia, kad instrumentai ir atlikėjai konkuruoja ar vienas kitą paneigia, užgožia. Įrankių – muzikos instrumentų ir atlikėjų įvairovė bei subtili dermė – kaip tik ir laiduoja simfoninio kūrinio išskirtinę meninę vertę. Tapytojo molberte yra apie 20 skirtingo dydžio teptukų, kurie niekaip netrukdo vieni kitiems, bet visi kartu leidžia kurti meninį vaizdą. Analogiškai ugdymo turinio ir mokymosi medžiagos elementų įvairovė bei dermė taip pat gali prisidėti prie išskirtinės ugdymo(si) kokybės.

Paradoksalu yra tai, kad šiose rekomendacijose propaguojama ugdymo turinio diversifikacijos idėja, galbūt tik kitą terminiją pavartojant, gana išsamiai atsispindi kai kuriuose norminiuose dokumentuose. Antai „Bendrojo ugdymo dalykų vadovėlių ir mokymo priemonių atitikties teisės aktams įvertinimo ir aprūpinimo jais tvarkos apraše[87]“ (įsigaliojo nuo 2022 m. gegužės 25 d. įsakymas Nr. V-836), be kita ko, imperatyviai nurodoma atsižvelgti į mokinių kognityvinių gebėjimų lygį, išgryninti pasiekimų lygius, laiduoti mokymosi metodų ir užduočių tipologinę įvairovę. Deja, akivaizdu, kad nacionalinio ugdymo turinio rengimo praktikoje šiuo metu vis dar išlieka atotrūkis tarp idealių siekinių, visumoje teisingai atspindėtų norminiuose dokumentuose, ir faktinės realybės ugdymo praktikoje[88].

2. Dėl slenkstinio žinojimo kriterijų išgryninimo ir padidinto ugdymo turinio rengėjų dėmesio patiems silpniausiems mokiniams

Ypač pažymėtina, jog aukštutinio žinojimo lygio išgryninimas ugdymo standartuose nėra tiek svarbus, kaip žemutinių slenkstinių lygių itin aiškus išgryninimas bei empiriškai pagrįsta šių lygių deskripcija. Neabejotina, ypač gabūs mokiniai taip pat sudaro savitą specialiųjų poreikių asmenų grupę. Pastarajai irgi privalo būti sukurtos gabių mokinių potencialą bei tobulėjimo galimybes atitinkančios edukacinės aplinkos, įskaitant diferencijuotą, individualizuotą mokymosi medžiagą, užduotis bei mokymosi veiklą. Čia yra atskiras specifinis, dalinis uždavinys ugdymo turinio vystytojams, vadovėlių ir uždavinynų autoriams. Visgi darbas su gabiausiais mokiniais

[86] https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/973c87403bc311eb8c97e01ffe050e1c

[87] https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/fd6ace60dc5c11ecb1b39d276e924a5d?jfwid=2r1mldso

[88] Neatitiktis tarp idealios normos ir realybės yra amžinas universalus prieštaravimas, sutinkamas visose sferose. Tarkime, sveikos gyvensenos standartai ir normos visuotinai žinomos, deja, didžiulei statistinei masei žmonių šių standartų de facto nepavyksta pasiekti, o normų laikytis.

mokyklinio ugdymo ir pamokos praktikoje, tikėtina, galimai turėtų panašėti į pedagoginę pramogą ir mokytojui, ir ugdytiniams – papildomi pagilinti užsiėmimai, mokyklos ir savivaldybės lygio olimpiados, būreliai, tiriamieji projektai, STEAM iniciatyvos ir pan. Itin aukšti dalies mokinių pasiekimai bei galimybės neabejotinai yra didelė sėkmė ir gėris, kuris paprastai priimamas visiškai natūraliai, yra pageidautinas. Čia tiktų vaizdinga analogija apie puikios sveikatos ir ligos santykį, kuomet pirmoji priimama visiškai natūraliai, o antroji neišvengiamai tampa iššūkiu visiems, ir pačiam ligoniui, ir jį gydantiems, slaugantiems. Didaktiniai, organizaciniai, taip pat švietimo bei socialinės politikos iššūkiai, kurie kyla dėl to, kad nemaža dalis Lietuvos mokinių ženkliai atsilieka mokymosi rezultatais, privalo tapti išskirtinio pedagoginio dėmesio[89] ir rūpesčio objektu. Taip yra dėl to, kad moderni valstybė, kokios iš principo yra visos ES šalys, įskaitant Lietuvą, privalo prisiimti realius įsipareigojimus dėl lygių galimybių ir socialinio teisingumo švietime ir ypač bendrajame ugdyme užtikrinimo. Šiuo metu tai labai aiškiai, beje, gerokai stipriau nei kada nors mūsų švietimo istorijoje ir politikoje, akcentuoja dabartiniai aukštieji sprendimų priėmėjai ir švietimo lyderiai. Turima omenyje LR 18-ios Vyriausybės programa, vieši dabartinės Švietimo mokslo ir sporto ministrės pasisakymai dėl būtinybės be išlygų laiduoti lygias galimybes ir švietimo kokybę visiems[90]. Maža to, paminėtini konkretūs bendrojo ugdymo reformavimo žingsniai[91], kuriuos, nepaisant nepalankių makroekonominių ir geopolitinių aplinkybių pavyko padaryti bendrojo ugdymo srityje. Deja, bendrojo ugdymo sistemoje tebesireiškia netoleruotinas atotrūkis tarp politinių deklaracijų, įsipareigojimų, (beje, politiškai teisingų), ir didėjančių mokymosi pasiekimų kontrastų, kuriuos objektyviai rodo tiek TIMSS ir PISA, tiek nacionalinių patikrinimų[92] duomenys. Taigi, įvairių specializuotų didaktinių įrankių, skirtų patiems silpniausiems moksleiviams atpažinti, juos motyvuoti ir įgalinti, sistemos sukūrimas yra pirmaeilis uždavinys. Praktiškai, tai reiškia, jog ugdymo turinio vystytojai, vadovėlių, o ypač uždavinynų ir pratybų sąsiuvinių, taip pat mokytojo knygų autoriai turi gerai pagalvoti apie pačių silpniausių mokinių poreikius, žinoma, neužmirštant ir pačių gabiausių mokinių.

3. Dėl būtinybės bendrosiose programose egzistuojančias deskripcijas konkretinti, užpildyti aprobuotais pavyzdžiais, liustracijomis iš realios mokyklinio ugdymo praktikos

Ar atnaujintos (2021-2022) matematinio ir gamtamokslinio ugdymo bendrosios programos masiškai konvertuosis į aukštesnę pamokos kokybę, rezultatyvesnį mokymąsi, aukštesnius mokymosi pasiekimus? Tyrėjų nuomone, tai priklausys nuo kai kurių aplinkybių. Šiuo metu problema ta, jog minėtos pažangios, atnaujintos bendrųjų programų nuostatos yra formuluojamos

---

[89] Operavimas mokymosi medžiagos didaktinio prieinamumo, sunkumo ir lengvumo laipsniu neturėtų būti traktuojamai tiesmukai. Mokymosi medžiaga paprastai negali būti palengvinta arba pasunkinta mechaniškai, nelyginant svoris sunkumų kilnojimo varžybose. Mokymosi medžiagoje turi atsirasti jau praeitos medžiagos ir tematikų sistemingo pakartojimo elementai ir tai ypač svarbu, siekiant įgalinti pačius silpniausius mokinius.

[90] https://m.kauno.diena.lt/naujienos/lietuva/salies-pulsas/j-siugzdiniene-svarbu-kartu-siekti-pazangos-o-ne-konkuruoti-tarpusavyje-1092739
https://smsm.lrv.lt/lt/naujienos/j-siugzdiniene-pagrindinis-tikslas-isskirtiniais-mokslo-metais-mokymosi-pagalba-kiekvienam

[91] Paminėtina: 1. Parlamentinių partijų susitarimas dėl švietimo, konkrečios jo priemonės, visų pirma, mokytojų atlyginimo didinimas. 2. Bendrųjų programų parengimas ir paskelbimas. 3. Bandymas optimizuoti mokyklų tinklą, kuomet centrinė valdžia nustato klasių komplektavimo taisykles. 4. Tūkstantmečio mokyklų programa. 5. Visuotinio ikimokyklinio ugdymo (nuo 2 m. amžiaus) įvedimas šalyje. 6. Atnaujinama mokytojų atestacijos ir kvalifikacinių kategorijų teikimo sistema. 7. Privalomas ikimokyklinis ugdymas (nuo 3 m.) vaikams iš socialinės rizikos šeimų. 8. Pastangos plėsti, skatinti jaunų pedagogų rengimą universitetuose ir kolegijose. 9. NMPP ir PUPP organizavimo tobulinimas.

[92] Merkys, G., Vaitkevičius, S., Sakalauskas, L. (2023). Mokymosi pasiekimų bendrajame ugdyme ir jo ryšių su tolesnio mokymosi kelių pasirinkimu longitudinis tyrimas. Nacionalinės švietimo agentūros dokumentas.

gana abstrakčia, tiesioginės empirinės referencijos stokojančia, kalba. Kai kurios ugdymo standartų formuluotės, deskripcijos yra šabloniškai tiražuojamos, tarsi oforto meno ar medžio raižinio atspaudai. Identiška deskripcijų matrica atsikartoja visų dalykų programose, visose švietimo pakopose ir klasėse. Žinoma, tokią rašytinės komunikacijos taktiką lemia ugdymo standarto, kaip norminio dokumento, žanrinė specifika. Tam tikra prasme tokios universalios unifikuotos matricos, beje, visai neblogai sudarytos, naudojimas laikytinas privalumu. Visgi, tyrėjų nuomone, ateityje iškyla uždavinys kiekvieną bendrosios programos nuostatą ir pažangų kompetencijų formavimo siekinį ar slenkstinio žinojimo kriterijų gausiai iliustruoti medžiaga, atspindinčią konkretaus mokomojo dalyko konkrečios temos išdėstymo bei įsisavinimo kontekstą. Tai gali būti padaryta parengiant pagal mokomosios medžiagos tematikas gerai struktūruotas, išsamias mokytojo knygas, pavyzdinius demonstracinius pamokų ir mokomosios medžiagos tematinius ciklus ir pan. Toks bandomasis konkretinimo ir iliustravimo darbas, jo rezultatų sklaida mokytojų dalykininkų bendruomenėje privalo vykti nuolat. Šiame procese labai svarbu pasitelkti ir mokslininkus, ir kūrybiškai dirbančius mokytojus praktikus.

4. Dėl būtinybės ugdymo turinį, vadovėlių medžiagą nuolat išbandyti realioje mokyklinio ugdymo praktikoje empiriškai-eksperimentiškai ir skirti tokiai aprobacijai pakankamus išteklius

Ši rekomendacija yra skiriama ne tik NŠA, bet ir centrinei valdžiai – LR Seimo Švietimo ir mokslo komitetui, LR Vyriausybei ir LR ŠMSM. Itin svarbu, kad tarp gausybės teisingų švietimo politikos vizijų ir aspiracijų neišnyktų iš akiračio, nebūtų apleistas toks esminis uždavinys, kaip **ugdymo turinio vystymas.** Modernios visuomenės sąlygomis ugdymo turinio (nacionalinių švietimo standartų) vystymas, jo perkėlimas į vadovėlius ir pamoką turėtų pasireikšti kaip nuolatinis, nesibaigiantis procesas. Kažin ar modernybės sąlygomis apskritai galima kalbėti apie kokią nors sėkmingą momentinę ugdymo turinio reformą, kurią įdiegus būtų galima kokiems 8 ar 10-iai metų atsipūsti... Ugdymo turinio reforma nuolatinio nuoseklaus tobulinimo būdu modernioje valstybėje privalo vykti nepertraukiamai, skiriant tam reikiamus išteklius, įskaitant finansinius, ir aukštųjų sprendimų priėmėjų dėmesį. Privalo funkcionuoti organizaciniu vadybiniu požiūriu tinkamai sustyguota ir aprūpinta ugdymo turinio vystytojų pastangas koordinuojanti atsakinga institucija. Lietuvos sąlygomis tai yra NŠA[93].
Ypač svarbu suvokti, kad ugdymo turinio tobulinimas, deja, nesusiveda vien į tekstų, norminių dokumentų (tegul labai gilių, išmintingų) parengimą. Ugdymo turinys, vadovėlių medžiaga privalo būti aprobuoti ugdymo praktikoje, išbandyti mokykloje, konkretaus dalyko pamokoje. Visai panašiai, kaip vaistai ar gydymo technologijos bei gydymo protokolai yra išbandomi medicinoje (evidence based medicine [94]). Išsivysčiusiose vakarų valstybėse, ypač anglosaksų šalyse, vokiškai kalbančiuose kraštuose ir kt. ugdymo turinys yra nuolat aprobuojamas mokyklų praktikoje. Ugdymo turinio vystytojams ten nebūdinga dialogo ir grįžtamojo ryšio stokojanti laikysena: „mes ugdymo standartą surašėme, o jūs - mokytojai - vykdykite...“ Masiniam, visybiškam ugdymo turinio empiriniam išbandymui, kuris apimtų įvairius mokinių amžiaus tarpsnius, skirtingus mokomuosius dalykus, skirtingo tipo mokyklas, vykdyti reikalinga organizacinė vadybinė platforma, koordinuojantis centras, taip pat finansiniai, motyvaciniai ištekliai dalyviams. Šiuo metu ugdymo turinio vystymui Lietuvoje pasitelkiami patyrę mokytojai dalykininkai ir su švietimu bendradarbiaujantys universitetų mokslininkai, kultūros kūrėjai. Vadovėlius privalo recenzuoti ne mažiau, kaip 3 mokytojai praktikai, be to, yra numatyti

[93] NŠA vaidmens ir funkcionalumo vizija išsamiai apibrėžta LR 18-ios Vyriausybės programoje (žr. https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/973c87403bc311eb8c97e01ffe050e1c)

[94] Socialiuose ir ugdymo moksluose su įrodymais (evidence) yra gerokai kebliau nei biomedicininiuose moksluose, todėl naudojamos kuklesnės formuluotės: duomenimis grįsta valdysena (data based governance); edukacinė diagnostika (educational assessment: švietimo kaitos vertinimo tyrimai (evaluation research in education, Programm Evaluation); formuojamasis eksperimentas (Modell Experiment in education).

operatyvaus vadovėlių rengėjų reagavimo į aptiktas klaidas bei trūkumus algoritmai. Visa tai iš principo yra pozityvu.
Deja, empirinio-eksperimentinio ugdymo turinio medžiagos išbandymo praktikų šalyje stokojama[95]. Tiesiog preziumuojama, įsivaizduojama, jog vien minėtas specialistų praktikų pasitelkimo modelis pats savaime yra pakankamas, laiduoja naujai kuriamo ugdymo turinio ryšį su gyvenimu bei užkardo jo atotrūkį nuo tikrovės, nuo realaus mokinio ir realios pamokos. Toks preziumavimas yra klaidingas, kadangi šitokiu būdu sugeneruotas ir atnaujinamas ugdymo turinys, deja, netenkina reikalavimo būti preliminariai išbandytu, pagrįstu duomenimis[96] (data based, evidence based). Atmetus galimas pavienes, atsitiktines išimtis, Lietuvoje atitinkamos praktikos ir institucinės sąrangos, skirtos atnaujinamo ugdymo turinio išbandymui nėra. Įvardintas ugdymo nacionalinio turinio vystymo ypatumas yra net tik trūkumas, bet ir visai reali neišnaudota galimybė kardinaliai pagerinti ugdymo turinio vystymą, atitinkamai ir mokymosi pasiekimų lygį mūsų šalyje, per istoriškai trumpą laiką pakylėti tuos dalykus į kokybiškai kitą lygį[97]. Bene tinkamiausias bendradarbiavimo subjektas ir kūrybinių projektų vykdytojas čia galėtų būti pavieniai patyrę mokytojai dalykininkai arba mokytojų dalykininkų metodiniai būreliai, savivaldybėse, bendradarbiaujančių mokytojų tinklai šalyje. Tokių mokytojų-tyrėjų rastųsi visoje šalies teritorijoje, jie galėtų išbandyti atskirus ugdymo turinio ir vadovėlių medžiagos fragmentus, atskirose mokinių amžiaus grupėse. Už tokį papildomą ir atsakingą darbą ugdymo turinio išbandymo projektuose dalyvaujantiems mokytojams turėtų būti apmokama, mokytojai galėtų kaupti kompetencijų portfelį, pelnytai pretenduoti į aukštą kvalifikacinę kategoriją.

5. Dėl ugdymo standartų tarptautinės palyginamosios stebėsenos organizavimo[98]

Apie nacionalinio ugdymo turinio kokybę, kaip minėta, netiesiogiai galima spręsti iš Lietuvos mokinių pasirodymo IEA-OECD/EBPO tarptautinėse palyginamosiose studijose, taip pat iš NMPP, PUPP ir VBE visuotinių duomenų. Deja, tyrėjų ekspertine nuomone, to nepakanka. Greta to, kad rekomenduojama inicijuoti atnaujinamo ugdymo turinio nuolatinio empirinio-eksperimentinio išbandymo šalies mokyklose projektus, privalu inicijuoti ir tarptautinius palyginamuosius ugdymo turinio (standartų) nuolatinės stebėsenos tyrimus. Ypač prasminga nagrinėti tokių šalių bendrojo ugdymo standartų vystymą bei kaitą, kurios puikiai pasirodo IEA-OECD/EBPO organizuojamose mokymosi pasiekimų vertinimo studijose. Stebėsenos objektu turėtų tapti šie momentai: 1) turiningoji tematinė dalyko struktūra; 2) įgyjamų kompetencijų specifikacija; 3) medžiagos pateikimo nuoseklumas[99], kokioje klasėje, ko ir kaip giliai

[95] LR 18-ios Vyriausybės programoje ugdymo turinio atnaujinimui skiriamas nemažas dėmesys, deja, empirinio-eksperimentinio mokomosios medžiagos išbandymo problema ir uždavinys minėtame dokumente nėra įvardinami. (žr. https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/973c87403bc311eb8c97e01ffe050e1c)
[96] Kurioziškai atrodytų praktika, kuomet būrelis patyrusių gydytojų diegia naują gydymo metodiką ar vaistą, neatlikus privalomų farmakologinių ir klinikinių tyrimų. Tokia prieiga mažų mažiausiai būtų traktuojama kaip deviacija ir šiurkščiausias profesinės etikos pažeidimas. Deja, ugdymo turinys, beje, ne vien Lietuvoje, tiesiog yra ekspertų-praktikų, akademikų postuluojamas, apeinant empirinės patikros fazę. Ugdymo turinio empirinė-eksperimentinė patikra yra pasiturinčių aukštos edukacinės ir universitetinės kultūros šalių prerogatyva. Visgi ir Lietuvos bendrojo ugdymo sistema privalo tuo keliu sukti, jei norima proveržio mokymosi pasiekimų augimo srityje.
[97] Ši galimybė juolab svarbi, nes nacionalinio didaktinio testavimo duomenys – NMPP, PUPP, VBE liudija laipsnišką mokymosi rezultatų prastėjimą, kontrasto tarp silpniausių ir stipriausių mokinių didėjimą. Minėtos negerovės ypač būdingos matematikos dalykui. Taigi, atskirais atvejais iškyla dar aštresnė problema – sustabdyti mokymosi pasiekimų kritimo tendenciją mokinių populiacijoje.
[98] Analogiška išvada tyrėjų buvo suformuluota ir kitame NŠA užsakytame tyrime, kur ji pagrįsta ir išdėstyta išsamiau: žr. Merkys, G., Vaitkevičius, S., Sakalauskas, L. (2023). Mokymosi pasiekimų bendrajame ugdyme ir jo ryšių su tolesnio mokymosi kelių pasirinkimu longitudinis tyrimas. Nacionalinės švietimo agentūros dokumentas.
[99] Mokymosi medžiaga turinyje gali būti pateikiama nuosekliuoju linijiniu būdu, tarkime, sykį išdėsčius temą, pvz. „optika“, „ląstelė“, prie tos temos vėliau jau negrįžtama arba medžiaga gali būti pateikiama koncentriniu būdu, kuomet vyresniame amžiuje grįžtama prie atitinkamos temos, pvz. „ląstelė“, tačiau jau žymiai gilesniame lygyje,

pradedama mokytis; 4) kaip ugdymo turinyje operuojama tokiais parametrais, kaip išmokimo gylis, medžiagos didaktinis prieinamumas, mokymosi sunkumo versus lengvumo laipsnis; 5) kaip ugdymo turinyje komponuojami, integruojami, derinami tokie sudėtingi parametrai, kaip žinojimo tarpdisciplinišku mas, mokymosi ryšys su gyvenimu ir praktika, kritinio mąstymo, kūrybiškumo ugdymas, emocinio vertybinio santykio su tikrove ir pasaulėžiūros ugdymas. Tokia IEA pirmaujančių šalių stebėsena turi būti vykdoma nuolatos, jos apibendrinta medžiaga, kaip stimulinė kūrybą skatinanti medžiaga, turėtų pasiekti ugdymo turinio vystytojus Lietuvoje. Bendrąjį ugdymą ir tokią jo dedamąją kaip ugdymo turinys galima traktuoti, kaip valstybės viešąją paslaugą visuomenei. Tokiu būdu siūlomą nuolatinių tyrimų ir stebėsenos tipą tikslinga traktuoti kaip benčmarkingo[100] (benchmarking) procedūrą, kai lyginama su geriausiu žinomu standartu šakoje.
Stebėsena turėtų būti vykdoma ne tik ugdymo standartų atžvilgiu, bet galėtų apimti vadovėlius, uždavinynus, mokytojų knygas, tekstu ar vaizdu publikuotus tematinių pamokų ciklus ir pan. Matematikos ir gamtos mokslų didaktinė medžiaga, priešingai nei humanitarika, nepasižymi jokia lokalia kultūrine specifika. Žiniatinklyje egzistuoja gausybė matematinio ir gamtamokslinio ugdymo aprobuotų ugdymo turinio fragmentų, tematinės pavienių pamokų ar net visi jų ciklo vaizdo įrašų ir pan. Paprastai tokia medžiaga yra parengta už viešas lėšas ir viešoms reikmėms. Tokią medžiagą dažnai skelbia nacionalinės mokytojų dalykininkų asociacijos, tinkluose bendradarbiaujančios mokytojų grupės ir pan. Tad laisvos prieigos teisėmis gerąją patirtį, siūlomą medžiagą ir idėjas galima laisvai ir kūrybiškai perimti, išbandyti, diegti Lietuvos mokyklos sąlygomis.

6. Dėl pamokos kokybės stebėsenos tyrimų iniciavimo šalyje

Tinkamas ugdymo turinys yra reikšmingas, tačiau ne vienintelis rezultatyvaus matematinio ir gamtamokslinio ugdymo(si) įrankis. Ne mažiau reikšmingas veiksnys yra pačios pamokos kokybė. Tinkamai parengto ugdymo turinio, mokomosios medžiagos ir vadovėlio pozityvų poveikį gali niveliuoti, sumenkinti prastoka pamokos kokybė. Tarkime, mokytojas pats aktyvus, tačiau mokiniai pamokoje menkai įveiklinti, kadangi mokytojas orientuojasi į mokymosi turinį ir į save, bet ne į mokinius. Mokytojas visą veiklą orientuoja į gausiausią vidutinių pasiekimų mokinių grupę, o silpni ir patys pajėgiausi mokiniai atsiduria dėmesio periferijoje. Galimai mokytojas menkai naudojasi tokiu įrankiu kaip tipologinė pamokų įvairovė, tiražuoja monotoniškas, šabloniškas pamokas, stokojama gebėjimo kurti palankų, įgalinantį socialinį klimatą ir pan.

Lietuvoje pamokos teorijos ir praktikos klausimai yra apleisti. Galima sakyti, nėra nei mokslinės, nei metodinės literatūros, stokojama atitinkamos tematikos didaktinių tyrimų. Apie pamokos kultūrą, apie Lietuvos mokykloje pasireiškiančią tipologinę pamokos įvairovę (arba jos deficitą) praktiškai nėra jokios apibendrintos mokslinės informacijos. Stokojant tokios informacijos keblu rengti mokytojus, konsultuoti mokytojus dalykininkus. Tarkime, Vokietijoje 1996 m. patirtas TIMSS šokas paskatino pradėti tokį tęstinį projektą kaip matematinės ir gamtamokslinės pamokos video studija. Žinia, tai susiję su vaiko ir mokytojo teisėmis, visų subjektų dalyvavimo tyrime savanoriškumu, asmens duomenų apsauga ir pan. Visgi, aukštos teisinės, edukacinės ir universitetinės kultūros kraštuose – Vokietijoje, Olandijoje, JAV, Šveicarijoje, Japonijoje ir kt.

---

integruojant genetikos, molekulinės biologijos žinias. Toji aplinkybė, kada mokiniai apskritai mokėsi kurios nors temos, ar mokėsi ją linijiniu ar koncentriniu būdu, gali realiai atsispindėti tarptautinių palyginamųjų tyrimų rezultatuose, šalių reitinguose. Klausimai, vieną kartą ar kelis kartus mokėsi atitinkamos temos, kokioje klasėje mokėsi, kiek laiko praėjo nuo atitinkamos temos mokymosi tarptautinių matavimų metu, įgauna principinę reikšmę.

[100] Anglų kalbos sąvokos benchmarking adekvatus vertimas į lietuvių kalbą iki šiol nepasiūlytas. Sąvoka žymi geriausią tuo momentu empiriniais tyrimais užfiksuotą pasiekimą gamybos arba paslaugų srityje. Tas geriausias momentinis pasiekimas tampa etaloniniu standartų šakoje, kol bus konstatuotas ir pripažintas dar pranašesnis pasiekimas.

tokios matematikos pamokų (Class Room) video studijos buvo ir tebėra atliekamos[101]. Matematikos ir gamtos mokslų pamokos, jų turinys, galima sakyti, neturi kultūrinio specifiškumo dimensijos ir ši aplinkybė yra patogi tarptautinėms palyginamosioms pamokų video studijoms inicijuoti. Į šią pažangią patirtį tikslinga Lietuvoje atsižvelgti ir svarstyti klausimą dėl matematinės ir gamtamokslinės pamokos video stebėsenos projekto iniciavimo. Privalu pabrėžti, kad čia kalbama būtent apie mokslinės stebėsenos projektą[102], o ne pamokų stebėjimą, kurį rutinine tvarka visuose kraštuose vykdo mokyklas inspektuojančios centrinės valdžios ar vietos valdžios institucijos. Pamokos video stebėsena turėtų ateityje tapti reikšminga visos švietimo kokybės stebėsenos sistemos dedamąja. Pamokų video stebėsena ir jos rodiklių sistemos išgryninimas, apibendrinta tyrimų medžiaga[103], tikėtina, būtų puiki informacinė, duomenimis grįsta paspirtis visai matematikos ir gamtos mokslų didaktikai, mokytojų rengimui ir jau dirbančių mokytojų profesiniam tobulėjimui, taip pat ugdymo turinio rengėjams. Galbūt tai būtų vienas iš įrankių, kuris ilgainiui padėtų suvaldyti tokį neigiamą reiškinį, kaip mokymosi pasiekimų prastėjimas mokyklinės matematikos srityje.

7. Dėl PISA projekto metodologinių–organizacinių rizikų

PISA projekto kuratoriams Lietuvoje rekomenduotina atidžiai sekti ekspertų diskursą dėl PISA projekto teorinės ir metodologinės tapatybės kaitos ateityje. Pastaroji pasireiškia dėl bandymų tinkamai teoriškai ir metodiškai nepasirengus pradėti testuoti nekognityvines mokinių savybes – vertybes, pasaulėžiūrą. Ambicingos PISA inovacijos yra susiję su dvejomis priešybėmis. Tai potenciali nauda, atradimai, galimybės, kurias tikėtinai sugeneruoja inovacijų diegimas, neapibrėžtumo nebijojimas. Kita vertus, PISA projektas yra susijęs su realia rizika ilgametį tarptautinį projektą „užvesti ant seklumos“, keičiant jo metodologinę tapatybę ir mokslinę kokybę, beje, nebūtinai į gerą pusę. Taip yra todėl, kad asmenybės, (taip pat ir mokinių) kognityvinių ir nekognityvinių savybių psichometrinis testavimas, jo epistemologiniai pagrindai objektyviai yra kardinaliai skirtingi. Pažymėtina, kad būtent TIMSS projektas yra tradicinis, konservatyvus, neturi ambicijos priklausomo kintamojo vidaus struktūroje „kryžminti“ mokinių kognityvinių ir nekognityvinių savybių psichometrinį diagnozavimą, todėl šiuo požiūriu yra žymiai saugesnis, patikimesnis. PISA projekto teorinių metodologinių preferencijų neapibrėžtumo ir tapatybės virsmo sąlygomis rekomenduotina stebėti tokios šalies kaip Vokietija laikyseną ir apsisprendimus dėl PISA projekto. Kritinę polemiką dėl tikėtinų PISA projekto disfunkcijų sukėlė Vokietijos mokslininkai – konsorciumo ekspertai. Vokietija – aukštos akademinės kultūros šalis, jos mokslinė ir švietimo bendruomenės labai vertina dalyvavimą TIMSS ir PISA projektuose, todėl konstruktyviai dalyvauja, vystant minėtus projektus, stebint ir laiduojant jų aukštą kokybę.

8. Dėl nacionalinio ugdymo turinio vystytojų orientavimosi į PISA ir TIMSS filosofiją privalumų ir ribotumų

Nacionalinio ugdymo turinio atitikties PISA ir TIMSS filosofijos ir diagnostinių sistemų atžvilgiu didinimas, tikėtina, gali paskatinti Lietuvos mokinių rodiklių pagerėjimą bendrame

[101] https://nces.ed.gov/pubsearch/pubsinfo.asp?pubid=2003013
https://nces.ed.gov/pubsearch/pubsinfo.asp?pubid=2006011
https://www.grin.com/document/42877

[102] Mokslinių video studijų atveju kalbama apie ilgalaikį vyksmo pamokoje fiksavimą, kuris gali trukti mėnesius. Prie aparatūros buvimo ir stebėjimo fakto ilgainiui pripranta visi pamokos dalyviai ir į tai nebekreipiamas dėmesys. Toliau pagal išgrynintus kiekybinius ir kokybinius kriterijus užfiksuotą ilgalaikį pamokos vyksmą koduoja ir vertina nepriklausomi ekspertai. O pamokų lankymas / stebėjimas rutininio biurokratinio mokyklų inspektavimo metu yra visai kas kita, tai daugiau momentinė parodomoji akcija...

[103] Kiekvienas mokytojas, kiekviena klasė ir pamoka yra unikalūs. Visgi objektyviai egzistuojanti fenomenologinė pamokų įvairovė susiveda į tam tikrus pamokos tipažus, kurie laipsniškai konverguoja į geros ir modernios pamokos modelį arba į menkai veiksmingos pamokos modelį.

kontekste. Šiuo požiūriu tinka sportinė analogija: plaukimo varžyboms rengiamasi plaukiant, sklandymo varžyboms – sklandant. IEA-OECD/EBPO mokymosi studijų rezultatai, užimama pozicija šalių reitinguose, kaip minėta, yra valstybės vizitinės kortelės dalis. Visgi TIMSS ir PISA filosofijos nereikėtų perdėtai sureikšminti, juolab fetišizuoti. Pirma, atitinkami projektai, pvz. PISA, patiria teorinės ir metodologinės tapatybės virsmą, kuris be kita ko susijęs su rizika. Projektai remiasi tam tikromis mokslo ir didaktikos „madomis“, kurios kinta ir praeina. Sureikšminus minėtų projektų filosofiją, nacionalinio ugdymo turinio vystymas rizikuotų savo žvilgsnį kreipti ne ateitį, bet į praeitį. Antra, nacionalinio ugdymo turinys, jo vystymas idealiu atveju turėtų remtis moderniu ugdymo filosofijos ir didaktikos diskursu, aprėpti 360 laipsnių akiplotį. Pripažįstant abiejų projektų planetarinę civilizacinę reikšmę, tai šioje ataskaitoje labai pabrėžiama, visgi tenka pripažinti, jog TIMSS ir PISA filosofija ir diagnostinė konceptualizacija minėto 360 laipsnių akipločio idealo toli gražu nepasiekia. Nacionalinis ugdymo turinys turėtų orientuotis į visuminį ugdymo filosofijos ir didaktikos tarptautinį diskursą, o ne į dviejų tęstinių projektų, tegul ir labai populiarių bei naudingų, konceptualizaciją.

LITERATŪRA

1. "The Aalborg model for problem based learning". www.en.aau.dk. Retrieved 1 January 2018.
2. Adorno, T.W., 1976. The positivist dispute in German sociology. London: Heinemann
3. Aloni N. (2011). Humanistic Education. In: Veugelers W. (eds) Education and Humanism. Moral Development and Citizenship Education. SensePublishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6091-577-2_3
4. Anderson, L.W. and D.R. Krathwohl (2001). A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives, Longman, London.
5. Armstrong P. (2010). Bloom's Taxonomy. Vanderbilt University Center for Teaching. Retrieved [2022-10-12] from https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/blooms-taxonomy/
6. Armstrong, E.G. (2008). "A Hybrid Model of Problem-based Learning". In Boud, David; Feletti, Grahame (eds.). The challenge of problem-based learning. London: Routledge. ISBN 978-0-7494-2560-9.
7. Benner, D.: Das Theorie-Praxis-Problem in der Erziehungswissenschaft und die Frage nach Prinzipien pädagogischen Denkens und Handelns. In: ders.: Pädagogik als Wissenschaft, Handlungstheorie und Reformpraxis. Band 2: Studien zur Theorie der Erziehung und Bildung. Weinheim/München 1995, S. 13-30
8. Bloom, B. S. (ed.) (1956). Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals Handbook 1, Cognitive Domain, Longmans, London.
9. Böhm, W.: Theorie und Praxis – Eine Einführung in das pädagogische Grundproblem. Würzburg 1995
10. Chaiklin, S. (2003). "The Zone of Proximal Development in Vygotsky's analysis of learning and instruction." In Kozulin, A., Gindis, B., Ageyev, V. & Miller, S. (Eds.) Vygotsky's educational theory and practice in cultural context. 39–64. Cambridge: Cambridge University.
11. Chomsky, N. (1966).Topics in the theory of generative grammar. The Hague, Paris: Mouton. Cole, M. (1996). Cultural psychology: A once and future discipline. Harvard University Press
12. Ciaffa, J.A., (1998). Max weber and the problems of value-free social science: A critical examination of the werturteilsstreit. Bucknell University Press
13. Ellington, J. K., Brannick, M. T., & Levine, E. L. (2015). Job Specification. Wiley Encyclopedia of Management, 1–1.
14. Feyerabend, P. (2010). Against Method. 4th ed., New York, NY: Verso Books
15. Funk, R. (2000). Erich Fromm: His Life and Ideas An Illustrated Biography. Continuum: New York.
16. Hammersley, M. and Gomm, R. (1997). Bias in Social Research' Sociological Research Online, vol. 2, no. 1, To cite from articles published in Sociological Research Online, please reference the above information and include paragraph numbers if necessary Received: 14/10/96 Accepted: 7/3/97 Published: 31/3/97
17. How, A. (2017). *Critical theory*. Bloomsbury Publishing.
18. Yeh, Q., Xu, X. (2010). The Effect of Confucian Work Ethics on Learning About Science and Technology Knowledge and Morality. J Bus Ethics 95, 111–128. https:// doi.org/10.1007/s10551-009-0352-1
19. Kolle, G. (2007). Max Weber als Historiker. Die Protestantische Ethik kritisch nach historischen Gesichtspunkten beleuchtet. Norderstedt: OpenPublishing GmbH

20.Kuhn, T. S. (1970). The structure of scientific revolutions. Chicago: University of Chicago Press.
21.Richards, R., Daston, L. (2016). Kuhn's Structure of Scientifi c Revolutions at Fifty. University of Chicago Press Chicago and London.
22.Kuusisaari, H. (2014). Teachers at the zone of proximal development: Collaboration promoting or hindering the development process. Teaching and Teacher Education, 43, 46–57
23.Lind, G., Raschert, J., (1987). Moralische Urteilsfähigkeit – Eine Auseinandersetzung mit Lawrence Kohlberg über Moral, Erziehung und Demokratie. Weinheim: Beltz
24.Marburg: BdWi-Verl. Merkys, G. (1998). Kulturhistorische Methode. In: Handbuch der angewandten Psychoologie. Bd. 2. Ecomed Verlag. München
25.Merkys, G. (1996). Kulturhistorische Schule und Methodologie der pädagogischpsychologischen Forschung. In J. Lompscher (Hrsg.). Entwicklung und Lernen aus kulturhistorischer Sicht: Was sagt uns Wygotski heute. (s. 143–162).
26.Merkys, G., Čiučiulkienė, N., Bubelienė, D., Kvieskienė, G. (2021). Cognitive Reductionism as a Challenge for Teacher Training and Socialization. „Pädagogische Visionen im 21. Jahrhundert", Peter Lang , p. 317– 369.
27.Merkys, G., Vaitkevičius, S., Sakalauskas, L. (2023). Mokymosi pasiekimų bendrajame ugdyme ir jo ryšių su tolesnio mokymosi kelių pasirinkimu longitudinis tyrimas. Nacionalinės švietimo agentūros dokumentas.
28.Morgeson, F. P., Brannick, M. T., & Levine, E. L. (2019). Job and work analysis: Methods, research, and applications for human resource management. London: Sage Publications
29.Mullis, I. V. S., & Martin, M. O. (Eds.). (2017). TIMSS 2019 Assessment Frameworks. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/
30.Oberheim, E., Hoyningen-Huene. P. (2018). The Incommensurability of Scientific Theories // The Stanford Encyclopedia of Philosophy. https://plato.stanford.edu/archives/fall2018/entries/incommensurability/
31.OECD (2018), PISA for Development Assessment and Analytical Framework: Reading, Mathematics and Science, OECD Publishing, Paris. http://dx.doi.org/10.1787/9789264305274-en
32.OECD (2019), PISA 2018 Assessment and Analytical Framework, PISA, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/b25efab8-en.
33.Oser, F., Althof, W. (2001). Moralische Selbstbestimmung: Modelle der Entwicklung und Erziehung im Wertebereich.Stuttgart: Klett-Cotta
34.Papmehl, A. Gastgeber, P. Budai, Z. (Hrsg.) (2015). Die kreative Organisation: Führungsverantwortung wahrnehmen; kreative Mitunternehmer entfesseln; Chancen im globalen Wettbewerb gestalten. Springer Gabler; 2. Aufl.
35.Peters, José A. Amador, Libby Miles, C.B. (2006). The practice of problem-based learning : a guide to implementing PBL in the college classroom. Bolton, Mass.: Anker Pub. Co. ISBN 978-1933371078.
36.J. H. C. Moust, P. A. J. Bouhuijs, H. G. Schmidt, (1999). Problemorientiertes Lernen. Ullstein Medical, Wiesbaden
37.Petroni, A. M. (1995). What Is Right with Hayek's Ethical Theory //Revue européenne des sciences sociales. T. 33, No. 100, pp. 89–126.
38.PISA 2018 Assessment and Analytical Framework https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2018-assessment-and-analytical-framework_f30da688-en
39.Popper, K. (2002). The Logic of Scientific Discovery. 2nd Edition ; Routledge
40.Popper, K.R. (1998).Atviroji visuomenė ir jos priešai. Atviros Lietuvos knyga. Vilnius. Pradai.
41.Programme for International Student Assessment (PISA) 2018 - global competence: results – highlights. https://www.gov.scot/publications/programme-international-student-assessment-pisa-2018-highlights-scotlands-results-global-competence/pages/10/
42.Sälzer, Ch., Roczen, N. (2018). Die Messung von Global Competence im Rahmen von PISA 2018. Herausforderungen und mögliche Ansätze zur Erfassung eines komplexen Konstrukts. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft 21. 2, S. 299-316 https://www.pedocs.de/volltexte/2019/15520/pdf/Die_Messung_von_Global_Competence_Roczen_2018_A.pdf
43.Schwandt, M. (2009). Kritische Theorie: Eine Einführung. Schmetterling, Stuttgart.
44.Tarptautinis matematikos ir gamtos mokslų tyrimas TIMSS2019. (2020). Dr. Dukynaitė, R., Buinevičiūtė, A. Prieiga per internetą: https://www.nsa.smm.lt/wp-content/uploads/2020/12/TIMSS-2019_rezultatu-pristatymas-2020-12-08.pdf

45. Tarptautinis penkiolikmečių tyrimas EBPO PISA 2018: ataskaita. dr. Dukynaitė R., dr. Valavičienė N., Pareigienė L., Jakubauskė R., Buinevičiūtė A., Litvinavičienė I. Prieiga per internetą: https://www.nsa.smm.lt/stebesenos-ir-vertinimo-departamentas/tyrimai/tarptautiniai-tyrimai/ebpo-pisa/
46. Veeravagu, J., Muthusamy, C., Marimuthu, R., & Subrayan, A. (2010). Using Bloom's Taxonomy to gauge students' reading comprehension performance. Canadian Social Science, 6(3), 205–212
47. Webb, Norman L. and others. "Web Alignment Tool" 24 July 2005. Wisconsin Center of Educational Research. University of Wisconsin-Madison. 2 Feb. 2006.
48. Zverev, I. D. (1977). [Review of Didaktika srednej školy, by M. A. Danilov & M. N. Skatkin]. International Review of Education / Internationale Zeitschrift Für Erziehungswissenschaft / Revue Internationale de l'Education, 23(1), 159–61. http://www.jstor.org/stable/3443873