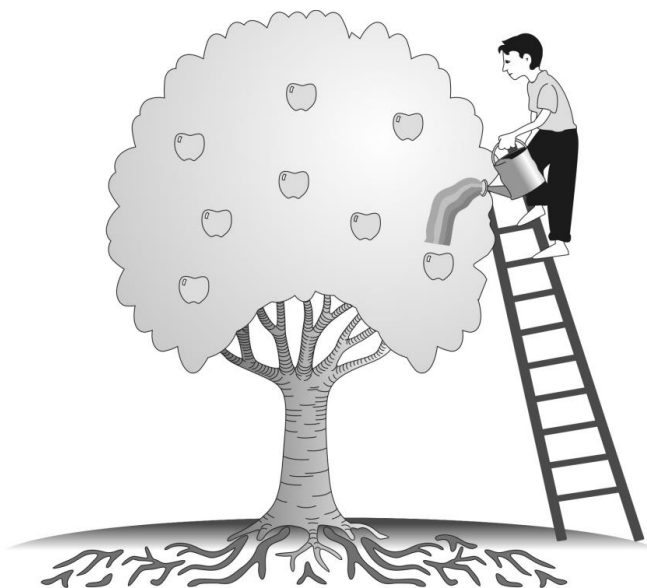


Mokyklinė matematika: matematinis raštingumas, samprotavimų loginis tikslumas ir vertybių ugdymas

Rimas Norvaiša (<http://www.norvaisa.lt>)

Mokyklinė matematika Lietuvoje, kaip ir kitos mokyklinės disciplinos, yra daugelio žmonių ir institucijų rūpesčio bei kritikos objektu. Tas rūpestis pasireiškia gana prieštariniais reikalavimais. Švietimo ir mokslo ministerija reikalavimus matematiniam ugdymui kopijuoja iš PISA siūlomos matematinio raštingumo sampratos; moksleivių pasiekimais PISA tyrimuose yra išreikšiami konkretūs švietimo tikslai. Edukologų bendruomenė įgyvendindama humanistinį švietimą matematikos pamokose ragina ugdyti dorines vertybes. Įtakingos verslo organizacijos ir akademinė bendruomenė taip pat netyli reikšdamos savus pageidavimus matematiniam ugdymui: mokėti analizuoti, logiškai mąstyti, kūrybiškumo ir vaizduotės. Tuo tarpu matematikos mokytojai ir matematikų bendruomenė, svarbiausi mokyklinės matematikos veikėjai, pagrindinį dėmesį priversti skirti matematikos brandos egzaminams.

Tenka girdėti lyg ir nu(si)raminimą: „Mes ne išimtis, švietimo problemos visur yra tos pačios“. Taip pat sakoma: „Matematika visur ta pati, pakanka į lietuvių kalbą išsiversti geriausius vadovėlius“. Švietimo ir mokslo politika elgiasi taip lyg vadovautųsi panašiomis mintimis; daroma tik tai, kas rekomenduojama tarptautinių organizacijų ir finansuojama iš Europos Sąjungos lėšų. Dabartinės kadencijos ŠMM vadovybė, kopijuodama išsivysčiusių valstybių praktiką, įgyvendina STEM programą. Bet vykdo ją savaip, kartu diegdama „inovacijų kultūrą“ bendrajame ugdyme. Tokia veikla yra tik praktinės naudos siekimas ir kaip galima greičiau, kaip šioje iliustracijoje:



G. Stapčinskienės piešinys

Šioje požiūrių įvairovėje prasminga veikla neįmanoma nekelti esminių matematinio ugdymo klausimų. Pirma, kokių matematinių gebėjimų ir kokių matematikos vertybių reikia 21 amžiuje? Antra, ar PISA tyrimų pagrindu formuojamas matematinis raštingumas užtikrina trokštamus matematinius gebėjimus ir matematikos vertybes?

Prieš kelis metus svarstant šiuos klausimus buvo parengtos matematinio ugdymo gairės. Dabartinį matematinio ugdymo tikslą - pažinti pasaulį matematikos pagalba – gairėse siūloma *papildyti* tikslu supažindinti moksleivius su matematika. Konkrečiai tai reiškia siekimą *kartu* ugdyti samprotavimų loginio tikslumo gebėjimą. 2013 metų balandžio 29 dieną Bendrojo ugdymo taryba pritarė šių gairių svarstymui. Tačiau tuo viskas ir baigėsi.

Šiame tekste esminiai matematinio ugdymo klausimai svarstomi kitu požiūriu - kaip pasirinkimą tarp konkrečių matematikos vertybių. Dalis šių vertybių tiesiogiai susiję su samprotavimų loginiu tikslumu. Tam naudojame *Alano J. Bishopo* ir jo bendraminčių jau daug metų vystomą vertybinę matematinio ugdymo teoriją. Šios teorijos pagrindine prielaida yra ta, kad matematika ir matematinis raštingumas yra visuomenės vertybinio pasirinkimo įtakojami kultūriniai reiškiniai. Be to, matematinio ugdymo teorijos naudojimas suteikia gairėms metodologinį pagrindą, kuriuo remiantis galima atlikti empirinius tyrimus. Tačiau tam reikia brandaus matematinio išsilavinimo ir atitinkamos vietos Lietuvos mokslo kryptių ir šakų klasifikacijoje.

Matematika ir matematinis raštingumas

Diskusiją apie mokyklinę matematiką šiek tiek apsunkina tai, kad apie matematiką, matematikos vertybes ir matematinius gebėjimus sprendžiama turint tik mokyklinį matematikos supratimą. Toks matematikos supratimas yra mūsų mokyklos pagrindinė problema. Ne ką geresnės ir šiuolaikinės universitetinės žinios apie matematiką, kurios neretai yra perdėm specializuotos. Tai, ką mes manome esant matematika, gali mažai ką bendro turėti su šiuolaikine matematika. Pradinę graikų kalbos žodžio $\mu\acute{\alpha}\theta\eta\mu\alpha$ (*máthēma*, matematika) reikšmė – *tai, kas žinoma*, gerokai pasikeitė. Pasekmė – nesusikalbėjimas. Todėl verta skirtingas reikšmes žymėti skirtingai.

Pirmąją didžiąją raidę toliau rašoma, Matematika yra tai, kas žinoma apie kertines abstrakčias sąvokas (diskretumas, tolydumas, begalybė ir panašiai), bei loginius ryšius tarp jų. Matematika yra vienintelė žinojimo sritis, kuri savo teiginių teisingumą grindžia ne atitikimu realiam pasauliui, o loginiu neprieštarinumu. Nors šiuolaikinės Matematikos tyrimo objektai nėra realaus pasaulio dalimi, tačiau jos rezultatai – atitinkamai interpretuotos sąvokos (erdvė, laikas, judėjimas ir panašiai) – sudaro mokslo griaučius. Matematika yra šaltinis sąvokų, kuriomis mes suvokiame pasaulį. Šia prasme Matematika yra akiniai per kuriuos matomas pasaulis. Tokiu atveju mokyklinė matematika yra akiniai per kuriuos Matematiką mato mokiniai ir mokytojai, o tuo pačiu ir visuomenės dauguma. Tai yra svarbi aplinkybė skirianti mokyklinę matematiką nuo Matematikos. Tačiau mūsų šalyje ši aplinkybė yra ignoruojama. Kasdieninio gyvenimo pavyzdžiai iš iliustracijos virto pagrindiniu mokyklinės matematikos turiniu greta taisyklių, procedūrų ir formulių.

Konkrečios šalies mokyklinę matematiką charekterizuoja keletas dalykų: ugdymo programa, vadovėliai, mokytojai ir jų ruošimo praktika, bei tai, kas vadinama matematinis raštingumu. Pastaroji sąvoka naudojama mūsų šalies strateginiuose švietimo dokumentuose ir jos turinys lemia mūsų matematinio švietimo politiką. Lietuvoje matematinis raštingumas suprantamas kaip tam

tikras individo gebėjimas. Konkretus sąvokos turinys pasiskolintas iš PISA tyrimų dokumentų (žr. švietimo problemos analizė):

matematinis raštingumas – tai matematinis (sic) individo gebėjimas taikyti matematikos žinias ir interpretuoti gautus rezultatus įvairiuose kontekstuose. Šis terminas apibūdina individo gebėjimą matematiškai argumentuoti ir naudotis matematikos sąvokomis, procedūromis, faktais ir priemonėmis siekiant apibūdinti, paaiškinti ir nuspėti (sic) tam tikrus reiškinius. Matematinis raštingumas padeda mokiniams suprasti matematikos vaidmenį pasaulyje ir atlikti pagrįstus sprendimus, reikalingus kiekvienam konstruktyviam, suinteresuotam ir mąstančiam piliečiui.

Šio apibūdinimo pagrindinė mintis aiški – pasaulio ir kasdienės aplinkos pažinimas naudojant matematiką yra vienintelis matematinio ugdymo tikslas. Natūralu, kad tokio tikslo siekia tarptautinė ekonominio pobūdžio organizacija OECD. Bet visiškai nepateisinama, kad tokiu tikslu apsiriboja nacionalinė valstybė, kuri turėtų rūpintis ilgalaikiais ekonominio ir kultūrinio vystymosi tikslais. Mūsų pasirinkimą iliustruojantis pavyzdys – arba galima mokytis tik vairuoti mašiną arba galima dar ir bandyti suprasti bendriausius mašinos veikimo principus.

Samprotavimų loginio tikslumo siekis mokyklinėje matematikoje yra vienintelė priemonė mokytojams aiškinti tradicines taisykles ir procedūras. Kaip tai reikia daryti klasėje konkrečiais atvejais sprendžia didaktikos specialistai. Matematinio ugdymo gairėse trupmenų pavyzdžiu parodyta kokias logikos klaidas daroma matematikos vadovėliuose ignoruojant matematinio samprotavimo ypatumus. Nepaviršutiniška mokytojų pažintis su elementariąja matematika galėtų padėti atsakyti į tiesius mokinių klausimus. Pavyzdžiui, kodėl dauginant du neigiamus skaičius gaunamas teigiamas skaičius? Kodėl trupmenos vardiklis negali būti lygus nuliui? Šiuos dalykus galima aiškinti siekimu aritmetikos veiksmus padaryti nuosekliais ir toks aiškinimas didaktikos požiūriu nėra lengvas. Tuo tarpu šiuolaikiniuose vadovėliuose galima sutikti tokį aiškinimą „trupmenos vardiklis negali būti lygus nuliui, nes dalyba iš nulio negalima“ (sic). Logikos klaidos, išsisukinėjimai ir nutylėjimai atstumia vaikus nuo matematikos visiems laikams.

Mūsų požiūrį į matematinį ugdymą paaiškina tokia įžvalga - kuo Matematikos vaidmuo šalies kultūroje yra mažiau svarbus, tuo didesnę įtaką tos šalies matematinio ugdymo sistemai daro įvairios tarptautinės organizacijos ir nieko bendro su Matematika neturintys žmonės. Panašiai kaip žmogaus atveju, kuo jo valia yra silpnesnė, tuo didesnę įtaką jam daro aplinka. Dėl įvairių istorinių aplinkybių, Matematikos vaidmuo mūsų šalyje niekada nebuvo svarbus. Tačiau pastaruoju metu vyksta dar blogesni dalykai - svarbius administracinius postus užimantys bendradarbiavimo su verslu entuziastai sąmoningai menkina Matematikos svarbą.

Visiškai priešingą požiūrį į Matematiką ir matematinį ugdymą rodo nepaprastai gausi šiai temai skirta literatūra užsienio leidiniuose. Šie darbai rodo, kad matematinio ugdymo problema yra labai sudėtinga. Viena aišku, kad ta pati politika ir metodai, kurie sėkmingi vienoje šalyje gali būti beverčiais ar sukelti liūdnas pasekmes kitoje šalyje. Tarp kitko, matematinio raštingumo sampratos įvairovę puikiai atskleidžia J. Dudaitės tekstas.

Tikėjimą, kad matematinio ugdymo problemas skirtingose šalyse galima spręsti tais pačiais metodais skatina įsitikinimas, kad Matematika yra universali žinių sistema, nepriklausanti nuo

kultūrinio konteksto. Taip pat manoma, kad mokyklinė matematika tiesiogiai neugdo jokių vertybių. Panašu, kad tai yra paviršutinio požiūrio į Matematiką pasekmė.

A.J. Bishopo vertybinė matematinio ugdymo teorija

Alano J. Bishopo matematinio ugdymo teorija grindžiama prielaida, kad Matematika yra kultūros reiškinyje ir nuolatinio vystymosi pasekmė. Dar konkrečiau, *Bishopas* naudoja *Leslie A. Whiteo* požiūrį į kultūrą, kaip į evoliucinį procesą. Pagal *L.A. Whiteą*, kultūra atsirado kartu su žmogumi (maždaug prieš milijoną metų) ir šį atsiradimą lėmė žmogaus gebėjimas kaupti patirtį ir tobulinti naudojamus įrankius. *L.A. Whiteas* mano, kad tokio žmogaus gebėjimo priežastimi buvo simbolizmas ir artikuliuota kalba. Primityviosios kultūros pagrindinis vaidmuo – padaryti žmogaus gyvenimą saugesniu ir kuo ilgiau trunkančiu. Savo vaidmenį kultūra atliko būdama tarpininku tarp žmogaus ir jo aplinkos. *L.A. Whiteas*, kaip ir jo pasekėjai, skyrė keturias kultūros dalis (komponentes): *ideologinę*, kurią sudaro žmogaus tikėjimai, ideologijos, filosofijos; *sociologinę*, kurią sudaro papročiai, institucijos, taisyklės, tarpusavio bendravimo normos ir panašiai; *sentimentaliąją*, kurią sudarė požiūriai, jausmai, elgsena; *technologinę*, grindžiamą simbolizmu. Pastaroji kultūros dalis – technologinis vystymasis – apsprendžia likusias tris kultūros dalis.

A.J. Bishopas savo 1988 metų knygoje, naudodamas *Whiteo* schemą, į Matematiką žvelgė kaip į simbolinę technologiją, kuri formuoja ideologinius, sociologinius ir sentimentaliuosius kultūros aspektus. Būdama kultūros esmine dalimi, Matematika yra tam tikrų vertybių šaltinis ir jų rezultatas. *A.J. Bishopas* nurodo šešias vertybių grupes:

1. *Racionalizmas* besireiškiantis argumentavimu, samprotavimu, loginio mąstymu ir aiškinimu. Pastaroji vertybė, be abejonės, svarbiausia matematiniam ugdyme. Racionalizmas susijęs su teorija ir teoretizavimu. Racionalizmo vertybės skatinimas klasėje vyksta tada, kai
 - 1.1. Mokiniai skatinami pagrįsti teiginį;
 - 1.2. Diskutuojama klasėje;
 - 1.3. Pabrėžiamas matematinis įrodymas;
 - 1.4. Pateikiami įrodymų pavyzdžiai iš matematikos istorijos (pavyzdžiui, skirtingi Pitagoro teoremos įrodymai).
2. *Objektyvizmas* besireiškiantis konkretizavimu, simbolizavimu ir matematikos idėjų taikymu. Matematinė veikla suvokiama kaip nekintama. Objektyvizmo vertybės skatinimas klasėje vyksta tada, kai
 - 2.1. Siūloma mokiniams patiems sugalvoti savo simbolius ir terminologiją prieš tai, kai jie supažindinami su klasikineis variantais;
 - 2.2. Algebriniams reiškiniams iliustruoti naudojami geometriniai piešiniai;
 - 2.3. Kai mokiniai supažindinami su skirtingose kultūrose naudotais skaitmenimis;
 - 2.4. Kai aiškinama paprastumo ir glaustumo svarba pasirenkant simbolius.
3. *Kontrolė* besireiškianti matematikos žinių galios įgijimu įsisavinant taisykles, faktus, procedūras ir nustatytus kriterijus. Ugdo saugumo jausmą įgyjant matematikos žinias. Kontrolės vertybės skatinimas klasėje vyksta tada, kai
 - 3.1. Ne tik nurodomas teisingas atsakymas, bet ir patikrinamas jo teisingumas bei priežastys dėl kurių kiti atsakymai nėra teisingi;

- 3.2. Skatinamas standartinių skaičiavimo taisyklių ir metodų veikimo priežasties nagrinėjimas ir supratimas;
- 3.3. Pateikiami mokomų matematikos idėjų taikymo visuomenėje pavyzdžiai.
4. *Progresas* besireiškiantis matematikos idėjų kaita ir vystymusi, iškeliant alternatyvias teorijas ir abejojant pripažintomis idėjomis. Progreso vertybės skatinimas klasėje vyksta tada, kai
 - 4.1. Nurodote alternatyvius ir netradicinius sprendimo metodus paaiškindami jų veikimą;
 - 4.2. Skatinate mokinius apibendrinti atskirų pavyzdžių idėjas;
 - 4.3. Motyvuojate mokinius pasakodami jiems matematikos idėjų vystymosi pavyzdžius istorijos eigoje.
5. *Atvirumas* besireiškiantis žinių demokratiškumu, autoritetų nebuvimu, rėmimusi tik įrodymais, pagrindimais ir paaiškinimais. Atvirumo vertybės skatinimas klasėje vyksta tada, kai
 - 5.1. Mokiniai skatinami apginti ir pagrįsti savo atsakymus viešai prieš klasę;
 - 5.2. Mokiniai skatinami kurti plakatus, kuriuose atspindimos jų idėjos;
 - 5.3. Padedate mokiniams kurti savo laikraščius ar tinklaraščius, kuriuose jie gali reikšti savo idėjas.
6. *Paslaptingumas* besireiškiantis abstraktumu, matematikos idėjų mįslingumu ir matematikos žinių nužmoginta kilme. Paslaptingumo vertybės skatinimas klasėje vyksta tada, kai
 - 6.1. Pasakojama apie praeityje egzistavusias principines matematikos problemas, pavyzdžiui, apie neigiamų skaičių „paiešką“ arba nulio atsiradimo istoriją;
 - 6.2. Skatinama mokinių matematinė vaizduotė naudojant paveikslus, meno kūrinius, begalybės vaizdinius ir panašiai.

Išvardintos šešios vertybių grupės sudarytos taip, kad kiekviena jų turi savo priešingybę vienoje iš trijų kultūros komponentų. Pirmoji vertybių pora, racionalizmas ir objektyvizmas, atspindi matematikos žinių ideologiją (matematikos vertybių ideologinė komponentė). Antroji vertybių pora, kontrolė ir progresas, atspindi ryšį tarp visuomenės ir matematikos žinių. Trečioji vertybių pora, atvirumas ir paslaptingumas, atspindi ryšį tarp individo ir matematikos žinių (matematikos vertybių sociologinė komponentė).

Mokytojai ir aplinka perduoda matematikos vertybes netiesiogiai ir nesąmoningai. Vieniems studentams „netyčia“ įskiepijama baimė, kad matematikos mokymasis sunaikins jų kūrybines galias. Kiti studentai, priešingai, pradeda įtarti ir jausti, kad matematika yra panaši į filosofiją. Mokytojo kalbėjimas apie matematiką nesąmoningai išreiškia vieną arba kitą jo intuityvią filosofinę nuostatą apie matematinius objektus (platonizmą arba nominalizmą). Pavyzdžiui, „taškas skaičių tiesėje žymi (reiškia, nusako, nurodo ir pan.) realųjį skaičių“, arba „taškas skaičių tiesėje yra realusis skaičius“. Kitaip tariant, mokytojas nesąmoningai perduoda savo tikėjimą apie tai, kad matematiniai objektai yra kažkokie metafiziniai objektai arba matematiniai objektai yra simboliai ar ženklai ir daugiau nieko.

Ši A.J. Bishopo vertybinė matematinio ugdymo teorija suteikia pagrindą empiriniams tyrimams.

Pasvarstymai apie matematikos mokymo tyrimus Lietuvoje

Pagrindine matematikos mokymo tyrimų sritimi manau esant matematikos didaktiką. Joje siekiama atsakyti į klausimą: Kaip mokyti? Tačiau klausimų „Ko mokyti?“ ir „Kam mokyti?“ sprendimu turėtų rūpintis ne tik edukologai (palygink V. Sičiūnienė, 7 pusl.), bet ir matematikai. Paprastai mokyklą baigę mokiniai žino tik mokyklinę matematikos versiją ir nieko nenutuokia apie Matematiką ir net neįtaria apie jos egzistavimą. Matematikai turėtų imtis didaktinės Matematikos transformacijos. Mano nuomone ši problema yra labai aštri Lietuvoje ir apie ją rašau kituose savo tekstuose. Todėl šios temos čia neplėtoju, o grįžtu prie matematikos vertybių tyrimo klausimų.

A.J. *Bishopo* pasiūlyta „koordinacinių sistema“ vertybių erdvėje suteikia galimybę orientuotis tarp šiaip jau padrikai atrodančių vertybių ir bandyti kelti įvairius klausimus. Apsisprendę dėl savo tikslų galėtume tirti kokia yra matematikos vertybių reali situacija Lietuvoje. Tarkime mus domina klausimas: Kiek paplitęs samprotavimų loginis tikslumas Lietuvos mokyklose? Kitaip performulavus būtų klausama: Kiek paplitusios racionalizmo grupės vertybės *Bishopo* prasme Lietuvos mokyklose? Bandant atsakyti į šį klausimą reikėtų sudaryti klausimynus mokiniams, mokytojams ir juos apklausti. Po to galima būtų naudoti įvairias statistikos priemones bandant įvertinti atsakymus ir gautus rezultatus interpretuoti.

Neabejoju, kad tokių darbų pasaulyje yra. Panašių darbų yra ir Lietuvoje. Bet, kiek vertingi tokie darbai? Man atrodo, kad jie galėtų būti vertingais jei atliekami pakankamai profesionaliai. Svarbiausia - gerai išmanyti tiriamąją problemą. Mūsų atveju reikėtų gerai išmanyti mokyklinės matematikos ir Matematikos santykius, šių sričių sociologinius aspektus ir matyt daug kitų dalykų. Visai tai reikia tam, kad tinkamai sudaryti klausimynus ir po to prasmingai interpretuoti gautus rezultatus.

Siekdami matematikos mokymo tyrimų kokybės susiduriame su Lietuvai būdinga mokslinės veiklos ribojimo specifika. Pirma, socialiniams mokslams priklausantys edukologijos darbai ir fiziniams mokslams priklausantys matematikos darbai yra vertinami skirtingai. Antra, tarp matematikos krypties šakų nėra matematikos mokymo. Tai reiškia, kad matematikai, atlikdami matematikos mokymo tyrimo darbus, gali būti vertinami tik kaip edukologijos darbai ir todėl jų rezultatai nebūtų užskaitomi kaip matematikos darbai.

Matematikos mokymo tyrimų neįtraukimas į matematikos krypties šakų sąrašą yra sena problema. Greta daugybės kitų priemonių, šios problemos sprendimas yra numatomas ir „matematinio ugdymo gairių įgyvendinimo plano“ projekte (1.1.8 uždavinys). Kol ši problema neišspręsta, nei matematikai, nei statistikai neturi galimybės skirti savo darbo laiką matematikos mokymo tyrimams.

Kaip pavyzdį pateiksiu Amerikos matematikų draugijos klasifikatoriaus ištrauką, kurioje aprašomas matematikos mokymo (angl. *mathematics education*) turinys. Šį klasifikatorių naudoja viso pasaulio matematikai kai reikia tiksliau nurodyti matematinės veiklos rezultato vietą matematikoje.

97-XX MATHEMATICS EDUCATION

- 97Axx *General, mathematics and education*
.....
- 97Bxx *Educational policy and systems*
.....
- 97Cxx *Psychology of mathematics education, research in mathematics education*
 - 97C10 *Comprehensive works*
 - 97C20 *Affective behavior*
 - 97C30 *Cognitive processes, learning theories*
 - 97C40 *Intelligence and aptitudes*
 - 97C50 *Language and verbal communities*
 - 97C60 *Sociological aspects of learning*
 - 97C70 *Teaching-learning processes*
- 97Dxx *Education and instruction in mathematics*
 - 97D10 *Comprehensive works, comparative studies*
 - 97D20 *Philosophical and theoretical contributions (maths didactics)*
 - 97D30 *Objectives and goals*
 - 97D40 *Teaching methods and classroom techniques*
 - 97D50 *Teaching problem solving and heuristic strategies*
 - 97D60 *Student assessment, achievement control and rating*
 - 97D70 *Learning difficulties and student errors*
 - 97D80 *Teaching units and draft lessons*
- 97Exx *Foundations of mathematics*
 - 97E10 *Comprehensive works*
 - 97E20 *Philosophy and mathematics*
 - 97E30 *Logic*
 - 97E40 *Language of mathematics*
 - 97E50 *Reasoning and proving in the mathematics classroom*
 - 97E60 *Sets, relations, set theory*
- 97Fxx *Arithmetic, number theory*
 - 97F10 *Comprehensive works*
 - 97F20 *Pre-numerical stage, concept of numbers*
 - 97F30 *Natural numbers*
 - 97F40 *Integers, rational numbers*
 - 97F50 *Real numbers, complex numbers*
 - 97F60 *Number theory*
 - 97F70 *Measures and units*
 - 97F80 *Ratio and proportion, percentages*
 - 97F90 *Real life mathematics, practical arithmetic*

ir t.t. Ši klasifikatoriaus dalis iliustruoja matematikos mokymo tyrimų turinį.

Dėl mūsų mokslo sistemos specifikos matematikai dirbantys matematikos mokytojų ruošimo srityje lieka daugeliu atžvilgiu nuskriausti lyginant su kitais matematikais. Jų mokslinio tyrimo darbai visada yra antrarūšiais, kokie svarbūs ir sudėtingi jie bebūtų. Edukologų tos pačios rūšies darbams diskriminacijos nėra.

Pabaigai bendresnio pobūdžio pastaba. Kai kurie humanitarinių ir socialinių mokslų atstovai labai neigiamai vertina Matematiką dėl jos taikymo visuomenės ir žmogaus tyrimams. Tokiais atvejais neskiriama, kad dažniausiai ne Matematika, o statistika yra naudojama socialiniuose ir humanitariniuose moksluose. Be to, nepasitenkinimo priežastimis būna ne pačios statistikos priemonės, o nemokėjimas jomis tinkamai naudotis. Dėl aukščiau minėtos priežasties - dabarties laikų neatitinkančio mokslo ir su juo susijusio studijų klasifikavimo Lietuvoje - matematikai negali prisidėti prie šių problemų sprendimo.

Cituojama literatūra

Matematinis raštingumas PISA tyrimų pagrindu. Švietimo problemos analizė. ŠMM. 2014 lapkritis, Nr. 10 (115).

J. Dudaitė. Matematinio raštingumo samprata. *Acta Pedagogica Vilnensia*, 2007, 18, 170-187.

Alan. J. Bishop. *Mathematical Enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education*. Dordrecht, Kluwer Academic, 1988.

Kultūrinti (enculturation) reiškia grupės jaunų žmonių supažindinimą su jų kultūra, o akultūracija (acculturation) yra supažindinimas su išorine kultūra per išorinį veikėją.

L.A. White. *The Evolution of Culture – the development of civilization to the fall of Rome*. 1959.

V. Sičiūnienė. *Matematikos didaktika*. 1 knyga. VPU leidykla, 2010.