

Aļesja Šapkova
Daugavpils Universitāte, Latvija

MATEMĀTIKAS MĀCĪŠANA UN SKOLOTĀJU UZSKATI PAR MATEMĀTIKAS MĀCĪŠANU: TEORĒTISKĀ ANALĪZE STARPTAUTISKAJĀ KONTEKSTĀ

Abstract

Teaching Mathematics and Beliefs of Teachers about Teaching Mathematics: Theoretical Analysis in the International Context

The quality of the system of education cannot exceed the quality of teachers' work that in turn depends not only on the professional improvement of teachers' qualification but also their beliefs. Beliefs are individual, more rarely – stable subjective knowledge entailing human feelings or care. Teachers' beliefs seriously affect the way teachers teach learners, i.e. the process of learning, therefore from a wide range of individual beliefs the present paper is focused on teachers' beliefs concerning mathematics. Teachers' beliefs and their structure have not been completely studied as they are related to the culture of their bearers and therefore conclusions that refer to beliefs of teachers in one country do not hold true or are partially true in other countries. The paper analyzes approaches to teaching mathematics of recent year as well as summarizes outcomes of the research on teachers' beliefs concerning teaching mathematics in different continents and countries. The paper regards the findings in this sphere in the USA, Australia, Asia, and Europe. In Europe special attention is paid to the approaches to teaching mathematics of teachers in Nordic and Baltic countries. The paper grounds the necessity of an international comparative research on teachers' beliefs concerning teaching mathematics.

Atslēgas vārdi: matemātikas mācīšana, skolotāju uzskati, salīdzinošais pētījums

Ievads

Visi matemātiķi parasti ļoti lepojas ar to, ka ir matemātiķi. Lepnuma avotu viņi redz savā unikālā zinātnē. Tiešām, ir pieņemts domāt, ka matemātika ir zinātne, kuru ļoti daudzi cilvēki vienkārši nesaprot un nevar saprast. Vai matemātika var kļūt saprotama? Tas ir atkarīgs no matemātikas mācīšanas, kura iekļauj sevī vairākus faktoros, svarīgākais no kuriem ir skolotājs matemātikas mācīšanas procesā. Izglītības sistēmas kvalitāte, tajā skaitā arī matemātikas izglītības sistēmas kvalitāte, nevar pārsniegt skolotāju darba kvalitāti, kas savukārt ir atkarīga ne tikai no skolotāju profesionālas pilnveides, bet arī no skolotāju uzskatiem.

Rakstā tiks apskatītas sekojošas tēmas: modernas matemātikas mācīšanas teorētiskie pamati un skolotāja loma mācību procesā, skolotāju uzskati, kā arī īpatnības, kuras piemīt matemātikas mācīšanai dažādās valstīs, un ar to saistītās pētījumu īpatnības.

Matemātikas mācīšanas teorētiskie pamati un skolotāja loma mācību procesā

Matemātikas mācīšanas teorētiskie pamati tiek izstrādāti matemātikas izglītības (Mathematics Education, ME) ietvaros. Sākotnēji ME pētījumi tika attīstīti kognitīvās psiholoģijas ietvaros. Konstruktīvisms kā teorētiskā bāze parādījās 1985.-1995. gados, un kļuva par dominējošo teoriju, kuras ietvaros tika novadīti un pamatoti ME pētījumi (Hannula, 2009: 11), kaut

nedrīkst arī aizmirst, ka tradicionālā matemātikas mācīšana balstās uz biheiviorisma pamatiem. Lūk, īss ieskats visu trīs ME teorētisko pamatu būtībā:

- Biheiviorisms. Balstās uz novērojamām izmaiņām uzvedībā. Jaunu uzvedības modeli atkārtoti tikmēr, kamēr tas kļūst automātisks.
- Kognitīvisms. Balstās uz domāšanas procesu, kas atklājas uzvedībā. Pēc izmaiņām uzvedībā izvērtē izmaiņas domāšanā.
- Konstruktīvisms. Balstās uz savas individuālās pieredzes organizēšanu atskaites sistēmās, kuras kalpo pasaules izpratnei. Sastapšanās ar problēmu rada iespēju saglabāt vai mainīt izveidotās atskaites sistēmas.

Matemātikas mācīšanas teorētiskie pamati nosaka arī skolotāja lomu mācību procesā. Biheiviorismā skolotājs pasniedz zināšanas, īpašu uzmanību pievēršot nepārtrauktam treniņam, vairāk domā par pasniedzamo produktu nekā par procesu. Mācīšanās process ir izolēts, nav saistīts ar citiem priekšmetiem. Darbā izmantojamās metodes ir vienvirziena metodes: no skolotāja uz skolēnu, atgriezeniskā saikne ir minimāla.

Kognitīvismā skolotājs atdod priekšroku vērtēšanas metodēm, kas prasa konstruktīvas atbildes – projektiem, apkopojumiem, vairāku soļu uzdevumiem, visam, kas var atklāt cilvēka konceptuālo izpratni labāk nekā testi vai īso atbilžu uzdevumi. Skolotājs aktivizē skolēnu izziņas procesa visus posmus – uztveršanu, apjēgšanu, iegaumēšanu, lietošanu.

Konstruktīvismā skolotāja loma nopietni mainās, jo viens no galvenajiem konstruktīvisma principiem apgalvo, ka zināšanas nekad nevar tikt nodotas no viena cilvēka otram. Vienīgais veids, kā organisms var iegūt zināšanas, ir vai nu radīt vai konstruēt tās pašam. Līdz ar to skolotāja uzdevums ir mainīt skolēna apkārtējo vidi, lai skolēns pats varētu konstruēt tādas kognitīvas formas, kuras vēlas viņam sniegt skolotājs.

Kas nosaka skolotāju uzticību vienai vai otrai ievirzei? Viena no atbildēm – skolotāju uzskati.

Skolotāju uzskati

Uzskati (beliefs) ir individuālas, retāk stabilas subjektīvas zināšanas, kuras iekļauj cilvēka jūtas vai rūpes. Skolotāju uzskati nopietni ietekmē to, ko un kādā veidā skolotāji piedāvā saviem skolēniem mācību stundā, t.i. mācīšanas procesu.

Pētījumi rāda, ka katra skolotāja uzskatu sistēma satur daudzveidīgus uzskatus par skolotājiem un skolēniem, matemātikas mācīšanu un mācīšanās, zināšanām un mācību programmām (Gudmundsdottir & Shulman, 1987:59). Šo uzskatu sistēma ir kā filtrs, kurš

ietekmē uz skolotāju lēmumu pieņemšanu vairāk nekā pedagoģiskās zināšanas vai mācību programmas vadlīnijas (Clark & Peterson, 1986: 255). Tāpēc uzskatu sistēma var kļūst par nopietnu šķērslī, lai īstenotu mācību inovācijas, ja skolotāju uzskati neatbilst uzskatu sistēmai izglītības reformas pamatā.

Skolotāju uzskatu maiņa ir lēns process, un pagaidām nav līdzekļu, lai paātrinātu šo procesu un tikai neliels skolotāju skaits vispār maina savus uzskatus. Tas ir saistīts pirmkārt ar skolotāju uzskatu cikliskumu un otrkārt ar vecāku un kolēģu tradicionālas apmācības gaidām (Handal, 2003a: 47).

Tāpēc jautājums "Kā palīdzēt ierindas skolotājam mainīties?" paliek neatbildēts. Bez tam skolotāju uzskatu struktūra arī nav līdz galam izpētīta. Viens no iemesliem ir tas, ka uzskati ir cieši saistīti ar uzskatu nesēju nacionālo kultūru un tāpēc secinājumi, kuri attiecas uz vienas valsts pedagogu uzskatiem vairs nav pareizi vai ir tikai daļēji pareizi citās valstīs. Tāpēc turpmākajā raksta daļā tiks analizētas matemātikas mācīšanas pieejas dažādās valstīs un saistītie ar to pētījumi, tajā skaitā arī par skolotāju uzskatiem.

Matemātikas mācīšana dažādās valstīs

Šajā sadaļā tiks pievērsta uzmanība ASV, Austrālijas, Āzijas un Eiropas valstu sasniegumiem matemātikas mācīšanā.

Vienu no nozīmīgākajiem ieguldījumiem matemātikas mācīšanā pasaulē ienesa Amerikas Savienotas Valstis. Uz citām valstīm īpaši ietekmēja sekojošas ASV matemātikas mācīšanas virzieni:

- „*Jaunā matemātika*” (New Math). Matemātikas mācīšana, kura koncentrējas uz abstraktiem jēdzieniem, piemēram, kopu teorijas jēdzieniem, funkcijām un citiem. Ir pārāk tāla no skolēnu pasaules uztveres, nav saistīta ar skolēnu pieredzi un tai ir minimāls pielietojums ikdienas dzīvē.
- „*Problēmu risināšana*” (Problem Solving). Matemātikas mācīšana, kura balstās uz matemātiskas izdomas, radošuma, heuristiskas domāšanas attīstīšanas, izmantojot neparastas un dažreiz pat neatrisinātas problēmas.
- „*Normatīvi*” (Standards). Matemātikas mācīšana, kura balstās uz New Math kritiku, pētījumiem matemātikas izglītībā un esošo mācību programmu analīzi.

Tāds fakts, ka ASV bieži mainījās matemātikas mācīšanas pieejas atrada atspoguļojumu matemātikas izglītības pētījumos. Bija jānoskaidro, kādi faktori ļauj nodrošināt efektīvākas reformas. Tika atklāts, ka viens no tiem ir skolotāju uzskati. Individīda uzskatu pētījumi ir ieņēmuši centrālo vietu ASV matemātiskas izglītības pētījumos, kaut pirms 20 gadiem tika

secināts, ka praktiski nav pētījumu par skolotāju uzskatiem, lai gan skolēns un skolotājs ir vienlīdzīgi mācību procesa dalībnieki (Shoenfeld, 1992: 253).

Austrāliju arī var nosaukt par pasaules līderi matemātikas skolotāju uzskatu pētījumos. Pētījumi (Handal, 2003b) parādīja divu matemātikas skolotāju grupu eksistenci. Jaunas ievirzes (progresīvi) matemātikas skolotāji īsteno mācīšanu, kura balstās uz konstruktīvisma teorētiskiem pamatiem jeb progresīvu matemātikas mācīšanu. Savukārt tradicionālas ievirzes (konservatīvi) matemātikas skolotāji dod priekšroku matemātikas mācīšanai, kura balstās uz biheiviorisma teorētiskiem pamatiem jeb tradicionālajai matemātikas mācīšanai.

Matemātikas izglītībai Eiropā piemīt daudzveidība. Īpaši atšķiras Austrumeiropas un Rietumeiropas valstu virzieni matemātikas izglītībā. Pakāpeniski Austrumeiropa tuvinās Rietumeiropas virzieniem, lai gan daudzas valstis vispār nepiedalās PME (Psychology of Mathematics Education) pētījumos, piemēram, Krievija. Krievijas matemātikas izglītības pētījumi ir pamatā virzīti uz talantīgiem bērniem un matemātikas olimpiādēm. Akadēmiska matemātikas mācīšana ar ievirzi uz pamatzināšanām un pamatprasmēm ir raksturīga arī daudzām Āzijas valstīm (Japānai, Ķīnai, Korejai) vēsturisku iemeslu dēļ (augsti attīstītas senas civilizācijas tradīcijas, konfuciānisma ietekme, stingra izglītības eksaminācijas sistēma).

Ziemeļvalstīs matemātikas izglītība sāka strauji attīstīties 90. gados (Grevholm, 2009: 19). Matemātikas mācīšanā Norvēģijā ievērojamu ieguldījumu deva MERGA (Mathematics Education Research in Agder) grupas projekts, kura mērķis bija matemātikas skolotāju un zinātnieku sadarbībā pilnveidot matemātikas mācīšanas procesu skolēnu sasniegumu matemātikā paaugstināšanai. Somijā 1990. gadu vidū tika nodibināts kopīgs somu-vācu pētniecības uzņēmums MAVI (Mathematical Views). Viens no MAVI darba rezultātiem ir starptautiska zinātnieku sadarbības grupa, kas pēta uzskatu jēdziena izpratni un grāmata par uzskatiem (Leder, 2002). Pētnieki Somijā specializējas uzskatu attīstības izpratnē skolotāju izglītības kontekstā.

Baltijas valstis vieno kopīgs piecdesmit gadus ilgs padomju periods, kad skolas izglītībā, tajā skaitā arī matemātiskajā izglītībā, tika ieviestas vienotas prasības un pieejas. No šī perioda Baltijas valstīs ir saglabājušās spēcīgas tradīcijas matemātikas olimpiāžu kustībā, zinātnieku sadarbība matemātikas izglītības jomā, kas vēlāk pārauga par ikgadējo starptautisko konferenci „Teaching Mathematics: Retrospective and Perspectives” un tradicionāliem matemātikas mācīšanas pamatiem.

Jāatzīmē, ka Igaunija pat Padomju Savienībā turpināja savu vēl pirmspadomju periodā izstrādātu mācību programmu un izmantoja savu mācību grāmatu matemātikā. Pateicoties tam Igaunijā saglabājās nacionālas tradīcijas matemātikas mācīšanā un iespējas izmantot

matemātikas mācīšanā modernas tendences. 90. gados (Lepik, 2009: 56) pētījumos sāk pievērsties afektīvu faktoru pētīšanai: skolēnu uzskatu par matemātiku izpratnei, skolēnu un skolotāju uzskatiem par matemātiku, matemātikas mācīšanu un mācīšanos, daži salīdzinoši pētījumi par skolēnu uzskatiem par matemātiku. Matemātikas skolotāju uzskatu izmaiņa, profesionālā attīstība un to saistība ar skolotāju praksi atrodas uzmanības centrā Igaunijas zinātnieku grupā M.Hannulas (Somija) vadībā.

Latvijas zinātņu struktūrā matemātikas didaktiku uzskata par matemātikas nevis pedagoģijas daļu. Bez tam matemātikas didaktika ir iekļauta 12 matemātikas nozarēs, kā „moderna elementāra matemātika un matemātikas didaktika”. Tādai situācijai ir gan savi plusi, gan mīnusi. No vienas puses tiek kultivētas ļoti specifiskas tēmas matemātikā, no otras puses nepietiek pētījumu matemātikas izglītībā pedagoģijas un psiholoģijas kontekstā. Matemātikas, pedagoģijas un psiholoģijas simbioze pētījumos Latvijā atrodas savā sākumposmā.

Noslēgums

2000. gads kļuva par pagrieziena punktu matemātikas izglītībā daudzās valstīs. Tika pieņemti jauni standarti matemātikā, kuri pamatā balstās uz konstruktīvisma pamatiem, kas savukārt atspoguļo reālas pasaules tendences: globalizāciju, ātru attīstību un informācijas tehnoloģijas. Neskatoties uz kopīgajām tendencēm matemātikas izglītībā, ir nepieciešami starptautiskie salīdzinošie pētījumi, jo dažādu skolotāju prakšu pētīšana dos iespēju ievērot ne tikai visiem pazīstamus, bet arī apslēptus aspektus. Mācīšana un mācīšanās ir nacionālās kultūras sastāvdaļas un aktivitātes, kurām bieži ir ikdienas raksturs, ar savu varbūtības pakāpi. Stunda ir ikdienas mācīšanas un mācīšanās darbs un tas bieži tiek organizēts saskaņā ar to, kas ir pieņemts dotajā kultūrā (Kawanaka, 1999: 86).

Viens no starptautiskiem pētījumiem tiek novadīts Baltijas valstīs un Ziemeļvalstīs projekta NorBa rāmjos. Projekta mērķis ir skolotāju uzskatu starpkultūru atšķirību atklāšana un šo uzskatu struktūras noteikšana. Projektā iegūta informācija sniegs svarīgu informāciju gan par norisēm klasē, gan arī par skolotāju noslieci uz dažādām mācīšanas pieejām, tādējādi dos iespēju attīstīt jauno skolotāju izglītošanu, skolotāju profesionālās pilnveides kursus, kā arī pilnveidot mācību programmas.



IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

Šis darbs izstrādāts ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu projektā
«Atbalsts Daugavpils Universitātes doktora studiju īstenošanai»
Vienošanās Nr. 2009/0140/1DP/1.1.2.1.2/09/IPIA/VIAA/015

Bibliogrāfija

1. Clark, C. M., & Peterson, P. L. (1986) Teachers' thought processes. In: Wittrock, M.C., ed *Handbook of research on teaching*. New York: Macmillan. Pp. 255-296.
2. Grevholm, B. (2009) Mathematics education research and research education in the nordic countries. In: Lepik, M., ed *Proc. 10th Intern. Conf. Teaching Mathematics: Retrospective and perspectives*. Tallinn: Tallinn University. Pp. 19-37.
3. Gudmundsdottir, S., & Shulman, L. S. (1987) Pedagogical content knowledge in social studies. *Scandinavian Journal of Educational Research*, Nr.31: 59–70.
4. Handal, B. (2003a) Teachers' Mathematical Beliefs: A Review. *The Mathematics Educator*. Vol.13, Nr. 2: 47-57.
5. Handal, B. (2003b) Constructivist and behaviourist teachers. *International Online Journal of Mathematics and Science Education*. <http://www.upd.edu.ph/~ismed/online/articles/profiling/abstract.htm> [2003.09]
6. Hannula, M. (2009) International trends in mathematics education research. In: Lepik, M., ed *Proc. 10th Intern. Conf. Teaching Mathematics: Retrospective and perspectives*. Tallinn: Tallinn University. Pp.11-18.
7. Kawanaka, T., Stigler, J., & Hiebert, J. (1999) Studying mathematics classrooms in Germany, Japan and the United States: lessons from the TIMSS videotape study. In: G. Kaiser, E. Luna & I. Huntley ed *International comparisons in mathematics education*. London: Falmer. Pp. 86-103.
8. Leder, G., Pehkonen, E. & Törner, G. (eds.) (2002) *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* Dordrecht: Kluwer.
9. Lepik, M. (2009) Mathematics education research in Estonia. In: Lepik, M., ed *Proc. 10th Intern. Conf. Teaching Mathematics: Retrospective and perspectives*. Tallinn: Tallinn University. Pp. 56-68.
10. Schoenfeld, A. (2004) The Math Wars. *Educational Policy*, Vol. 18, Nr. 1: 253–286.