

Studijų modelių realizavimo problemos mokantis matematikos universitete

Regina NOVIKIENĖ, Nijolė ČIUČIULKIENĖ (KTU)

el. paštas: regina.novikiene@ktu.lt

Reziumė. Siekdami pedagoginio proceso aukštesnės kokybės, turime įvardinti tradicinio studijų modelio realizavimo problemas, kylančias mokantis matematikos universitete. Neišsprendę šių problemų, negalėsime pereiti prie refleksyvaus studijų modelio realizavimo.

Raktiniai žodžiai: tradicinis studijų modelis, refleksyvus studijų modelis, jų realizavimo problemos.

Įvadas

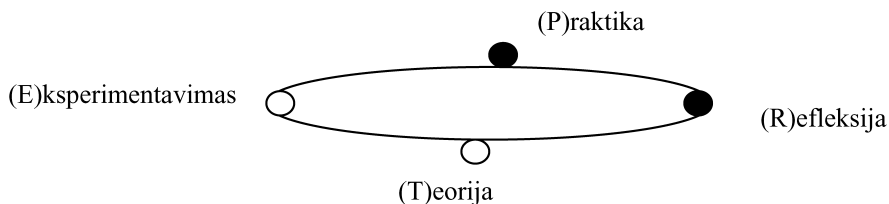
Tradicinį matematikos mokymo modelį (taikomojo mokslo), akcentuojantį fiksuotos dalykinės sistemos perteikimą, šiandien keičia refleksyvus studijų modelis, kurio esmė – studento gebėjimų lavinimas ir įgalinimas tyrinėti. Pagrindinė kaitos priežastis – pasikeitę ugdymo tikslai [1], [5]. Tradicinis matematikos mokymo modelis skatina teikti matematikos mokslą – status quo žinias, kurios susiformavo apibendrinus ilgametę patirtį, kuri studentui yra nežinoma, todėl ir apibendrinimai neaiškūs, svetimi. Būsimajam inžinieriui reikia matematinės veiklos gebėjimų, kurie išlavinami per tiriamąją veiklą: stebint, analizuojant, apibendrinant, vertinant, diskutuojant, taisant klaidas ir t.t. Tam taikomojo mokslo modelis ir jį lydinti tradicinė mokymo forma – paskaita – nėra patys tinkamiausi.

Refleksyvių studijų modeliai yra pakankamai išnagrinėti pasaulio mokslinėje literatūroje [3], [4], [5], bet jų realizavimo prielaidos skirtingas edukacines tradicijas turinčiose šalyse sudaro mokslinę problemą, kuri nėra pakankamai atskleista matematikos mokymosi kontekste. Todėl šio straipsnio problema nusakoma klausimu: *kokios yra tradicinio ir refleksyvaus matematikos mokymosi modelių realizavimo universitete problemos?*

Straipsnį sudaro dvi dalys. Pirmojoje dalyje yra atskleidžiamos tradicinio matematikos mokymo modelio problemos. Antrojoje dalyje išryškunami refleksyvaus matematikos mokymosi modelio realizavimo ribotumai, kurie gali atsirasti modelį realizuojant Lietuvos universitetuose.

1. Tradicinio matematikos mokymo modelio realizavimo problemos

Kolb [6] (1 pav.) įrodė, kad norėdami kokybiškai išmokti, turėtume realizuoti keturis etapus, atitinkančius jų modelio dalis. Kolbas pabrėžia, kad visai nesvarbu, nuo kurios pozicijos pradėsime mokyti, svarbu, kad visos jos būtų realizuotos. Tačiau Kolb'o



1 pav. Kolb'o mokymosi ratas (pagal [4], p.12).

modelis neapasako, kaip turime organizuoti mokymą. *Mokymas yra mokymosi skatinimas* [2].

Mokymosi skatinimas ir su tuo susijęs mokymo modelio parinkimas priklauso *nuo siekiamų tikslų*.

Tradicinis matematikos mokymo modelis, dar vadinamas taikomojo mokslo modeliu skirtas žinių perteikimui. Todėl jį realizuodami, skatiname mokymąsi (T) ir (E) etapuose: perteikiame kuo daugiau žinių organizuodami paskaitas (T) ir jas įtvirtiname pratybose (E). Tuo tarpu pozicijos (P) ir (R) turi būti realizuojamos kiekvieno besimokančiojo pastangomis individualiai. Kol pagal tradicinio aukštojo mokslo modelį mokėsi 10% visuomenės, studentų sąmoningumu buvo galima pasikliauti. Šiuo metu situacija yra pasikeitusi. Masinis studentas nenori ir nemoka savarankiškai dirbti, todėl praktikos ir refleksijos dalys yra nerealizuojamos arba realizuojamos nekokybiškai, nuo ko kenčia mokymosi kokybė. Todėl, siekiant kokybės, labai svarbų vaidmenį vaidina mokymosi proceso vadyba: reikia sukurti tokią terpę (reikalavimų sistemą), kad studentas negalėtų nesimokyti. Atsiskaitymų etapai, terminai, užduotys, kurias studentas privalo atlikti per semestrą, reikalavimai pažymiui, testavimo sąlygos ir kt. turi būti nurodytos modulio aprašyme ir privalomos visiems tą modulį vedantiems dėstytojams ir studentams. Mokymosi kokybė yra mokymosi konteksto funkcija: nėra reikalavimų, nėra ir mokymosi [8].

Kita problema, taip pat susijusi su studento savarankiško darbo organizavimu – nuolatinės kontrolės nebuvimas. Jeigu yra išskelti reikalavimai, turi būti ir jų vykdymo kontrolė. Kuo silpnesni studentai, tuo labiau struktūrizuotas turi būti mokymo procesas. Tačiau, aukštajam mokslui tampant masiniu reiškiniu, dėstytojas fiziškai negali kiekviename mokymosi etape sukontroliuoti studentų. Taigi reikalingos testavimo sistemos, kurios leistų kontroliuoti mokymąsi ir automatizuoti apskaitą.

Trečioji problema – studentų savikontrolės nebuvimas (R). Uždavinių sprendimo rezultatų analizė rodo, kad atsakymuose paliekamos lygčių pašalinės šaknys, gaunami lygčių sistemų skirtingi atsakymai, sprendžiant jas skirtingais būdais, masiškai netikrinama ar gautas atsakymas tenkina duotas sąlygas [9]. Trūksta priemonių savikontrolėi skatinti (testų, klausimų, mokomųjų kompiuterinių programų, diskusijų tinkle). Studentų savikontrolės skatinimo procesas turėtų būti taip pat organizuotas.

2. Galimos refleksyvaus studijų modelio realizavimo problemos

Išvardintas problemas būtų galima spręsti, tačiau šiandienos realijos yra tokios, kad keičiasi ugdymo tikslai ir tradicinis studijų modelis nebetinka šiems tikslams

pasiekti. Bolonijos konferencijoje suformuluoti ugdymo tikslai yra iššūkis tradiciniam mokymui. Mokymosi per visą gyvenimą idėja reikalauja išmokti nepriklausyti nuo dėstytojo, kaip informacijos šaltinio, gebėti pačiam atsirinkti, kas svarbu, išmokti argumentuotai reikšti savo mintis, išklausti kitą, rasti mąstymo skirtumus, būti atsakingam už savo veiklos rezultatus ir kt. Šių gebėjimų lavinime labai svarbią vietą užima matematika – mokslas sutvertas tokių gebėjimų lavinimui. Tačiau tradicinis matematikos mokymo modelis ir jį lydinti mokymo forma – paskaita yra nepritaikyti šių gebėjimų lavinimui.

Refleksyvaus ugdymo koncepcija universiteto misiją sieja ne su žinių perteikimu, bet su *gebėjimų lavinimu*, kuriuos turėdamas, žmogus galėtų save tobulinti visą gyvenimą [1]. Šiame supratime akcentuojamos ne pačios žinios, bet metodas, kaip jos bus perteiktos, nes gebėjimai lavėja aktyviai pačiam studentui dalyvaujant tiriamojoje veikloje.

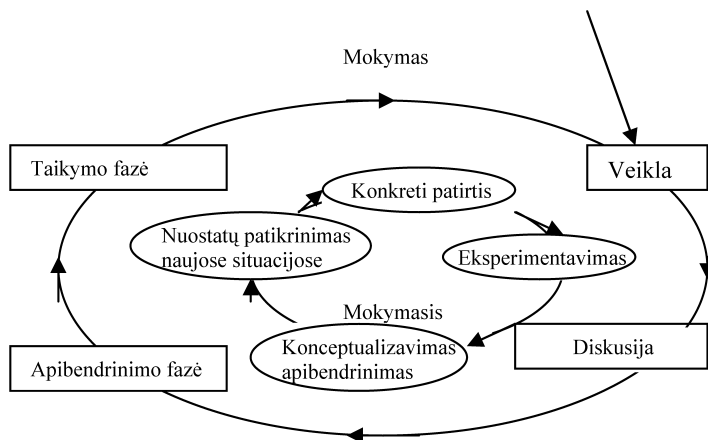
Matematikos modulių techniškajame universitete tikslas – išlavinti bendruosius intelektualinius gebėjimus ir suteikti *veiklias* matematikos žinias, reikalingas pasirinktos krypties studijoms. Žinių veiklumas priklauso nuo to, kokia individuali žinių struktūra bus sudaryta, kiek pagrįstas individualus žinojimas. Taigi, labai svarbi mokymosi cikle yra (R) dalis, kuri sujungia individualų žinojimą su teoriniu. Dar geriau, kai teoriniai apibendrinimai kyla iš studento patirties ir vėliau belieka tik įsitikinti jų teisingumu.

Refleksyvių studijų modeliai akcentuoja mokymosi skatinimą (R) dalyje. Skatinant analizuoti, apibendrinti, išsakyti savo individualų žinojimą, lavinami bendrieji intelektualiniai gebėjimai, matematinė kalba, gebėjimai išklausti, įsigilinti į svetimas žinių struktūras ir įsitikinti savų struktūrų netobulumu. Tuo tarpu pasiskaitymas ir eksperimentavimas yra paliekamas individualiam studentų darbui. Šis modelis leidžia per matematikos dalyką formuoti ne tik matematikos operacinės veiklos įgūdžius, bet ir mokytis tiriamosios veiklos, ugdyti bendruosius gebėjimus, mokyti mokytis.

Beje, panašiai dirba ir mokslininkas, kurio veiklos kelias, kaip ir besimokančiojo pagal refleksyvių modelį kelias, yra panašūs. Idėjos kyla iš tikrovės stebėjimų. Stebėdami tam tikrus dėsningumus, formuojame reiškinių apibrėžimus, sampratas, hipotezes. Dažnai jos būna akivaizdesnės, negu pats deducinis įrodymas, kurį galima kartais praleisti, bet negalima visai atsisakyti. Matematika nėra empirinis mokslas, t.y. *eksperimentas nelaikomas matematinio fakto teisingumo kriterijumi*. Todėl būtinas teiginio įrodymas, leidžiantis apibendrinti ir žinias pakylėti į aukštesnę abstrakcijos lygį. Taip kuriama teorija, kuri nėra svetima besimokančiajam, nes ji yra studento paties mąstymo sukurtas produktas.

Burch and Miller' (2 pav.) sukurtas refleksyvių studijų modelis tinka matematikos mokymuisi ir šiandien jau realizuojamas Vokietijos, Skandinavijos šalių universitetuose. Ciklas pradedamas nuo individualaus eksperimentavimo.

Vidiniame cikle yra mokymasis – individuali studento veikla – kurio dalys sutampa su Kolb'o ciklo dalimis. Jo tikslas – sudaryti individualią žinių struktūrą. Išorinį ciklą sudaro mokymas. Pirmosios mokymo pakopos tikslas – studentų veikla, reikalinga individualios veiklos kontrolei. Studentas be šios funkcijos gali sabotuoti mokymosi ciklą. Todėl mokymo pirmoji pakopa turėtų būti konkreti veikla, kurios pagrindu kitose fazėse organizuojama diskusija. Čia studentai turi galimybę išsakyti savo individualų žinojimą, susipažinti su kitokiomis strategijomis, gali vertinti ir rinktis optimalų.



2 pav. Patirtinis mokymosi – mokymo modelis (adaptuota pagal [3], p. 5).

Trečioji – apibendrinimo fazė – reikalinga medžiagos conceptualizavimui, susisteminiui. Čia dėstytoji nebereikia skaityti viso kurso. Dėstytojas, tyrinėja studentų pasisakymus pirmose fazėse ir savo pasisakymą konstruoja iš tos medžiagos, kuri buvo sunkiausiai suvokiama, akcentuoja tai, ko studentai neįžiūrėjo, padeda įrodyti iškeltas hipotezes. Kadangi teorija yra patikrinama praktikoje, o naujos teorijos gimsta iš praktikos, tai paskutinėje fazėje, dėstant matematiką, yra taikymai, iš kurių kyla naujos problemos ir motyvacija naujam ciklui.

Abu ciklai yra labai svarbūs, mokantis matematikos. Vidinis – suformuoja individualų žinojimą, kuris yra hipotezės lygmuo, išorinis – individualų žinojimą leidžia keisti ir pakelti į aukštesnę abstrakcijos lygį, t.y. kurti matematikos teoriją. Aišku, kad ši teorija savo išbaigtumu ir organizacija neprilygs tai, kurią sukuria matematikas mokytojas. Bet ši teorija turėtų būti veikli, ko ir reikia inžinierui.

Atsižvelgiant į modelio dalis ir Lietuvos edukacinėje aplinkoje išsilaikusias tradicijas, galima prognozuoti jo realizavimo galimybes. Edukacinės aplinkos sampratoje yra svarbios dimensijos: didaktinės sąlygos (keliami tikslai, turinys, galimi pasirinkti metodai); kompetencinės sąlygos (studento ir dėstytojo patirtis); psichologinės sąlygos (santykiai, motyvaciniai veiksniai); materialinės sąlygos (vadovėliai, mokymo priemonės).

Keičiantis mokymosi modeliui, kartu keičiasi ir reikalavimai minėtoms sąlygoms.

Universitete gali dirbti žmonės, skirtingai traktuojantys matematikos tikslus. Ryšium su tuo, gali būti problemų, kurios reikšis nepasitenkinimu, naujovių atmetimu. Tačiau savaime ugdymas nepasidarys kitoks, taigi, naujo modelio diegimas turėtų būti kryptingas ir visais lygiais palaikomas. Todėl kaitai reikia gerai pasiruošti visomis prasmėmis.

Ruošiantis realizuoti refleksyvųjį modelį, teks siaurinti turinį, nes, lavinant gebėjimus, esminį vaidmenį vaidina metodas, o ne turinys. Diskusija su 200 studentų vargu ar pasiteisintų, todėl reikėtų keisti grupinio ir srautinio darbo santykį. Taigi keičiasi

visa studijų sistema. Todėl kaita revoliuciniu keliu nieko neduotų, tik sumaištį ir nepasitenkinimą.

Vidinių mokymosi modelio ciklą realizuoja studentas savo jėgomis, todėl jis turi būti gerai aprūpintas metodine medžiaga ir priemonėmis. Reikalingi metodiniai nurodymai, kur būtų suformuluoti konkretūs reikalavimai kiekvienam ciklui: ką studentas turi išsiaiškinti, žinoti, mokėti atlikti ir p.nš. Reikalingi vadovėliai, orientuoti į gausią eksperimentinę medžiagą, kryptingai vedančią prie teisingų apibendrinimų. Reikalingos mokomosios kompiuterinės programos, leidžiančios eksperimentuoti, kurios, panaudojus animacijos, grafikos ir kitas galimybes, leistų akcentuoti svarbiausius dalyko momentus, susidaryti nuostatas apie priklausomybes, leistų greičiau išmokti. Reikalingi savikontrolės testai, skatinantys išmoktą medžiagą permąstyti ir įsivertinti. Vidinio ciklo realizavimui reikės taikyti nuotolinio mokymo elementus (pvz., WebCT mokymosi aplinką), kur studentas galėtų rasti reikiamą informaciją ir pagalbą. Tokių mokomųjų programų sukūrimas reikalauja iš pedagogo (ar greičiau jų komandos) naujų kompetencijų (pvz., programavimo, darbo su kompiuterinėmis mokymosi aplinkomis), kurias ne kiekvienas dėstytojas turi. Taigi pasirėngimas naujo modelio realizavimui reikalauja didžiulio kolektyvinio darbo.

Kita ne mažiau svarbi problema – studentų kompetencija. Vidiniam ciklui realizuoti reikalingi savarankiško darbo įgūdžiai, visų pirma – gebėjimas nagrinėti nežinomą matematinį tekstą (skaityti vadovėlį). Nors vidurinės mokyklos programose įrašyta, kad garantuojamas matematinis raštingumas B lygiu besimokantiems moksleiviams, tačiau studentų kompetencijos tyrimai [9] rodo, kad tik trečdalis KTU informatikos fakulteto studentų ($n = 108$), baigusiu A lygiu, sugebėjo savarankiškai pasiruošti atsakyti į iš anksto duotus klausimus. Matematikos mokytojų ($n = 152$) apklausa parodė, kad tik 65% apklaustųjų sieja gebėjimą savarankiškai išanalizuoti matematinės vadovėlyje pateiktą medžiagą su raštingumu. Be to, gebėjimai skaityti matematinį tekstą, rasti mąstymo klaidas, argumentuotai atsakyti, įrodyti, nėra vertinami valstybinio egzamino metu todėl sunku pasakyti, ar jų yra siekiama.

Apibendrinę, galime teigti, kad:

1. Neišsprendę tradicinio matematikos mokymo problemų (pedagoginio proceso vadybos, savarankiško darbo kontrolės, ir studentų savikontrolės organizavimo), negalėsime pereiti prie refleksyvaus modelio, kuris yra dar daugiau struktūrizuotas, realizavimo.
2. Refleksyvaus matematikos mokymosi modelio realizavimas susijęs su sunkumais:
 - kompetenciniais (studento negebėjimas savarankiškai dirbti, diskutavimo ir matematinio teksto skaitymo įgūdžių neturėjimas, dėstytojo nepatirtis dirbti kitaip);
 - materialiniais (vadovėlių, atitinkančių besimokančiųjų lygį su gausia eksperimentine medžiaga, tikslingai vedančia prie teisingų išvadų formulavimo stoka, metodinių priemonių, padedančių mokytis nebuvimas, kompiuterinių mokomųjų programų nebuvimas);
 - psichologiniais (tiek studento, tiek dėstytojo ankstesnė patirtis ir susiformavę nuostatos neleidžia dirbti kitaip, senų tradicijų gilumas riboja naujų nuostatų plėtros galimybes).

Literatūra

1. R. Barnett, *The Idea of Higher Education*, University Press, London (1990).
2. B. Bitinas, *Ugdymo filosofija*, Enciklopedija, Vilnius (2000).
3. D. Boud, I. Pascoe (Eds.), *Experiential Learning*, Australian Consortium on Experiential Education, Sydney, Australia (1978).
4. D. Boud, R. Keogh, D. Walker, *Reflection: Turning Experience into Learning*, Kogan Page, London (1999).
5. J. Bowden, F. Marton, *The University of Learning*, Biddles Ltd, Guildford and King's Lynn, Great Britain (1998).
6. D.A. Kolb, *Experiential Learning. Experience as the Source of Learning and Development*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey (1984).
7. J. Letschert (Ed.), *Turning the Perspective. New Outlooks for Education*, Consortium of Institutions for Development and Research in Education in Europe, Netherlands Institute for Curriculum Development, Enschede (2001).
8. P. Ramsden, *Kaip mokyti aukštojoje mokykloje*, Aidai (2000).
9. R. Novikienė, *Matematikos mokymosi universitete kaitos prielaidos ir ribotumai edukacinės paradigmos virsmo kontekste*, Daktaro disertacija (07S), KTU (2003).

SUMMARY

R. Novikienė, N. Čiučiulkienė. Problems in realizing study models on mathematics

The reflective study models are quite frequent and well analyzed in the scientific literature. Still their realization premises being different in many countries keep forming a scientific issue which needs a special attention, especially in learning mathematics. In this context there arises a problem question: *what are the realization limitations of the traditional and reflective mathematics learning models?*

The research paper consists of two parts. The first part clears a problems of the realization a traditional study model. The second part clears out the possible realization limitations of the above mentioned model in Lithuanian context.

Keywords: traditional teaching model, reflective study model, problems of their realization.