

## Matematinio raštingumo samprata

**Jolita Dudaitė**

Edukologijos doktorantė  
Kauno technologijos universiteto  
Ugdymo sistemų katedra  
K. Donelaičio g. 20-400, LT-44239 Kaunas  
El. paštas: jolita@nec.lt

### Įvadas

„Informacijos amžius yra skaičių amžius“ (Steen, 1999, p. 8). Šių dienų pasaulis užtvindytas skaičiais. Kiekybinio mąstymo reikalingumas žmonėms sparčiai didėja tiek darbo vietose, tiek moksle, tiek namuose, tiek įvairioje kitoje žmogaus gyvenimo aplinkoje. Skaičiai, duomenys, grafikai palengvina ir kartu ap sunkina šiuolaikinį gyvenimą. „Kai kompiuteriai atvėrė informacijos amžiaus šliuzo vartus, visi tapome pagauti vis kylančios skaičių potvynio“ (Steen, 1997, p. 1), kuris dažnai žmogui sukelia ne aiškumą, o painiavą (Orrill, 2003). Vis didėjanti kiekybinės informacijos gausa labai pakeitė ne tik žmonių gyvenamąją ir darbo aplinką, bet ir ištisą socialinę sistemą. Kiekviena žmogaus diena tampa vis labiau priklausoma nuo skaitmeninių technologijų. Dauguma modernios civilizacijos konstruktų, lydinčių žmogų kasdieną, remiasi kiekybine informacija. Taigi kiekybinių išraiškų ir ryšių supratimas ir mokėjimas jais naudotis yra šio amžiaus naujasis raštingumas, be kurio jau neįmanoma apsieiti. Atrodytų, kad „matematinis raštingumas žmogų lydi nuo lopšio iki kapo“ (Schmitt, 2003, p. 260). Anot Bernard Madison (2003), šiuolaikinėje visuomenėje ma-

tematinio (kiekybinio) raštingumo svarba asmeniui yra prilyginama teisei į gyvenimą, laisvę, laimės siekimą. Be pakankamo gebėjimo „mąstyti skaičiais“ (Steen, 2001b) žmogus šiuolaikinėje visuomenėje negali nei padaryti protinių sprendimų, nei apskritai tinkamai dalyvauti socialiniame gyvenime. Tačiau pažymėtina, kad šiuolaikinis žmogus dažnai yra nepakankamai pasirengęs gyventi šiame skaičių, kiekybinės informacijos amžiuje, o dalis visuomenės laikoma visiškai matematiškai neraštinga (De Lange, 2003; The Quantitative Literacy Design Team, 2001).

Iš to kyla ir nauja svarba bei nauji reikalavimai matematikos mokymui(-si) mokykloje. Kiekviena šalis bando nustatyti naujus matematikos mokymo tikslus ir reikalavimus, iš naujo apibrėžti, kas yra matematinis raštingumas, kokio matematinio raštingumo rezultato reikėtų siekti mokykloje, kaip pamatuoti matematinį raštingumą. Tai aktualūs klausimai įvairių šalių matematikų bendruomenėms (ICME-10, Edge, internete). Kiekviena šalis skirtingai atsako į šio laikotarpio iškeltus iššūkius matematikos mokymui(-si), nes atsakymai priklauso nuo to, kokią istorinį ir kultūrinį vaidmenį matematika tose šalyse atliko ir atlieka (Steen, 2003). Visiems

galimiems atsakymams bendra yra tai, kad matematinis raštingumas turi būti skirtas be išimties visiems, o ne daliai išrinktųjų, o tai amžiams bėgant dažnai atsitikdavo su matematikos mokymu.

Šio **straipsnio tikslas** – išnagrinėti ir apibrėžti matematinio raštingumo sampratą. Tam keliami tokie **uždaviniai**:

- Pateikti matematinio raštingumo terminų, randamų mokslinėje literatūroje, analizę.
- Atskleisti matematikos ir matematinio raštingumo skirtumus.
- Apžvelgti įvairius matematinio raštingumo sampratos apibrėžimus.
- Išskirti matematinio raštingumo sampratos pagrindinius elementus.
- Sudaryti matematinio raštingumo sampratos modelį.

Pasaulio mokslinėje literatūroje bandymų apibrėžti matematinį raštingumą yra nemažai, tačiau dažniausiai apsiribojama tam tikro apibrėžimo pasiūlymu, be kitų, jau esamų, apibrėžimų analizės. Kai kurie mokslininkai pateikia ir išanalizuoja vos kelis apibrėžimus. Šiame straipsnyje norėta pateikti plačią matematinio raštingumo sampratos apibrėžimų skalę, išskirti pagrindinius sampratos elementus ir sukurti matematinio raštingumo sampratos modelį. Taip pat straipsnyje pateikiami įvairūs literatūroje aptinkami matematinio raštingumo sampratos terminai (angliškai) ir analizuojama, kuo jie skiriasi ir ar jie visi kalba apie tą patį matematinį raštingumą. Pasaulio mokslinėje literatūroje tokio plataus pobūdžio analizės neteko aptikti. Dažniausiai vartojamas vienas kuris nors terminas, kartais išvardijami du, trys terminai, nurodant, kad jie sinonimiški, retai išanalizuojami keli terminai.

Lietuvos mokslinėje literatūroje tokio pobūdžio analizė nėra atlikta.

**Tyrimo metodai** – mokslinės literatūros ir dokumentų analizė, interpretavimas, lyginimas, vertinimas.

## **Matematinio raštingumo sampratos problema**

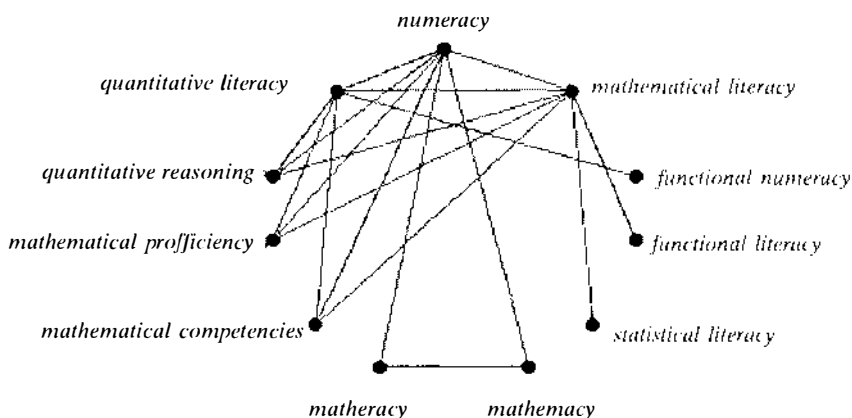
Daugelis tvirtina, kad matematinis raštingumas šiais laikais yra ypač svarbus (The Quantitative Literacy Design Team, 2001; Cuban, 2001; Wadsworth, 1997; Madison, 2003; Steen, 2001b), tačiau taip pat daugelis pripažįsta, jog tąjį matematinį raštingumą nėra paprasta apibrėžti (The Quantitative Literacy Design Team, 2001; Madison, 2003; De Lange, 2003; Bass, 2003; Manaster, 2001; Edge, internete, Price, 2004; Briggs, 2002). Matematikai teigia, kad matematinį raštingumą lengva atpažinti ir pripažinti, tačiau jį apibrėžti – ypač sudėtinga (Briggs, 2002). Matematinio raštingumo samprata skiriasi tiek įvairiose šalyse (Fiske, 1999), skirtingose kultūrose (De Lange, 2003), tiek nevienoda ji tarp tos pačios šalies mokslininkų. Taip pat matematinio raštingumo apibrėžimai kinta (CIEAEM 53, 2001) – skiriasi laikui bėgant. Šiandien, informacijos ir skaičių amžiuje, vėl aktualu apibrėžti matematinį raštingumą (Steen, 2001b).

### *1. Matematinio raštingumo terminų gausa*

Peržvelgus literatūrą, susijusią su matematinio raštingumu, visų pirma galima nustebti, susidūrus su šios sampratos terminų gausa. Angliškuose tekstuose labiausiai paplitę nagrinėjamos sampratos terminai yra:

- *numeracy*;
- *quantitative literacy*;
- *mathematical (mathematics) literacy*.

Tačiau pasitaiko ir kitokių pavadinimų:



1 pav. Sinonimiškai vartojami terminai, apibūdinantys matematinį raštingumą

- *quantitative reasoning* (Price, 2004; Briggs, 2002);
- *quantitative practices* (Denning, 1997);
- *mathematical competencies* (Niss, 2003);
- *mathematical profficiency* (Edge, internete; Steen, 2001b);
- *mathematical power* (Kouba, 1998);
- *mathemacy* (Skovsmose, 2004);
- *matheracy* (D'Ambrosio, internete);
- *functional numeracy* (Cuban, 2001);
- *functional literacy* (CIEAEM 53, 2001);
- *functional mathematics*;
- *statistical literacy* (IASE, 2005);
- arba tiesiog *matematika*.

Prasmingai išversti visų šių terminų į lietuvių kalbą beveik neįmanoma. Lietuvoje įprasta vartotivieną terminą – matematinis raštingumas, jis šiame darbe ir vartojamas.

Iškart kyla klausimas – visi šie terminai reiškia tą patį ar jais vadinami skirtingi dalykai? Yra šalių, kurios labiau vartoja vienus terminus, kai kurios – kitus. Pavyzdžiui, terminas „numeracy“ būdingas Australijai ir kitoms angliškai kalbančioms šalims, išskyrus JAV, terminas „quantitative literacy“ – JAV, o „mathematical literacy“ – Olandijai. Kitose šalyse

dažniausiai vartojami keli skirtingi terminai. Taip pat terminas „mathematical literacy“ vartojamas didžiųjų tarptautinių moksleivių pasiekimų tyrimų, pavyzdžiui, IEA TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) ir OECD PISA (Organisation for Economic Co-operation and Development, Programme for International Student Assessment).

Vieni mokslininkai minėtus terminus vartoja sinonimiškai, kiti – bando pagrįsti, kodėl jie vartoja būtent tą, o ne kitą terminą, dar kiti – bando atskleisti kai kurių terminų skirtumus.

Daugelis mokslininkų vis dėlto linkę tam tikrus terminus manyti esant sinonimus. Sinonimiškai vartojami terminai, kuriuos pavyko rasti literatūroje, pateikiami vaizdžiai 1 paveiksle (sinonimiškai vartojami terminai sujungti).

Kaip matyti iš vaizduojamų sąryšių, visus šiuos vienuolika terminų galima teigti esant sinonimus. Tačiau tai tik dalies mokslininkų pozicija.

Kai kurie mokslininkai teigia, kad pirmenybę teikia vienam, o ne kitam terminui, tačiau savo pasirinkimo nepagrindžia.

Kiti mokslininkai, rinkdamiesi vartojamus terminus, iš esmės pagrindžia jų vartojimo būtinumą, atskleidžia kitų terminų skirtumus ir nusako, kodėl jie netinkami vartoti kalbant apie sampratą, kurią lietuviškai galima pavadinti tiesiog matematiniu raštingumu.

Tie terminų skirtumai nagrinėjami kituose skyreliuose.

### *Matematinis raštingumas – ne tas pats, kas matematika*

Nagrinėjant literatūrą matyti, kad daugelis autorių mano esant savaimę suprantama, jog matematinis raštingumas ir matematika yra iš esmės skirtingi dalykai, nors to savo knygoje ir straipsniuose konkrečiai neanalizuoja. Tačiau dalis mokslininkų išskirtinai pažymi, kad matematinis raštingumas nėra tas pats, kas matematika (Gal, 1997; Steen, 2001b; 2003; 2004; Orrill, 2001; Manaster, 2001; Hughes-Hallett, 2001; Briggs, 2002; Brentley, 1999; The Quantitative Literacy Design Team, 2001; Ewell, 2001; Cozzens, 2003; Somerville, 2003) ir apibūdina, kuo šie du dalykai skiriasi.

Pagrindinis matematikos ir matematinio raštingumo skirtumas nusakomas šia dichotomija: matematika yra akademinė, abstrakti, platoniška, o matematinis raštingumas – komercinis, visada konkretus, praktiškas ir kontekstualus (The Quantitative Literacy Design Team, 2001; Steen, 2001b; 2003; Briggs, 2002).

Anot Steen (2001, 2001b), matematinis raštingumas nėra matematikos pakaitas. Šiuolaikiniams mokiniams reikia abiejų dalykų – tiek matematikos, tiek matematinio raštingumo, nes jie atlieka skirtingus vaidmenis. Šie du dalykai yra lygiaverčiai partneriai, nors ir skirtingi. Steen (2004) matematiką apibūdina kaip graikų sukurtą abstrakčią, deduktyvią discipliną, gyvavusią amžius, aptinkamą visuose moksluose, technologi-

jose, inžinerijoje. Matematinį raštingumą jis mato kaip praktinį, duomenimis ir kompiuteriais pagrįstą, sutinkamą visuose realaus, informacinio gyvenimo aspektuose. Matematika iškyla virš konteksto, matematinis raštingumas kontekstu remiasi. Matematikos objektai yra idealūs (platoniška prasme), matematinio raštingumo objektai yra duomenys, matavimai, dažnai gauti iš kompiuterio.

Collins (1999) matematikos ir matematinio raštingumo skirtumą apibrėžia sakydamas, kad matematika turi du akcentus: vienas – mąstymo ir argumentavimo, kuris padeda spręsti tam tikro pobūdžio problemas; kitas – įrankiai, kurie tas problemas įgalina, duoda joms kontekstą, t. y. aritmetika, algebra, geometrija, trigonometrija. Mokėjimas šiais įrankiais naudotis yra matematinis raštingumas.

Orrill (2001) ir Hughes-Hallett (2001) teigimu, tradicinės matematikos mokymas nebūtinai leidžia įgyti kompetenciją operuoti kiekybiniais duomenimis ir skaičiais. Matematinis raštingumas neveda į abstrakcijas, o koncentruojasi į gyvenimiškus kontekstus. Matematika nuo pasaulio užsidariusi. Todėl matematinis raštingumas turi išplėsti matematiką į kitas disciplinas, kuriose kiekybiniai aspektai dažnai ignoruojami. Mokantis matematikos reikalingi du žingsniai: susipažinti su matematiniais principais ir atpažinti matematiką kontekste (čia jau būtų matematinis raštingumas). Paprastai mokiniams jau pirmas žingsnis pasirodo nelengvas, tada antrasis – dar sudėtingesnis.

The Quantitative Literacy Design Team (2001) matematikos ir matematinio raštingumo skirtumą aiškina tuo, kad matematika kyla abstrakcijos kopėčiomis, norėdama iš pakankamo aukščio pažiūrėti ir atrasti bendras iš pažiūros skirtingų dalykų tendencijas. Matematikai abstrakcija suteikia jėgą. Tačiau matematiniam raštingumui abstrakcija nėra dėmesio centras. Čia

rezultataigaunami nagrinėjant konkrečius atvejus. Tie konkretūs atvejai yra temos, svarbios gyvenime ir darbe, ne ateityje svarbios temos, o dabar, ne keliems būsimiems profesionalams, o visiems.

Manaster (2001) teigia, kad matematikoje svarbiausia samprotavimas ir įrodymas, kad prielaidos taptų teiginiais. Matematinio raštingumo atvirkščiai, – išvados dažnai daromos iš apytikrių skaičiavimų ir iš ne griežtai surinktų duomenų. Pagrindinis mąstymo būdas matematikoje yra dedukcija, o matematinio raštingumo – indukcija ir analogija.

Ewell (2001) pagrindiniu nagrinėjamų daly-

kų atskirties tašku teigia esant patį terminą „raštingumas“, kuris implikuoja integruotą pajėgumą prasmingai funkcionuoti duotoje praktinėje bendruomenėje. Matematikoje kitaip – matematinės žinios yra ne apie praktinį išorinio pasaulio patyrimą, bet apie vidinį mąstymo būdą, apie tai, kokiais būdais mūsų mintyse sujungtos matematinės idėjos (Lucas, 2000).

Visos šios pristatytos mokslininkų nuomonės kalba apie tai, jog matematika ir matematinis raštingumas yra skirtingi lygiavertės svarbos dalykai. Jų nurodomus matematikos ir matematinio raštingumo skirtumus galima apibendrinti:

<i>Matematika</i>	<i>Matematinis raštingumas</i>
Apibendrinanti	Specifinis, konkretus
Abstrakti	Realus, kintančio konteksto
Mažai priklauso nuo konteksto	Labai priklauso nuo konteksto
Nepriklauso nuo visuomenės	Priklauso nuo visuomenės
Apolitinė	Politinis
Svarbiausia – formulės ir ryšiai	Svarbiausia – duomenys
Remiasi metodais ir algoritmais	Remiasi <i>ad hoc</i> metodu
Griežtai apibrėžtos problemos	Ne griežtai apibrėžtos problemos
Tikslus skaičiavimas	Aproksimavimas
Disciplininė	Interdisciplininis
Sprendžia problemas	Problemas aprašo
Praktikai galimybių mažai	Praktikai galimybių daug
Nuspėjama	Nenuspėjamas

Tačiau pasitaiko mokslininkų, matematiką ir matematinį raštingumą vertinančių ir kitaip.

Bernhardt (1999, p. 4) teigia, jog „matematinis raštingumas yra *visa* matematika“. Taigi jis šiuos du dalykus sulygina, jų neatskiria, tačiau neargumentuoja, kodėl taip mano, sakydamas, jog klausti, ar matematinis raštingumas yra tas pats, kas matematika, ar ne, nėra jokios prasmės, nes net ir į šį klausimą atsakius, tas atsakymas nepadės ugdant matematinį raštingumą.

Kad matematika ir matematinis raštingumas yra tas pats arba labai glaudūs dalykai galima daryti išvadą tada, kai žiūrim kitaip į pačią matematiką (matematikos sampratą laikui bėgant taip pat keičiasi). Pavyzdžiui, šiuolaikiniai filosofai, ypač neomarksistinės krypties, į matematiką žiūri iš humanistinės perspektyvos. Anot Hersh (1997), matematika turi būti suprantama kaip žmogaus veiklos rezultatas, socialinis fenomenas, žmogaus kultūros dalis, evoliucionavusi istorijos tėkmėje ir prasminga tik neatskiriamai nuo socialinio konteksto.

Toks požiūris, matematiką laikant neatskirama nuo socialinio konteksto, ją praktiškai suslygina su matematinio raštingumo samprata.

Yra nuomonių, jog matematinis raštingumas yra daugiau nei matematika, nes būti matematiškai raštingam reiškia daugiau, nei vien mokėti matematiką (Gal, 1997). Anot Briggs (internetė, p. 2), „matematika yra tik dalis didesnės įgūdžių (*skills*) srities, kuri paprastai vadinama matematinio raštingumu, apimančios kritinį mąstymą, problemų formulavimą, rašytinę ir sakytinę komunikaciją“. Matematinis raštingumas parodo matematikos galią ir naudą visuomenei, kurioje gyvename (Briggs, 2002). Matematinis raštingumas operuoja kontekstualiais duomenimis, to nedaro matematika (Cozzens, 2003). Kitaip tariant, matematinis raštingumas yra matematika kontekste arba matematika plus kontekstas. Tokiu atveju galima teigti, kad matematika yra tik matematinio raštingumo poaibis.

Argumentuoto požiūrio, kad matematinis raštingumas yra tik matematikos dalis, literatūroje aptikti nepavyko. Kaip ir požiūrio, kad matematinis raštingumas yra tiesiog nesudėtinga matematika (pavyko rasti tik pastebėjimą, jog taip žvelgti į šiuos du dalykus yra neteisinga – Somerville, 2003).

Taigi iš literatūros apžvalgos matyti, kad į matematikos ir matematinio raštingumo santykį yra trys požiūriai:

- matematika ir matematinis raštingumas yra *skirtingi*, savarankiški dalykai;
- matematika ir matematinis raštingumas yra *tas pats*;
- matematika yra matematinio raštingumo *poaibis*.

Pirmuoju požiūriu pasisako dauguma mokslininkų.

### 3. *Dažniausiai pasitaikančių terminų – mathematical literacy, quantitative literacy ir numeracy – palyginimas*

*Mathematical literacy* ir *quantitative literacy* terminai gali būti vartojami sinonimiškai, tačiau kartais jais norima pabrėžti tam tikrus aspektus. *Mathematical literacy* reikšmė raštingas asmuo matematinio kontekstu gali operuoti plačiu matematinų idėjų spektru, tačiau nebūtinai jis sugeba tai pritaikyti kasdieniame kontekste. *Quantitative literacy* reikšmė raštingas asmuo gali operuoti šiek tiek siauresniu matematinų idėjų spektru, tačiau sugeba tai plačiai pritaikyti įvairiomis ne matematinėmis situacijomis (Hughes-Hallett, 2003).

Anot The Quantitative Literacy Design Team (2001), kalbant apie tai, ko reikia gyvenimui, pirmasis imamas žodis *quantitative*, o kalbant apie tai, ko reikia mokymuisi, studijoms, pasirenkamas žodis *mathematical*; arba, kalbant apie tai, ko bendrai reikia mokykliniams dalykams, vartojamas žodis *quantitative*, ko reikia konkrečiai inžinerijai, fiziniams mokslams – *mathematical*. Žodis *quantitative* gali atrodyti ribojantis prasmę, nes skamba taip, tarsi dėmesys būtų kreipiamas labiau į skaičius ir skaičiumus nei į logiką ir argumentavimą. O žodis *mathematical* nesiriboja aritmetika, kiekybiniais matematikos aspektais, bet apima matematiką platesne reikšmė (De Lange, 2003; Forman, 1999), pavyzdžiui, žemėlapių skaitymas, orientavimasis erdvėje, pastatų planų supratimas ir pan. *Quantitative literacy* gali būti suprantamas kaip *mathematical literacy* poaibis ir kiekybine prasme – *quantitative literacy* reikia operuoti kiekybiškai mažiau matematinų nei *mathematical literacy*, nes pastaroji skirta profesionalams – inžinieriams, fizikams, socialinių

mokslių atstovams ir kt. (Raizen, 1999). Tačiau galimamanyti visiškai atvirkščiai, kad būtent žodis *mathematical* yra siauresnės reikšmės, nes apima tik skaičius, o žodis *quantitative* – tiek skaičius, tiek duomenis, be to, į *quantitative literacy* būtina įeina analizės komponentai (Cozens, 1999). Terminas žodis *mathematical* gali klaidinti ir iškreipti termino reikšmę, nes priena tradicinę matematiką.

Guidera (1999) mano, kad terminas *quantitative literacy* yra platesnis už terminą *mathematical literacy*. O Niss (2003) – atvirkščiai – *quantitative literacy* mano esant siauresnį terminą už *mathematical literacy*. Tačiau nei vienas, nei kitas nepagrindžia, kodėl taip mano.

Panašiai ir antrasis termino žodis *literacy* turi ne vieną reikšmę. Jis gali būti suprantamas kaip minimalūs skaitymo, rašymo, skaičiavimo gebėjimai. Tuo pačiu terminą galima suprasti ir kaip nusakantį raštingo (išsilavinusio) žmogaus charakteristikas. Romberg (2001) žodyje *literacy* įžiūri kontekstualumą.

Terminas *numeracy* literatūroje vartojamas keliomis reikšmėmis – arba kaip nusakantis pačius fundamentaliausius (*basic*) matematikos aspektus, pritaikytus kontekste (Rothman, 2003; Watson ir Moritz, 2002), arba kaip suteikiantis fundamentalias matematikos žinias, reikalingas sėkmingam mokymuisi mokykloje, pasirengti dirbti ir mokytis visą gyvenimą (Commonwealth, 2000), arba dažniausiai kaip terminų *mathematical literacy* ir *quantitative literacy* sinonimas.

De Lange (2003), įvesdamas dar vieno – erdvinio – raštingumo sąvoką, *quantitative literacy* mano esant *mathematical literacy* poaibiu, o *numeracy* – *quantitative literacy* poaibiu. *Numeracy* prasmė laikoma siauriausia, nes šis terminas apima tik skaičius ir skaičiavimus. *Quantitative literacy* apima skaičius ir skaičiavimus, ryšius, tikimybes. *Mathematical literacy*

– visus tuos tris elementus ir dar erdvinį raštingumą.

Taigi iš literatūros apžvalgos matyti, kad:

- terminai *mathematical literacy*, *quantitative literacy* ir *numeracy* – skirtingi;
- terminai *mathematical literacy*, *quantitative literacy* ir *numeracy* – sinonimiški;
- *mathematical literacy* yra *quantitative literacy* poaibis;
- *quantitative literacy* – *mathematical literacy* poaibis;
- *numeracy* yra *quantitative literacy* poaibis ir *mathematical literacy* poaibis.

#### 4. Rečiau pasitaikantys terminai – quantitative reasoning, quantitative practices, mathematical power, matheracy, mathemacy, mathematical proficiency

Cobb (1997), lygindamas terminus *quantitative literacy* ir *quantitative reasoning*, teigia, kad terminas *literacy* yra siauresnis už terminą *reasoning*. Raštingumas (*literacy*) atsako į klausimą, ar moki skaityti ir rašyti, o *quantitative literacy* – į klausimą, ar moki skaičiuoti ir apskaičiuoti. Kiekvienas klausimas yra tik pirmoji pakopa. Terminas *quantitative reasoning* – samprotavimas, argumentavimas – rodo daug aukštesnę pakopą.

Denning (1997) mano, kad jei dėmesys bus kreipiamas tik į *quantitative literacy*, galima nepasiekti išskeltųjų edukacinių tikslų. Todėl jis siūlo nuo *quantitative literacy* pereiti prie *quantitative practices* (pratybos). Fokusavimas ties raštingumu (*literacy*), anot mokslininko, veda link pratybų apibūdinimo, aprašymo, bet ne į pačias pratybas. Raštingumas gali būti suprantamas kaip meniu restorane – apibūdina pietus, bet nepamaitina. Taigi raštingumas čia pristatomas tik kaip supažindinantis su skaičiais ir

skaičiavimu. Pratybos, *quantitative practices*, atveria platesnes galimybes dirbti su skaičiais ir duomenimis.

Abu šie mokslininkai siūlo terminą *literacy* keisti kitais terminais, nes *literacy* siaurina reikšmę. Panašiai apie terminą *literacy* mano ir Kouba (1998). Anot mokslininko, reikia fokusuotis ne į matematinį raštingumą (*mathematical literacy*), o į *mathematical power*. Matematinio raštingumo elementai reikalingi, norint pasiekti *mathematical power*, kuri suprantama kaip gebėjimas nagrinėti, nuspėti ir svarstyti logiškai, spręsti ne rutinines problemas, komunikuoti apie matematiką ir komunikuoti pasitelkus matematiką, sujungti skirtingas tiek pačios matematikos idėjas, tiek matematikos ir kitų intelektualinių veiklų.

Terminą *matheracy* įveda D'Ambrosio (internete) ir jį apibrėžia kaip gebėjimą kelti hipotezes, daryti išvadas. *Matheracy* mokslininkui atrodo panašesnis į klasikinį, graikų požiūrį į matematiką, kai neužtekdavo tik skaičiuoti ir matuoti, o ir prognozuoti bei filosofuoti. *Matheracy* suprantamas kaip gilesnė refleksija tarp žmogaus ir visuomenės, neskirta tik elitui, kaip buvo susiklostę iki šiol.

Terminą *mathemacy* vartoja Skovsmose (2004), jos manymu, šis terminas pabrėžia „kritinį“ matematikos mokymo(si) turinį. *Mathemacy* sąvoka gimininga dialogo, refleksijos, kritinio mąstymo sąvokoms.

*Mathematical proficiency* apibūdinamas kaip matematinų koncepcijų supratimas, laisvumas naudoti matematinės procedūras, sprendimo strategijų kompetencija, argumentacija, tinkamas sprendimo išdėstymas (Kilpatrick, iš Steen, 2001b).

Kaip matyti, matematiniam raštingumui apibūdinti mokslininkai vartoja skirtingus terminus ir skirtingai juos interpretuoja. Pasisakant už vieną ar kitą terminą pasitaiko ir visiškai

priešingų argumentavimų. Tai rodo, kad nepaprasta matematinio raštingumo samprata ne tik tikslu terminu pavadinti, bet ir apibrėžti jos turinį. Tačiau vienodai jos pavadinti ir apibrėžti gal ir nėra būtina ar net būtų netikslinga, nes matematinio raštingumo samprata skiriasi priklausomai nuo kultūros, šalies, laiko, edukacinių tikslų, taip pat nuo mokslo ir technologijų pažangos.

### 5. Matematinio raštingumo sampratos apibrėžimas

Pati matematinio raštingumo sąvoka atsirado neseniai, todėl nenuostabu, kad vis dar trunka debatai apie tai, kas tai yra ir ką reiškia (Tout, 2002).

Nors matematinio raštingumu labiau susidomėta tik prieš ketvirtį amžiaus (Habden, 2003; Briggs, 2002), pirmą kartą matematinio raštingumo terminas įvestas 1959 m. Jungtinėje Karalystėje, dokumente „Crowther Report“. Jam matematinis raštingumas apibūdinamas kaip raštingumo veidrodis ir pristatomas „viena vertus, kaip mokslinis priėjimas prie fenomeno – stebėjimas, hipotezė, eksperimentas, patikrinimas; kita vertus, kaip poreikis moderniam pasaulyje mąstyti kiekybiškai – suvokti problemų kiekybinius aspektus, net jei problemos atrodo esančios kokybinės“ (Central Advisory Council for Education (England), 1959, par. 401). Ši, pirminė, matematinio raštingumo samprata apėmė tik skaičius ir aritmetiką.

1982 m. britai matematinio raštingumo sąvokos apibūdinimą jau patobulino. Matematiniam raštingumui jie priskyrė du požymius: „pirma, „prisijaukinti“ skaičius ir gebėti pritaikyti matematinius įgūdžius tvarkantis su praktiniais kasdienybės poreikiais; antra, vertinti ir suprasti matematiniais terminais pateikiamą informaciją, pavyzdžiui, grafikus, diag-



ramas, lenteles“ ir pan. (Cockcroft Committee, 1982, pagr. 39).

Tie patys du požymiai išskiriami ir Amerikos Nacionalinio suaugusiųjų raštingumo tyrime NALS (NCES, 1993), kuriame matematinis raštingumas apibrėžiamas kaip žinios ir įgūdžiai, reikalingi taikant aritmetines operacijas pavieniui arba sekoje, naudojimasis skaičiais, pateiktais spausdintoje medžiagoje (pvz., sudaryti balansą iš čekių knygelės, užpildyti užsakymo blanką).

Johnston (1994) teigė, kad būti matematiškai raštingam yra daugiau, nei galėti manipuluoti skaičiais ar net sugebėti sėkmingai mokyti mokyklinės ar aukštosios matematikos. Matematinis raštingumas yra kritinis žinojimas, kuris nutiesia tiltą tarp matematikos ir realaus pasaulio su visa jo įvairove. Nėra tam tikro apibrėžto matematinio raštingumo lygio, reikalingo ir tinkamo įvairių specialybių žmonėms. Atsižvelgiant į skirtingus darbo ir gyvenimo kontekstus reikia aktyvinti skirtingus matematikos aspektus.

Willis (1990) matematinį raštingumą apibūdino kitokiais žodžiais: kaip nuostatą, kad matematika yra svarbi man asmeniškai ir mane supančiai bendruomenei; kaip mokymosi įgūdžių turėjimą ir fundamentinių matematinių konceptų, reikalingų norint savarankiškai įsigilinti į naujas matematinės idėjas, žinojimą; kaip matematinių argumentų supratimą.

Ir toliau žiūrint chronologine tvarka, reikėtų pristatyti Dossey (1997) mintis. Jis teigė, kad geriausia suprasti matematinį raštingumą per šėšis matematinio elgesio aspektus: duomenų reprezentavimą ir interpretavimą; skaičių ir kiekybinių operacijų „jausmą“; matavimus; kintamuosius ir ryšius; geometrines figūras ir erdvinę vaizduotę; tikimybes. Šie aspektai suteikia pagrindą veikti plataus spektro matematinėje aplinkoje.

Iddo Gal (1997) matematinį raštingumą nusako kaip įgūdžių, žinių, įsitikinimų, polinkių, mąstymo būdų, komunikacinių gebėjimų, problemų sprendimo gebėjimų, kurių žmogui reikia, norint efektyviai ir autonomiškai tvarkytis darbo ir gyvenimo kiekybinėmis situacijomis, visumą.

Australijos Nacionalinės konferencijos, skirtos matematinio raštingumo temai, vykusios 1997 m., ataskaitoje matematinis raštingumas nusakytas labai paprastai – kaip matematikos (dalies matematikos – „some mathematics“) panaudojimas, norint pasiekti tam tikrus tikslus tam tikrame kontekste (AAMT, iš Commonwealth, 2000). Šios konferencijos ataskaitoje pažymima, kad nors esmingas matematinio raštingumo yra skaičių „jausmas“, tačiau tokie matematiniai aspektai: matavimai, duomenų suvokimas, erdvinis „jausmas“, yra taip pat svarbūs. McIntosh (2000) teigia, jog tai, kad matematinio raštingumo samprata apima daugiau nei vien tik skaičių „jausmą“, yra ne visoms šalims būdingas šios sąvokos aiškinimas.

Tuo pat metu, 1997 m., Australijos Nacionalinėse matematinio raštingumo gairėse matematinis raštingumas apibrėžiamas kaip efektyvus matematikos naudojimas, siekiant įgyvendinti bendruosius gyvenimo poreikius namuose, apmokamame darbe ir dalyvaujant bendruomenės ir visuomeniniame gyvenime (Siemon, 2000). Kiti Australijos dokumentai prie šio apibrėžimo dar prideda kritinio mąstymo gebėjimą ir / arba efektyvią komunikaciją, taip pat pasirengimą sėkmingam mokymuisi mokykloje ir tolesnėms studijoms.

Singapūro curriculum (Edge, internete) matematinio raštingumo centro mokslininkų nuomone, matematinis raštingumas – tai problemų sprendimas, šalia kurio svarbu matematinės žinios, įgūdžiai, procesai, nuostatos, metapažinimas.

Tarptautinis bendrųjų gebėjimų tyrimas ILSS matematinį raštingumą apibrėžia plačiau – kaip įgūdžių, žinių, nuostatų, mąstymo būdų, komunikacinių gebėjimų, problemų sprendimo įgūdžių visumą, kuri žmogui reikalinga, norint efektyviai tvarkytis kiekybinėmis situacijomis, išylančiomis gyvenime ir darbe (ILSS, 2000). Vėlgi matematinis raštingumas suprantamas kaip matematikos žinių ir realaus pasaulio poreikių sąsaja.

Tarptautinis matematikos ir gamtos mokslų tyrimas TIMSS matematiškai raštingą žmogų apibūdina kaip turintį tam tikrą matematinių sąvokų supratimą, galintį naudoti matematinius įgūdžius realaus gyvenimo kontekste, kuris geba naudoti matematinius principus interpretuodamas informaciją ir darydamas sprendimus (IEA, 1998).

Dar šiek tiek vėliau tarptautiniame Suaugusių raštingumo ir bendrųjų gebėjimų tyrime ALL, atliktame 2002 m. ir 2003 m., matematinis raštingumas įvardijamas ne kaip pasyvių įgūdžių „portfolio“, bet kaip aktyvaus elgesio modelis pagal kurį „tvarkomasi“ įvairiomis situacijomis, sprendžiamos problemos, reaguojama į kiekybinę informaciją (Gal, 1999). Kitame šio tyrimo dokumente matematinis raštingumas apibrėžiamas visiškai paprastai – „žinios ir įgūdžiai, reikalingi efektyviai „susidoroti“ su matematiniais poreikiais įvairiomis situacijomis“ (Manly, 2000, p. 3).

Remiantis 2003 m. tarptautiniu mokinių pasiekimų tyrimu PISA (tirta penkiolikmečių matematinio raštingumo pasiekimai, terminas matematinis raštingumas apibrėžiamas: individo gebėjimas atpažinti ir suprasti matematikos vaidmenį pasaulyje, daryti gerai pamatuotus matematinius sprendimus, naudotis matematika ir užsiangažuoti matematikai tais būdais, kurie atliepia individo dabartinius ir ateities poreikius, kad individas taptų konstruktyvus, su-

interesuotas ir svarstantis pilietis (OECD, 1999)). Apibrėžime vartojamas žodis „pasaulis“ reiškia natūralią, socialinę ir kultūrinę individo aplinką. „Naudotis ir užsiangažuoti“ – tai ne tik matematikos naudojimas įvairioms problemoms spręsti, bet ir apsisprendimas „už matematiką“, matematikos laikymas vertinga, net matematikos mėgimas. „Individo dabartiniai ir ateities poreikiai“ – reiškia privatų, profesinį, socialinį (bendraamžiai, giminės, bendrapiliečiai) gyvenimą. PISA tyrimo matematinio raštingumo apibrėžime neapsiribojama minimaliu matematikos mokėjimu, matematinis raštingumas čia suprantamas kaip matematikos naudojimas tiek kasdienybės, tiek neįprastomis situacijomis; ir paprastomis, ir kompleksinėmis.

Skaitant literatūrą, susijusią su matematinio raštingumu, dažnai aptinkama amerikiečio Lynn Arthur Steen pavardė. Šis mokslininkas į matematinio raštingumo sampratą įtraukia tokius elementus: pasitikėjimą savo matematiniais sugebėjimais, kultūrinį matematikos pripažinimą, duomenų interpretavimą, loginį mąstymą, sprendimus, matematiką kontekste, skaičių „jausmą“, praktinius įgūdžius, būtinas žinias, simbolinį „jausmą“ (Steen, 2001a). Matematinis raštingumas, anot mokslininko, yra matematikos demokratizavimas (Steen, 2003).

Kito mokslininko pavardė, dažnai aptinkama kalbant apie matematinį raštingumą, yra Jan de Lange. Jis vadovavo tarptautinių moksleivių pasiekimų tyrimų (TIMSS ir PISA) matematikos ekspertų grupėms, kurios būtent ir apibrėžė tų tyrimų matematinio raštingumo sampratą. Anot šio mokslininko, matematinis raštingumas – tai gebėjimas pasitelkus protinius procesus korektiškai „tvarkytis“ su skaičiais ir duomenimis probleminėmis situacijomis.

Dar keletą mokslininkų požiūris į nagrinėjamą sampratą.

Matematinis raštingumas yra gebėjimas veikti, interpretuoti, komunikuoti skaitine, kiekybine, erdvine, statistine, net matematine informacija būdais, tinkamais įvairiuose kontekstuose ir kurie leistų tipiniam tam tikros kultūros ar subkultūros nariui efektyviai dalyvauti individui vertingoje veikloje (Evans, 2000).

Matematinis raštingumas – žinojimas, kaip mąstyti ir pagrįsti (Kolata, iš Orrill, 2003).

Matematinis raštingumas – gebėjimas suprasti ir naudotis skaičiais ir duomenų analizėmis kasdienybėje (Madison, 2003).

Matematinis raštingumas – gebėjimas atpažinti, suprasti ir naudotis kiekybiniais argumentais kasdieniame kontekste. Vienas iš esminių komponentų yra gebėjimas pritaikyti matematinius argumentus naujiems, neįprastiems kontekstams. Matematinis raštingumas labiau nusako mąstymo būdą, o ne temų ar įgūdžių sąrašą. Matematinis raštingumas yra ne tai, kiek matematikos asmuo žino, bet kaip gerai jis moka pritaikyti matematikos žinias (Hughes-Hallett, 2003).

Pateiktuose apibrėžimuose matyti du skirtingi požiūriai į nagrinėjamą sampratą. Vieni mokslininkai fokusuojasi ties individo pajėgumu naudotis kiekybiniais įrankiais, kiti – ties gebėjimu suprasti ir pripažinti matematinių metodų svarbą dabarties pasaulyje. Vieni pabrėžia bendruosius matematinius gebėjimus, kiti – aukštesnio lygio mąstymą. Tačiau iš visų apibrėžimų matyti, kad matematinis raštingumas nėra apibrėžiamas vien tik matematinių žinių terminais. Matematinis raštingumas apibrėžiamas labiau funkciniais matematinių žinių aspektais, t. y. individo kompetencijomis naudoti matematinės žinias praktiškai, funkcionaliai.

Apibendrinant pasakytina, kad matematinio raštingumo sampratą galima nusakyti Bass (2003) žodžiais, kaip *matematinės žinias ir įgū-*

*džius praktikoje (arba pritaikytus konkrečiame kontekste)*. Arba dar trumpiau, Hobden (2003) žodžiais – *naudinga matematika*.

Mūsų manymu, tinkamiausias ir atspindintis esmę matematinio raštingumo sampratos apibendrinimas yra *matematika aktualiam kontekste*.

## 6. Matematinio raštingumo sampratos sudedamieji elementai

Peržvelgus įvairius literatūroje pateikiamus matematinio raštingumo apibrėžimus matyti, kad jie daugmaž skiriasi. Neįmanoma išrinkti vieno apibrėžimo, kuris teisingiausiai apibūdintų nagrinėjamą sąvoką – kiekvienas apibrėžimas pabrėžė tam tikrus svarbius elementus. Kadangi sunku apibrėžti matematinį raštingumą, nelengva ir aiškiai nustatyti, ką reiškia būti matematiškai raštingam (Pugalee ir Chamblee, 2000; Steen, 2004). Todėl būtų prasminga išskirti esminius šios sąvokos elementus. Apibendrinus įvairiuose šaltiniuose nagrinėjamus matematinio raštingumo sąvokos apibūdinimus (pateiktus ankstesniame skyrelyje ir kitus), rasti šie elementai:

*Visuotinumumas*. Matematinis raštingumas skirtas visiems, nesvarbu rasė, lytis, socialinė padėtis, o ne saujelei būsimų profesionalų.

*Temų aktualumas*. Temos turi būti aktualios besimokančiajam ne tik dabar, bet ir ateityje; konkrečiai asmenų grupei. Tai, kas aktualu besimokančiam profesinėje mokykloje statybininko specialybės, nebūtinai aktualu bendrojo lavinimo mokyklos moksleiviui.

*Loginis (matematinis, kritinis) mąstymas*. Tai klausimų kėlimas, analizavimas, pagrindimas, argumentų supratimas, hipotezių kvestionavimas, klaidų identifikavimas, galimų klaidų numatymas, matematinių konceptų ribų supratimas, skirtingų teiginių skyrimas (apibrėžimas,

teorema, hipotezė, pavyzdys, spėjimas, sprendinys ir kt.). Loginis (matematinis, kritinis) mąstymas padeda įsigilinti, neslysti tik paviršiumi, nepriimti dalykų kaip teisingų, prieš tai jų detalai neįvertinus, ieškoti esmei rasti reikalingos informacijos.

*Matematinis argumentavimas.* Žinojimas, ką reiškia įrodymas ir kokie yra įrodymo būdai, kuo įrodymas skiriasi nuo kitų samprotavimo būdų, gebėjimas sekti argumentų seka, euristinis „jausmas“, matematinį argumentų kūrimas ir jų išraiška.

*Problemų sprendimas.* Problemų iškėlimas, formulavimas ir sprendimas įvairiais būdais. Įvairių sprendimo strategijų išmanymas. Loginių ir kiekybinių metodų naudojimas sprendžiant kasdienybės problemas. Matematika gali būti galingas įrankis gyvenime, tokios pat svarbos kaip ir skaitymas bei rašymas.

*Skaičių „jausmas“.* Intuityvus skaičių dydžių suvokimas, gebėjimas įvertinti dydį, „protingas“ skaičių naudojimas matavimams.

*Simbolių „jausmas“.* Įgūdis naudotis algebriniais simboliais, mokėjimas juos perskaityti ir interpretuoti. Tinkamas matematinį simbolių gramatikos ir sintaksės vartojimas.

*Erdvinis mąstymas.* Erdvinių kūnų ir jų sąveikos įsivaizdavimas ir gebėjimas samprotauti „erdviškai“.

*Praktiniai gebėjimai.* Žinojimas, kaip spręsti kiekybines problemas, su kuriomis asmuo dažniausiai susiduria namie, moksle ir darbe. Platusis matematikos naudojimas.

*Duomenų interpretavimas.* Grafikų, diagramų skaitymas, duomenų aiškinimas, išvadų darymas, klaidų šaltinių atpažinimas. Duomenys yra svarbiausias matematinio raštingo dalykas.

*Būtinios matematinės žinios.* Įgūdžių naudotis plačia algebrinių, geometrinių, statistinių, tikimybinių įrankių skale turėjimas.

*Matematika kontekste.* Matematikos įrankių naudojimas specifinėmis situacijomis. Skaičiavimo sistema, problemų sprendimo strategijos, siektinų rezultatų pobūdis – visa priklauso nuo konteksto specifikos. Kontekstas turi būti realus, pritaikytas besimokančiųjų poreikiams. Tai, kas vieniems yra realus kontekstas, kitiems gali būti tik pseudorealus.

*Kultūrinis aspektas.* Matematinio raštingumo turinio priklausymas nuo konkrečios kultūros. Matematikos vaidmenų ir svarbos istorijoje, moksliniame tyrime, technologijų progrose, visuomenės realijose matymas.

*„Susigyvenimas“ su matematika.* „Patogus jautimasis“ operuojant matematinėmis idėjomis. Įgudimas lengvai taikyti kiekybinius metodus. Gebėjimas atmintinai įvertinti dydžius, interpretuoti, tikrinti informaciją. „Susigyvenimas“ su matematika yra būsena, priešinga „matematikos baimės“ būsenai. „Susigyvenimas“ su matematika matematinis raštingumas yra toks pat natūralus kaip ir paprasta kalba, ir raštas.

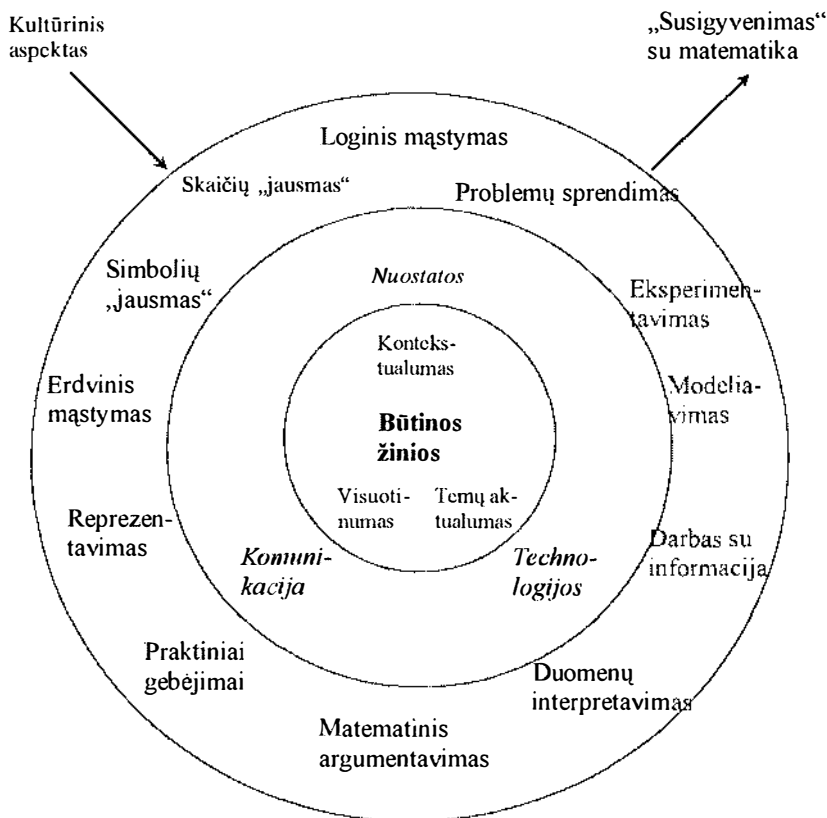
*Matematinė komunikacija.* Gebėjimas save išreikšti matematine kalba – žodine, rašytine, vaizdine. Kito asmens matematinės kalbos supratimas.

*Duomenų ir rezultatų reprezentavimas.* Mokėjimas iššifruoti, užšifruoti, „išversti“ iš matematinės kalbos arba į ją skirtingomis vaizdavimo formomis pateiktus matematinis objektus ir situacijas. Gebėjimas pasirinkti tinkamas vaizdavimo formas.

*Darbas su informacija.* Informacijos ieška, rinkimas, analizavimas ir rūšiavimas.

*Eksperimentavimas.* Hipotezių kėlimas ir tikrinimas. Mokėjimas sukonstruoti eksperimentą. Planavimas.

*Modeliavimas.* Struktūrinimas, problemų formulavimas, apibendrinimų, taisyklių ieška, išvadų darymas, kompleksinių sistemų ryšių radi-



2 pav. Matematinio raštingumo ir jo ugdymo sampratos modelis.

mas, linijinių, eksponentinių, multivariacinių, vaizdžių modelių supratimas ir interpretavimas (dematematizavimas), realybės išreiškimas matematinėmis struktūromis (matematizavimas), modelių validumo nustatymas.

*Technologijų ir matematinių įrankių naudojimas.* Duomenų įvedimas į kompiuterį, skaičiavimai, duomenų ir rezultatų vaizdavimas kompiuteriu. Mokėjimas naudotis skaičiuokliais ir kitais skaičiavimo įrankiais.

*Nuostatos.* Matematikos kaip vertybės supratimas.

Visi šie matematinio raštingumo sampratos sudedamieji elementai yra interaktyvūs.

Kai kurie paminėti matematinio raštingumo elementai kartais vadinami matematinėmis kom-

petencijomis (OECD, 1999; Niss, 2003; Carss, 1997).

Svarbu atkreipti dėmesį, kad matematinio raštingumo sampratos nesudaro vien įgūdžiai, kurie reikalingi norint būti matematiškai raštingam, net jei tai įgūdžiai, reikalingi gyvenant šiuolaikinėje visuomenėje. Be to, anot The Quantitative Literacy Design Team (2001), matematinio raštingumo įgūdžiai, išmokti atskirai nuo konteksto, nebus efektyvūs, nes nėra taip, kaip daugelis gali manyti, jog kartą išmokti įgūdžiai prireikus, bus taikomi įvairiu kontekstu. Be to, matematinis raštingumas nėra disciplina ir nėra matematikos subdisciplina (Briggs, 2002). Anot Gillman (1999), matematinio raštingumo galima išmokti mokantis ma-

tematikos, bet galima jo išmokti ir mokantis kitų dalykų. Kiti mokslininkai pasisako griežčiau. Pavyzdžiui, Schneider (2004) teigia, kad nėra vienas atskiras dalykas nėra pakankamas matematiniam raštingumui išugdyti. Skovsmose (2004) taip pat teigia, kad nėra vienos programos, nei „vieno kelio“ į matematinį raštingumą. Matematikos pamokos suteikia pagrindines žinias ir įgūdžius, reikalingus matematiniam raštingumui, o kitos disciplinos suteikia matematiniam raštingumui įgyti būtiną kontekstą. Anot daugelio mokslininkų, matematinis raštingumas yra įvairių disciplinų (Briggs, 2002; Orrill, 2001; Hughes-Hallett, 2001; Steen, 2001a). Yra manančių, kad matematinis raštingumas yra labiau menas nei mokslas (Ellis, 2001).

Galima pabandyti sukonstruoti matematinio raštingumo ir jo udgymo sampratos modelį, kuriame atsispindėtų visi šiame skyrelyje paminėti sudedamieji elementai, sugrupuoti į tam tikras reikšmines grupes (2 pav.). Šio modelio centre – matematiniam raštingumui įgyti būtinos žinios, kurios turi tenkinti tris principus: visuotinumą, kontekstualumą, temų aktualumą. Antroje eilės – matematinio raštingumo „įgalintojai“: nuostatos, technologijos ir komunikacija. Trečiame eilės – procesai, procedūros, strategijos. Visai tai visumai turi įtakos kultūrinis aspektas, o tos visumos rezultatas – „susigyvenimas“ su matematika.

## Išvados

1. Nėra bendro termino matematinio raštingumo sampratai apibūdinti. Mokslinėje literatūroje šį savoką dažniausiai vadinama *numeracy*, *quantitative literacy* ir *mathe-*

*matical literacy* terminais, bet pasitaiko ir kitokių pavadinimų: *quantitative reasoning*, *quantitative practices*, *mathematical proficiency*, *mathematical competencies*, *mathematical power*, *mathercy*, *mathemacy*, *functional numeracy*, *functional mathematics* ir kt.

2. Matematinis raštingumas nėra tas pats, kas matematika. Matematika yra apibendrinanti, abstrakti, nepriklausoma nuo konteksto ir nuo visuomenės, apolitinė, tiksli, nuspėjama. Matematinis raštingumas – atvirkščiai: konkretus, realaus konteksto, priklausantis nuo visuomenės, politinis, aproksimuojantis, nenuspėjamas.
3. Nėra vieno teisingiausio, populiariausio matematinio raštingumo sampratos apibrėžimo. Matematinio raštingumo samprata priklauso nuo kultūros ir laikotarpio, ji nuolat kinta.
4. Matematinio raštingumo sampratos modelio sudedamieji elementai: būtinos matematinės žinios, visuotinumą, temų aktualumą, loginis (matematinis, kritinis) mąstymas, matematinis argumentavimas, sprendimų darymas, skaičių „jausmas“, simbolių „jausmas“, erdvinis mąstymas, praktiniai gebėjimai, duomenų interpretavimas, būtinos matematinės žinios, matematika kontekste, kultūrinis aspektas, „susigyvenimas“ su matematika (*confidence with mathematics*), matematinė komunikacija, duomenų ir rezultatų reprezentavimas, darbas su informacija, eksperimentavimas, modeliavimas, technologijų ir matematinių įrankių naudojimas, nuostatos matematikos atžvilgiu.

## LITERATŪRA

ACER. A Focus On Numcracy // Research Developments. Newsletter of the Australian Council for Educational Research. No. 4, Winter 2000, p. 4–5.

Bass Hyman (2003). What Have We Learned, ... and Have Yet to Learn? // Madison, Bernard L., Steen, Lynn A. (2003). Quantitative Literacy. Why Literacy Matters for Schools and Colleges, National Council on Education and the Disciplines. Princeton, New Jersey, p. 247–249.

Bernhardt Robert (1999). Interviews about Quantitative Literacy: [www.stolaf.edu](http://www.stolaf.edu).

Brentley Jerry (1999). Interviews about Quantitative Literacy: [www.stolaf.edu](http://www.stolaf.edu).

Briggs William (2002). Quantitative Literacy and SIAM: [www-math.cudenver.edu](http://www-math.cudenver.edu).

Briggs William L. What Mathematics Sould All College Students Know?: [www-math.cudenver.edu](http://www-math.cudenver.edu).

Carss Marjorie C. (1997). Why Numeracy?: [www.ro-tarnet.com.au](http://www.ro-tarnet.com.au).

Central Advisory Council for Education (England), (1959). A report of the Central Advisory Council for Education (England). Crowther Report. London, HMSO.

CIEAEM 53 (International Commission for the Study and Improvement of Mathematics Education) (2001). Mathematical Literacy in the Digital Era.

Cobb George W. (1997). Mere Literacy is Not Enough. In Steen, Lynn, Arthur (1997). Why Numbers Count: Quantitative Literacy for Tomorrow's America, College Entrance Examination Board.

Cockcroft Committee (1982). Mathematics counts: Report of the Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools, London, HMSO.

Collins Angelo (1999). Interviews about Quantitative Literacy: [www.stolaf.edu](http://www.stolaf.edu).

Commonwealth Numeracy Policies for Australian Schools (2000). Numeracy, A Priority for All: Challenges for Australian Schools.

Cozzens Margaret (1999). Interviews about Quantitative Literacy: [www.stolaf.edu](http://www.stolaf.edu).

Cozzens Margaret B. (2003). Educational Policy and Decision Making // Madison, Bernard L., Steen, Lynn A. (2003). Quantitative Literacy. Why Literacy Matters for Schools and Colleges, National Council on Education and the Disciplines. Princeton, New Jersey, p. 197–198.

Cuban Larry (2001). Encouraging Progressive Pedagogy. In Steen, Lynn, Arthur (2001). Mathematics

and Democracy. The Case for Quantitative Literacy, The National Council on Education and the Disciplines, JAV, p. 87–92.

D'Ambrosio Ubiratan. Literacy, Matheracy and Technoracy – The New Trivium for the Era of Technology: [www.nottingham.ac.uk](http://www.nottingham.ac.uk).

Denning Peter J. (1997). Quantitative Practices // Steen, Lynn, Arthur (1997). Why Numbers Count: Quantitative Literacy for Tomorrow's America, College Entrance Examination Board.

Dossey J. A. (1997). Defining and Measuring Quantitative Literacy // Steen, Lynn, Arthur (1997). Why Numbers Count: Quantitative Literacy for Tomorrow's America, College Entrance Examination Board.

Edge Douglas. New Literacy's in Mathematics: Implications for Teacher Education: [www.aare.edu.au](http://www.aare.edu.au).

Ellis Wade (2001). Numerical Common Sense for All. In Steen, Lynn, Arthur (2001). Mathematics and Democracy. The Case for Quantitative Literacy, The National Council on Education and the Disciplines, USA, p. 61–65.

Evans Jeff (2000). Adult's mathematical Thinking and Emotions, Routledge Farmer, London.

Ewell Peter T. (2001). Numeracy, Mathematics, and General Education // Steen, Lynn, Arthur (2001). Mathematics and Democracy. The Case for Quantitative Literacy, The National Council on Education and the Disciplines, USA, p. 37–48.

Fiske Ted (1999). Interviews about Quantitative Literacy: [www.stolaf.edu](http://www.stolaf.edu).

Forman Michele (1999). Interviews about Quantitative Literacy: [www.stolaf.edu](http://www.stolaf.edu).

Gal Iddo (1997). Numeracy: Imperatives of a Forgotten Goal. In Steen, Lynn, Arthur (1997). Why Numbers Count: Quantitative Literacy for Tomorrow's America, College Entrance Examination Board.

Gal Iddo; Van Groenestijn Mieke; Manly Myrna; Schmitt Mary Jane; Tout Dave (1999). Numeracy conceptual Framework for the international adult literacy and lifeskills (ALL) Survey, Ottawa, National Center for Educational Statistics and Statistics Canada.

Gillman Rick (1999). Interviews about Quantitative Literacy: [www.stolaf.edu](http://www.stolaf.edu).

Guidera Aimee (1999). Interviews about Quantitative Literacy: [www.stolaf.edu](http://www.stolaf.edu).

Hersh Reuben (1997). What Is Mathematics Really?, Oxford, New York: Oxford University Press.

- Hobden, Sally (2003). *Preservice Teacher's Struggles to Achieve Mathematics Literacy*, ICME-10.
- Hu-DeHart, Evelyn (1999). *Interviews about Quantitative Literacy*: www.stolaf.edu.
- Hughes-Hallett Deborah (2001). *Achieving Numeracy: The Challenge of Implementation* // Steen, Lynn, Arthur (2001). *Mathematics and Democracy. The Case for Quantitative Literacy*, The National Council on Education and the Disciplines, JAV, p. 93–98.
- Hughes-Hallett, Deborah (2003). *The Role of Mathematics Courses in the Development of Quantitative Literacy* // Madison, Bernard L., Steen, Lynn A. (2003). *Quantitative Literacy. Why Literacy Matters for Schools and Colleges*, National Council on Education and the Disciplines, Princeton, New Jersey, p. 91–98.
- IASE (International Association for Statistical Education) (2005). *International Statistical Literacy Project. Definitions of Statistical Literacy*: <http://course1.winona.edu>.
- ICME-10 (10<sup>th</sup> International Congress on Mathematical Education). *Mathematics Teaching in General in the Nordic Countries*.
- IEA (1998). *TIMSS Monograph No. 4: Assessing Mathematics and Science Literacy*, Pacific Educational Press.
- ILSS (International Life Skills Survey) (2000). *Policy Research Initiative*, Statistics Canada.
- Johnston, Betty (1994). *Critical numeracy* // *Fine Print*, Vol. 16, Nr. 4, Summer 1994, VALBEC, Melbourne, p. 32-36.
- Kouba, Vicky L., Champagne, Audrey B. (1998). *Literacy in the National Science and Mathematics Standards: Communication and Reasoning*, National Research Center on English Learning & Achievement, New York.
- De Lange Jan (2003). *Mathematics for Literacy*. In Madison, Bernard L. ir Steen, Lynn A. (2003). *Quantitative Literacy. Why Literacy Matters for Schools and Colleges*, National Council on Education and the Disciplines, Princeton, New Jersey, p. 75–89.
- Lucas, J. R. (2000). *The Conceptual Roots of Mathematics. An Essay on the Philosophy of Mathematics*, Routledge. Taylor & Francis Group, London and New York.
- Madison Bernard L. (2003). *The Many Faces of Quantitative Literacy* // Madison, Bernard L., Steen, Lynn A. (2003). *Quantitative Literacy. Why Literacy Matters for Schools and Colleges*, National Council on Education and the Disciplines, Princeton, New Jersey, p. 3–6.
- Manaster, Alfred B. (2001). *Mathematics and Numeracy: Mutual Reinforcement* // Steen Lynn Arthur (2001). *Mathematics and Democracy. The Case for Quantitative Literacy*, The National Council on Education and the Disciplines, JAV, p. 67–72.
- Manly Mirna; Tout, Dave; van Groenestijn Mieke; Clermont Yvan (2000). *What Makes One Numeracy Task More Difficult Than Another?*, ALM-7 Conference Proceedings.
- McIntosh Alistair, Dolc Shelley (2000). *Number Sense and Mental Computation: Implications for Numeracy*, ACER Research Conference.
- NCES (National Center for Education Statistics), (1993). *Adult Literacy in America. Report of the National Adult Literacy Survey (NALS)*, Washington.
- Niss Mogens (2003). *Quantitative Literacy and Mathematical Competencies* // Madison, Bernard L., Steen, Lynn A. (2003). *Quantitative Literacy. Why Literacy Matters for Schools and Colleges*, National Council on Education and the Disciplines, Princeton, New Jersey, p. 215–220.
- OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) (1999). *Measuring Student Knowledge and Skills. A New Framework for Assessment*, Paris.
- Orrill Robert (2001). *Mathematics, Numeracy, and Democracy* // Steen Lynn Arthur (2001). *Mathematics and Democracy. The Case for Quantitative Literacy*, The National Council on Education and the Disciplines, JAV, p. xiii–xx.
- Orrill Robert (2003). *Foreword* // Madison, Bernard L. and Steen Lynn A. (2003). *Quantitative Literacy. Why Literacy Matters for Schools and Colleges*, National Council on Education and the Disciplines, Princeton, New Jersey, p. vii–viii.
- Price Glenda (2004). *What is QL/QR?*: [www.math.cudenver.edu](http://www.math.cudenver.edu).
- Pugalee David K., Chamblee Gregory (2000). *Mathematical and Technological Literacy: Developing an Integrated 21<sup>st</sup> Century Model*, Association of Mathematics Teacher Educators.
- Raizen Senta (1999). *Interviews about Quantitative Literacy*: www.stolaf.edu.
- Romberg Thomas A. (2001). *Mathematical Literacy: What Does It Mean for School Mathematics?* // *Wisconsin School News*, October, 2001.
- Rothman Sheldon, McMillan Julie (2003). *Longitudinal Surveys of Australian Youth. Research Report*



36. Influencies on Achivement in Literacy and Numeracy, Camberwell, ACER.

Schmitt Mary Jane (2003). Numeracy from crade to grave // Madison, Bernard L., Stecn, Lynn A. (2003). Quantitative Literacy. Why Literacy Matters for Schools and Colleges, National Council on Education and the Disciplines, Princeton, New Jersey, p. 260–261.

Siemon Dianne (2000). Researching numeracy in the middle years: The experience of the Middle Years Numeracy Rescarch Project, ACER Rescarch Conference.

Skovsmose Ole (2004). Research, Practice, and Responsibility, Department of Education and Learning, Aalborg University.

Schneider Carol Geary (2004). Setting Greater Expectations for Quantitative Learning: [www.aacu-edu.org](http://www.aacu-edu.org).

Somerville Janis I. (2003). Say What You Mean (and Mean What You Say) // Madison, Bernard L., Steen, Lynn A. (2003). Quantitative Literacy. Why Literacy Matters for Schools and Colleges, National Council on Education and the Disciplines, Princeton, New Jersey, p. 193–195.

Steen Lynn Arthur (1997). The New Literacy // Steen Lynn Arthur (1997). Why Numbers Count: Quantitative Literacy for Tomorrow's America, College Entrance Examinationa Board.

Steen Lynn Arthur (1999). Numeracy: The New Literacy for a Data-Drenched Society. Redefining Literacy, Spalis 1999, Vol. 57, Nr. 2, p. 8–13.

Steen Lynn Arthur (2001a). Embracing Numeracy // Steen Lynn Arthur (2001). Mathematics and Democracy. The Case for Quantitative Literacy, The National Council on Education and the Disciplines, USA, p. 107–116.

Steen Lynn Arthur (2001b). Mathematics and Numeracy: Two Literacies, One Language // The Mathematics Educator 6:1 (2001), p. 10–16.

Steen Lynn Arthur (2003). Numeracy in an International Context // Madison, Bernard L., Steen Lynn A. (2003). Quantitative Literacy. Why Literacy Matters for Schools and Colleges, National Council on Education and the Disciplines, Princeton, New Jersey, p. 211–213.

Steen Lynn Arthur (2004). Everything I Ncceded to Know about Averages... I Lcamcd in Collcg: [www.aacu-edu.org](http://www.aacu-edu.org).

The Quantitative Literacy Design Team (2001). The Case for Quantitative Literacy // Steen Lynn Arthur (2001). Mathematics and Dcmocracy. The Case for Quantitative Literacy, The National Council on Education and the Disciplines, JAV, p. 1–22.

Tout Dave (2002). Introductory Thoughts on Numeracy, Summer Institute 2002: [www.centreforliteracy.qc.ca](http://www.centreforliteracy.qc.ca).

Wadsworth, Deborah (1997). Civic Numeracy: Does the Public Care? // Steen Lynn Arthur (1997). Why Numbers Count: Quantitative Literacy for Tomorrow's America, Collee Entrance Examinationa Board.

Watson J. and Moritz J. (2002). Quantitative literacy for pre-scrvice teachers via the internet // Mathematics Teacher Education & Development, Vol. 4, 2002, p. 43–56.

Willis S. (1990). Numeracy and society: The shifting ground // Willis, S. (1990). Being Numerate: What Count?, Australian Council for Educational Research, Melbourne, p. 1–23.

## THE CONCEPT OF THE MATHEMATICAL LITERACY

**Jolita Dudaitė**

### Summary

The main idea of the article is to define the concept of the mathematical literacy. This is the new and transforming concept, the definition of which depends on the time, culture, and traditions of the particular country.

The importance of the mathematical literacy in the modern society is shown in the article.

In different countries or used by different scolars mathematical literacy has the different names. The most popular terms arc numeracy, quantitative literacy, and

mathematical literacy. But the following terms can be also find: quantitative reasoning, quantitative practices, mathematical profficiency, mathematical competencies, mathematical power, matheracy, mathemacy, functional numeracy, functional mathematics and so on. The differnces and similarities between those terms are analyzed.

The difference between mathematics and mathematical literacy is shown in the article. Mathematics is understood

as having such attributes: general, abstract, depending on the context very little, independent from the society, apolitical, in the centre are formulas and relations, uses methods and algorithms, well-defined problems, exact computation, subject based, problem-solving, few possibilities for practice, predictable. Mathematical literacy is understood as having following attributes: specific and concrete, real, with changeable context, depending on the context very much, depending on the society, political, in the centre – data, uses „ad hoc“ method, problems are not well-defined, approximation, between subjects, problem-describing, a lot of possibilities for practice, unpredictable.

The analysis of diverse concept of mathematical literacy definitions is presented. There is no best definition of the concept, nor even the most popular

definition of the concept. Each country, each scientist use the definition which seems to be the best for the particular country, for the particular time and for the particular person.

The components of the mathematical literacy concept is given in the article. These are universality, relevance of the themes, logical (or mathematical, or critical) thinking, mathematical argument, problem solving, number sense, symbol sense, spacial thinking, practical skills, data interpretation, basic mathematical knowledge, cultural aspect, confidence with mathematics, mathematical communication, data and results representation, work with information, experimentation, modeling, using tools and technology, attitudes.

The model of the mathematical literacy concept is created in the article.

Įteikta 2006 08 25

Priimta 2006 12 07