

Eesti õpilaste probleemilahendusoskus: PISA 2012 arvutipõhise probleemilahendustesti tulemused

Kristina Lindemann

Tallinna Ülikool

Tallinn 2014

Sisukord

1. Mis on probleemilahendusoskus?	3
2. Kuidas PISA mõõdab probleemilahendusoskust?	4
3. Tulemused	6
3.1. Probleemilahendusoskus rahvusvahelises võrdluses	6
3.2. Probleemülesannete saavutustasemed rahvusvahelises võrdluses	8
3.3. Milliste probleemide lahendamises on õpilased tugevad?	11
3.4. Soolised erinevused	13
3.5. Sotsiaalmajandusliku tausta mõju	14
3.6. Erinevused koolide vahel	15
3.7. Kooli õppekeel	16
3.8. Kooli asukoht	19
3.9. Koolikeskkond	20
3.10. Sihikindlus ja valmisolek probleeme lahendada	21
4. Kokkuvõtte ja järeldused	24
Viited	25
Lisa 1	26

1. Mis on probleemilahendusoskus?

Tänapäeva ühiskonnale on omased kiired muutused ja pidev tehnoloogiline areng. Noorte edukat toimetulekut sellistes tingimustes toetab kohanemisvõime, valimisolek õppida ja julgus proovida uusi asju. OECD (2014) leiab, et noored peaksid kujunema elukestvateks õppijateks, kes suudavad mõelda paindlikult ja loominguiliselt ning olema valmis lahendama keerukaid probleeme. PISA 2012 uuringus on probleemilahendusoskus määratletud kui õpilase võimekus mõista ja lahendada probleemolukordi, mille lahendusviis ei ole esmapilgul selge. Probleemi lahendamiseks on oluline tahe tegutseda ja leida vastus.

PISA 2012 uuring mõõtis õpilaste oskusi lahendada probleemülesandeid Eestis esmakordselt. Kokku osales PISA arvutipõhises probleemilahendustestis õpilasi 28 OECD riigist ja 16 partnerriigist või majanduspiirkonnast (vt PISA Eesti valimi kirjeldust infokast 1). Varem on Eestis uuritud täiskasvanute probleemilahendusoskust tehnoloogiarikkas keskkonnas aastatel 2011-2012 korraldatud rahvusvahelise oskuste uuringuga PIAAC. Sellest uuringust selgus, et Eesti inimeste probleemilahendusoskus tehnoloogiarikkas keskkonnas on pigem tagasihoidlik. Ka äsja kooli lõpetanud noored, kellest enamik kasutavad arvutit, jäid oma probleemilahendusoskustelt rahvusvahelises võrdluses keskmisest nõrgemaks (Halapuu ja Valk 2013).

Oskus leida vastuseid keerulistele probleemidele toetab nii kodanikuna ühiskonnas osalemist kui ka edukust tööturul. Uuringud näitavad, et arenenud riikide tööturgudel on üha enam vaja inimesi, kes tulevad toime mitterutiinsete ja uudsete tööülesannetega ning oskavad rakendada tehnoloogiat nende ülesannete lahendamiseks (Autor, Levy ja Murnane 2013). Üheks põhjuseks on see, et osa väheseid oskusi nõudvaid töökohti asendatakse masinatega või viiakse üle odavamale tööjõuga riikidesse. Võime lahendada keerulisi probleeme on vajalik ennekõike juhtide ja kõrgema taseme spetsialistide töös, kelle osakaalu kasvu tööturul OECD prognoosib (OECD 2014). PIAAC uuringu andmed näitavad, et ligi 30% Eesti töötajatest on vähemalt korra nädalas silmitsi keerukamate probleemidega, mille edukaks lahendamiseks kulub kauem kui pool tundi. Ainult ligi viiendik inimestest ei ole tööl kokku puutunud keeruliste probleemide lahendamisega (PIAAC andmebaas). Seega on Eesti tööturul selgelt olemas nõudlus probleemilahendusoskuse järgi, kuigi selle tase jääb alla mitmetele teistele OECD riikidele (Halapuu ja Valk 2013).

Infokast 1. PISA Eesti valim

PISA Eesti valimisse kuulusid 1996. aastal sündinud õpilased, kes hindamise ajal olid vanuses 15 aastat ja 3 kuud kuni 16 aastat ja 2 kuud ning õppisid 7. või vanemas klassis. Valimis oli 206 Eesti kooli 4779 õpilast. Probleemülesannete testis ei osalenud kõik õpilased, ülejäänute tõepärased väärtused imputeeriti. PISA valimisse kuulunud õpilastest olid 50,4% tüdrukud ja 49,6% poisid. Ligi 21% õpilastest sooritasid testi vene keeles. Osalenud koolidest olid 166 eesti õppekeelega, 37 vene õppekeelega ning 3 kakskeelset. Osalejaid oli kõigist Eesti maakondadest (vt valimi põhjalikumalt kirjeldust Tire jt. 2013).

2. Kuidas PISA mõõdab probleemilahendusoskust?

OECD lähtus probleemülesandeid koostades eeldusest, et õpilased peaksid lahendusi leides kasutama võimalikult vähe oma ainealaseid teadmisi. Eesmärk oli mõõta oskust lahendada uudseid probleemseid olukordi, millega õpilased võivad eri eluvaldkondades kokku puutuda. Küsimuste koostamise aluseks oli PISA uuringute probleemilahendusoskuse hindamise raamistik, mis eristab kolme aspekti (tabel 1):

- kuidas on teave olukorra kohta esitatud?
- kuidas toimub probleemi lahendamine?
- millises kontekstis on probleem esitatud?

Tabel 1. Probleemilahendusoskuse mõõtmise raamistik.

Probleemolukorra olemus Kas olukorra kirjeldus sisaldab kogu teavet, mida on vaja lahenduse leidmiseks?	<ul style="list-style-type: none">• Interaktiivne: kogu teavet ei esitata kohe, osa teabest selgub ülesannet lahendades• Staatiline: kogu probleemi lahendamiseks vajalik teave on esitatud kohe
Probleemilahenduse protsess Milliste kognitiivsete protsesside rakendamist ülesanne nõuab?	<ul style="list-style-type: none">• Probleemi puudutava teabe uurimine ja mõistmine (<i>exploring and understanding</i>)• Teabe uuesti esitamine (nt graafiliselt või suulise esitluse kaudu) ja hüpoteeside püstitamine seoste kohta oluliste tegurite vahel (<i>representing and formulating</i>)• Lahenduseni jõudmise plaani koostamine ja samm-sammuline täideviimine (<i>planning and executing</i>)• Lahenduskäigu jälgimine ja saadud tagasiside mõtestamine lahendamisel (<i>monitoring and reflecting</i>)
Probleemi kontekst Millist igapäevaelu olukorda probleem puudutab?	<ul style="list-style-type: none">• Kas probleemolukord on seotud tehnoloogiaga?• Kas probleemolukord on seotud isikliku eluga (iseenda, pere, sõpradega) või laiema sotsiaalse keskkonnaga (kogukond, ühiskond)?

Allikas: OECD 2014.

Iga PISA testi ülesande keskmes oli üks tabelis 1 kirjeldatud probleemilahenduse protsess, kuigi ülesanne võis sisaldada ka muid protsesse. Kuna test viidi läbi arvutis, siis õpilaste sooritust mõjutasid IKT oskused¹.

Probleemilahendusoskuse tasemete tähendust aitavad mõtestada PISA saavutustasemete kirjeldused (tabel 2, näidisülesanded lisas 1). PISA uuringus jagunevad õpilased soorituse järgi kuuele saavutustasemele. Alla esimese saavutustaseme on need õpilased, kes ei suuda edukalt sooritada enamikku esimese taseme raskusega ülesandeid. Baastasemeks loetakse teist saavutustaset, millele jõudnud õpilased peaksid oma oskustega igapäevaelus edukalt toime tulema. Siiski leiab OECD (2014) määratlus, et teisele tasemele jõudnud õpilased on

¹ Arvutipõhises testis salvestati ka lahenduskäik (nt millises järjekorras või kui kiiresti probleemi erinevate tahkudega tegeles).

ainult osaliselt võimelised probleemidega edukalt toime tulema ning vajavad lahenduste leidmiseks ulatuslikku juhendamist. Parimad probleemilahendajad asuvad kuuendal saavutustasemel.

Tabel 2. Probleemilahenduse saavutustasemete kirjeldus

Tase	Mida sellel tasemel asetsevad õpilased oskavad
1 (358 – 423 punkti)	Selle taseme õpilased saavad probleemi lahendamisega hakkama juhul, kui on varem sarnase olukorraga kokku puutunud. Nad suudavad ainult osaliselt kirjeldada, kuidas töötab lihtne igapäevaselt kasutatav tehnika. Nad suudavad lahendada lihtsaid probleeme, kus vastuse leidmine nõuab ühte või kahte sammu. Need probleemilahendajad üldiselt ei ole võimelised ette planeerima ega seadma vaheeesmärke.
2 (423 – 488 punkti)	Sellel taseme õpilased suudavad uurida uudse probleemi arengukäiku ehkki saavad sellest aru vaid osaliselt. Nad üritavad mõista ja kasutada mittetuttavaid digiseadmeid (nt piletite müügiautomaat), kuid on ainult osaliselt edukad. Nad oskavad kontrollida lihtsaid hüpoteese ja tulevad toime probleemidega, mille lahendamiseks tuleb ületada üks selgepiiriline takistus. Need probleemilahendajad suudavad ette planeerida ja teostada ühe sammu korraga, vahe-eesmärgini jõudmiseks ning nad suudavad ülesande lahenduseni jõudmise protsessi jälgida osaliselt.
3 (488 – 553 punkti)	Sellel taseme õpilased suudavad mõista infot probleemi kohta isegi siis, kui see on esitatud erinevatel viisidel. Nad suudavad uurida teavet probleemi arengukäigu kohta ja jõuda järeldusteni probleemolukorras esitatud tegurite vaheliste lihtsamate seoste kohta. Nad suudavad rakendada lihtsamaid digiseadmeid, kuid keerulisematega võivad jääda hätta. Nad saavad hõlpsasti hakkama ülesandega, mille lahendusele on esitatud üks kriteerium (nt mõtlevad välja erinevaid lahendusi ning kontrollivad nende vastavust ülesandes nõutud kriteeriumile). Nad suudavad püstitatud hüpoteesi katsega kinnitada või ümber lükata. Nad mõistavad planeerimise ja lahenduskäigu jälgimise olulisust ning vajadusel proovivad erinevaid lahendusvõimalusi.
4 (553 – 618 punkti)	Sellel taseme õpilased oskavad analüüsida keerulisema probleemi kohta käivat teavet. Nad mõistavad seoseid eri tegurite vahel, mis on vajalik ülesande lahendamiseks. Nad suudavad suhteliselt edukalt kasutada üsna keerulisi uudseid seadmeid. Need probleemilahendajad suudavad planeerida paar lahendussammu ette ja jälgida oma plaanide täitumise kulgu. Tavaliselt on nad võimelised tagasisidest lähtuvalt oma plaane kohandama ja eesmärke muutma. Nad suudavad süstemaatiliselt läbi proovida erinevaid lahendusi ja kontrollida, et ülesandes esitatud tingimused oleksid täidetud. Nad suudavad püstitada hüpoteese süsteemi mittetoimimise kohta ja kirjeldada nende testimist.
5 (618 – 683 punkti)	Sellel taseme õpilased suudavad süsteemselt tuvastada keerulise probleemi arengukäiku ja mõista olulise info struktuuri. Kuna nad kohanduvad tagasisidele kiiresti, siis tulevad hõlpsasti toime uudse keerulise seadmega. Need probleemilahendajad pakuvad kohe välja parima lahendusstrateegia, mis võtab arvesse kõiki kriteeriume. Ootamatute raskuste või vea ilmnemisel on nad suutelised viivitamatult kohandama oma plaane.
6 (683 ja rohkem punkte)	Selle taseme õpilased suudavad välja mõelda terviklikke mentaalseid mudeleid probleemi võimelikele arengukäikudele. Nad lahendavad keerulisi probleeme tõhusalt. Nad mõistavad kogu lahenduseks olulist infot, kui see nõuab infokildude kokkusobitamist. Nad õpivad kiiresti kasutama ka väga keerulisi seadmeid, et rakendada neid parimal viisil oma eesmärkide saavutamiseks. Nad püstivad üldistatud hüpoteese süsteemi kohta ja testivad neid põhjalikult. Nad jõuavad eeldustest loogiliste järeldusteni ning saavad aru, kui neil ei ole piisavat infot

	järelduste tegemiseks. Need kõrgtasemel probleemilahendajad oskavad lahenduse leidmiseks luua keerulisi, paindlikke ja mitmesammulisi plaane, mille sobivust nad probleemi lahendades järjepidevalt hindavad. Vajadusel muudavad nad oma strateegiaid.
--	--

Allikas: OECD 2014.

3. Tulemused

3.1. Probleemilahendusoskus rahvusvahelises võrdluses

PISA tulemustest selgub, et Eesti õpilased on OECD keskmisest tugevamad probleemilahendajad (tabel 4). Meie õpilastest oluliselt paremini sooritasid testi kuue riigi ja nelja Hiina piirkonna õpilased. Parimad probleemilahendajad on Singapuri ja Korea õpilased. Euroopas paistavad väga hea probleemilahendusoskusega silma õpilased Soomest. Soome on ka ainuke Euroopa riik, mille õpilaste keskmine tulemus ületas oluliselt Eesti õpilasi. Üldiselt olid erinevused Eesti ja teiste Euroopa riikide vahel pigem väikesed. Meie õpilaste probleemilahendusoskus sarnaneb Suurbritannia, Saksamaa, Tšehhi, Prantsusmaa, Hollandi, Itaalia ja ka USA õpilastele. Seevastu on meie lähiriikide Rootsi ja Venemaa probleemülesannete lahendamise oskus alla OECD keskmisele.

Probleemilahendusoskuse punktide alusel olid meie õpilased riikide võrdluses 12. kohal. PISA 2012 andmete eelnevast analüüsist selgus, et matemaatikas ja lugemises olid Eesti õpilased 11. kohal ja loodusteadustes isegi 6. kohal (Tire jt 2013). Siiski ei saa neid järjestusi otseselt võrrelda. Probleemilahendusoskust ei mõõdetud paljudes riikides, sealhulgas üldiselt väga häid tulemusi saavutanud Šveitsis ja Liechtensteinis. See tähendab, et probleemilahendusoskuse pingereas on konkurents mõnevõrra väiksem.

OECD põhiuuring (2014) toob välja, et probleemilahendusoskus korreleerub tugevalt matemaatika tulemusega ning nõrgemalt lugemisoskusega. Mõnede riikide õpilased said probleemülesannetes keskmiselt palju paremaid tulemusi kui matemaatikas, lugemises ja loodusteadustes². Võrreldes ainealaste tulemustega on väga head probleemilahendajad Korea, Jaapani, USA, Suurbritannia, Austraalia, Macau (Hiina) ja Itaalia õpilased.

Olukord on vastupidine 23 riigis, kus õpilaste probleemülesannete lahendamise oskus jäi alla PISA ainealastele tulemustele. Eesti õpilastelt oleks võinud probleemilahenduses oodata 15 punkti kõrgemat tulemust. Meie õpilastel on potentsiaali saavutada probleemide lahendamisel kõrgemat tulemust. Eestiga sarnased tendentsid ilmnevad ka meie lähiriikides. Soome õpilased said oodatust 8 punkti madalama tulemuse ja PISA 2012 testis muidu häid tulemusi saanud Poola õpilased koguni 44 punkti vähem (OECD 2014).

² OECD (2014) arvutas regressioonanalüüsiga välja, milline on iga riigi oodatav tulemus probleemilahenduse testis kui võtta arvesse tulemusi matemaatikas, lugemises ja loodusteadustes.

Tabel 4. Riikide keskmine tulemus probleemilahendamises

Jrk	Riik	Keskmine	Riigid, mille keskmine tulemus EI OLE statistiliselt erinev nimetatud riigist
1	Singapur	562	Korea
2	Korea	561	Jaapan, Singapur
3	Jaapan	552	Korea
4	Macau (Hiina)	540	Hongkong (Hiina), Shanghai (Hiina)
5	Hongkong (Hiina)	540	Taipei (Hiina), Macau (Hiina), Shanghai (Hiina)
6	Shanghai (Hiina)	536	Hongkong (Hiina), Taipei (Hiina), Macau (Hiina)
7	Taipei (Hiina)	534	Hongkong (Hiina), Shanghai (Hiina)
8	Kanada	526	Suurbritannia, Soome, Austraalia
9	Austraalia	523	Suurbritannia, Soome, Kanada
10	Soome	523	Suurbritannia, Austraalia, Kanada
11	Suurbritannia	517	USA, Eesti, Soome, Saksamaa, Austria, Tšehhi, Prantsusmaa, Austraalia, Kanada, Belgia, Holland, Itaalia
12	Eesti	515	USA, Suurbritannia, Saksamaa, Tšehhi, Prantsusmaa, Holland, Itaalia
13	Prantsusmaa	511	USA, Suurbritannia, Eesti, Saksamaa, Austria, Tšehhi, Belgia, Holland, Norra, Itaalia
14	Holland	511	USA, Suurbritannia, Eesti, Saksamaa, Austria, Tšehhi, Prantsusmaa, Belgia, Norra, Itaalia
15	Itaalia	510	USA, Suurbritannia, Eesti, Saksamaa, Austria, Tšehhi, Prantsusmaa, Belgia, Holland, Norra
16	Tšehhi	509	USA, Suurbritannia, Eesti, Saksamaa, Austria, Prantsusmaa, Belgia, Holland, Norra, Itaalia
17	Saksamaa	509	USA, Suurbritannia, Eesti, Austria, Tšehhi, Prantsusmaa, Belgia, Holland, Norra, Itaalia
18	USA	508	Suurbritannia, Eesti, Saksamaa, Austria, Tšehhi, Prantsusmaa, Iirimaa, Belgia, Holland, Norra, Itaalia
19	Belgia	508	USA, Suurbritannia, Saksamaa, Austria, Tšehhi, Prantsusmaa, Holland, Norra, Itaalia
20	Austria	506	USA, Suurbritannia, Saksamaa, Tšehhi, Prantsusmaa, Iirimaa, Belgia, Holland, Norra, Itaalia
21	Norra	503	USA, Saksamaa, Austria, Tšehhi, Prantsusmaa, Iirimaa, Belgia, Holland, Taani, Portugal, Itaalia
22	Iirimaa	498	USA, Austria, Rootsi, Taani, Portugal, Norra
23	Taani	497	Rootsi, Iirimaa, Portugal, Norra, Venemaa
24	Portugal	494	Rootsi, Iirimaa, Taani, Norra, Venemaa
25	Rootsi	491	Poola, Slovakkia, Iirimaa, Taani, Portugal, Venemaa
26	Venemaa	489	Poola, Slovakkia, Rootsi, Taani, Portugal
27	Slovakkia	483	Poola, Rootsi, Hispaania, Sloveenia, Venemaa
28	Poola	481	Slovakkia, Rootsi, Hispaania, Sloveenia, Serbia, Venemaa
29	Hispaania	477	Poola, Slovakkia, Sloveenia, Horvaatia, Serbia
30	Sloveenia	476	Poola, Slovakkia, Hispaania, Serbia
31	Serbia	473	Poola, Hispaania, Sloveenia, Horvaatia
32	Horvaatia	466	Ungari, Iisrael, Hispaania, Serbia
33	Ungari	459	Türgi, Iisrael, Horvaatia
34	Türgi	454	Ungari, Iisrael, Tšiili
35	Iisrael	454	Türgi, Ungari, Tšiili, Horvaatia, Küpros
36	Tšiili	448	Türgi, Iisrael, Küpros
37	Küpros	445	Iisrael, Tšiili

38	Brasiilia	428	Malaisia
39	Malaisia	422	Brasiilia
40	Araabia Ühendemiraadid	411	Uruguay, Bulgaaria, Montenegro
41	Montenegro	407	Uruguay, Bulgaaria, Araabia Ühendemiraadid
42	Uruguay	403	Bulgaaria, Araabia Ühendemiraadid, Montenegro, Colombia
43	Bulgaaria	402	Uruguay, Araabia Ühendemiraadid, Montenegro, Colombia
44	Colombia	399	Uruguay, Bulgaaria

Märkused:

	Riigi keskmine tulemus on statistiliselt oluliselt kõrgem kui OECD keskmine
	Riigi keskmine tulemus ei erine statistiliselt oluliselt OECD keskmisest
	Riigi keskmine tulemus on statistiliselt oluliselt nõrgem kui OECD keskmine

Allikas: OECD 2014.

3.2. Probleemülesannete saavutustase rahvusvahelises võrdluses

PISA jaotab õpilased lähtuvalt nende probleemülesannete sooritusest kuuele saavutustasemele (vt ka tabel 2 ja lisa 1).

Kuuendal saavutustasemel asetsevad kõige tugevamad probleemilahendajad. Tabelist 5 näeme, et OECD riikides suudab keskmiselt üks õpilane 40-st jõuda nii kõrgele tasemele (2,5%). Eestis on selliseid õpilasi isegi veidi vähem, umbes üks õpilane 45-st ehk 2,2%. Seega ilmneb meil absoluutsete tippude hõredus ka probleemilahendamises. Euroopa parimad noored probleemilahendajad on Soomes, kus keskmiselt üks õpilane 28-st jõuab kõrgeimale tasemele (3,6%). Kõige rohkem on väga tugevaid probleemilahendajaid Koreas ja Singapuris, kus peaaegu kümnendik õpilastest jõudis kõrgeimale saavutustasemele (vt ka joonis 1).

Kui kuuendal tasemel asetsevad õpilased alustavad probleemi lahendamist analüütilisele mudelile põhineva strateegilise plaani koostamisega, siis viiendal tasemel olevate noorte võimekus on mõnevõrra piiratum. Siiski oskavad ka nemad süsteemselt probleeme analüüsida, et leida parimad lahendused. Nii viiendal kui ka kuuendal saavutustasemel olevaid õpilasi nimetatakse „tippsooritajateks“.

Eesti õpilastest 11,8% on tippsooritajad, mis ületab veidi vastavat OECD riikide keskmist (11,4%). Siiski on paljudes Euroopa riikides tippsooritajate osakaal kõrgem kui Eestis (tabel 5). Näiteks oli Belgia keskmine tulemus Eestist madalam, kuid tippsooritajate osakaal kõrgem (14,4%).

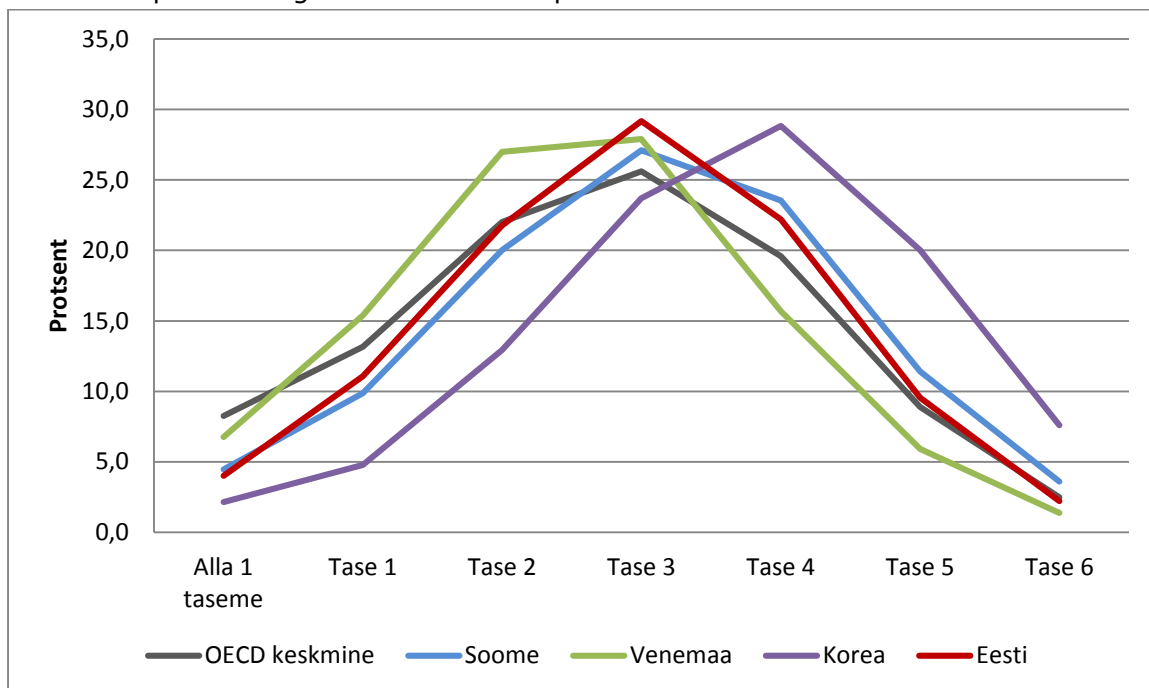
Eestist jäävad tippsooritajate osakaalu poolest selgelt maha meie naaberriigid Venemaa ja Rootsi, kuid Soomes jõuab 15% õpilastest vähemalt viiendale saavutustasemele. Tabeli tipus asuvad Aasia riigid: rohkem kui veerand Singapuri ja Korea õpilastest on probleemilahenduses tippsooritajad. Väärrib kaalumist küsimus, kuidas suurendada väga heade probleemilahendajate osakaalu Eestis, et oleksime võrreldavad nii Soome kui ka edukate Aasia riikidega.

Neljandale saavutustasemele jõudis 34% õpilastest ja kolmandale saavutustasemele 63%, mis on riikide võrdluses kõrge tulemus. Sarnaneme siin Suurbritanniale ja Prantsusmaale (tabel 5). OECD uuring (2014) nimetab kolmandale saavutustasemele jõudnud noori suhteliselt hästi hakkama saavateks probleemilahendajateks. Kolmandat taset peetakse ka arenenud riikide minimaalseks tasemeks (Tire jt 2013). Kui arvutada kokku kolmanda ja neljanda saavutustaseme õpilased, siis saame, et sinna kuuluvad ligi pooled Eesti õpilastest, keda saame seega lugeda keskmiselt tugevateks probleemilahendajateks. Tugevate keskmiste õpilaste rohkus näitab potentsiaali tippsooritajate arvu tõusuks.

Sarnaselt matemaatika, lugemise ja loodusteaduste teadmistele on ka probleemülesannete korral Eesti tugevuseks madalate oskustega õpilaste väike osakaal (tabel 5). Ligi 85% õpilastest jõuavad vähemalt baastasemele ehk teisele tasemele. Euroopas on Eestist veel vähem madala probleemilahendusoskustega õpilasi ainult Soomes.

PISA eristab õpilasi, kelle oskused jäävad alla esimest saavutustaset (vähem kui 358 punkti) ehk kellel oli tõsiseid raskusi probleemülesannete lahendamisel. Eestis on selliseid õpilasi ainult 4% (joonis 1).

Joonis 1. Õpilaste kõrgeim saavutustase probleemülesannetes eri riikides.



Allikas: PISA 2012 andmebaas.

Tabel 5. Õpilaste osakaal saavutustasemeti

Jrk	2.-6. tasemel olevate õpilaste %		3.-6. tasemel olevate õpilaste %		4.-6. tasemel olevate õpilaste %		5.-6. tasemel olevate õpilaste %		6. tasemel olevate õpilaste %	
1	Korea	93,1	Korea	80,2	Korea	56,5	Singapur	29,3	Singapur	9,6
2	Jaapan	92,9	Jaapan	78,3	Singapur	56,3	Korea	27,6	Korea	7,6
3	Macau	92,5	Singapur	78,2	Jaapan	51,5	Jaapan	22,3	Jaapan	5,3
4	Singapur	92,0	Macau	75,0	Hongkong	45,8	Hongkong	19,3	Hongkong	5,1
5	Hongkong	89,6	Hongkong	73,2	Macau	45,5	Taipei	18,3	Kanada	5,1
6	Shanghai	89,4	Shanghai	71,9	Shanghai	44,4	Shanghai	18,3	Austraalia	4,4
7	Taipei	88,4	Taipei	70,5	Taipei	44,2	Kanada	17,5	Shanghai	4,1
8	Soome	85,7	Kanada	66,3	Kanada	40,5	Austraalia	16,7	Taipei	3,8
9	Kanada	85,3	Soome	65,6	Austraalia	39,3	Macau	16,6	Soome	3,6
10	Eesti	84,9	Austraalia	65,1	Soome	38,5	Soome	15,0	Norra	3,4
11	Austraalia	84,5	Suurbritannia	63,5	Suurbritannia	37,0	Belgia	14,4	Suurbritannia	3,3
12	Suurbritannia	83,6	Eesti	63,1	Belgia	36,4	Suurbritannia	14,3	Belgia	3,0
13	Itaalia	83,6	Prantsusmaa	63,1	Holland	35,6	Holland	13,6	Macau	2,8
14	Prantsusmaa	83,5	Holland	61,6	Saksamaa	34,8	Norra	13,1	USA	2,7
15	USA	81,8	Itaalia	61,1	Prantsusmaa	34,6	Saksamaa	12,8	Saksamaa	2,7
16	Tšehhi	81,6	Tšehhi	60,9	Eesti	34,0	Prantsusmaa	12,0	Holland	2,7
17	Austria	81,6	Belgia	60,9	Tšehhi	33,7	Tšehhi	11,9	OECD	2,5
18	Holland	81,5	Saksamaa	60,5	Itaalia	33,1	Eesti	11,8	Tšehhi	2,4
19	Saksamaa	80,8	Austria	59,7	Austria	32,9	USA	11,6	Eesti	2,2
20	Iirimaa	79,7	USA	59,0	Norra	32,5	OECD	11,4	Iisrael	2,1
21	Taani	79,6	Norra	57,2	USA	32,0	Austria	10,9	Prantsusmaa	2,1
22	Portugal	79,4	OECD	56,6	OECD	31,0	Itaalia	10,8	Iirimaa	2,1
23	Belgia	79,2	Iirimaa	55,9	Iirimaa	28,1	Iirimaa	9,4	Austria	2,0
24	Norra	78,7	Taani	55,6	Taani	27,7	Iisrael	8,8	Itaalia	1,8
25	OECD	78,6	Portugal	54,0	Rootsi	26,3	Rootsi	8,8	Rootsi	1,8
26	Venemaa	77,9	Rootsi	52,6	Portugal	25,8	Taani	8,7	Hispaania	1,6
27	Rootsi	76,5	Venemaa	50,9	Slovakkia	24,0	Slovakkia	7,8	Slovakkia	1,6
28	Poola	74,3	Slovakkia	49,7	Hispaania	23,7	Hispaania	7,8	Taani	1,6
29	Slovakkia	73,9	Poola	48,5	Venemaa	23,0	Portugal	7,4	Venemaa	1,4
30	Hispaania	71,5	Hispaania	48,0	Poola	22,5	Venemaa	7,3	Portugal	1,2
31	Sloveenia	71,5	Sloveenia	46,1	Iisrael	22,5	Poola	6,9	Poola	1,1
32	Serbia	71,5	Serbia	44,8	Sloveenia	22,4	Sloveenia	6,6	Ungari	1,0
33	Horvaatia	67,7	Ungari	41,1	Serbia	19,0	Ungari	5,6	Sloveenia	0,9
34	Ungari	65,0	Iisrael	41,0	Ungari	18,6	Serbia	4,7	Horvaatia	0,8
35	Türgi	64,2	Horvaatia	40,9	Horvaatia	18,0	Horvaatia	4,7	Serbia	0,6
36	Tšiili	61,7	Küpros	34,1	Küpros	13,7	Küpros	3,6	Küpros	0,5
37	Iisrael	61,1	Tšiili	33,1	Türgi	11,6	AÜE	2,5	AÜE	0,4
38	Küpros	59,6	Türgi	32,8	Tšiili	10,9	Türgi	2,2	Brasiilia	0,4
39	Brasiilia	52,7	Brasiilia	25,8	AÜE	9,0	Tšiili	2,1	Colombia	0,2
40	Malaisia	49,5	AÜE	23,2	Brasiilia	8,4	Brasiilia	1,8	Türgi	0,2
41	AÜE	45,2	Malaisia	21,8	Bulgaaria	7,2	Bulgaaria	1,6	Tšiili	0,2
42	Bulgaaria	43,3	Bulgaaria	21,3	Uruguay	6,5	Uruguay	1,2	Bulgaaria	0,2

43	Montenegro	43,2	Uruguay	19,7	Malaisia	6,1	Colombia	1,2	Montenegro	0,1
44	Uruguay	42,1	Montenegro	19,3	Montenegro	5,5	Malaisia	0,9	Uruguay	0,1
45	Colombia	38,5	Colombia	16,4	Colombia	5,0	Montenegro	0,8	Malaisia	0,1

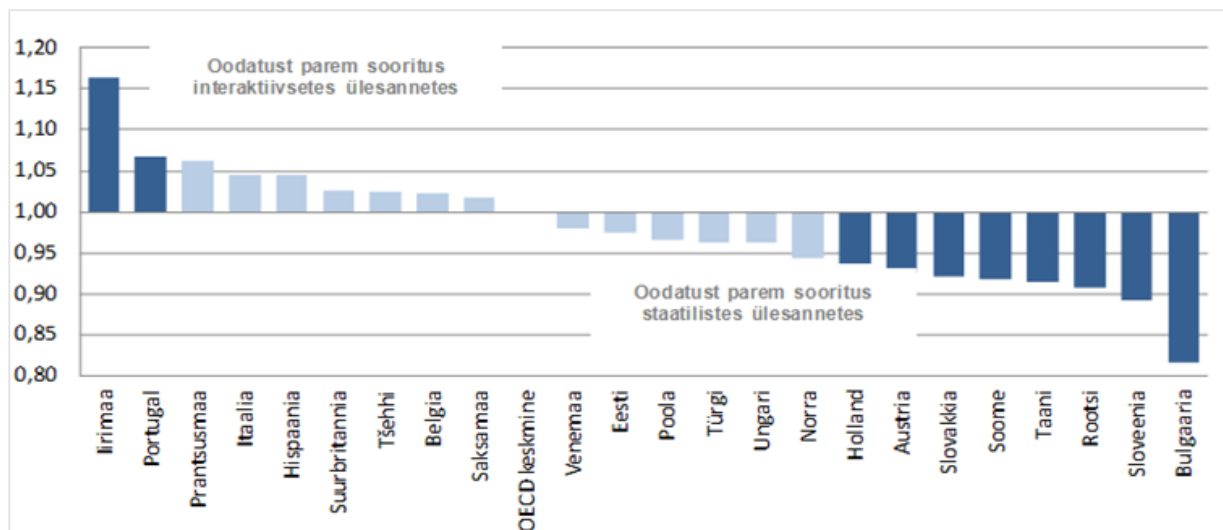
Allikas: OECD 2014

3.3. Milliste probleemide lahendamises on õpilased tugevad?

PISA uuringus pidid õpilased leidma vastuseid mitmesugust tüüpi probleemülesannetele. Eristati staatilisi ja interaktiivseid probleemülesandeid (vt ka tabel 1). Staatilised ülesanded sarnanevad tüüpilistele töövihiku ülesannetele – õpilastele esitatakse kohe kogu lahendamiseks vajalik teave. Oskus lahendada staatilisi probleeme on aluseks interaktiivsetele probleemidele vastuste leidmiseks, mille korral õpilased peavad hakkama saama ebakindla infoga ja olema avatud uutele lahenduskäikudele (OECD 2014).

OECD uuring (2014) eristas riike selle järgi, kas nende tulemused olid paremad interaktiivsetes või staatilistes ülesannetes³. Järgnevalt on analüüsitud ainult riike, kus probleemilahendusoskus oli OECD keskmisest parem. Joonisel 2 on esitatud nende riikide edukus eri tüüpi ülesannetes. Selgub, et Eesti õpilased sooritavad paremini pigem staatilisi ülesandeid, kuid see erinevus ei ole statistiliselt oluline võrreldes OECD riikide keskmisega. Samuti on Soome, Hollandi ja Hiina eri piirkondade õpilased paremad staatilistes ülesannetes. Seevastu said probleemilahendusoskuse edetabeli tipus olevad Korea, Jaapani ja Singapuri õpilased kõrgemaid tulemusi interaktiivsete ülesannete eest. OECD (2014) rõhutab interaktiivsete ülesannete lahendamise oskuste kasvu olulisust, milleks peaks õpilastes enam julgustama uudishimu, sihikindlust ja loovust.

Joonis 2. Interaktiivsete ja staatiliste probleemülesannete sooritamise edukus riikides, kus probleemilahendusoskus ületas OECD keskmist, riskisuhted.



Märkus: Tumesinise tulbaga tähistatud riigid erinevad statistiliselt oluliselt OECD keskmisest ja erinevus puudub helesinise tulbaga tähistatud riikides.

Allikas: OECD 2014.

³ OECD (2014) arvutas logistilise regressioonanalüüsiga välja mil määral on iga riik edukam interaktiivsetes ülesannetes kui staatilistes ülesannetes võrdluses OECD keskmisega.

Iga PISA probleemülesande keskmes oli üks kognitiivne protsess. Lähtudes sellest eristati nelja liiki ülesandeid (vt ka tabel 1). Õpilased, kes on tugevad probleemi puudutava info uurimises ja mõistmises ning info uuesti esitamises ja hüpoteeside püstitamises, oskavad lahendusi leides uusi teadmisi omandada. Nad on kiired ja uudishimulikud õppijad. Plaani koostamises ja teostamises tugevad õpilased oskavad oma teadmisi kasutada ning neid iseloomustab püsivus ja sihikindlus. Õpilased, kes suudavad lahenduse kulgu jälgida ja saadud tagasisidet jooksvalt mõtestada, oskavad nii teadmisi kasutada kui ka uute teadmiseni jõuda (OECD 2014).

Tabel 6 näitab, millistes ülesannetes olid OECD keskmisest paremini testi sooritanud riigid tugevad. Eesti oli kõiki tüüpi ülesannete korral keskmiselt edukas. Seega ei ole meie õpilased üheski probleemilahenduse protsessis selgelt nõrgemad, kuid samal ajal ei paista ka silma ühegi tugevusega.

Tabel 6. Õpilaste tugevused ja nõrkused probleemilahendamises riikides, mille õpilased saavutasid OECD keskmisest tugevama tulemuse.

Ülesande fookus	Riigid, kus õpilaste suhteline edukus nimetatud fookusega ülesannetes oli oluliselt parem kui teistes ülesannetes	Riigid, kus sooritus on tasakaalus OECD keskmisega	Riigid, kus õpilaste suhteline edukus nimetatud fookusega ülesannetes oli nõrgem kui teistes ülesannetes
Uurimine ja mõistmine	Hongkong (Hiina), Soome, Taipei (Hiina), Jaapan, Austraalia, Macau (Hiina), Singapur, Korea	USA, Suurbritannia, Eesti , Saksamaa, Prantsusmaa, Kanada, Belgia, Holland, Itaalia, Shanghai (Hiina)	Tšehhi
Teabe uuesti esitamine ja hüpoteeside püstitsemine	Hongkong (Hiina), Taipei (Hiina), Prantsusmaa, Jaapan, Austraalia, Kanada, Macau (Hiina), Belgia, Singapur, Korea, Itaalia, Shanghai (Hiina)	USA, Suurbritannia, Eesti , Saksamaa	Soome, Tšehhi, Holland,
Planeerimine ja täideviimine	Soome, Tšehhi, Holland,	Suurbritannia, Eesti , Saksamaa, Prantsusmaa	USA, Hongkong (Hiina), Taipei (Hiina), Jaapan, Austraalia, Kanada, Macau (Hiina), Belgia, Singapur, Korea, Itaalia, Shanghai (Hiina)
Lähenduskäigu jälgimine ja mõtestamine	USA, Suurbritannia, Tšehhi, Singapur	Hongkong (Hiina), Eesti , Saksamaa, Prantsusmaa, Jaapan, Austraalia, Kanada, Belgia, Holland, Korea, Itaalia, Shanghai (Hiina)	Soome, Taipei (Hiina), Macau (Hiina)

Märkus: Riigi riskisuhet (=suhtelise edukuse määr teatud fookusega ülesande lahendamisel) on võrreldud OECD keskmise riskisuhetega. Kui riigi suhtelise edukuse määr ei erine OECD keskmisest riskisuhetest, siis mõlema grupi sooritus on tasakaalus. Analüüsis võeti arvesse erinevusi, mis olid tingitud ülesande esitamise viisist.

Allikas: OECD 2014.

Siiski saab tabelist 6 teha kaks järeldust. Esiteks, paljud testi hästi sooritanud riigid on edukad teabe *uuesti esitamises ja hüpoteeside püstitamises*. Teisisõnu nende õpilased on

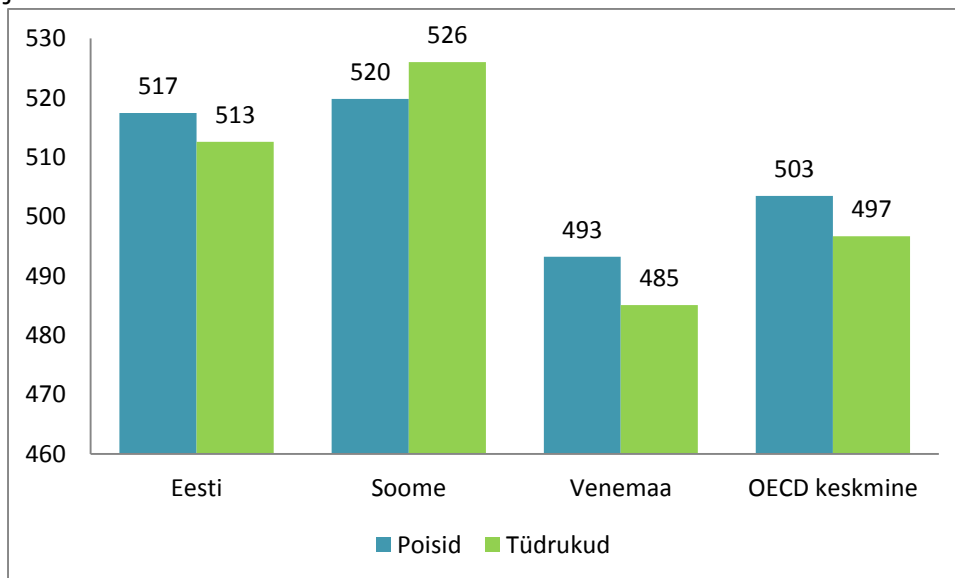
kiired õppijad, kes oskavad probleeme lahendades omandada uusi teadmisi. Eesti võiks püüelda nende oskuste täiendamise poole. Teiseks, mitmete tugevate tulemustega riikide õpilased paistavad võrreldes oma teiste oskustega vähem silma *planeerimises ja teostamises*. Samas ei jää Eesti õpilaste oskus lahenduseeni jõudmise plaani koostamises ja teostamises alla nende teistele oskustele. Meie õpilased suudavad olemasolevaid teadmisi hästi kasutada.

Eesti õpilaste probleemilahendusoskus ei sõltunud oluliselt sellest, kas probleemolukord oli seotud isikliku eluga (iseenda, pere, sõpradega) või laiemaga sotsiaalse keskkonnaga (kogukond, ühiskond).

3.4. Soolised erinevused

Eelnevast PISA 2012 analüüsist on selgunud, et Eesti õpilaste teadmised erinevad mõnevõrra sooliselt: tüdrukud on tugevamad lugemises, poisid on tugevamad matemaatikas ning loodusteaduste tulemustes erinevused praktiliselt puuduvad (Tire jt 2013). Positiivsena ilmneb, et Eesti poiste ja tüdrukute probleemilahendusoskus ei erine oluliselt (joonis 3). Poisid said keskmiselt 517 ja tüdrukud 513 punkti. Eesti lähiriikidest on Soomes tüdrukute probleemilahendusoskus poistest isegi kõrgem, kuid Venemaal on jällegi poisid veidi paremad probleemilahendajad. OECD riikides said poisid üldiselt paremaid tulemusi võrreldes tüdrukutega.

Joonis 3. Poiste ja tüdrukute keskmine probleemilahendusoskus Eestis, Soomes, Venemaal ja OECD keskmine.



Allikas: PISA 2012 andmebaas.

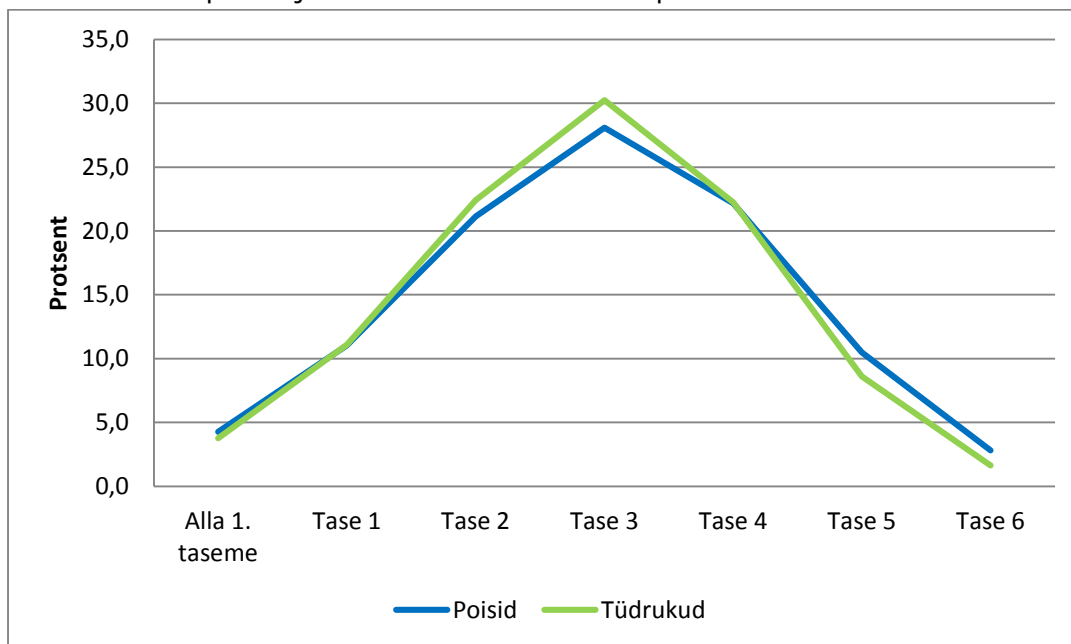
Probleemide lahendamise võimet mõjutavad teised koolis omandatud oskused. Seetõttu analüüsiti, milline on sarnase lugemise, matemaatika ja loodusteaduste oskustega õpilaste sooritus probleemülesannetes. Eesmärgiks oli vaadata probleemilahendusoskust, mis ei eelda ainealaseid teadmisi. Selgub, et sarnaste teadmiste korral lugemises, matemaatikas ja loodusteadustes on Eesti poiste sooritus probleemülesannetes 14 punkti kõrgem (OECD

2014). See tähendab, et puuduv sooline erinevus üldises probleemilahendusoskuses on osaliselt tingitud tüdrukute headest ainealastest oskustest.

Joonis 4 näitab poiste ja tüdrukute jaotumist probleemilahendusoskuse saavutustasemetel. Selgub, et kuigi soolised erinevused on minimaalsed, siis tippsooritajate seas on veidi rohkem poisse, kuid tüdrukud on enam esindatud keskmistel saavutustasemetel.

Üldiselt ei erine ka Eesti poiste ja tüdrukute oskuste profiil. Siiski on poisid tüdrukutest mõnevõrra suutlikumad infot uuesti esitama ja hüpoteese püstitama (OECD 2014). See probleemilahendamise protsess nõuab abstraktset mõtlemist, et jõuda uute teadmiseni. Sarnane tulemus ilmnes ka mitmetes teistes OECD riikides.

Joonis 4. Eesti poiste ja tüdrukute saavutustase probleemülesannetes.



Allikas: PISA 2012 andmebaas.

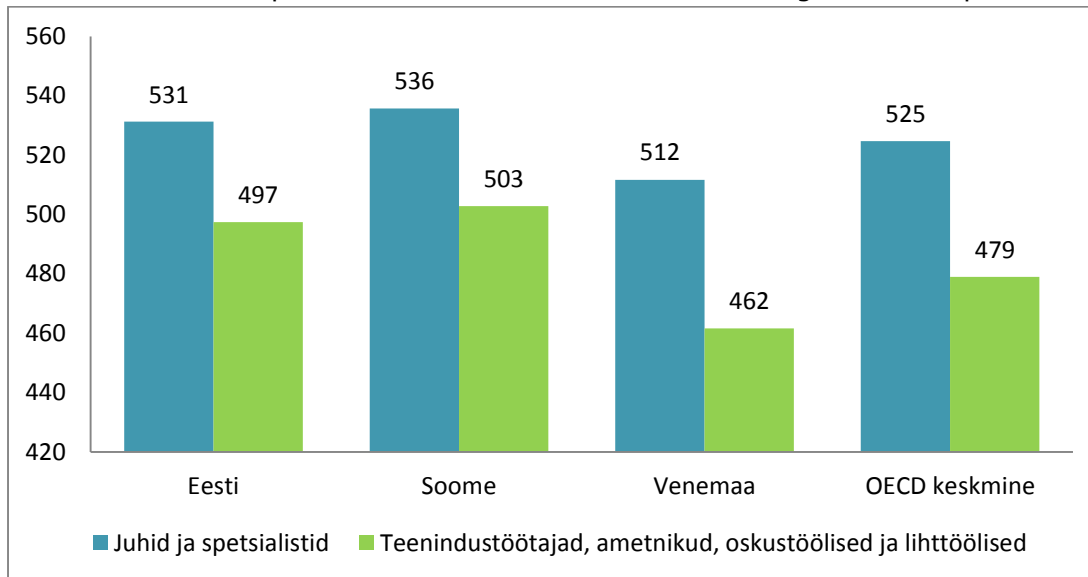
3.5. Sotsiaalmajandusliku tausta mõju

PISA andmed näitavad, et õpilaste probleemilahendusoskus on enamikes riikides nõrgemalt seotud perekonna sotsiaalmajandusliku ja kultuurilise taustaga kui nende sooritus matemaatikas, loodusteadustes ja lugemises. Sarnane tulemus ilmneb ka Eestis, kus sotsiaalmajanduslik taust seletab 5,4% ulatuses õpilase sooritusest probleemülesannetes. Sama näitaja on OECD riikides keskmiselt 10,6%, Soomes 6,5%, Venemaal 12,3% ja näiteks kõrgeid tulemusi saanud Koreas nagu Eestiski 5,4% (OECD 2014).

Kuigi võrreldes teiste riikidega on sotsiaalmajandusliku tausta mõju Eestis nõrgem, siis vanemate ametikoht eristab siiski selgelt õpilaste tulemusi. Eestis saavad juhtide ja spetsialistide lapsed keskmiselt 34 punkti parema tulemuse kui teistel ametitel töötavate vanemate lapsed (joonis 5). OECD hinnangul võrdub 39-punktiline erinevus tulemustes ühe kooliaasta jooksul omandatud teadmistega. Seega on Eestis kõrgema sotsiaalmajandusliku taustaga õpilased tunduvalt tugevamad probleemilahendajad, aga see erinevus on väiksem kui OECD riikides keskmiselt. Olukord Eestis sarnaneb Soomele, kuid on selgelt erinev

Venemaast, kus vahe juhtide ja spetsialistide laste ning teiste õpilaste oskustes ulatub 50 punktini.

Joonis 5. Keskmine probleemilahendusoskus vanemate kõrgeima ametipositsiooni järgi



Märkus: Amet on kodeeritud ISCO ametite klassifikaatori põhjal. Grupp „juhid ja spetsialistid“ vastab ISCO 1-3 pearühmadele ning „teenindustöötajad, ametnikud, oskustöölised ja lihttöölised“ ISCO 4-9 pearühmadele. Arvesse on võetud selle vanema ametit, kelle ametipositsioon on kõrgem.

Allikas: PISA 2012 andmebaas.

3.6. Erinevused koolide vahel

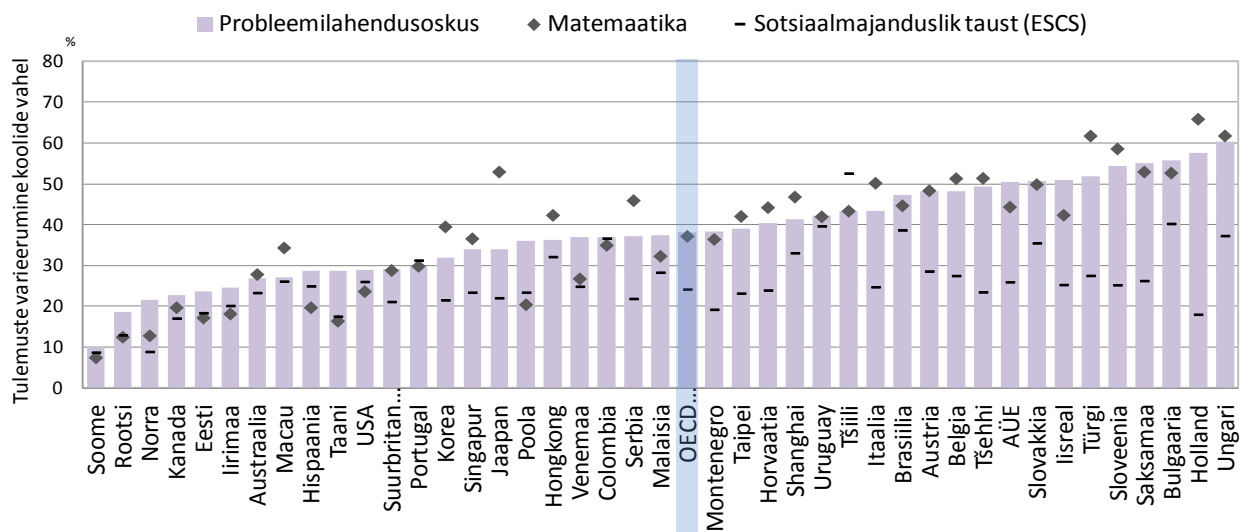
PISA mõõdab kui palju õpilaste tulemused koolide vahel. Tulemuste erinevus koolide vahel kerkib esile kolmel peamisel põhjusel:

- õpilaste seleksioon koolidesse ehk kuidas õpilased ja nende vanemad valivad koole ning koolid õpilasi
- õpetamis- ja juhtimispraktikad koolis
- koolikultuur, mille kujundamisel osaleb ka kohalik kogukond.

Probleemilahendusoskust ei õpetata koolis eraldi õppeainena ega testita eksamitega. Seetõttu võiks eeldada, et probleemilahendusoskus ei sõltu nii oluliselt koolist kui matemaatika, lugemise ja loodusteaduste teadmised. PISA tulemused näitavad aga vastupidist. Paljudes riikides on kooli mõju probleemilahendusoskusele isegi tugevam kui matemaatikaoskusele (joonis 6).

Eestis erinevad koolide tulemused õpilaste teadmiste poolest vähem kui teistes riikides. Siiski sõltub meie õpilaste probleemilahendusoskus mõnevõrra enam koolist kui matemaatikaoskused. Joonis 6 illustreerib seda, et Eestis on ligi 24% õpilaste vahelistest erinevusest probleemilahendusoskuses seletatav kooli mõjuga, kuid matemaatikas oli sama näitaja 17% ning teistes ainetes isegi madalam. Sarnane tendents ilmneb ka Soomes, Norras, Rootsis ja Kanadas, kus koolidevahelised erinevused on Eestist väiksemad. Seega võib järeldada, et Eestil on potentsiaali liikuda veel ühtlasemalt tugeva probleemilahendusoskuse poole.

Joonis 6. Koolidevaheliste erinevuste ulatus õpilaste probleemilahendusoskuses, matemaatikaoskustes ja sotsiaalmajanduslikus taustas.



Allikas: OECD 2014.

3.7. Kooli õppekeel

Eesti õpilaste probleemilahendusoskus sõltub tugevasti kooli õppekeelest. Vene õppekeelega koolide õpilaste keskmine sooritus on 49 punkti madalam kui eesti õppekeelega koolides (joonis 7). Erinevus probleemilahendusoskuses on õppekeeliti isegi suurem kui matemaatikas, lugemises ja loodusteadustes (Tire jt 2013).

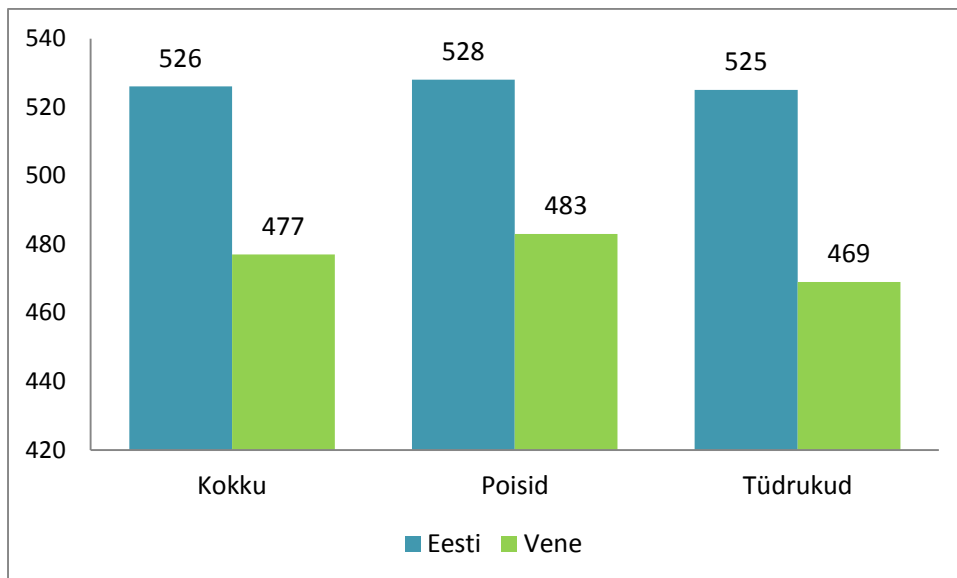
Kuna PISA 2012 andmed viitasid, et eesti ja vene õppekeelega koolide sooritus matemaatikas erineb (Tire jt 2013), siis analüüsiti järgnevalt ka seda, kui palju vahe probleemülesannete soorituses on tingitud matemaatikaoskusest. Kui võrrelda sarnase matemaatikatesti tulemusega õpilaste probleemilahendusoskust eesti ja vene õppekeelega koolis, siis keele põhjustatud erinevuseks jääb 22 punkti⁴. Sarnase arvutipõhise matemaatikatesti tulemuse korral on eestikeelsete koolide õpilaste tulemus probleemülesannetes 20 punkti kõrgem. Järelikult on ainult probleemilahendusoskusest tulenev erinevus eesti ja vene õppekeelega koolide vahel üsna suur.

Eesti õppekeelega koolis on poiste ja tüdrukute tulemused võrdlemisi sarnased, kuid venekeelsete koolide tüdrukud on poistest nõrgemad probleemilahendajad (joonis 7). Erinevus eesti ja vene õppekeelega tüdrukute probleemilahendusoskuses ulatub 56 punktini, poiste puhul on erinevus 45 punkti. Joonis 8 näitab, et ligi 30% vene õppekeelega tüdrukutest ei jõudnud probleemülesannete lahendamises teisele saavutustasemele ehk baastasemele ja ainult 4% kuulus tippsooritajate hulka. Seevastu olid ligi 8% vene õppekeelega poistest tippsooritajad. Samal ajal jõudis eesti õppekeelega poistest 15% viiendale või kuuendale saavutustasemele.

⁴ Siin ja edaspidi on kasutatud lineaarse regressioonanalüüsi mudelit, et leida probleemilahendusoskuse erinevust õppekeeliti sarnase matemaatikatumuse korral.

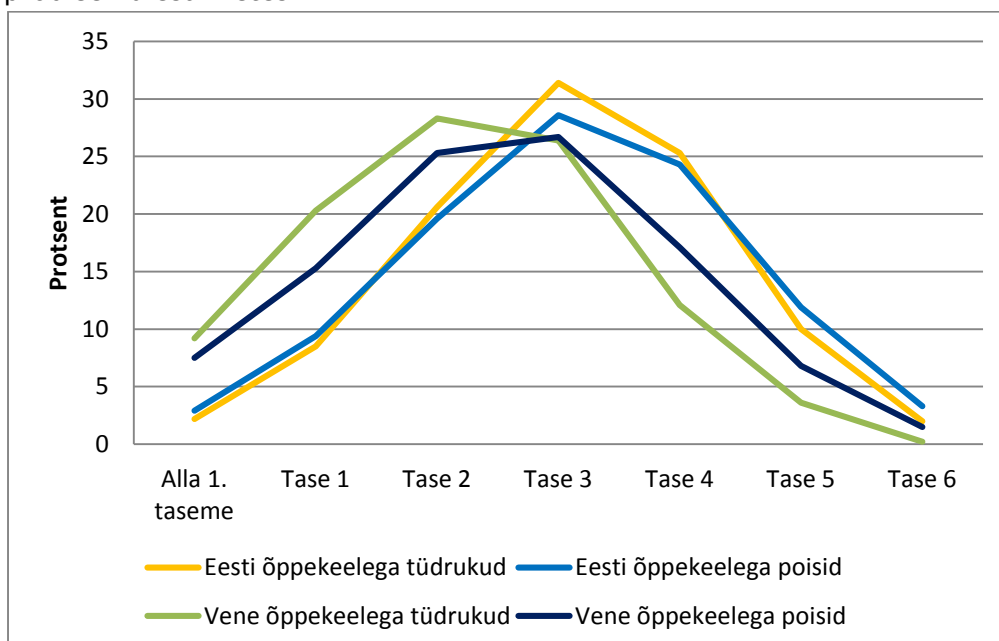
Matemaatikatesti sarnase tulemuse korral on vene õppekeelega koolis õppiva tüdruku probleemilahendusoskus keskmiselt 25 punkti nõrgem kui eestikeelse kooli tüdrukul. Arvutipõhise matemaatikatesti sarnase tulemuse korral on tüdrukute erinevus õppekeeliti 24 punkti. Samuti selgub, et kui vene ja eesti õppekeelega poiste matemaatikatumemus oleks sama, siis saaksid eestikeelse kooli poisid probleemülesannete eest 19 punkti rohkem. Arvutipõhise matemaatikatesti sarnase tulemuse korral oleks see erinevus poistel 17 punkti.

Joonis 7. Eesti ja vene õppekeelega koolide õpilaste keskmine probleemilahendusoskus, sooline võrdlus



Allikas: PISA 2012 andmebaas.

Joonis 8. Eesti ja vene õppekeelega koolides õppivate poiste ja tüdrukute saavutustase probleemülesannetes



Allikas: PISA 2012 andmebaas.

Probleemilahendusoskuse test oli arvutipõhine ning seetõttu võis tulemus sõltuda õpilase arvuti kasutamise kogemusest. Siiski ei saa vene ja eesti õppekeelega koolide erinevust probleemilahendamises põhjendada erinevate IKT kasutamise võimalustega kodus ja koolis ning sellega, mil määral on vaja arvutit kasutada õppetöös (tabel 7). Samas on vene õppekeelega koolide õpilased mõnevõrra kriitilisemad arvuti ja interneti õppetöös kasutamise suhtes. Nad leiavad eesti õppekeelega õpilastest veidi sagedamini, et arvuti kasutamine õppimiseks on tülikas (nõustujaid venekeelses koolis 21% vs eestikeelses koolis 12%), internetis olev info ei sobi üldjuhul koolitöös kasutamiseks (37% vs 22%) ja internetis olev info on koolitöös kasutamiseks liiga ebausutav (34% vs 16%). Kuigi kriitilist suhtumist informatsiooni võib kindlasti pidada oluliseks, siis on tähtis ka oskus leida internetist usaldusväärseid infoallikaid ning kasutada arvutit koolitööde tegemiseks. Üldiselt saavad arvuti ja interneti suhtes kriitilised õpilased madalamaid tulemusi probleemülesannete lahendamises. Tabelist 7 järeldeb, et sarnaste suhtumiste korral on erinevus vene ja eesti õppekeelega poiste probleemilahendusoskuses tunduvalt väiksem. Samas ei kehti see tüdrukute puhul.

Tabel 7. Eesti ja vene õppekeelega koolide õpilaste vaheline erinevus probleemilahendusoskuses sõltuvalt IKT kasutamisest ja sellesse suhtumisest

	Tüdrukud	Poisid
Erinevus õppekeeliti	56	45
Erinevus punktides, kui eesti ja vene õppekeelega õpilased ...		
... kasutavad matemaatikatunnis sama palju arvutit	55	42
... kasutavad koolis sama palju arvutit	55	42
... omavad sarnaseid IKT kasutamise võimalusi kodus	56	43
... omavad sarnaseid IKT kasutamise võimalusi koolis	56	44
... suhtuvad sarnaselt väitesse „Arvuti kasutamine õppimiseks on tülikas“	52	41
... suhtuvad sarnaselt väitesse „Kuna internetti võib igaüks infot üles laadida, ei sobi see üldjuhul koolitöös kasutamiseks“	52	38
... suhtuvad sarnaselt väitesse „Internetist saadud info on üldiselt liiga ebausaldatav, et seda võiks koolitöös kasutada“	50	32

Märkus: Erinevuse arvutamiseks kasutati lineaarset regressioonanalüüsi.

Allikas: PISA 2012 andmebaas.

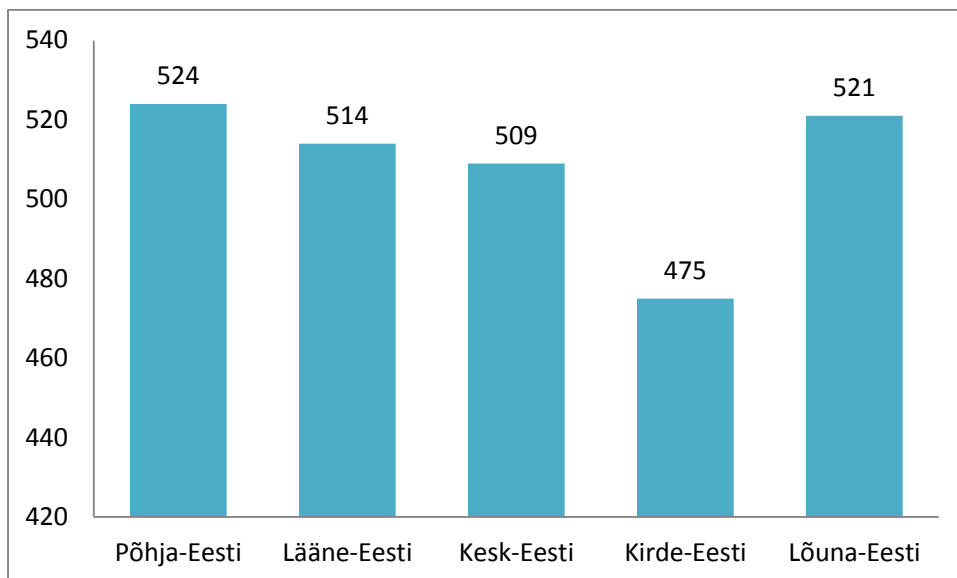
Eesti õppekeelega koolides õpib noori, kelle kodune keel ei ole eesti keel. Selgub, et need noored saavutasid probleemülesannetes peaaegu sama hea tulemuse (521 punkti) nagu nende koolikaaslased, kelle kodune keel on eesti keelt.

3.8. Kooli asukoht

Kõige paremad probleemilahendajad olid suurlinnakoolide õpilased. Nende keskmine tulemus oli 526 punkti. Suurlinnakoolidest ei jää oluliselt maha ka maakonnakeskuste koolide õpilased, kes said keskmiselt 518 punkti. Seevastu oli sooritus mõnevõrra nõrgem maakoolides, kus õpilased said keskmiselt 503 punkti. Eelnev PISA 2012 andmete analüüs näitas ka, et matemaatikas olid maakoolide tulemused nõrgemad (Tire jt 2013). Selgub, et linnakoolide õpilaste tugevam probleemilahendusoskus on tingitud nende parematest teadmistest matemaatikas⁵. Järelikult aitaks maakoolis õppivate noorte matemaatikaoskuste tõus suurendada ka nende edukust probleemülesannete lahendamisel.

Erinevate Eesti piirkondade võrdlusest tuleb välja, et enamike piirkondade õpilased on tugevad probleemilahendajad, kuid teistest jäävad maha Kirde-Eesti õpilased (joonis 9). Kuigi Põhja-Eesti koolide tulemused on tugevad, siis vaatamata sellele avaldub suur vahe õppekeeliti: eesti õppekeelega koolide õpilased said keskmiselt 541 punkti ja venekeelsete koolide õpilased 483 punkti.

Joonis 9. Probleemilahendusoskus erinevates Eesti piirkondades



Märkus: Maakonnad on grupeeritud piirkondadeks vastavalt rahvusvahelisele NUTS 3 jaotusele.
Allikas: PISA 2012 andmebaas.

⁵ Lineaarne regressioonanalüüs näitas, et sarnase tulemuse korral matemaatikas puuduvad suurlinnakoolide ning valla- või väikelinnakoolide vahel statistiliselt olulised erinevused.

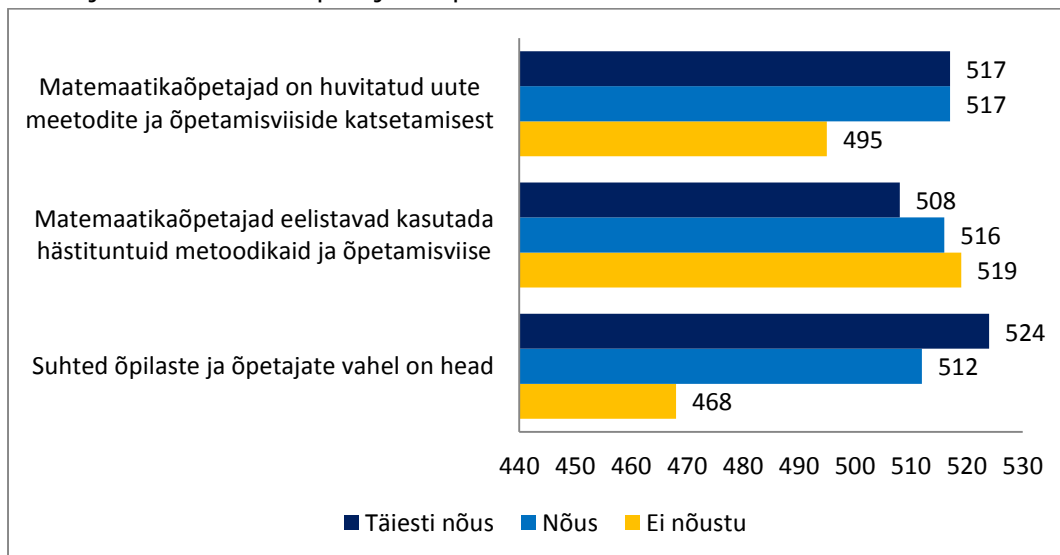
3.9. Koolikeskkond

Õpilaste probleemilahendusoskuse arendamise võimalusena nähakse ennekõike uudeid õpetamismeetodeid, mis vastanduvad traditsioonilisele faktide õppimisele (OECD 2014). Koolijuhtide küsimustikust selgus, et uusi meetodeid ja õpetamisviise meeleldi katsetavates koolides on õpilased tugevamad probleemilahendajad (joonis 10). Kui koolijuht märkis, et nende matemaatikaõpetajad on uute meetodite ja õpetamisviiside proovimisest huvitatud, siis olid õpilaste tulemused 22 punkti kõrgemad. Seejuures õpib uute meetodite katsetamisest mittehuvitatud koolides ainult kümnendik Eesti õpilastest.

Sarnane suundumus ilmneb ka küsimusest, kas matemaatikaõpetajad eelistavad kasutada hästituntuid meetodikaid ja õpetamisviise (joonis 10). Kui koolijuht nõustus täielikult selle väitega, siis olid õpilaste tulemused probleemilahendusoskuses veidi madalamad kui mittenõustunud juhtide koolides. PISA uuringus esitati küsimusi ainult matemaatikatundide kohta, kuid ka need eelistused seostusid probleemilahendusoskusega. Oluline on märkida, et juhtide vastused uutele meetoditele avatuse kohta ei erinenud oluliselt eesti ja vene õppekeelega koolides.

Eelnev PISA 2012 andmete analüüs näitas, et head suhted koolikeskkonnas aitavad kaasa teadmiste omandamisele (Tire jt 2013). Samuti on probleemilahendusoskust lihtsam õppida koostööaldis õhkkonnas. Joonis 10 näitab, et koolides, kus suhted õpetajate ja õpilaste vahel on head, oli õpilaste sooritus probleemülesannetes kõrgem. Koolides, kus suhted on halvad, jäi õpilaste probleemilahendusoskus 56 punkti maha nendest koolidest, mille juhid olid veendunud heades suhetes. Siiski märkisid vaid väga vähesed koolijuhid, et õpetajate ja õpilaste suhted nende koolis ei ole head.

Joonis 10. Keskmine probleemilahendusoskus sõltuvalt koolijuhtide hinnangust suhetele koolis ja matemaatikaõpetajate õpetamisviiside eelistustele.

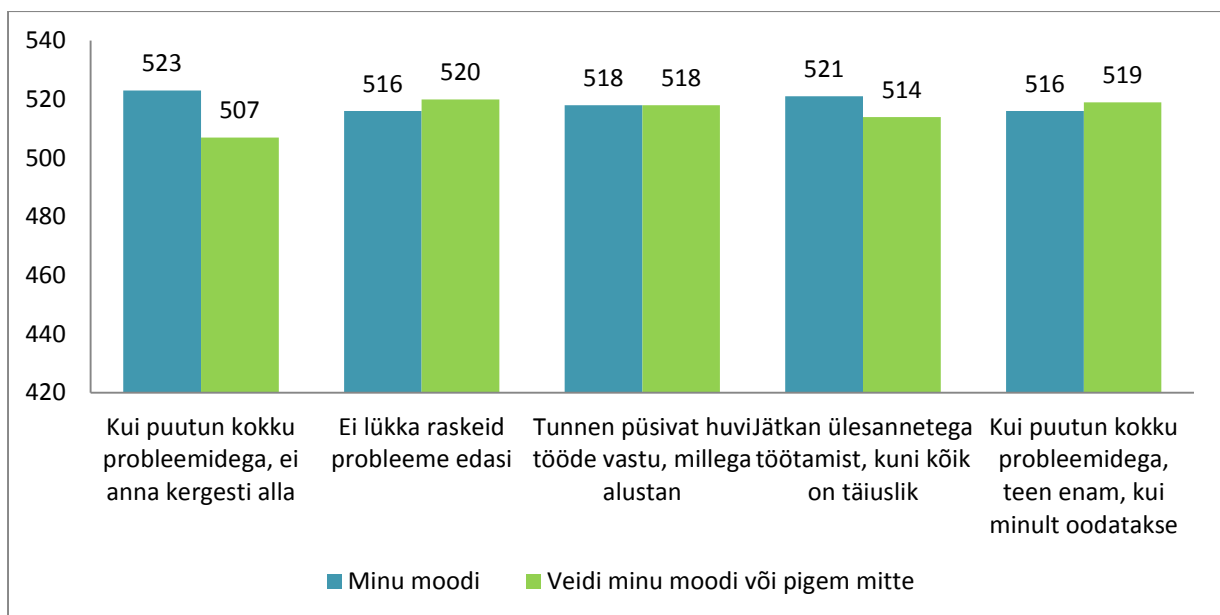


Allikas: PISA 2012 andmebaas.

3.10. Sihikindlus ja valmisolek probleeme lahendada

Probleemidega edukaks toimetulekuks on vaja sihikindlust ja visadust. See näitab, kui võrd õpilased suudavad panustada raskuste ületamisse. PISA 2012 uuringus hindasid õpilased ise oma sihikindlust. Selgus, et Eesti õpilased pidasid ennast sihikindlamaks kui OECD riikide õpilased keskmiselt (Tire jt. 2013). Samas ilmneb, et üksnes järjekindlus probleemide lahendamisel ei garanteeri head tulemust. Joonis 11 näitab, et ainult üks sihikindlusega seotud näitaja eristab noorte probleemilahendusoskust. Õpilased, kes ei anna raskustega kokkupuutumisel kergesti alla, on tugevamad probleemilahendajad. Madalamat hinnangut sihikindlusele ei saa aga pidada nõrgema probleemilahendusoskuse põhjuseks.

Joonis 11. Keskmine probleemilahendusoskus sõltuvalt õpilaste enesehinnangulisest sihikindlusest.

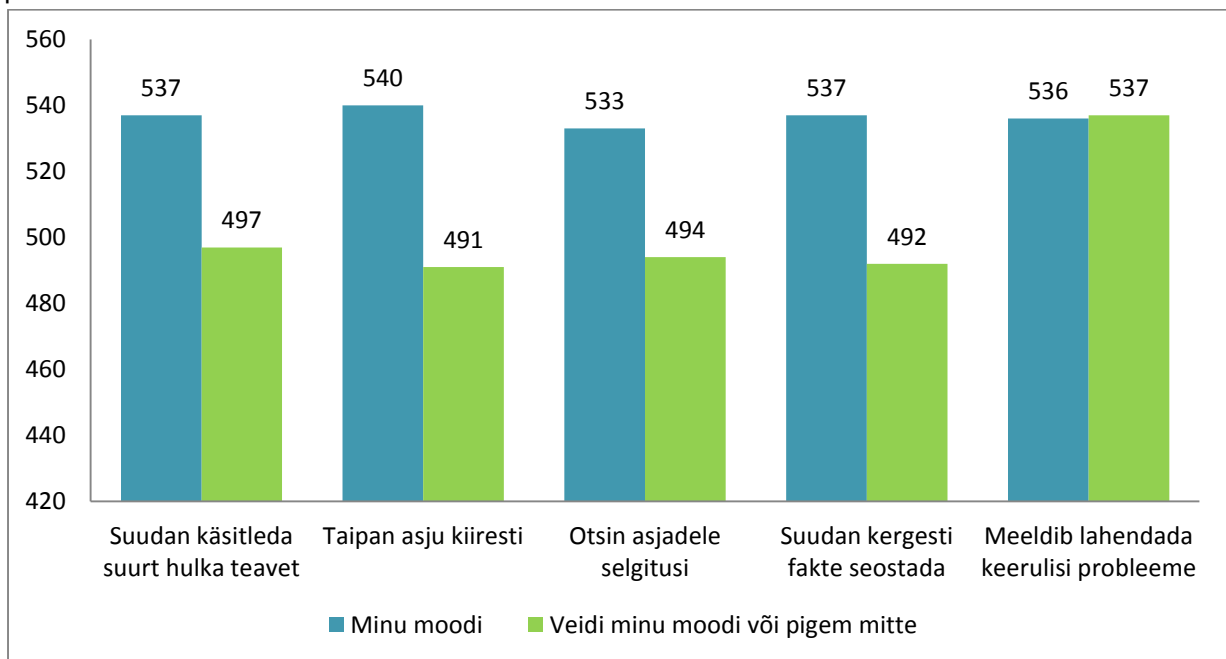


Märkused: Kaks esimest väidet olid ankeedis jaatavas vormis, kuid analüüsiks asendati ühtsuse eesmärgil eitusega. Kategooriasse „pigem minu moodi“ on koondatud õpilased, kes vastasid esitatud väitele „väga minu moodi“ või „peaaegu nagu mina“.

Allikas: PISA 2012 andmebaas.

PISA 2012 mõõtis avatust probleemide lahendamisele. See näitab õpilaste üldist taht ja valmisolekut tegutseda lahenduse leidmiseks (vt ka Tire jt. 2013). Joonis 12 näitab, et probleemülesannete lahendamisele avatumad õpilased on tugevamad probleemilahendajad. Testi sooritasid paremini õpilased, kes enda meelest suudavad käsitleda suurt hulka teavet, taibata asju kiiresti, otsida selgitusi ja seostada fakte. Võib eeldada, et õpilaste valmisolekut ja enesekindlust probleemide lahendamisel mõjutab nende eelnev kogemus. Seevastu ei mõjutanud õpilaste tulemust see, kas neile meeldib või ei meeldi keerulisi probleeme lahendada.

Joonis 12. Keskmine probleemilahendusoskus sõltuvalt õpilase valmisolekust probleemülesandeid lahendada



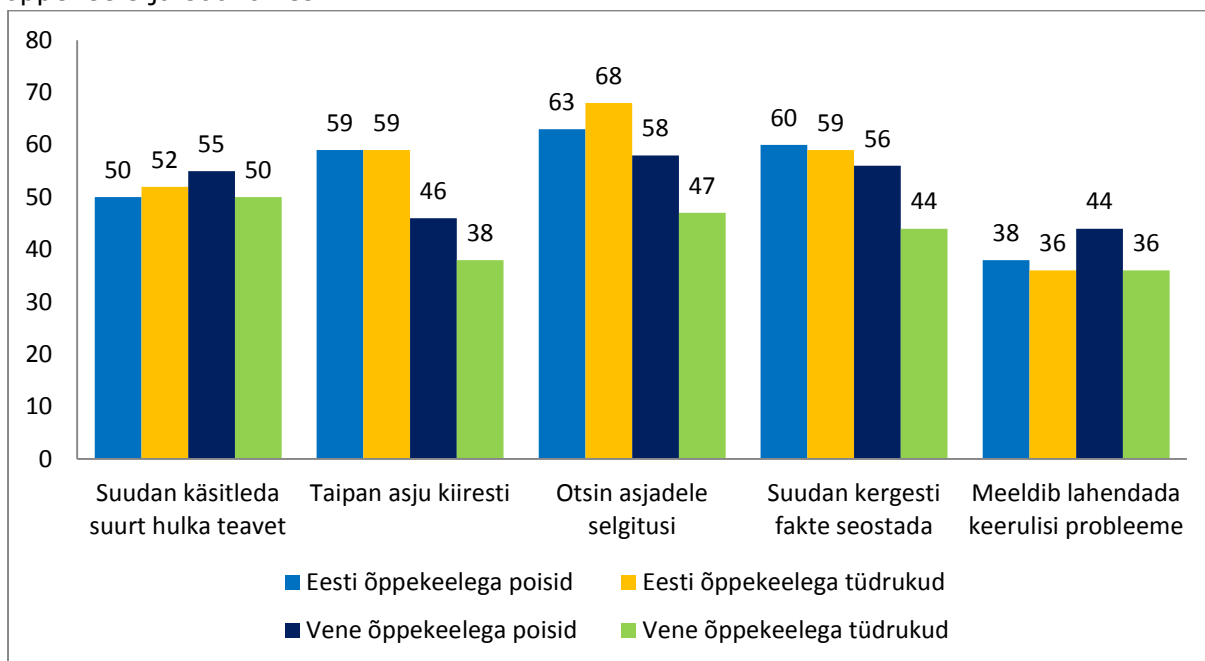
Märkus: Kategooriasse „pigem minu moodi“ on koondatud õpilased, kes vastasid esitatud väitele „väga minu moodi“ või „peaaegu nagu mina“.

Allikas: PISA 2012 andmebaas.

Joonis 13 näitab õpilaste valmisolekut probleeme lahendada õppekeele ja soo lõikes. Selgub, et vene õppekeelega koolide tüdrukuid iseloomustab kõige madalam enesekindlus raskete ülesannetega toimetulemisel. Nad arvavad teistest harvemini, et suudavad asju kiiresti taibata, leida selgitusi ja seostada fakte. Kuna vene õppekeelega koolide tüdrukute probleemilahendusoskus on kõige nõrgem, siis võiks selle põhjusi osaliselt otsida nende valmisolekus probleemülesandeid lahendada. Seevastu nõustuvad vene õppekeelega koolide poisid kõige enam väitega, et neile meeldib keerulisi probleeme lahendada. Eesti õppekeelega koolides ei ilmne olulisi soolisi erinevusi.

Valmisolek probleeme lahendada erineb kooli asukoha järgi minimaalselt. Linnakoolide õpilased arvasid mõnevõrra enesekindlamalt, et suudavad käsitleda suurt hulka informatsiooni (erinevus maakoolide õpilastest ligi 10 protsendipunkti). Ülejäänud avatuse näitajad olid peaaegu sarnased.

Joonis 13. Õpilaste osakaal, kelle meelest esitatud väide kirjeldab neid peaaegu või täielikult, õppekeele ja soo lõikes.



Allikas: PISA 2012 andmebaas.

4. Kokkuvõte ja järeldused

PISA 2012 uuring näitas, et Eesti õpilased on OECD keskmisest tugevamad probleemilahendajad. Euroopas on ainult Soome õpilaste probleemilahendusoskus meie õpilastest oluliselt parem. Probleemülesannete keskmise soorituse järgi sarnaneme häid tulemusi saanud Suurbritanniale, Saksamaale, Tšehhile, Prantsusmaale, Hollandile, Itaaliale ja USA-le. Samas selgus, et Eesti õpilastel on potentsiaali olla veel tugevamad probleemilahendajad. Kui võrrelda meie õpilaste sooritust probleemilahenduses heade tulemustega matemaatikas, lugemises ja loodusteadustes, siis võiksid nad saavutada 15 punkti kõrgema tulemuse.

Eestis on suhteliselt vähe madala probleemilahendusoskusega õpilasi. Euroopas on ainult Soomes madalate oskustega õpilaste osakaal veel väiksem. Samas selgub tippude vähesus. Väga tugevate probleemilahendajate osakaal Eestis läheneb küll OECD keskmisele, kuid jääb maha paljudest Euroopa riikidest. Eelnev PISA 2012 andmete analüüs näitas sarnaseid suundumusi ka matemaatikas, lugemises ja loodusteadustes – kuigi väga nõrku õpilasi on vähe, siis puudu on tippsooritajatest (Tire jt 2013). Kuna probleemilahendusoskus sõltub teadmistest matemaatikas ja teistes õppeainetes, siis võiks andekatele õpilastele suurema tähelepanu pööramine õppeainetes (andekate kiirendamine ja rikastamine) aidata kaasa väga tugevate probleemilahendajate osakaalu tõusule.

Erinevalt paljudest teistest riikidest ei sõltu Eesti õpilaste probleemilahendusoskus soost. Sotsiaalne taust mõjutab küll oskust lahendada probleemülesandeid, kuid mõju on väiksem kui enamikes teistes OECD riikides.

Eesti õpilased on pigem tugevad staatilistes kui interaktiivsetes probleemülesannetes. Interaktiivsetes ülesannetes ei ole kogu teave probleemi kohta õpilasele kohe teada ja seda peab avastama hüpoteeside katsetamise kaudu. Edukust interaktiivsete ülesannete lahendamises toetab avatus uuele, ebakindluse talumine ja intuitsiooni usaldamine. Kasulik strateegia probleemilahendusoskuse arendamiseks on õpetada noori mõtestama samme, mille kaudu nad jõuaksid probleemi lahenduseni. Samuti aitab kaasa ainealaste teoreetiliste teadmiste rakendamine praktilistes probleemülesannetes (OECD 2014).

PISA 2012 tulemustest järeldub, et võrdluses teiste probleemilahenduses tugevate riikidega peaks pöörama tähelepanu Eesti õpilaste oskusele teavet mõista ja oskusele püstitada hüpoteese seoste kohta. Need oskused aitavad õpilastel jõuda probleeme lahendades uute teadmiste omandamiseni. OECD uuring (2014) leiab, et head probleemilahendusoskust saab edukalt omandada erinevate õppeainete raames. Selleks peaksid õpetajad enam tähelepanu pöörama ülesannetele, mille lahendamiseks on vaja loovust, julgust katsetada, ja analüüsioskust.

PISA andmed kinnitavad, et Eesti õpilaste probleemilahendusoskus sõltub oluliselt koolist. Tugevamad probleemilahendajad õpivad koolides, mille juhid on avatud uute meetodite ja õpetamisviiside katsetamisele. Samuti toetavad head suhted koolis õpilaste sooritust probleemilahendamises.

Linnakoolides õppivad noored on kõige tugevamad probleemilahendajad, kuid see on tingitud nende heast matemaatikaoskusest. Järelikult on linna ja maakoolide õpilaste

probleemilahendusoskuse ühtlustamise võti ennekõike toetada maakoolide õpilaste oskuste paremist matemaatikas ja teistes õppeainetes.

Vene õppekeelega koolide õpilaste probleemilahendusoskus jääb selgelt alla eestikeelsetele koolidele. Kõige nõrgemad probleemilahendajad olid venekeelses koolis õppivad tüdrukud. Osaliselt on erinevus koolide vahel tingitud õppeainetes omandatud teadmistest, kuid ka sarnase soorituse korral matemaatikas on vene õppekeelega noorte tulemused nõrgemad. Probleemiülesannete test oli arvutipõhine, kuid venekeelsete koolide nõrgema tulemuse põhjuseks ei saa pidada väiksemaid IKT kasutamise võimalusi koolis või kodus. Samas seostub vene õppekeelega poiste nõrgem probleemilahendusoskus negatiivsema suhtumisega arvuti ja interneti kasutamisesse õppetöös. Siiski ei ilmne PISA andmetest ühtset põhjust, miks on vene õppekeelega koolide õpilased tunduvalt nõrgemad probleemilahendajad.

Probleemi lahendamiseks on oluline hoiak, tahe selle nimel tegutseda. Eesti õpilaste probleemilahendusoskus sõltub nende avatusest ja valmisolekust probleeme lahendada. Vene õppekeelega koolide tüdrukute valmisolek probleemülesandeid lahendada oli kõige tagasihoidlikum. Seega on oluline julgustada õpilaste uudishimu ja tahtet tegutseda lahenduste leidmiseks, mis omakorda aitab jõuda uute teadmiste loomiseni.

Viited

Autor, D.H., Levy, F. ja Murnane, R.J. (2013). The Changing Task Composition of the US Labor Market: An Update of Autor, Levy and Murnane (2003), Juuni 21, 2013.

Halapuu, V. ja Valk, A. (2013). Täiskasvanute oskused Eestis ja maailmas: PIAAC uuringu esmased tulemused. Tartu: Haridus- ja teadusministeerium.

OECD (2014). PISA 2012 Results: Creative Problem Solving (Volume V), Students' Skills in Tackling Real-Life Problems.

Tire, G., Lepmann, T., Jukk, H., Puksand, H., Henno, I., Lindemann, K., Kitsing, M., Täht, K., Lorenz, B. (2013). PISA 2012 Eesti tulemused. Eesti 15-aastaste õpilaste teadmised ja oskused matemaatikas, funktsionaalses lugemises ja loodusteadustes.

Lisa 1

Lisa 1. Valik probleemülesannete kirjeldusi saavutustaseme järgi.

Tase	Ülesanne	Punktid	Ülesande kirjeldus
6	Puhastusrobot <i>Ülesanne 3.2</i>	701	Õpilane oskab täielikult selgitada mittetuttava süsteemi toimimise loogikat. Pärast puhastusroboti töö nägemist (simulatsioon), oskab õpilane kindlaks teha ja ülesse kirjutada kaks reeglit, mis täielikult kirjeldavad puhastusroboti käitumist kokkupuutumisel teatud liiki takistustega.
5	Kliimaseade <i>Ülesanne 2.2</i>	672	Õpilane oskab tulemuslikult hallata mitmekülgset süsteemi. Diagrammil näidatakse, kuidas õhukonditsioneeriga reguleerida temperatuuri ja niiskuse taset. Õpilasel lubatakse teha ainult neli sammu, et jõuda eesmärgini. Soovitud niiskuse ja temperatuurini jõudmiseks on mitu viisi ja kiire reageerimise korral on vigu üldiselt võimalik parandada. Õpilane peab kasutama informatsiooni põhjuslike seoste kohta, et planeerida lahendussamme ette, jälgida protsessi eesmärgini ja vastata kiiresti tagasidale.
4	Piletid <i>Ülesanne 3</i>	579	Õpilane leiab väljapääsu olukorras, kus viga tekib ootamatult: piletimasin annab veateate pärast mitmete lahendussammude tegemist. Õpilane soovib osta piletimasinast metroo sooduspiletit, kuid valides sooduspileti, annab masin teate: „sellist liiki piletid ei ole saadaval“. Seejärel ostab õpilane metroo täispileti.
3	Piletid <i>Ülesanne 1</i>	526	Õpilane peab pileti ostmiseks kasutama mittetuttavat piletimasinat. Õpilane järgib selgesõnalisi tegevusjuhiseid, et teha igal sammul sobiv valik. Kuid tegevusjuhiseid ei anta nende kasutamise järjekorras ja vaja on planeerida ette mitu lahendussammu.
2	Piletid <i>Ülesanne 2.1</i>	453	Õpilane oskab kasutada piletimasinat, et osta vajalik pilet, kuid ei kontrolli, kas see vastab esitatud kriteeriumile (odavaim pilet). Õpilane ostab kas soodustusega päevapileti või neli üksikpiletit, kuid ei võrdle piletihindade erinevust, et leida odavaim metroopilet. Õpilasel oli eelnevas ülesandes võimalik õppida, kuidas piletimasinat kasutada (ülesanne 1). Pileti ostmine nõuab mitut lahendussammu.
1	Liiklus <i>Ülesanne 3</i>	408	Õpilane hindab võrgustiku diagrammi põhjal erinevaid võimalusi, et leida kohtumispaike, mis võtaks arvesse kõigi kolme kohtumisel osaleja reisiaegu.

Märkus: Rohkem kirjeldusi vt lisaks OECD (2014).