Miten oppilaat kokevat laskupajamuotoisen työskentelyn?

Sandra Luhtaniemi ja Aleksi Markkanen
Opiskelijanumerot 013734363 ja 013126382
11 sivua

6. toukokuuta 2014

Sisältö

1 Johdanto

Kisälliopetus on uusi ja innovatiivinen tapa opettaa matematiikkaa. Se eroaa merkittävästi perinteisestä matematiikan opetuksesta, jossa uusi asia luennoidaan ja kotiläksyksi annetaan tehtäviä, jotka liittyvät tunnilla käytyihin asioihin. Kisälliopetuksessa korostetaan laskemisen merkitystä. Tehtäviä on tyypillisesti enemmän, ja opettaja kiertelee ja auttaa oppilaita tekemään laskuja. Neuvonnalla pyritään siihen, että oppilas ymmärtää ongelman ja mahdolliset ratkaisumenetelmät – ei siis niin, että menetelmät tai ratkaisut vain kerrottaisiin opiskelijalle. Näin opiskelija itse päätyy ratkaisuun, ja samalla oppii "oikeasti"ymmärtämään käytetyn menetelmän. Kisälliopetuksessa opiskelija pääsee osaksi asiantuntijakulttuurin tapaa toimia.[1, 2]

Helsingin Normaalilyseossa on yksi matematiikan kurssi, joka täyttää kisälliopetuksen piirteet. Kurssi MAA15S, harjoituskurssi, on suunniteltu käytäväksi samanaikaisesti muiden pitkän matematiikan kurssien kanssa. Niinpä harjoituskurssilla käsitellään jo opittuja asioita syventävästi. Kurssin järjestämistapa tarjoaa myös hyvät mahdollisuudet eriyttämiseen.

Harjoituskurssi tapaa kerran viikossa puolen vuoden ajan, ja opiskelija saa siitä yhden kurssisuorituksen. Kurssilla ei tästä syystä voida tehdä varsinaisen matematiikan kurssin laskuharjoitustehtäviä, vaan kurssin järjestävä opettaja valmistelee laskettavaksi tehtävämonisteen. Ryhmätyö on sallittua, eikä kurssilla ole tehtäväkiintiötä. Niinpä kurssin ilmapiiri on hyvä ja rento. Toisaalta oppilailla saattaa esiintyä motivaatio-ongelmia. Tutkimuksen tekemisen aikana emme huomanneet tämän muodostuvan suureksi ongelmaksi.

2 Teoreettinen viitekehys

2.1 Lähikehityksen vyöhyke

Psykologi Les Vygotskin teoria lähikehityksen vyöhykkeestä esittää, että henkilön toimiessa häntä itseä kokeneemman ohjaajan vaikutuspiirissä, hän kykenee suorituksiin, jotka ylittävät hänen nykyisen eli aktuaalisen tieto- ja taitotasonsa. Vygotskin näkemyksen mukaan henkilön aktuaalisen taitotason ja potentiaalisen taitotason väliin sijoittuu lähikehityksen vyöhykkeeksi nimitetty tila, missä henkilö kykenee ympäristön vaikutuksen ansiosta hänen potentiaalisen taitotasonsa mukaisiin saavutuksiin.[3]

2.2 Scaffolding

Scaffolding on syväoppimiseen tähtäävä lähikehityksen vyöhykkeen pedagoginen sovellus. Siinä opettaja haastaa opiskelijan tekemään hieman hänen aktuaalista taitotasoaan vaativampia tehtäviä, jotka opiskelija tekee opettajan ohjauksessa. Oppiminen on tehokkaampaa ja syvempää, kuin jos tehtävä olisi liian haasteellinen tai selvästi hänen taitotasoaan alempana. Ideana on, että ohjaaja johdattelee opiskelijan ratkaisemaan tehtävän itse, ja välttää kaikin tavoin ratkaisemasta sitä hänen puolestaan. Yksi scaffoldingin tavoitteita on, että opiskelija vähitellen kehittäisi itselleen opiskelu- ja ongelmanratkaisustrategioita. Keskeistä on myös, että opiskelija oppii paitsi vastaamaan, myös esittämään kysymyksiä.[4]

2.3 Ongelmaperustainen oppiminen

Näistä löytyy selvä kytkös ongelmaperustaiseen oppimiseen. Ongelmaperustainen oppiminen on pedagoginen suuntaus, joka tarjoaa kiinnostavan lähestymistavan myös matematiikan opetukseen. Ongelmaperustaisessa oppimisessa opiskelija ratkoo ongelmia, missä hänen on sovellettava laajasti aikaisemmin hankittua teoriapohjaa. Hänelle ei välttämättä ole täysin selvää, mitä eri tekniikoita ratkaisemisessa on sovellettava. Toinen ongelmaperustaisen oppimisen lähestymistapa on tarjoilla teoria ongelman muodossa: opiskelija saa eteensä ongelman, ja hänen on löydettävä sen ratkaisemiseen vaadittava teoria ja heuristiikat.[5]

2.4 Kisälliopetus

Laskupajaopetus voidaa nähdä sovelluksena niin sanotusta kisälliopetuksesta. Kisälliopetus on ajankohtainen tutkimusaihe, jota on tutkittu muun muassa Helsingin yliopistossa yliopistotason kursseilla. Matematiikan opiskelussa tehtävien tekeminen on ratkaisevassa asemassa ja sitä ei voi oppia pelkästään lukemalla tai kuuntelemalla. Lukio-opetuksessakin painotus on vahvasti tehtävien tekemisessä. Pyritään siihen, että opiskelijat ratkoisivat mahdollisimman paljon tehtäviä. Tehtävien pedagoginen hyöty ja potentiaali jää kuitenkin käyttämättä, mikäli ne ovat niin haasteellisia opiskelijan taitoihin nähden, että niiden tekeminen ei yksinkertaisesti onnistu. Matematiikka on kuin lohikäärme, jonka kanssa tulee taistella, mutta taitavinkin soturi on joskus tarvinnut mestarin.

2.5 Matematiikkapelko

...tähän [6]

3 Tutkimustehtävä ja tutkimuskysymykset

Tutkimuksemme tutkimustehtävän oli selvitää, kuinka pajatyöskentely sopii lukio-opintojen yhteyteen. Halusimme saada oppilaiden näkemykset esiin. Niinpä emme halunneet tutkia harjoituskurssin vaikutusta muiden kurssien arviointiin, vaan kysyimme oppilaiden mielipiteitä harjoituskurssin hyödyllisyydestä. Tutkimuskysymykseksemme muodostui siis seuraava: **Kuinka hyödylliseksi lukion oppilaat kokevat laskupajatyöskentelyn?**

4 Tutkimuksen toteutus

Päätimme käyttää laadullista tutkimusstrategiaa aineistoa kootessa.

Jaoimme laskupajassa läsnäolleille opiskelijoille ($n = 19$) kyselylomakkeet, ja opiskelijat arvioivat seitsemää väitettä sekä Likert-asteikolla että sanallisesti. Lomakkeessa oli myös viisi avointa kysymystä.

Oppilaat arvioivat seuraavia väittämiä:

- Harjoituskurssi on parantanut menestystäni muilla matematiikan kursseilla.
- Tunnen nykyään osaavani ja ymmärtäväni matematiikkaa paremmin.
- Harjoituskurssi on lisännyt itsevarmuuttani matematiikan osaamisen suhteen.
- Harjoituskurssista on ollut minulle hyötyä.
- Saan harjoituskurssilla apua tehtävien ratkaisemiseen.
- Harjoituskurssilla on mukavaa.
- Saan harjoituskurssilla tehtyä sellaisiakin tehtäviä, joita en itenäisesti osaisi tehdä.

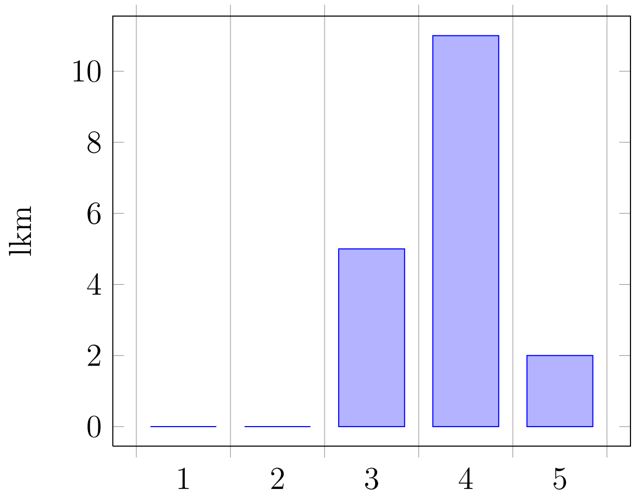
Lomakkeessa oli seuraavat avokysymykset:

- Saatko sellaista apua, mitä kaipaat? Minkälaista apua kaipaat matematiikassa?

- Mitkä ovat vahvuutesi matematiikassa? Entä heikkoudet?
- Kuinka harjoituskurssia voisi parantaa?
- Miksi päätit osallistua tälle kurssille?
- Toivoisitko vastaavanlaista kurssia myös myöhempien opintojen aikana?

5 Tutkimustulokset

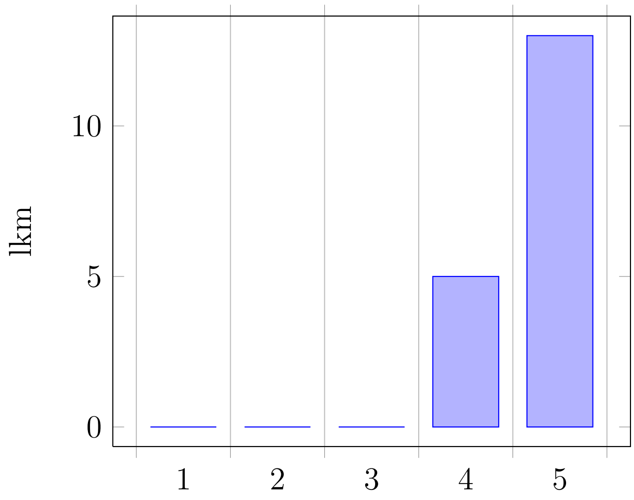
Tunnistimme aineistostamme eri oppilastyyppejä. Kaikki haastatellut oppilaat pitivät harjoituskurssia hyödyllisenä. Syyt kuitenkin vaihtelivat; suuri osa ($n = 9$) piti kurssia hyödyllisenä sen kertaavan luonteen vuoksi. Neljän opiskelijan mielestä kurssilla on opittu myös uusia asioita, muun muassa laskimen käyttötaitoa. Kuusi opiskelijaa ei vastannut kysymykseen. Hyvänä ominaisuutena pidettiin myös sitä, että apua ja neuvontaa on saatavilla.



Kuva 1: “Harjoituskurssista on ollut minulle hyötyä.”

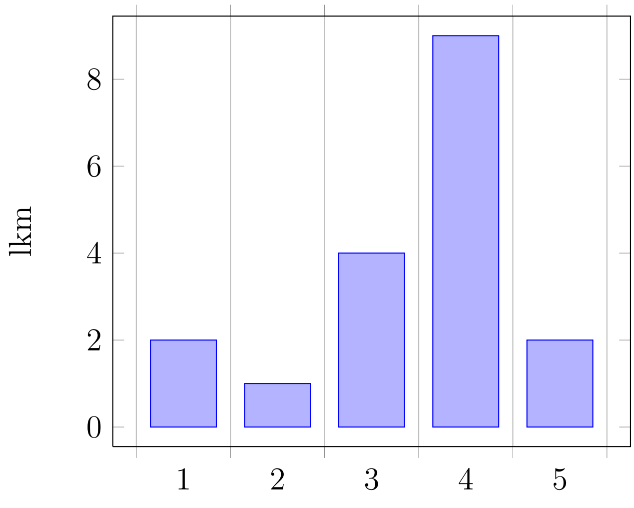
5.1 Kisälliopetus

Kurssi toteuttaa kisälliopetuksen piirteet opiskelijoiden vastauksien mukaan hyvin. Suurin osa opiskelijoista ($n = 12$) kiitteli vastauksissaan sitä, että apua on saatavilla hyvin. Loput ($n = 7$) opiskelijat eivät kommentoineet vastausta, mutta olivat jokseenkin samaa mieltä tai täysin samaa mieltä siitä, että kurssilla saa apua hyvin.



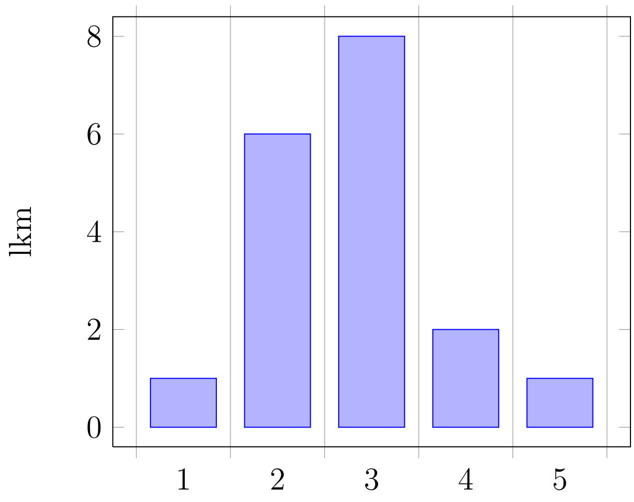
Kuva 2: "Saan harjoituskurssilla apua tehtävien ratkaisemiseen."

Myös *scaffolding*-ilmiö esiintyy vastauksissa.



Kuva 3: "Saan harjoituskurssilla tehtyä sellaisiakin tehtäviä, joita en itsenäisesti osaisi tehdä."

Itsevarmuus omasta osaamisesta vaikuttaa opiskelijan matematiikkapelkoon. Se, että opiskelija kokee korkeaa minäpystyvyyden tunnetta on myös välttämätöntä *flow*-tilaan pääsemiseksi.



Kuva 4: “Harjoituskurssi on lisännyt itsevarmuuttani matematiikan osaamisen suhteen.”

Opiskelijat, jotka olivat täysin tai jokseenkin eri mieltä väitteen kanssa vastasivat muun muassa, että itsevarmuus riippuu vain käsiteltävien aiheiden mielekkyydestä, että yksi kurssi ei riitä itsevarmuuden kehittämiseen ja että itsevarmuutta vähentää se, että ei saa helpoksi luonnehdittua tehtävää ratkaistua.

5.2 Opiskelijoiden matematiikkakuva

Kyselyvastauksista kävi ilmi, että moni opiskelija pitää matematiikkaa enimmäkseen laskemisena. Lisäksi matemaattisen taidon koetaan kehittyvän harjoittelun avulla.

5.3 Viihtyvyys kurssilla

Opiskelijoiden mielestä harjoituskurssilla oli pääosin mukavaa. Ainoastaan kaksi opiskelijaa oli väitteen “Harjoituskurssilla on mukavaa” kanssa eri mieltä, ja perustelivat vastauksiaan kurssin tylsyydellä ja laskemisen puuduttavuudella. Yksi opiskelija ei ollut samaa eikä eri mieltä. Muut viisitoista ($n = 15$) olivat joko samaa tai täysin samaa mieltä siitä, että kurssilla on mukavaa. Vastauksissa nousi positiivisena esille rento, ei-koulumainen ilmapiiri kurssilla, mahdollisuus jutella kavereiden kanssa, ratkoa tehtäviä yhdessä ja syödä laskemisen lomassa. Opiskelijat kokivat myös, että suhde opettajaan oli harjoituskurssilla välittömämpi.

Toisaalta vapaus kurssilla koettiin myös ongelmaksi; eräs opiskelija reflektoi omaa panostaan kurssilla seuraavasti: "Kurssilla on hyvä tunnelma ja vapaampaa puhua kavereiden kanssa. Tämä toisaalta on myös ongelma ja mietinkin joskus että puhua voisi vapaa-ajallakin ja että onko kurssi turha minulle"

5.4 Kurssin vaativuustaso

Osalle opiskelijoista kurssi oli sopivan vaativa, mutta monet kokivat myös tylsistyvänsä tunnilla. Tämä tarjoaisi hedelmällisen mahdollisuuden eriyttää opetusta; jos tehtävämonisteita olisi kaksi, kertaava ja syventävä, kurssi palvelisi laajempaa opiskelijajoukkoa. Koska kurssisuoritukseen riittää vain läsnäolo, valmistaa kurssi myös korkeakoulujen akateemiseen vapauteen; opiskelijalla on vastuu omasta työskentelystään. Tämä saattaa lisäksi hillitä matematiikkapelkoa, sillä opiskelijalla ei ole paineita suorittaa tiettyä määrää tehtävistä.

5.5 Miten kurssia voisi kehittää?

Opiskelijoiden vastauksista ei noussut mitään yhtä erityistä kehitysideaa, vaan ideoita oli vaihtelevasti. Kahdeksan ($n = 8$) opiskelijaa jätti vastaamatta kysymykseen ja kolme ($n = 3$) vastasi "en tiedä". Lopuissa vastauksissa toivottiin jotkin muuta ajankohtaa kurssille, lisää opettajia tai ohjaajia, hauskempia ja pohtimista vaativia tehtäviä, opittujen asioiden syventämistä. Myös toivottiin, että tehtyjen tehtävien määrälle asetettaisiin jokin vähimmäisraja, jotta se motivoisi tekemään tehtäviä. Yksi opiskelija vastasi, että kurssi on ollut hyvä näin.

6 Pohdintaa

Tutkimamme harjoituskurssin kaltaisia kursseja ei juuri järjestetä muissa lukioissa. Matemaattinen harjaantuminen jää monesti itsenäisesti tehtävien kotitehtävien varmaan. Niinpä näemme, että nykylukiossa on paikkansa tutkimamme kaltaiselle harjoituskurssille.On kuitenkin varottava, että matematiikan oppiminen ei redusoidu pelkäksi laskemiseksi.

Jo nyt matematiikan ylioppilaskirjoituksissa saa käyttää CAS-laskimia, ja tilanne tulee jatkossakin "sähköistymään", kun jatkossa vastauksetkin palautetaan digitaalisessa muodossa. Harjoituskurssilla on myös työvälinekurssimainen olemus, sillä tehtävien ohessa annetaan laskinohjeet. Tulevaisuudessa tulee laskimen lisäksi osata käyttää myös tietokoneohjelmistoa, joka ylioppilaskirjoituksissa on käytössä. Harjoituskurssilla on aikaa käydä käydä näitäkin asioita läpi, kun taas normaaleilla matematiikan kursseilla on jo nyt kiire.

6.1 Kehittämisehdotuksia

Harjoituskurssin tehtävät edustivat mielestämme pitkän matematiikan perustehtäviä. Varsinaisia ongelmatehtäviä ei juuri ollut, ja sanallisten tehtävien tilanteet olivat usein "tekemällä tehtyjä". Harjoituskurssia voisi parantaa lisäämällä tehtävien joukkoon avoimia tutkimustehtäviä, pohdintaa ja jopa ymmärrystä syventäviä käsitteitä. Helsingin normaalilyseon oppilailla on käytössään tietokoneet. Tämä avaa ovet interaktiivisen materiaalin käyttöön, Geogebratutkimuksiin ja tietokoneavusteiseen matematiikkaan.

Osa opiskelijoista koki kurssin tylsänä. Tälle opiskelija-ainekselle tyypillistä oli se, että he kokivat osaavansa matematiikkaa jo valmiiksi hyvin. Tämän osan opiskelijoista saamiseksi mukaan voi eriyttää tehtäviä tai ottaa mukaan myös edellä mainittuja avoimia tehtäviä.

6.2 Ongelmat tutkimuksessa

Osallistujia harjoituskurssilla oli 19, joten aineiston luotettavuus saattaa olla kyseenalainen. Toisaalta avokysymyksillä ja opetukseen osallistumalla uskomme, että saimme hyvän kuvan kurssin luonteesta. Tämän lisäksi oppilasaines on valikoitunutta Helsingin normaalilyseossa, joten uskomme, että tuloksiamme ei voida yleistää kaikkiin lukioihin.

Tutkimuskysymystä ja kyselylomaketta tarkemmin tarkastellen olisi myös voinut lisätä tutkimuksen tarkkuutta.

Viitteet

[1] Terhi Hautala et al. "Extreme apprenticeship method in teaching university-level mathematics". Teoksessa: *Proc. of the 12th International Congress on Mathematical Education, International Commission on Mathematical Instruction*. 2012.

[2] Arto Vihavainen et al. "Extreme apprenticeship method: key practices and upward scalability". Teoksessa: *Proceedings of the 16th annual joint conference on Innovation and technology in computer science education*. ACM. 2011, s. 273–277.

[3] L.S. Vygotsky ja M. Cole. *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press, 1978. ISBN: 9780674576292. URL: http://books.google.fi/books?id=RxjjUefze_oC.

[4] P.A. Kirschner, J. Sweller ja R.E Clark. "Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching". *Educational Psychologist* 41.2 (2006), s. 75–86.

[5] A. Schoenfeld. "Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics". Teoksessa. Toim. Douglas Grouws. MacMillan, 1992, s. 334–370.

[6] Mark H Ashcraft. "Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences". *Current Directions in Psychological Science* 11.5 (2002), s. 181–185.