



Turun yliopisto
University of Turku

ELEKTRONINEN VILLE-JÄRJESTELMÄ LUKION MAY1-KURSSIN TUKENA

**Vaikutukset matematiikan taitotasoon, asenteisiin,
minäpystyvyyteen sekä linjavalintaan**

Alexi Hermonen
Pro gradu -tutkielma
Kasvatustiede
Opettajankoulutuslaitos
Turun yliopisto
Huhtikuu 2019

TURUN YLIOPISTO
Opettajankoulutuslaitos

HERMONEN, ALEKSI:

Elektroninen ViLLE-järjestelmä lukion MAY1-
kurssin tukena – vaikutukset matematiikan
taitotasoon, asenteisiin, minäpystyvyyteen
sekä linjavalintaan

Tutkielma, 45 s., 41 liites.
Kasvatustiede
Kesäkuu 2019

Tutkimuksessa selvitettiin, miten sähköinen ViLLE-oppimisympäristö vaikuttaa lukion ensimmäisen, lyhyen ja pitkän matematiikan lukijoille yhteisen MAY1-kurssin opiskelijoiden taitotason, asenteiden, minäpystyvyyteen ja pitkän tai lyhyen matematiikan linjavalinnan muutoksiin.

Tutkimukseen osallistui 392 opiskelijaa kahdesta eri varsinaissuomalaisesta lukiosta. Sähköistä ViLLE-oppimisympäristöä tavallisen opetuksen tukena käyttäneet opiskelijat muodostivat koeryhmän, jonka koko oli 300 opiskelijaa ja perinteistä opetusta saaneet muodostivat kontrolliryhmän, jonka koko oli 92 opiskelijaa. Tutkimus suoritettiin interventiotutkimuksena, jossa opiskelijoiden taitotaso, asenteet, minäpystyvyys ja aiottu tai toteutunut linjavalinta mitattiin MAY1-kurssin alussa ja lopussa. Saadut mittaustulokset analysoitiin SPSS-ohjelmalla käyttäen mm. T-testiä ja toistettujen mittausten varianssianalyysiä.

Koeryhmä kehittyi matemaattisissa taidoissa enemmän kuin kontrolliryhmä. Kaikkien tutkimukseen osallistuneiden opiskelijoiden asenteet matematiikkaa kohtaan laskivat kurssin aikana, mutta koeryhmällä ne laskivat vähemmän kuin kontrolliryhmällä. Minäpystyvyydessä ja linjavalinnassa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja.

Avainsanat: matematiikka, lukio, sähköiset oppimisympäristöt, ViLLE, taitotaso, asenteet, minäpystyvyys, matematiikan linjavalinta

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	7
1.1	Sähköiset oppimisympäristöt ja ViLLE	7
1.2	Oppimistulosten mittaaminen	9
1.3	Asenne matematiikkaa kohtaan.....	10
1.4	Minäpystyvyys	11
1.5	Matematiikan linjavalinta.....	12
2	TUTKIMUSONGELMAT	13
3	MENETELMÄ	14
3.1	Tutkimusjoukko	14
3.2	Tiedonkeruumenetelmä	14
3.2.1	Taustatiedot.....	15
3.2.2	Matemaattiset tehtävät	15
3.2.3	Asennemittari.....	17
3.2.4	Minäpystyvyyden mittaaminen.....	18
3.2.5	Arvio/päätös linjavalinnasta.....	19
3.3	Aineiston kerääminen.....	19
3.3.1	Lähtötesti.....	19
3.3.2	Loppumittaus	20
3.4	Tulosten analyysi.....	20
3.4.1	Taitotaso.....	20
3.4.2	Asenne.....	21
3.4.3	Minäpystyvyys	25
3.4.4	Linjavalinta	25
4	TULOKSET.....	27
4.1	Taitotaso	27
4.2	Asenne	28
4.3	Minäpystyvyys	31
4.4	Linjavalinta.....	32
4.5	Klusterianalyysi.....	33
5	POHDINTA.....	36
5.1	Tulokset ja aiempi tutkimus	36
5.1.1	Sähköiset ViLLE-tehtävät ja oppimistulokset	36
5.1.2	Sähköiset ViLLE-tehtävät ja asenteet matematiikkaa kohtaan.....	37

5.1.3	Sähköiset ViLLE-tehtävät ja minäpystyvyys.....	38
5.1.4	Sähköiset ViLLE-tehtävät ja matematiikan linjavalinta.....	38
5.2	Tutkimuksen pätevyys ja luotettavuus	39
5.3	Tutkimuksen eettisyys.....	40
5.3.1	Tutkimusluvut	40
5.4	Jatkotutkimuksia.....	41
5.5	Tutkimuksen anti.....	42
6	LÄHTEET	43
7	LIITTEET	46

1 JOHDANTO

Lukion opetussuunnitelman perusteet (Opetushallitus 2015, 129) kuvailee matematiikkaa seuraavasti: ”Matematiikan asema aikamme kulttuurissa edellyttää valmiutta ymmärtää, hyödyntää ja tuottaa matemaattisesti esitettyä tietoa. Sillä on merkittävä tai ratkaiseva rooli muun muassa tieteissä, teknologiassa, taloudessa, yrittäjyydessä, terveydenhuollossa ja turvallisuudessa.”. Matematiikka on siis tärkeä oppiaine sekä akateemisesti että kulttuurisesti. Matematiikan opiskelu vaikuttaa myös jatko-opintoihin: Lukion ainevalinnat ja tasa-arvo -raportin mukaan pitkän matematiikan suorittaneilla opiskelijoilla on selvästi paremmat mahdollisuudet saada jatko-opiskelupaikka yliopistosta (Pursiainen, Rusanen & Muukkonen 2018, 14). Lukiomatematiikan ensimmäinen kurssin on sekä pitkän että lyhyen matematiikan lukijoille yhteinen MAY1-kurssi, jonka jälkeen opiskelijat valitsevat joko pitkän tai lyhyen matematiikan. Yhteisen ensimmäisen kurssin aikana on siis vielä viimeinen mahdollisuus vaikuttaa opiskelijoiden päätöksiin matematiikan suhteen.

Lukion opetussuunnitelman perusteissa (Opetushallitus 2015, 15) korostetaan myös tieto- ja viestintäteknologian käyttöä: ”Opiskeluympäristöjä laajennetaan oppilaitosten ulkopuolelle myös tieto- ja viestintäteknologiaa käyttäen”. Yksi tapa toteuttaa tätä on erilaisten sähköisten oppimisympäristöjen käyttäminen. Tässä tutkimuksessa sähköisenä oppimisympäristönä käytetään Turun Yliopiston Oppimisanalytiikan keskuksessa kehitettyä ViLLE-järjestelmää ja sinne tehtyä MAY1-kurssin aineistoa.

Tässä tutkimuksessa selvitetään, minkälaisia vaikutuksia sähköisen ViLLE-ympäristön käytöllä on lukion ensimmäisen matematiikan kurssin opiskelijoiden matematiikan taitotasoon, asenteisiin matematiikkaa kohtaan, minäpystyvyyteen matematiikassa ja matematiikan linjavalintaan.

1.1 Sähköiset oppimisympäristöt ja ViLLE

Maailmalla on kehitetty paljon erilaisia sähköisiä työkaluja opiskelijoiden ja opettajien avuksi. Eräs tapa jaotella sähköisiä työkaluja on Dalsgaardin (2006, 1) jako yhtenäisiin (integrated) ja eroteltuihin (separated) työkaluihin. Yhtenäisillä työkaluilla Dalsgaard tarkoittaa sovellusta, jossa erilaisia työkaluja on yhdistetty yhdeksi eheäksi oppimisympäristöksi. Tällaisella sovelluksella sähköiseen oppimiseen tarkoitettuja materiaaleja voidaan organisoida ja hallinnoida yhdestä paikasta. Yhtenäisissä työkaluissa voi olla yhdessä sovelluksessa esimerkiksi keskustelufoorumeja, tiedostojen jakoa, tehtävien

hallinnointia ynnä muuta. Erotelluilla työkaluilla tarkoitetaan yksittäisiä sovelluksia, joiden avulla voidaan tehdä yksi asia. Tällaiset sovellukset ovat helpompia ja nopeampia tehdä kuin suuret yhtenäiset työkalut, mutta opettajan voi olla työstä saada niistä saatua dataa itselleen talteen. Kun tässä tutkimuksessa käsitellään sähköisiä oppimisympäristöjä, niin sillä tarkoitetaan yhtenäisiä sähköisiä työkaluja.

Tässä tutkimuksessa sähköisenä alustana käytetään Turun Yliopistossa Tulevaisuuden teknologioiden laitoksella Oppimisanalytiikan keskuksessa kehitettyä ViLLE-järjestelmää ja samassa keskuksessa tehtyä MAY1-kurssia. ViLLE on internetselaimessa toimiva sähköinen oppimisympäristö, jonka pääpaino opiskelijoille on tehtävien tekemisessä ja opettajille oppimisanalytiikassa (Laakso, Kaila & Rajala 2018, 4 – 5). Opettajilla ja opiskelijoilla on ViLLE-järjestelmään omat tunnukset, joilla he voivat miltei tahansa internetiin kytketyllä laitteella kirjautua ViLLEen (Laakso ym. 2018, 5). Kaikki ViLLEssä olevat kurssit on jaettu kierroksiin, jotka vastaavat kurssin eri osa-alueita (Laakso ym. 2018, 4). Yleensä yksi kierros vastaa noin yhden viikon oppisisältöä normaalissa etenemistahdissa.

Oppimisanalytiikan keskuksessa kehitetään oppimisympäristöjen lisäksi myös sähköisiä oppimateriaaleja ViLLEen eri luokka-asteille. Esimerkiksi MAY1-kurssi on ViLLEssä jaettu 12 kierrokseen: Lähtötesti, Luvut ja lukualueet, Prosentti, Funktio, Potenssit, Eksponenttiyhtälö, Logaritmi, Lukujonot, Geometrinen lukujono, Aritmeettinen summa, Geometrinen summa ja viimeisenä MAY1 kertaus. MAY1-kurssin ViLLE-materiaalit ovat tämän tutkimuksen tekijän toteuttamia. Kunkin kierroksen sisällä on erilaisia tehtäviä kyseisestä aiheesta ja opiskelijat keräävät kierrosten sisällä pisteitä. MAY1-kurssin ViLLE-materiaaleissa jokaisella kierroksella oli noin 12 erilaista tehtävää. Yhdessä tehtävässä voi olla useita osatehtäviä ja opiskelija voi siis saada jokaisesta tehtävästä täydet pisteet, nolla pistettä tai jotain siltä väliltä.

Suurin osa tehtävistä on automaattisesti arvioituja eli opiskelijat saavat heti tehtäviin vastattuaan tiedon siitä, oliko vastaus oikein vai väärin. Joissain tehtävissä opiskelija saa väärin vastatessaan erilaisia vinkkejä tehtävän ratkaisemiseksi. Tällä pyritään siihen, että väärin vastatessaan opiskelija ymmärtää tehtävän ratkaisutavan ja pääsee eteenpäin, mutta ei saa täysiä pisteitä koska on tarvinnut apua. Täydet pisteet opiskelija saa, kun hän myöhemmin palaa tehtävään uudestaan ja saa tehtyä tehtävän oikein ilman apuja. Näin pyritään pysymään kunkin opiskelijan lähikehityksen vyöhykkeellä. Lähikehityksen vyöhykkeellä (Vygotsky 1978, 86) tarkoitetaan sitä osaamisen tasoa, jonka oppija osaa tuetuna, muttei itsenäisesti. Joissain tehtävissä väärän vastauksen jälkeen tulee uusi kysymys

ja joissain tehtävän seuraavaan vaiheeseen ei pääse ennen kuin opiskelija vastaa oikein. Tehtävistä pisteitä keräämällä opiskelijat saavat virtuaalisia pokaaleja palkinnoksi. Opettaja voi milloin tahansa tarkkailla opiskelijoiden etenemistä joko yksittäin tai ryhmänä tai tarkastella, kuinka paljon kuhunkin tehtävään opiskelijat ovat keskimäärin käyttäneet aikaa ja kuinka paljon he ovat saaneet niistä keskimäärin pisteitä (Laakso ym. 2018, 5). Näin opettaja voi mukauttaa opetustaan sen mukaan, mikä opiskelijoille on yleisesti ottaen hankalaa.

Opetusmateriaaleja ViLLEssä voi jakaa joko suoraan tiedostoina (kuten luentomonisteen) tai tutoriaalien avulla. Tutoriaali ViLLEssä on kierros, jossa tehtävien välissä on opetusmateriaalia. Opetusmateriaali on suurelta osin tekstiä, mutta siinä voi olla myös kuvia, animaatioita ja videoita. MAY1-kurssin kierroksista ViLLEssä neljä oli tutoriaaleja. (Laakso ym. 2018, 4 – 5)

12 tehtäväkierroksen lisäksi MAY1-kurssilla oli ViLLEssä Demokierroksia. Opettajat saivat noin viikkoa ennen demokierrosta antaa opiskelijoille oppikirjasta haastavampia läksyjä, ja opiskelijat merkitsivät tehdyt tehtävät ViLLEn demokierrokselle. Itse demotunnilla ViLLE-järjestelmä jakoi opiskelijat pienryhmiin, jotka kävivät tehtävät yhdessä läpi. Tämän työskentelytavan ideana oli ryhmäyttää uusia lukiolaisia ja saada heidät huomaamaan, että monet tehtävät voi ratkaista usealla eri tavalla. Demokierrosten käyttäminen oli opettajille vapaaehtoista, mutta kaikki tutkimukseen osallistuneet opettajat päätyivät käyttämään sitä. Dalsgraardin (2006) jaottelun mukaisesti ViLLE on siis yhtenäinen työkalu, sillä sen avulla voidaan tehdä tehtäviä, jakaa tiedostoja, sisällyttää tehtävien väliin multimediaa ja opettaja voi katsoa tietoja opiskelijoidensa etenemisestä. Kun oppilaat tekevät sähköisiä tehtäviä säännöllisesti niin oppimisvaikeudet voidaan tunnistaa yhtä tarkasti kuin yleisesti käytössä olevilla MAKEKO-kokeilla (Lokkila, Kurvinen, Kaila & Laakso, 2015). Etuna MAKEKO-kokeisiin on jatkuva ajantasaisen tiedon saaminen sekä ajan säästäminen, kun aikaa ei tarvitse varata erilliseen kokeeseen.

1.2 Oppimistulosten mittaaminen

Atjonen (2007, 63 - 66) tarkastelee kirjassaan erilaisia arvioinnin tapoja eettisestä näkökulmasta. Hän listaa perinteisen tiukasti strukturoidun, kvantitatiivisen arvioinnin modernimpia vaihtoehtoja, kuten itsearviointi, vertaisarviointi, keskusteleva arviointipaneeli, ryhmäsyvähaastattelu ja tapauskertomus. Atjosen mukaan vuosituhannen vaihteen tietämällä ja sen jälkeen on kehitetty erilaisia osallistavan, voimannuttavan ja kehittävän

arvioinnin malleja, jotka ovat monissa tilanteissa eettisempiä kuin perinteiset menetelmät (2007, 63 - 66).

Toisaalta lukio valmistaa opiskelijoitaan ylioppilaskirjoituksiin, jossa olevat tehtävät ovat erittäin strukturoituja ja kvantitatiivisia. Suuria opiskelijamääriä arvioidessa yhdellä kokeella on strukturoidun summatiivisen arvioinnin käyttö perusteltua käytännöllisistä syistä. Tässä tutkimuksessa oppimistuloksia mitataan formatiivisilla testeillä kurssin aluksi ja lopuksi.

ViLLE-järjestelmää on tutkittu jonkin verran ja oppimistulokset ovat olleet positiivisia. ViLLE-järjestelmän avulla opiskelijoiden työskentelymotivaatio paranee ja laskettujen laskujen määrä kasvaa huomaamatta (Kurvinen, Lindén, Rajala, Laakso & Salakoski, 2015) ja oppimistulokset paranevat (Kurvinen, Lindén, Lokkila & Laakso, 2015. Kurvinen, Lokkila, Lindén, Kaila, Laakso & Salakoski, 2016). Kun Turun yliopiston ohjelmointikurssista osa muutettiin tutoriaaleiksi parityöskentelynä, opiskelijoiden hylätyt suoritukset vähenivät puoleen entisestä (Lokkila, Kurvinen, Larsson & Laakso, 2017).

1.3 Asenne matematiikkaa kohtaan

Larsen (2013) käy kirjallisuuskatsauksessaan läpi pyrkimyksiä määritellä asennetta matematiikan opetuksen kontekstissa. Hän toteaa, ettei yhtä yleisesti hyväksyttyä määritelmää ole, mutta yleisellä tasolla se tarkoittaa yksilön opittua taipumusta reagoida positiivisesti tai negatiivisesti eri asioihin, tilanteisiin, konsepteihin tai henkilöihin. Monet määritelmät jakautuvat alakategorioihin joihin liittyvät esimerkiksi tunteet, uskomukset ja käyttäytyminen. Joidenkin määritelmien alakategorioita ovat esimerkiksi matematiikasta pitäminen, taipumus hakeutua matemaattiseen toimintaan tai vältellä sitä, itseluottamukseen matematiikassa ja usko matematiikan käytännöllisyydestä ja hyödyllisyydestä. Vaikka määritelmät eivät ole aivan yhteneviä, niin esimerkiksi oppimisympäristön, opetuksen laadun sekä merkityksellisten opetusmenetelmien on havaittu vaikuttavan opiskelijoiden asenteisiin matematiikkaa kohtaan.

Yhdysvalloissa ja Japanissa tehtyjen tutkimusten (House 2006, 39) mukaan 9-vuotiaiden oppilaiden asenteet matematiikkaa kohtaan olivat tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä korkeisiin pisteisiin matematiikan testeistä. Esimerkiksi kysymykseen ”Nautin matematiikan oppimisesta” myöntävästi vastaaminen korreloi positiivisesti matemaattisen suoriutumisen kanssa: Japanissa $r = 0.179$; $p < 0.01$ ja Yhdysvalloissa $r = 0.042$; $p < 0.05$. Japanissa asenteet selittivät 13.34% testituloksien eroista ja Yhdysvalloissa 19.33%.

Suomessa Metsämuuronen (2013, 231) on pitkittäisarvioinut matematiikan oppimistuloksia 3., 6. ja 9. luokilla vuosien 2005 ja 2012 välillä ja tullut siihen johtopäätökseen, että osaaminen ja asenteet ovat selvässä yhteydessä, ja Suomessa yhteys on jopa korkeampi kuin tutkituissa maissa keskimäärin. Metsämuuronen (2013, 231) mukaan hyvä osaaminen ennustaa hyviä asenteita matematiikkaa kohtaan ennemmin kuin päinvastoin, joten asenteiden parantaminen on syytä aloittaa oppimisen mahdollisuuksien parantamisesta.

Tässä tutkimuksessa on päädytty käyttämään Wongin & Chenin (2012) kehittämää asennemittaria. Tämä mittari valikoitui paitsi vahvan testatun validiteetin ja reliabiliteetin vuoksi, myös siksi että se ottaa huomioon tietotekniikan: yksi mittarin alakategorioista on uskomus siitä, että tietotekniikasta on hyötyä matematiikan oppimisessa. Muita mittarin alakategorioita ovat vastausten tarkistaminen, matemaattinen itsevarmuus, matematiikasta nauttiminen, eri vastausvaihtoehtojen pohtiminen sekä matematiikan käyttökelpoisuus.

1.4 Minäpystyvyys

Ihmiset eivät aina toimi täysin rationaalisesti vaikka he tietäisivät, mikä olisi heille parasta. Minäpystyvyys tarkoittaa yksilön omaa arviotaan omista kyvyistään, ja se on yhteydessä myös suoriin (Bandura 1982, 122). Hyvällä minäpystyvyydellä on todettu olevan positiivinen yhteys matematiikan ongelmanratkaisukykyyn (Kranzler 1995).

Minäpystyvyydellä on siis tärkeä rooli matemaattisessa suoriutumisen ja sitä mittaamaan on luotu monia erilaisia mittareita. Scherbaum ja Cohen-Charash (2006) ovat vertailleet näistä kolmea laajasti käytössä olevaa mittaria. Kaikki nämä mittarit koostuivat väittämistä, joihin vastataan Likert-asteikolla skaalalla *Täysin eri mieltä – Täysin samaa mieltä*. Vaikka mittarit olivat erilaisia, ne osoittautuivat luotettaviksi tavoiksi mitata minäpystyvyyttä.

Hutcheson, Kleanthous, Pampaka & Wake (2011) ovat kehittäneet erilaisen mittarin. Heidän menetelmänsä minäpystyvyyden mittaamiseen ei sisältänyt vain väittämiä ja niihin vastaamista, vaan siinä tutkittaville esitettiin matemaattisia ongelmia, ja tutkittavien tehtävä oli arvioida, kuinka itsevarmoja he olivat sen suhteen, että osaisivatko he ratkaista ne. Tutkittaville ei annettu mahdollisuutta ratkaista tehtäviä, vaan heiltä kysyttiin vain, että uskoisivatko he osaavansa ratkaista tehtävän. Heidänkin metodinsa osoittautui luotettavaksi tavaksi mitata minäpystyvyyttä. Tässä tutkimuksessa minäpystyvyyttä mitataan Hutchesonin ym. (2011) kehittämää mittaria soveltaen niin, että tutkittavat ensin

yrittävät ratkaista tehtävän ja sen jälkeen arvioivat, kuinka varmoja he ovat sen suhteen, että vastaus on oikein.

1.5 Matematiikan linjavalinta

Pitkästä matematiikan opiskelusta on opiskelijoille hyötyä jatko-opinnoissa monilla aloilla. Pursiaisen, Muukkosen, Rusasen & Harmoisen (2018, 14) selvityksessä vuosien 2013 – 15 uusista yliopisto-opiskelijoista 55% oli käynyt pitkän matematiikan, vaikka kaikista ylioppilaista vain 33% oli sen suorittanut. Lyhyen matematiikan samojen vuosien uusista yliopisto-opiskelijoista oli kirjoittanut 30%, vaikka kaikista ylioppilaista sen oli valinnut 46% opiskelijoista. Pitkän matematiikan opiskelijoilla on siis selvästi paremmat mahdollisuudet päästä yliopistoon kuin lyhyen matematiikan kirjoittajilla. Teknologiateollisuus ry:n (2018, 25) mukaan pitkä matematiikan suorittaminen lukiossa korreloi hyvän opintomenestyksen kanssa jatko-opinnoissa ja pitkän matematiikan kirjoittaneille olisi nykyistä huomattavasti enemmän kysyntää.

Tässä tutkimuksessa opiskelijoiden linjavalintoja selvitetään kysymällä kurssin aluksi ja lopuksi, aikooko opiskelija valita tai valitseeko pitkän matematiikan, lyhyen matematiikan vai onko hän vielä asiasta epävarma.

2 TUTKIMUSONGELMAT

Tutkimuksessa etsittiin vastauksia neljään kysymykseen:

1. Miten sähköisten ViLLE-tehtävien tekeminen vaikuttaa lukiolaisten matematiikan oppimistuloksiin MAY1-kurssilla?
2. Miten sähköisten ViLLE-tehtävien tekeminen vaikuttaa lukiolaisten asenteisiin matematiikkaa kohtaan MAY1-kurssilla?
3. Miten sähköisten ViLLE-tehtävien tekeminen vaikuttaa lukiolaisten minäpystyvyyteen matematiikassa MAY1-kurssilla?
4. Vaikuttaako sähköisten ViLLE-tehtävien tekeminen lukiolaisten pitkän tai lyhyen matematiikkalinjan valintaan MAY1-kurssilla?

3 MENETELMÄ

3.1 Tutkimusjoukko

Tutkimukseen osallistui kaksi samantasoista lukiota Varsinais-Suomesta. Molempien lukioiden tutkimukseen osallistuvat opiskelijat olivat yleislinjalta, ja ensimmäisen lukion sisäänpääsykeskiarvo oli 8 ja toisen lukion 8.25, eli eroa oli 0.25 numeroa. Tavoitteena oli saada tutkimukseen mukaan mahdollisimman homogeeninen joukko opiskelijoita.

Ensimmäinen lukio osallistui tutkimukseen ainoastaan koeryhmänä, eli niin, että lukion kaikki tutkimukseen osallistuneet opettajat käyttivät sähköistä ViLLE-oppimisympäristöä opetuksen tukena. Tästä lukiosta tutkimukseen osallistui neljä opettajaa, joista jokaisella oli kaksi opetusryhmää. Kaikki kyseisen koulun opettajat halusivat käyttää ViLLE-järjestelmää opetuksen tukena, joten kontrolliryhmien saaminen kyseisestä koulusta ei ollut mahdollista ja koeryhmä kasvoi täten suuremmaksi kuin aluksi odotettiin. Yhteensä tästä lukiosta tutkimukseen osallistui kahdeksan opetusryhmää, joissa oli yhteensä 212 opiskelijaa.

Toisesta lukista tutkimukseen osallistui yhteensä viisi opettajaa, joista osa osallistui tutkimukseen koe- ja osa kontrolliryhmässä. Opettajista kaksi käytti sähköistä ViLLE-oppimisympäristöä opetuksen tukena ja kolme opetti samalla tavalla kuin ennenkin. Yhdellä koeryhmän opettajalla oli kaksi opetusryhmää ja kaikilla muilla opettajilla oli yksi opetusryhmä. Yhteensä toisesta lukiosta tutkimukseen osallistui kolme koeryhmää, joissa oli yhteensä 88 opiskelijaa ja kolme kontrolliryhmää, joissa oli yhteensä 92 opiskelijaa. Yhteensä toisesta lukiosta tutkimukseen osallistui 180 opiskelijaa.

Yhteensä tutkimukseen osallistui siis yhdeksän opettajaa, joilla oli yhteensä 14 opetusryhmää, joissa oli yhteensä 392 opiskelijaa. Näistä 300 kuului koeryhmään ja 92 kontrolliryhmään. Kaupungin lukiokoulutuksen palvelualuejohtaja myönsi tutkimukseen tutkimusluvan. Opiskelijoita tiedotettiin tutkimuksesta kurssin ensimmäisillä oppitunneilla ja heille annettiin mahdollisuus halutessaan kieltäytyä tutkimukseen osallistumisesta.

3.2 Tiedonkeruumenetelmä

Tutkimus toteutettiin interventiotutkimuksena. Kaikista tutkimukseen osallistuneista opiskelijoista kerättiin tietoa MAY1-kurssin aluksi ja lopuksi. Mittausten välissä

koeryhmä sai opetusta, jossa käytettiin apuna sähköistä ViLLE-alustaa ja siellä olevia tehtäviä, ja kontrolliryhmä sai tavanomaista opetusta. Muiden apuvälineiden käyttöä tutkimus- ja kontrolliryhmillä ei rajattu, joten kummassakin ryhmässä tietotekniikkaa saatiin käyttää hyödyksi esimerkiksi havainnollistuksissa. Kurssin aluksi tietoa kerättiin paperisella lähtötestillä (Liite 2) ja kurssin loppuksi loppukokeella, joka koostui ilman laskinta suoritettavasta A-osiosta (Liitteet 4 – 6) sekä sähköisestä Abitti-kokeesta (Liitteet 7 – 9). Tutkimukseen osallistuvat opettajat tarkistivat omien opiskelijoidensa lähtötestin sekä loppukokeen A- ja B-osiot. Lähtötestit käytiin hakemassa opettajilta henkilökohtaisesti ja B-osiot opettajat lähettivät tutkijalle sähköpostilla, josta ilmeni myös loppukokeen A-osion pisteet. Loppukokeen arvosanalla ei ollut tutkimuksen kannalta mitään merkitystä, vaan tarkasteluun otettiin vain kokeesta saadut pistemäärät.

Alku- ja lopputestit (Liitteet 2 ja 4 – 6) koostuivat molemmat viidestä osasta:

1. Taustatiedot
2. Matemaattiset tehtävät
3. Asennemittari
4. Minäpystyvyyden mittaus
5. Arvio/päätös linjavalinnasta

3.2.1 Taustatiedot

Taustatiedoissa kysyttiin opiskelijan tunnistetiedot. Lähtötestissä tämä tarkoitti opiskelijan nimeä, kurssin opettajan nimeä, opiskelijan sukupuolta ja opiskelijan käymää lukiota. Opettajan ja lukion nimiä kysyttiin, jotta voitiin erotella mahdollisesti esiintyvät eri opetusryhmissä olevat samannimiset opiskelijat. Sukupuolta kysyttiin varmuuden vuoksi, jos analyyseissä olisi ilmaantunut jotakin syytä tarkastella sukupuolia erikseen. Jokaiselle opiskelijalle annettiin oma tunnisteluku, jotta aineistossa heitä voitiin käsitellä anonyymisti.

3.2.2 Matemaattiset tehtävät

Sekä lähtötestissä että loppukokeessa opiskelijoiden matemaattisia taitoja mitattiin strukturoidulla testillä. Lähtötestissä (Liite 2) mitattiin opiskelijoiden matemaattisten

taitojen lähtötaso yläkoulun matematiikan osa-alueita kertaavalla testillä. Tässä testissä oli 28 monivalintatehtävää, jotka koskivat murtolukujen peruslaskutoimituksia, prosenttilaskuja, lausekkeiden sieventämistä, yhtälöiden ratkaisemista ja potenssien sieventämistä. Testissä käytettiin vain monivalintatehtäviä, jotta testien tarkistaminen olisi nopeampaa. Monivalintatehtävien väärät vastausvaihtoehdot laadittiin niin, että niihin oli mahdollista päätyä jollain väärällä ratkaisustrategialla. Lähtötesti oli jokaiselle tutkimukseen osallistuvalla opiskelijalle täysin sama. Kaikilla tutkimukseen osallistuvilla opettajilla oli tilaisuus kommentoida tehtäviä lähtötestiä koottaessa, ja kaikki tehtäviä kommentoineet opettajat totesivat tehtävät hyväksi.

Loppukoe (Liitteet 4 – 6) muodostui paperilla, ilman laskinta tehtävästä A-osasta ja B-osasta, joka tehtiin samalla Abitti-alustalla kuin missä ylioppilaskirjoituksetkin pidetään, ja jossa sai käyttää laskinohjelmistoa apuna. Kurssiin osallistuneet 14 opetusryhmää pitivät kokeensa eri aikoihin, joten riskiksi muodostui mahdollisuus siihen, että eri kurssien opiskelijat olisivat voineet kertoa kysymyksiä toisilleen koetilaisuuksien välissä. Tätä varten sekä A-osioista että B-osioista tehtiin kolme eri versiota, joiden sisällöt olivat kuitenkin yhteneviä. Osioiden eri versioissa oli lukuja vaihdettu ja tehtävänantoja hieman muutettu. Kaikilla tutkimukseen osallistuneilla opettajilla oli tilaisuus kommentoida kokeita, ja ne, jotka kommentoivat, totesivat kokeet hyväksi ja yhtä vaikeiksi. Osiot pyrittiin jakamaan tutkimus- ja kontrolliryhmille niin, että ne jakautuivat tasaisesti kummallekin ryhmälle (Taulukko 1).

TAULUKKO 1. Eri koeosioiden jakautuminen tutkimus- ja kontrolliryhmille.

Osio	Versio	koeryhmä (kpl)	Kontrolliryhmä (kpl)
A	1	5	1
	2	3	1
	3	3	1
B	1	5	1
	2	3	1
	3	3	1

3.2.3 Asennemittari

Asennetta matematiikkaa kohtaan mitattiin Wong & Chenin (2012) suomennetulla mittarilla, joka suomennettiin itse. Kaikki kysymykset olivat identtisiä lähtötestissä ja loppukokeessa. Lähtötestissä mittari oli ennen matematiikan tehtäviä. Jotta asennemittariin vastaaminen ei vienyt keskittymistä loppukokeessa, mitattiin opiskelijoiden asenne matematiikkaa kohtaan viimeisellä tunnilla ennen kurssikoetta samalla mittarilla kuin kurssin aluksikin (Liite 3).

Eri mitattavia matematiikan asenteiden osa-alueita oli mittarissa kuusi kappaletta. Osa-alueiden tässä tutkimuksessa käytetyt lyhenteet on merkitty sulkuihin. Osa-alueet olivat seuraavat:

- Vastausten tarkistaminen (TRK)
- Itseluottamus (ITS)
- Matematiikasta saatu nautinto (NTO)
- Käsitys tietotekniikan hyödyistä matematiikan opiskelussa (THT)
- Eri vastausvaihtoehtojen pohtiminen (EVS)
- Usko matematiikan hyödyllisyydestä elämässä (MHT)

Kutakin osa-aluetta mitattiin neljällä väittämällä, joista yksi oli käännetty. Väittämiin vastattiin viisiportaisella Likert-asteikolla, jossa vaihtoehdot olivat täysin eri mieltä, osittain eri mieltä, ei eri eikä samaa mieltä, osittain samaa mieltä ja täysin samaa mieltä. Yhteensä kysymyksiä oli siis 24 (Taulukko 2).

TAULUKKO 2. Asennemittarin kysymykset

kysymysnro	Osa-alue	Kysymys	Käännettävä
1	TRK	Kun huomaan tehneeni virheen matematiikan tehtävässä, pyrin selvittämään virheen syyn.	
2	ITS	Olen hyvä käyttämään matematiikkaa arkielämän ongelmien ratkaisemiseen.	
3	NTO	Matematiikan tehtävien tekeminen tuntuu minusta hyvältä.	
4	THT	En pidä tietotekniikan käytöstä matematiikan opiskelussa.	(käännettävä)
5	EVS	En halua miettiä vaihtoehtoisia tapoja tehtävän ratkaisemiseksi.	(käännettävä)
6	MHT	Matematiikka on tärkeää.	

7	TRK	Kun olen ratkaissut ongelman, palaan ratkaisuuni ja tarkistan, olenko tehnyt virheitä.	
8	ITS	Osaan ratkaista matemaattisia ongelmia.	
9	NTO	Matematiikka on tylsää.	(käännettävä)
10	THT	Voin oppia matematiikkaa pelaamalla tietokonepelejä.	
11	EVS	Keksin usein monta eri tapaa ratkaista matematiikan tehtäviä.	
12	MHT	Matematiikasta on hyötyä koulun ulkopuolisten ongelmien ratkaisemisessa.	
13	TRK	Kun olen saanut matematiikan tehtävään vastauksen, en tarkista vastaustani.	(käännettävä)
14	ITS	Matematiikka on helppoa.	
15	NTO	Matematiikka tuntuu minusta yleisesti ottaen mukavalta.	
16	THT	Tietotekniikka on auttanut minua matematiikan oppimisessa.	
17	EVS	Yritän ymmärtää muiden opiskelijoiden erilaisia tapoja ratkaista tehtäviä.	
18	MHT	Matematiikasta on hyötyä vain kokeissa.	(käännettävä)
19	TRK	Kun olen ratkaissut ongelman, kysyn itseltäni, onko vastauksessa järkeä.	
20	ITS	En ole hyvä perustelemaan vastauksiani tehtäviin.	(käännettävä)
21	NTO	Matematiikan tehtävien ratkaiseminen on minusta hauskaa.	
22	THT	Matematiikkaohjelmat tai -sovellukset auttavat minua oppimaan matematiikkaa	
23	EVS	Kun olen ratkaissut tehtävän, pohdin vielä muita keinoja saman ongelman ratkaisemiseksi.	
24	MHT	Matematiikka auttaa minua ymmärtämään uutisia ja mainoksia hinnoista, alennuksista, prosenteista.	

3.2.4 Minäpystyvyyden mittaaminen

Tässä tutkimuksessa on sovellettu Hutchesonin, Kleanthousin, Pampakan ja Waken (2011) mittaria, jossa tutkittaville näytettiin tehtäviä ja nämä arvioivat, osaisivatko he ratkaista ne. Koska tässä tutkimuksessa mitataan myös opiskelijoiden matemaattista

taitotasoa, oli luontevaa mitata minäpystyvyyttä näiden tehtävien yhteydessä. Itse koetilanteessa ei olisi kuitenkaan ollut mitään takeita siitä, että kaikki opiskelijat olisivat varmasti arvioineet itsevarmuutensa vain ennen tehtävän tekemistä, joten tässä tutkimuksessa päädyttiin mittaamaan minäpystyvyyttä heti jokaisen tehtävän jälkeen.

Sekä lähtötestissä että loppukokeessa jokaisen matemaattisen tehtävän jälkeen opiskelija arvioi viisiportaisella Likert-asteikolla, kuinka varma hän oli siitä, että hänen edellinen vastauksensa oli oikein. Lähtötestissä tämä merkittiin ruksina laatikkoon ja lopputestin B-osan sähköiseen vastauskenttään kirjoitettiin luku väliltä 1 – 5.

3.2.5 Arvio/päätös linjavalinnasta

Lähtötestissä kysyttiin opiskelijan arviota siitä, aikooko hän valita ensimmäisen kurssin jälkeen pitkän vai lyhyen matematiikan vai oliko hän vielä päätöksestään epävarma. Loppukokeen lopuksi kysyttiin, kumman opiskelija on päättänyt valita.

3.3 Aineiston kerääminen

Ennen aineiston keräämistä kaikki tutkimukseen osallistuvat opettajat kutsuttiin tapaamiseen, jossa käytiin läpi, miten tutkimus etenee. Ne opettajat, jotka eivät henkilökohtaisesti päässeet paikalle yhdessä keskustelemaan, saivat tiedot sähköpostitse ja muiden tutkimukseen osallistuvien opettajien ohjeistamina.

3.3.1 Lähtötesti

Ennen kurssin alkua jokainen opettaja oli saanut tarvittavan määrän tulostettuja lähtötestejä, ohjeet testin pitämiseen (Liite 1) sekä oikeat mallivastaukset lähtötestiin. Tutkija itse pyrki pääsemään mahdollisimman monelle aloitustunnille mukaan ohjeistamaan testin tekemistä. Kaikille tunneille ei kuitenkaan päällekkäisyyksien takia ollut mahdollista päästä, jolloin kurssin opettaja piti itse lähtötestin ohjeiden mukaan (Liite 1).

Opiskelijoiden täyttämät lähtötestit jäivät opettajille, jotka tarkistivat ne. Kun kaikki opettajat olivat tarkistaneet kaikki lähtötestit, haettiin lähtötestit heiltä analysoitavaksi.

3.3.2 *Loppumittaus*

Ennen kurssin loppua jokaiselle opettajalle oli lähetetty sähköpostilla loppumittaukseen tarvittavat lomakkeet ja tiedot: Asennemittari (Liite 3), kolme eri loppukokeen A-osiota (Liitteet 4 – 6), kolme eri loppukokeen B-osiota (Liitteet 7 – 9) sekä ohjeet siitä, mikä yhdistelmä koeversioista tulee minkäkin ryhmän tehtäväksi.

Opiskelijat täyttivät asennemittarin viimeisellä tunnilla ennen kurssikoetta. Jokainen ryhmä teki koetilanteessa ensin A-osion ilman laskinta tai tietokonetta, ja sen jälkeen B-osion Abitti-koejärjestelmässä sähköisen laskinohjelmiston avulla.

Kaikki kokeet jäivät tässä vaiheessa opettajille, jotka tarkistivat kokeet. Kun opettajat olivat tarkistaneet kaikki kokeet, he lähettivät niistä kopiot minulle tutkimusta varten.

3.4 Tulosten analyysi

Kaikki kerätty data syötettiin tietokoneelle SPSS-tilasto-ohjelman versioon 25 jatkokäsitteilyä varten. Tutkimusjoukon koko yhteensä oli 392, mutta siitä poistettiin kokonaan sellaiset opiskelijat, jotka olivat poissa lopun asennemittauksesta (16 kpl), loppukokeesta (7 kpl) tai molemmista. Tällaisia opiskelijoita oli yhteensä 20 kappaletta, joten tämän jälkeen tutkittavia jäi 372.

Ryhmien välisiä eroja taitotasossa, asenteissa ja minäpystyvyydessä ennen interventiota tarkasteltiin T-testillä ja intervention aikaansaamia muutoksia kyseisillä alueilla tarkasteltiin toistettujen mittausten varianssianalyysillä (Tähtinen, Laakkonen & Broberg 2011, 117). Matematiikan linjavalintojen muutoksien tarkasteluun käytettiin khiin neliö - testiä (Tähtinen ym. 2011, 137).

3.4.1 *Taitotaso*

Alun ja lopun testeissä oli eri määrät tehtäviä, joten pistemäärät eivät olleet suoraan keskenään vertailtavia. Tämän vuoksi pistemääristä muodostettiin prosenttiluvut, jotka kertovat, kuinka monta prosenttia testin kokonaispisteistä opiskelija sai. T-testin perusteella alkumittauksen pisteprosentit eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi ryhmien välillä, eli ennen interventiota ryhmien taitotasoissa ei ollut eroa: $F(370) = 0.340$; $p = 0.560$. Alku- ja loppumittausten pisteprosentteja verrattiin toistettujen mittausten varianssianalyysillä (Tähtinen ym. 2018, 117). Toistettujen mittausten varianssianalyysin η^2 -arvot

0.01...0.09 tulkittiin pieneksi vaikutukseksi, arvot 0.09...0.25 kohtalaiseksi vaikutukseksi ja arvoa 0.25 suuremmat suureksi vaikutukseksi (Nummenmaa 2011, 395; Cohen 1988, 79 - 80).

3.4.2 *Asenne*

Wong & Chenin (2012) asennemittarissa on viisi-osalauetta:

- Vastausten tarkistaminen (TRK)
- Itseluottamus (ITS)
- Matematiikasta saatu nautinto (NTO)
- Käsitys tietotekniikan hyödyistä matematiikassa (THT)
- Eri vastausvaihtoehtojen pohtiminen (EVS)
- Usko matematiikan hyödyllisyydestä (MHT)

Opiskelijat vastasivat kurssin aluksi ja lopuksi Wongin & Chenin (2012) suomennetun asennemittarin kysymyksiin viisiportaisella Likert-asteikolla, jotka koodattiin tietokoneelle seuraavasti:

- 1: Täysin eri mieltä
- 2: Osittain eri mieltä
- 3: Ei eri eikä samaa mieltä
- 4: Osittain samaa mieltä
- 5: Täysin samaa mieltä

Aineiston tietokoneelle kirjaamisen jälkeen asennemittarin käännettävät arvot käännettiin. Aineistossa oli yksittäisiä puuttuvia ja epäselviä vastauksia. Nämä korvattiin regressiokorvauksella (Vehkalahti 2008, 86), jossa otettiin huomioon kaikki saman mittauskerran asenneväittämät.

Osa-alueista muodostettiin summamuuttujat. Tätä varten selvitettiin mittausten reliabiliteettikertoimet.

TAULUKKO 3. Asennemittauksen osa-alueiden reliabiliteettikertoimet

Osa-alue	Kysymyksiä	Reliabiliteettikerroin
Alku TRK	4	0.640

Alku ITS	4	0.787
Alku NTO	4	0.917
Alku THT	4	0.743
Alku EVS	4	0.596
Alku MHT	4	0.760
Alku yht	24	0.871
<hr/>		
Loppu TRK	4	0.696
Loppu ITS	4	0.794
Loppu NTO	4	0.927
Loppu THT	4	0.687
Loppu EVS	4	0.657
Loppu MHT	4	0.782
Loppu yht	24	0.881
<hr/>		

Kaikkien muiden osa-alueiden reliabiliteettikerroin oli tarpeeksi hyvä, paitsi alun eri vastausvaihtoehtojen pohtimista mittaavan EVS-mittauksen, joka sekkin oli erittäin lähellä luotettavan rajaa, eli lukua 0.6. Mittarin validiteetin varmistamiseksi tehtiin vielä faktori-analyysi.

TAULUKKO 4. Faktorianalyysin alkumittauksen osa-alueiden kommunaliteetit

	Kommunaliteetit
Alku TRK 1	0.35
Alku TRK 2	0.74
Alku TRK 3	0.77
Alku TRK 4	0.34
Alku ITS 1	0.71
Alku ITS 2	0.71
Alku ITS 3	0.70
Alku ITS 4	0.42
Alku NTO 1	0.81
Alku NTO 2	0.79
Alku NTO 3	0.83
Alku NTO 4	0.76
Alku THT 1	0.66
Alku THT 2	0.41

Alku THT 3	0.71
Alku THT 4	0.69
Alku EVS 1	0.39
Alku EVS 2	0.62
Alku EVS 3	0.63
Alku EVS 4	0.42
Alku MHT 1	0.70
Alku MHT 2	0.65
Alku MHT 3	0.67
Alku MHT 4	0.45
Keskiarvo	0.62

Faktoriantalyysin mukaan aineiston jakaminen kuuteen osa-alueeseen selittää 62 % eroista. Edellisenkin tarkastelun perusteella heikoimmin keskenään korreloivat kysymykset liittyen eri vastauvaihtoehtojen pohtimista mittaavaan EVS- ja omien vastausten tarkistamista mittaavaavaan TRK-osa-alueeseen, ja tämä näkyi myös varimax-rotatoidussa faktoriantalyysissä (taulukko 5).

TAULUKKO 5. Faktoriantalyysin varimax-rotatoitu komponenttimatriisi

	Komponentti					
	1	2	3	4	5	6
Alku NTO2	0.841	0.137	0.195	0.070	0.106	0.107
Alku NTO 3	0.814	0.355	0.120	0.081	0.030	0.148
Alku NTO 4	0.802	0.252	0.092	0.039	0.051	0.189
Alku NTO 1	0.794	0.400	0.119	0.035	0.071	0.014
Alku ITS 1	0.135	0.773	0.283	0.093	0.048	0.015
Alku ITS 2	0.323	0.741	0.212	0.066	0.047	-0.060
Alku EVS 2	0.253	0.665	-0.084	0.161	0.124	0.250
Alku ITS 3	0.520	0.644	0.009	0.032	-0.002	-0.090
Alku ITS 4	0.239	0.552	0.085	-0.059	0.117	0.184
Alku MHT 3	0.165	0.013	0.787	0.043	0.138	0.059
Alku MHT 1	0.303	0.037	0.757	0.128	0.124	-0.080
Alku MHT 2	0.068	0.198	0.755	0.035	0.056	0.188
Alku MHT 4	-0.036	0.219	0.535	0.121	0.082	0.305
Alku THT 3	0.081	0.043	0.131	0.818	0.102	-0.063
Alku THT 1	0.002	0.159	-0.006	0.795	-0.028	-0.075
Alku THT 4	0.110	-0.123	0.030	0.790	0.023	0.182
Alku THT 2	-0.076	0.159	0.254	0.473	-0.208	0.207

Alku TRK 3	-0.020	0.063	0.171	-0.031	0.851	0.075
Alku TRK 2	0.183	0.120	0.152	0.013	0.792	0.198
Alku EVS 3	0.031	0.026	0.151	0.094	0.000	0.771
Alku EVS 4	0.155	0.182	-0.078	0.247	0.302	0.456
Alku TRK 4	0.236	-0.058	0.168	-0.181	0.116	0.451
Alku EVS 1	0.020	0.264	0.033	0.276	0.282	0.399
Alku TRK 1	0.303	0.120	0.183	-0.096	0.269	0.358

Muut osa-alueet erottuvat selvästi, mutta eri vastausvaihtoehtojen pohtimista mittaava EVS ja vastausten tarkistamista mittaava TRK sekoittuvat hieman muita osa-alueita mit-taaviin kysymyksiin. Eri vastausvaihtoehtojen pohtimista mittaava EVS ei ollut sisäisesti luotettava aikaisemman tarkastelunkaan mukaan.

Kaikista osioista sekä alun ja lopun yhteisasenteesta muodostettiin summamuuttujat, joihin otettiin kaikki asenteen osa-alueet mukaan. Jotta kaikkien tämän tutkimuksen tu-loksien vertailu olisi helpompaa, niin asennemuuttujat esitetään prosentteina. Jos opiske-lijä vastasi kaikkiin kysymyksiin *Täysin eri mieltä*, hän sai asenneprosentiksi 0% ja jos hän vastasi kaikkiin kysymyksiin *Täysin samaa mieltä*, niin hän sai asenneprosentiksi 100%.

Alkumittauksessa koe- ja kontrolliryhmän välillä löytyi T-testillä tilastollisesti merkit-sevä ero matemaattista itseluottamusta mittaavan ITS-osa-alueen osalta. Muiden osa-alu-eiden ja kokonaisasenteiden osalta ryhmien väliltä ei löytynyt merkitsevää eroa:

- TRK eli vastausten tarkistaminen: $F(370) = 0.123$; $p = 0.782$
- **ITS eli itseluottamus: $F(370) = 1.858$; $p = 0.019$**
- NTO eli saatu nautinto: $F(370) = 0.537$; $p = 0.175$
- THT eli käsitys tietotekniikan hyödyllisyydestä matematiikan opiskelussa: $F(370) = 0.537$; $p = 0.121$
- EVS eli eri vastausvaihtoehtojen pohdinta: $F(370) = 0.032$; $p = 0.931$
- MTH eli usko matematiikan hyödyllisyydestä elämässä: $F(370) = 1.753$; $p = 0.171$
- yhteensä: $F(370) = 0.346$; $p = 0.072$

Tässä tutkimuksessa tarkastelun ulkopuolelle jätetään reliabiliteettitarkastelun perus-teella eri vastausvaihtoehtoja mittaava EVS-osa-alue ja lisäksi matemaattista itseluotta-musta mittaava ITS-osa-alue sen takia, että jo alkumittauksessa koe- ja kontrolliryhmien välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero tässä osa-alueessa.

Kuten taitotasonkin kanssa, myös asenteiden alku- ja loppumittausten pisteprosentteja verrattiin toistettujen mittausten varianssianalyysillä (Tähtinen ym. 2018, 117). Toistettujen mittausten varianssianalyysin η^2 -arvot 0.01...0.09 tulkittiin pieneksi vaikutukseksi, arvot 0.09...0.25 kohtalaiseksi vaikutukseksi ja arvoa 0.25 suuremmat suureksi vaikutukseksi (Nummenmaa 2011, 395; Cohen 1988, 79 - 80).

3.4.3 *Minäpystyvyyys*

Jokaisen tehtävän jälkeen opiskelijat arvioivat viisiportaisella Likert-asteikolla, kuinka itsevarmoja he ovat vastauksensa oikeellisuudesta. Minäpystyvyyssvertailun ulkopuolelle jätettiin kaikki ne opiskelijat, jotka olivat jättäneet arvioimatta itsevarmuutensa useammassa kuin kolmessa kysymyksessä joko alku- tai lopputestissä. Tällaisia opiskelijoita oli 38 kpl, eli tarkasteluun jäi 334 opiskelijaa.

Myös minäpystyvyyden tarkastelua varten muodostettiin prosenttiluku, joka kertoo sen, kuinka suuren osan maksimipisteistä opiskelija minäpystyvyyssmittareista sai. Kun lopun minäpystyvyyssprosentista vähennettiin alun minäpystyvyyssprosentti, saatiin minäpystyvyyden muutosprosentti, joka kertoi sen, kuinka monta prosenttiyksikköä minäpystyvyyys muuttui kurssin aikana. Alkumittauksen minäpystyvyyssprosentit eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi ryhmien välillä, eli tutkimuksen alussa ryhmien minäpystyvyyksissä ei ollut vielä tilastollisesti merkitsevää eroa: $F(370) = 0.517$; $p = 0.110$.

3.4.4 *Linjavalinta*

Opiskelijoiden arvio ja päätös linjavalinnasta koodattiin tietokoneelle kategorisena muuttujana seuraavasti:

- 1: Pitkä matematiikka
- 2: Lyhyt matematiikka
- 3: En tiedä

Alun arvioiden ja lopun päätösten perusteella tutkimuksen kannalta olennaisia olivat ne opiskelijat, jotka muuttivat valintansa kurssin aikana joko pitkään tai lyhyeen matematiikkaan. Tämän vuoksi muodostettiin oma muuttuja, johon kirjattiin tieto siitä, oliko

opiskelija tehnyt muutoksen pitkään matematiikkaan, lyhyeen matematiikkaan vai eikö hän ollut tehnyt muutosta. Khiin neliö -testin mukaan alkumittauksen linjavalinnoissa oli ryhmien välillä tilastollisesti merkitsevä ero: $\chi^2 (2) = 11.858$; $p = 0.003$.

4 TULOKSET

4.1 Taitotaso

Tarkastellaan tutkimus- ja kontrolliryhmien alku- ja loppumittausten pisteprosentteja.

TAULUKKO 6. Taitotasotestien tilastollisia tunnuslukuja aluksi ja lopuksi

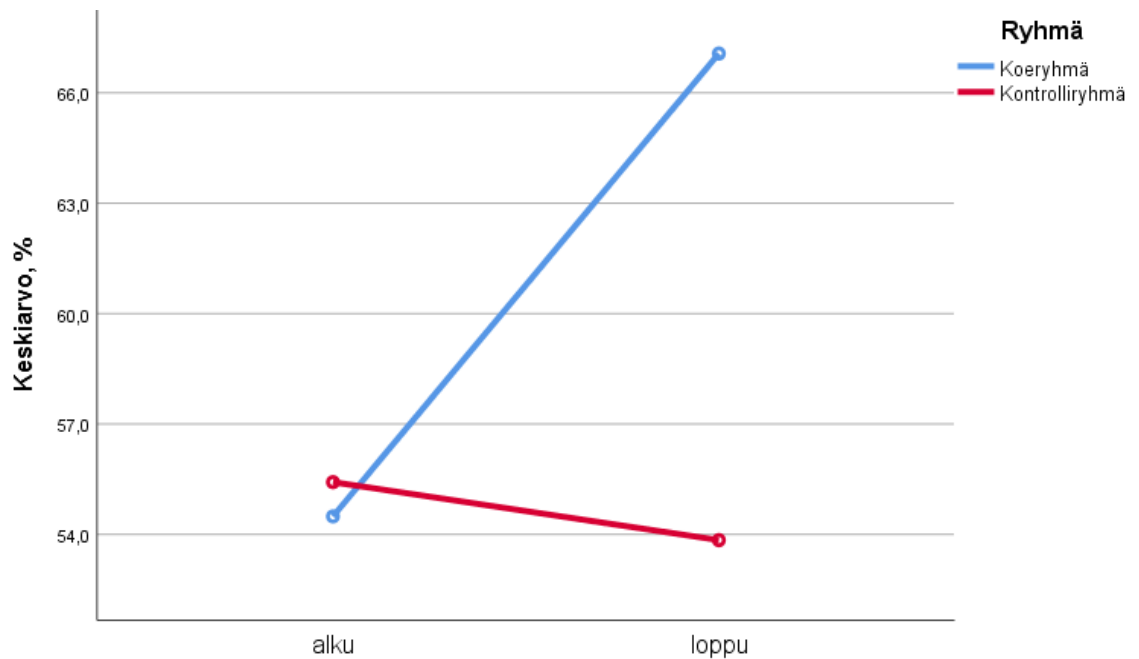
		N	Min	Max	Ka	Kh	Vinous	Huipukkuus
Koeryhmä	Alkumittauksen pisteet (%)	283	21.43	92.86	54.54	14.30	-0.046	-0.472
	Loppumittauksen pisteet (%)	280	21.43	98.81	67.07	15.44	-0.159	-0.227
Kontrolli- ryhmä	Alkumittauksen pisteet (%)	89	17.86	89.29	55.98	14.34	-0.202	-0.096
	Loppumittauksen pisteet (%)	85	27.38	77.38	53.84	12.13	-0.055	-0.814
Yhteensä	Alkumittauksen pisteet (%)	372	17.86	92.86	54.89	14.30	-0.083	-0.406
	Loppumittauksen pisteet (%)	365	21.43	98.81	63.99	15.75	-0.009	-0.387

Koeryhmän keskimääräinen osaaminen nousi alkumittauksen noin 55 prosentista loppumittauksen noin 67 prosenttiin. Kontrolliryhmän keskimääräinen osaaminen taas pysyi kutakuinkin samana, laskien noin 56 prosentista noin 54 prosenttiin alkumittauksesta loppumittaukseen. Selvitetään seuraavaksi, onko tämä ryhmien välinen kehitysero tilastollisesti merkitsevä.

TAULUKKO 7. Taitotasotestien toistettujen mittausten varianssianalyysin tunnuslukuja

Muuttujat		Alkumittauksen ka (kh)	Loppumittauksen ka (kh)	F	P	η^2
Aika * Ryhmä	Koeryhmä	54.49 (14.29)	67.07 (15.44)	60.77	< 0.001	0.143
	Kontrolliryhmä	55.42 (13.85)	53.84 (12.13)			
Aika		54.71 (14.17)	63.99 (15.75)	36.72	< 0.001	0.092
Ryhmä	Koeryhmä	60.78 (12.74)		15.84	< 0.001	0.042
	Kontrolliryhmä	54.63 (11.54)				

Koeryhmä kehittyi taitotasossa kontrolliryhmää enemmän alkumittauksesta loppumittaukseen, vaikutus oli kohtalainen: $F(1, 363) = 60.77$; $p < 0.001$; $\eta^2 = 0.143$. Ajan merkitsevä omavaikutus osoittaa, että kaikki opiskelijat kehittyivät alkumittauksesta loppumittaukseen. Ryhmän omavaikutus oli tilastollisesti merkitsevä siten että koeryhmän taitotaso oli parempi.



KUVA 1. Koe- ja kontrolliryhmien taitotasojen kehitys

4.2 Asenne

Aluksi tarkastellaan asennemittarin eri osa-alueiden prosentuaalisia pisteitä alku- ja loppumittauksissa.

TAULUKKO 8. Asennetestiä tilastollisia tunnuslukuja aluksi ja lopuksi

			N	Min	Max	Ka	Kh	Vinous	Huipukkuus
Koeryhmä	Alkumittaus	TRK	283	12.50	100.00	77.44	16.32	-0.738	0.530
		NTO	283	0.00	100.00	56.34	25.40	-0.187	-0.621
		THT	283	0.00	100.00	43.17	20.51	0.052	-0.132
		MHT	283	31.25	100.00	80.86	15.93	-0.878	0.439
		yhteensä	283	25.00	91.67	61.07	12.51	-0.155	-0.318
	Loppumittaus	TRK	283	6.25	100.00	74.92	17.37	-1.070	1.890
		NTO	283	0.00	100.00	53.97	26.35	-0.182	-0.773
		THT	283	0.00	100.00	49.30	20.05	-0.084	-0.204
		MHT	283	0.00	100.00	78.97	17.83	-1.299	2.254
		yhteensä	283	11.46	95.83	59.89	13.54	-0.275	0.010
Kontrolliryhmä	Alkumittaus	TRK	89	50.00	100	77.99	15.48	-0.231	-1.165
		NTO	89	6.25	100	60.50	24.14	-0.356	-0.512
		THT	89	0.00	87.5	46.96	18.9	-0.139	-0.083
		MHT	89	31.25	100	83.45	14.31	-1.263	1.738
		yhteensä	89	32.3	97.92	63.80	12.60	-0.076	0.109
	Loppumittaus	TRK	89	25.00	100	75.13	16.28	-0.955	1.138
		NTO	89	0.00	100	58.1	25.7	-0.389	-0.485
		THT	89	0.00	93.75	45.08	21.16	0.196	-0.399
		MHT	89	37.5	100	79.49	15.1	-0.725	0.078
		yhteensä	89	36.46	91.67	60.45	12.27	0.045	-0.690
Yhteensä	Alkumittaus	TRK	372	12.5	100	77.57	16.10	-0.632	0.205
		NTO	372	0.00	100	57.33	25.11	-0.229	-0.612
		THT	372	0.00	100	44.07	20.16	-0.001	-0.146
		MHT	372	31.25	100	81.48	15.58	-0.959	0.648
		yhteensä	372	25.00	97.92	61.73	12.57	-0.132	-0.214
	Loppumittaus	TRK	372	6.25	100	74.97	17.10	-1.045	1.733
		NTO	372	0.00	100.84	54.96	26.21	-0.230	-0.731
		THT	372	0.00	100	48.29	20.37	-0.022	-0.304
		MHT	372	0.00	100	79.09	17.20	-1.218	2.041
		yhteensä	372	11.46	95.83	60.02	13.23	-0.220	-0.089

Koeryhmän keskimääräiset yhteisasenneprosentit laskivat noin 61 prosentista noin 60 prosenttiin. Kontrolliryhmän keskimääräiset pisteprosentit taas laskivat noin 64 prosentista noin 60 prosenttiin. Kummankin ryhmän asenteet siis laskivat, mutta koeryhmällä se

laski hieman vähemmän kuin kontrolliryhmällä. Selvitetään seuraavaksi, onko tämä ryhmien välinen kehitysero tilastollisesti merkitsevä.

TAULUKKO 9. Kokonaisasenteen toistettujen mittausten varianssianalyysin tunnuslukuja

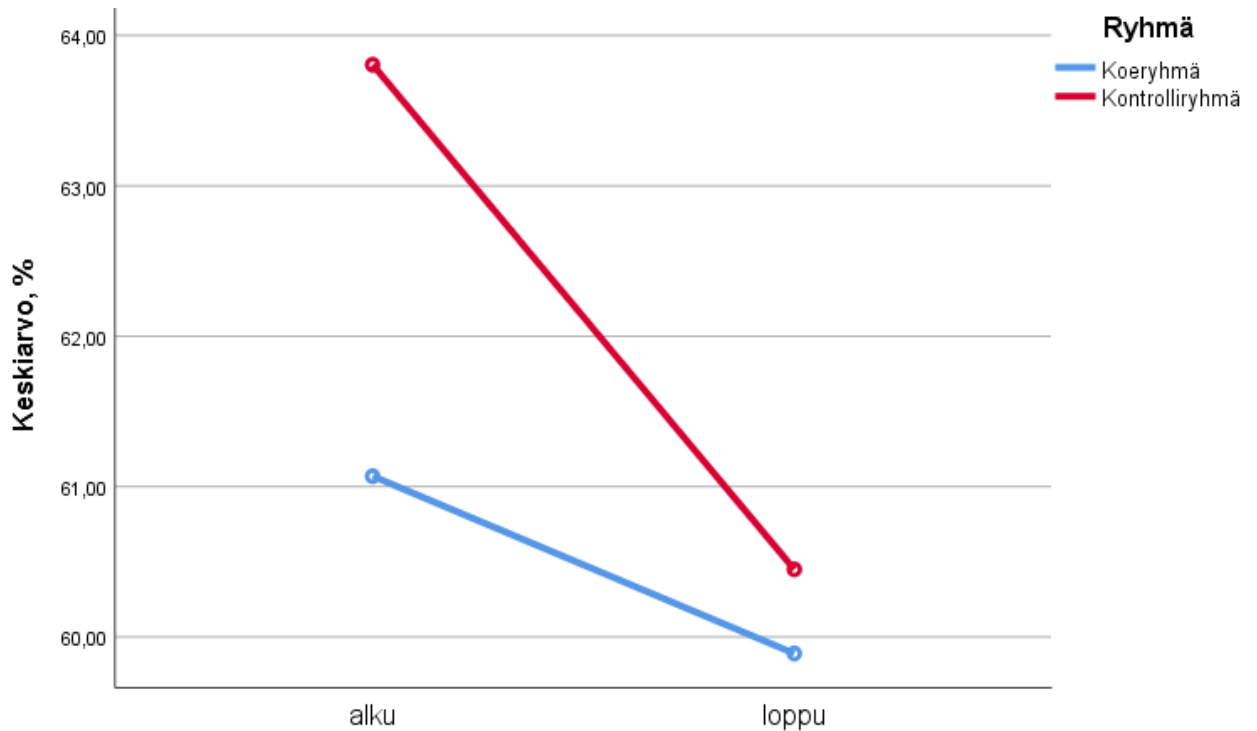
Muuttujat		Alkumittauksen ka (kh)	Loppumittauksen ka (kh)	F	p	η^2
Aika * Ryhmä	Koeryhmä	61.07 (12.51)	59.89 (13.54)	4.04	0.045	0.011
	Kontrolliryhmä	63.80 (12.60)	60.45 (12.27)			
Aika		61.73 (12.58)	60.02 (13.23)	17.70	< 0.001	0.045
Ryhmä	Koeryhmä	61.07 (12.51)		1.26	0.263	0.003
	Kontrolliryhmä	59.89 (13.54)				

Taulukosta 9 nähdään, että koeryhmän asenteet kehittyivät kontrolliryhmää positiivisemmiksi alkumittauksesta loppumittaukseen. Kaikki opiskelijat kehittyivät alkumittauksesta loppumittaukseen. Ryhmän omavaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

Ainoastaan tietotekniikan hyötyä matematiikan opiskelussa mittaavan THT:n ja asenne-summamuuttujan erot tutkimus- ja kontrolliryhmien välillä osoittautuivat tilastollisesti merkitseviksi toistettujen mittausten varianssianalyysillä. Nämä vaikutukset olivat pieniä:

- TRK eli vastausten tarkistaminen: $F(1, 370) = 0.031$; $p = 0.861$; $\eta^2 < 0.001$
- NTO eli saatu nautinto: $F(1, 370) < 0.001$; $p = 0.994$; $\eta^2 < 0.001$
- **THT eli käsitys tietotekniikan hyödyllisyydestä matematiikan opiskelussa: $F(1, 370) = 12.671$; $p < 0.000$; $\eta^2 = 0.033$**
- MHT eli usko matematiikan hyödyllisyydestä elämässä: $F(1, 370) = 1.424$; $p = 0.234$; $\eta^2 = 0.004$
- **yhteensä: $F(1, 370) = 4.100$; $p = 0.045$; $\eta^2 = 0.011$**

Koeryhmän käsitystä tietotekniikan hyödyllisyydestä matematiikan opiskelussa mitaava THT-osa-alue kehittyi tutkimusjakson aikana tilastollisesti merkitsevästi paremmin kuin kontrollijoukolla. Yhteisasenne laski sekä koeryhmällä että kontrolliryhmällä. Koeryhmän yhteisasenne laski noin 1 prosenttiyksikön, kontrolliryhmällä se laski lähes 4 prosenttiyksikköä (Kuva 2). Tämäkin kehitysero ryhmien välillä oli tilastollisesti merkitsevä ($p = 0.045$).



KUVA 2. Koe- ja kontrolliryhmien yhteisasenteiden kehitys

4.3 Minäpystyvyys

Jokaisen tehtävän jälkeen opiskelijat arvioivat viisiportaisella Likert-asteikolla, kuinka varmoja he ovat vastauksensa oikeellisuudesta. Myös varmuuden tarkastelua varten muodostettiin prosenttiluku, joka kertoo sen, kuinka suuren osan maksimipisteistä opiskelija minäpystyvyydsmittareista sai. Minäpystyvyyden vertailun ulkopuolelle jätettiin kaikki ne opiskelijat, jotka olivat jättäneet arvioimatta itsevarmuutensa useammassa kuin kolmessa kysymyksessä joko alku- tai lopputestissä. Tällaisia opiskelijoita oli 38 kpl, eli tarkasteluun jäi 334 opiskelijaa.

TAULUKKO 10. Minäpystyvyyden tilastollisia tunnuslukuja aluksi ja lopuksi

		N	Min	Max	Ka	Kh	Vinous	Huipukkuus
Koeryhmä	Alkumittauksen pisteet (prosenttia)	249	8.93	99.11	61.62	17.28	-0.430	249
	Loppumittauksen pisteet (prosenttia)	249	1.92	98.21	62.72	19.81	-0.545	249

Kontrolli-ryhmä	Alkumittauksen pisteet (prosenttia)	85	23.21	100.00	65.32	17.46	-.213	85
	Loppumittauksen pisteet (prosenttia)	85	12.50	100.00	62.57	17.80	-.424	85
Yhteensä	Alkumittauksen pisteet (prosenttia)	334	8.93	100.00	62.56	17.37	-.365	334
	Loppumittauksen pisteet (prosenttia)	334	1.92	100.00	62.69	19.30	-.520	334

Keskimäärin koeryhmän minäpystyvyyden keskiarvo nousi hieman kun taas kontrolliryhmällä se laski hieman, mutta ero ei ollut toistettujen mittausten varianssianalyysin mukaan tilastollisesti merkitsevä: $F(1, 332) = 3.439$; $p = 0.065$; $\eta^2 = 0.010$.

4.4 Linjavalinta

Opiskelijat kertoivat aluksi, aikovatko he valita kurssin jälkeen pitkän vai lyhyen matematiikan, vai olivatko he vielä epävarmoja valinnastaan. Kurssin aluksi 35.5 % tutkimukseen osallistuvista opiskelijoista ilmoitti aikovansa valita lyhyen matematiikan ja 56.2 % pitkän matematiikan. 7.8 % opiskelijoista vastasi “En tiedä” ja 0.5 % ei vastannut kysymykseen lainkaan. Tutkimus- ja kontrolliryhmien jakaumat eivät olleet keskenään samankaltaisia:

TAULUKKO 11. Tutkimus- ja kontrolliryhmien aiotut valinnat kurssin aluksi ja loppuksi

		Lyhyt matematiikka	En tiedä	Pitkä matematiikka
Kurssin aluksi	Koeryhmä	39.9 %	8.1 %	51.2 %
	Kontrolliryhmä	21.3 %	6.7 %	71.9 %
	Yhteensä	35.7 %	7.8 %	56.5 %
Kurssin loppuksi	Koeryhmä	43.8 %	0 %	55.5 %
	Kontrolliryhmä	27.3 %	1.1 %	71.6 %

Yhteensä	40.1 %	0.3 %	59.6 %
----------	--------	-------	--------

Kurssin päätteeksi opiskelijat kertoivat, valitsevatko he seuraavaksi pitkän vai lyhyen matematiikan. Kurssin lopuksi 38.8 % tutkimukseen osallistuvista opiskelijoista ilmoitti valitsevansa seuraavaksi lyhyen matematiikan ja 59.1 % pitkän matematiikan. 0.3 % opiskelijoista vastasi yhä, ettei tiedä ja 0.8 % opiskelijoista ei vastannut kysymykseen lainkaan.

Kaikista tutkimukseen osallistuneista opiskelijoista 89.5 % valitsi kurssin lopuksi saman linjan kuin aluksi oli ilmoittanut aikovansa valita. Koeryhmän opiskelijoiden vastaava luku oli 89.0 % ja kontrolliryhmän opiskelijoiden 91.0 %. Tarkastellaan seuraavaksi niitä opiskelijoita, jotka eivät pysyneet valinnassaan. Koeryhmässä alkuperäisen valintansa vaihtoi 9.7 % opiskelijoista ja kontrolliryhmässä 8.0 % opiskelijoista. Näitä opiskelijoita oli yhteensä 34 kappaletta. Tässä tarkastelussa on mukana myös kaikki kurssin alussa epävarmat opiskelijat.

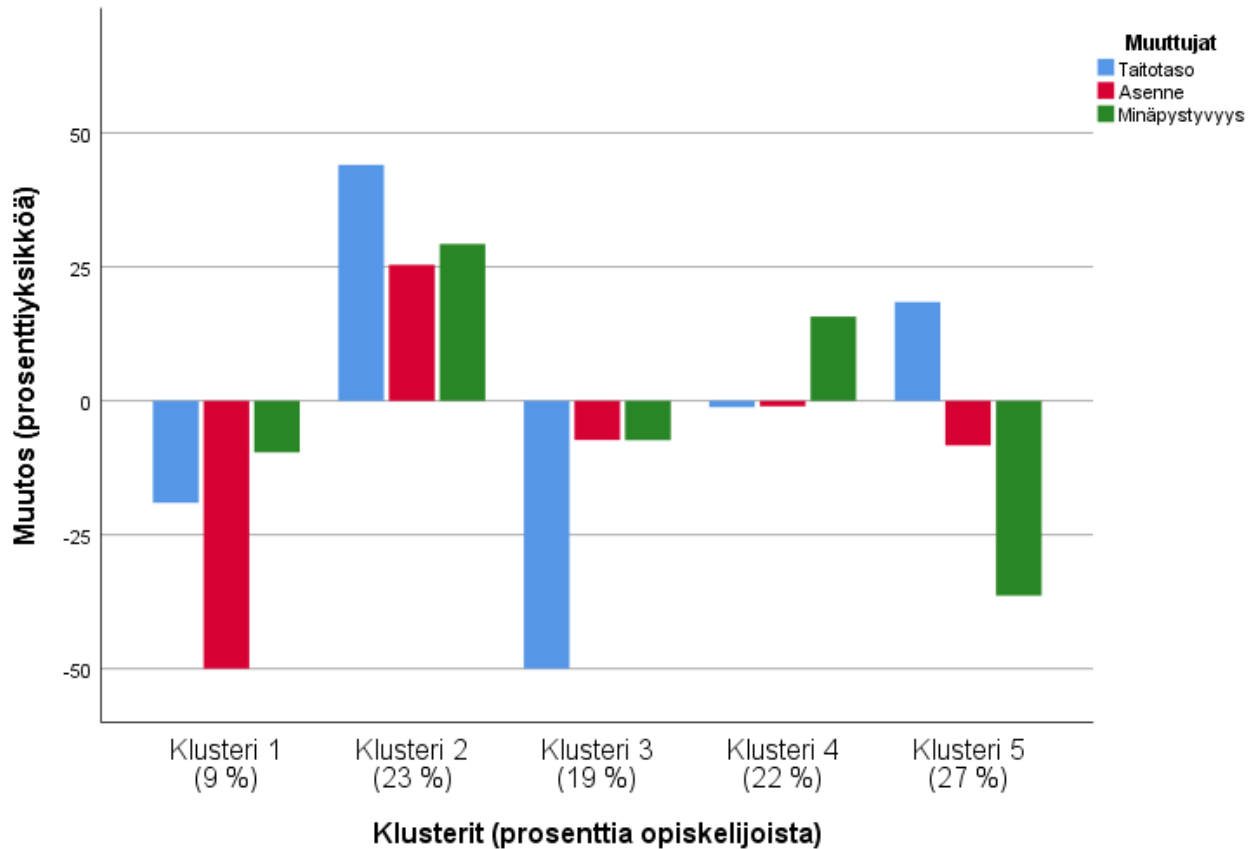
TAULUKKO 12. Tutkimus- ja kontrolliryhmien valintojen muutokset.

Ryhmä	Muutos lyhyeen, kpl (%)	Muutos pitkään, kpl (%)
Koeryhmä	12 (44.4 %)	15 (55.6 %)
Kontrolliryhmä	5 (71.4 %)	2 (28.6 %)

Koe- ja kontrolliryhmien valintojen muutosten ero kurssin aikana ei ollut khiin neliö -testin perusteella tilastollisesti merkitsevä ($p = 0.430$).

4.5 Klusterianalyysi

Klusterianalyysin avulla voidaan selvittää, minkälaisiin samankaltaisiin ryhmiin opiskelijoita voidaan jakaa. Klusterianalyysiin otettiin tarkasteluun prosentuaaliset muutokset asenteesta, minäpystyvyydestä ja pisteistä. Kun opiskelijat jaettiin viiteen eri klusteriin, niin klusterien koot ovat välillä 32 (9 %)...100 (27 %) (Kuva 3).



KUVA 3. Taitotason, asenteen ja minäpystävyysmuutosten mukaan jaetut klusterit

Ensimmäiseen klusteriin kuului 9 % opiskelijoista ja siinä olevien opiskelijoiden taitotaso ja minäpystävyys putosivat jonkin verran ja asenne putosi erityisen paljon. Toisessa klusterissa oli 23 % opiskelijoista ja siihen kuuluvat sellaiset opiskelijat, joiden kohdallaan kurssi oli selvästi erityisen onnistunut: Sekä taitotaso, asenne että minäpystävyys paranivat huomattavasti. Kolmanteen klusteriin kuului 19 % opiskelijoista ja taitotaso laski erityisen paljon asenteen ja minäpystävyys pysyessä lähes muuttumattomina. Neljännessä klusterissa oli 22 % opiskelijoista, heidän taitotasonsa ja asenteensa pysyivät muuttumattomina mutta minäpystävyys parani. Viidennen klusterin koko oli suurin, siihen kuului 27 % opiskelijoista ja heillä taitotaso kasvoi samalla kun minäpystävyys laski.

Yhteenvedon tuloksista voidaan siis sanoa seuraavat asiat:

- Sähköistä ViLLE-oppimisympäristöä käyttäneiden opiskelijoiden taitotaso nousi 14 prosenttiyksikköä enemmän kuin kontrolliryhmän, ja tämä tulos oli tilastollisesti merkitsevä ja efektikoko oli suuri.
- Kaikkien opiskelijoiden asenne matematiikkaa kohtaan laski kurssin aikana, mutta sähköistä ViLLE-oppimisympäristöä käyttävillä se laski 2.2

prosenttiyksikköä vähemmän kuin kontrolliryhmällä, ja tämäkin ryhmien välinen ero oli tilastollisesti merkitsevä ja efektikoko pieni.

- Opiskelijoiden itsevarmuudessa ja linjavalinnoissa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa tutkimus- ja kontrolliryhmien välillä.

5 POHDINTA

Tässä tutkimuksessa tutkin sähköisen ViLLE-oppimisjärjestelmän käytön vaikutuksia lukion ensimmäisen, pitkän ja lyhyen matematiikan lukijoille yhteisen, matematiikan kurssin opiskelijoiden matematiikan oppimiseen, asenteisiin, minäpystyvyyteen ja linjavalintaan.

Tässä luvussa pohdin saamieni tulosten merkitystä ja yleistettävyyttä. Arvioin myös tutkimuksen luotettavuutta ja pohdin, miten asiaa voisi tutkia lisää sekä sitä, mitä hyötyä tutkimuksestani oli. Lisäksi vertaan tuloksia aikaisempiin tutkimuksiin.

5.1 Tulokset ja aiempi tutkimus

5.1.1 Sähköiset ViLLE-tehtävät ja oppimistulokset

Tutkimukseni mukaan sähköisessä ViLLE-oppimisympäristössä tehdyt tehtävät tavallisen opetuksen tukena paransivat opiskelijoiden matemaattista taitotasoa tilastollisesti merkitsevästi ja vaikutus oli kohtalainen. Keskimääräinen ero tutkimus- ja kontrolliryhmien välillä oli noin 14 prosenttiyksikköä. Tämä tarkoittaa sitä, että kurssikokeessa, jossa arvosanan 4 saa kaikki ne, jotka saavat alle 33% kurssikokeen pisteistä ja loput arvosanat jaetaan lineaarisesti, sähköisten ViLLE-tehtävien käyttö parantaa opiskelijoiden koearvosanoja keskimäärin yhden numeron verran. Tätä tulosta voivat selittää monet eri tekijät.

Ensinnäkin on mahdollista, että opiskelijat pitivät uutta sähköistä oppimisympäristöä mukavana vaihteluna perinteisille tehtäville, joka saattoi johtaa tehtyjen tehtävien määrän lisääntymiseen ja ymmärryksen paranemiseen. Sähköisten tehtävien suunnittelussa oltiin pyritty painottamaan sellaisia sisältöjä, joita ei perinteisillä kirjoilla pysty toteuttamaan. Osassa tehtävissä oli esimerkiksi interaktiivisia kuvaajia, joilla pystyi tehtävien tekemisen lomassa tutkimaan itse tehtävässä ollutta tilannetta.

Myös ViLLE-tehtävistä saatu välitön palaute saattoi ylläpitää opiskelumotivaatiota ja saada opiskelijat sitä kautta laskemaan enemmän laskuja, jolloin laskurutiini parani. Väärin vastattuaan ja välittömän palautteen saatuaan opiskelija paitsi välttyi oppimasta väärää strategiaa, josta pois oppiminen myöhemmin voi olla työlästä, mutta sai myös heti vinkkejä joiden avulla tehtävässä saattoi päästä eteenpäin. Tällöin opiskelija ei kuitenkaan enää voinut saada kyseisestä suorituksesta täysiä pisteitä, jolloin hän toivottavasti teki

vielä tehtävän uudestaan. Alusta aloittamalla hänellä oli taas mahdollisuudet täysiin pisteisiin ilman apuja. Tällä menetelmällä pyrittiin jokainen pitämään omalla lähikehityksen vyöhykkeellään (Vygotsky, 1978, 86), joka ylläpitää oppimismotivaatiota ja tehostaa oppimista.

Sähköiset tehtävät olivat myös saatavilla joka paikassa, jossa opiskelijalla oli pääsy internettiin. Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että jokainen älypuhelimien omistava opiskelija pystyi tekemään tehtäviä milloin ja missä tahansa. Tehtyjen tehtävien määrään saattoi vaikuttaa siis myös se, että jokainen opiskelija pystyi tekemään matematiikan tehtäviä joustavammin.

Taitotason paraneminen on linjassa aikaisempien, alakoulun ensimmäisellä ja kolmannella luokalla tehtyjen tutkimusten kanssa (Kurvinen, Lindén, Lokkila & Laakso, 2015. Kurvinen, Lokkila, Lindén, Kaila, Laakso & Salakoski, 2016). Molemmissa tutkimuksissa oppilaiden matemaattiset taidot kehittyivät tilastollisesti merkitsevästi enemmän niillä, jotka käyttivät ViLLEä.

5.1.2 Sähköiset ViLLE-tehtävät ja asenteet matematiikkaa kohtaan

Käyttämäni Chen & Wongiin (2012) pohjautuva asennemittari osoittautui hyväksi ja enimmäkseen luotettavaksi mittariksi. Kaikki muut asenteen osa-alueet paitsi eri vastausvaihtoehtoja mittaavan EVS osoittautuivat reliabiliteettianalyysillä luotettaviksi. Myös faktorianalyysin tulokset olivat samansuuntaisia: Muut osa-alueet erottuivat selkeästi omiksi faktoreikseen, mutta EVS ja tehtävien tarkastamista mittaava TRK sekoittuivat muihin osa-alueisiin. Yhteisasenteiden mittaukset osoittautuivat selvästi luotettaviksi.

Tutkimukseni mukaan keskimäärin kaikkien opiskelijoiden asenne laski hieman ensimmäisen lukion matematiikan kurssin aikana, mutta ViLLE-järjestelmää käyttäneillä se laski tilastollisesti merkitsevästi vähemmän kuin niillä, jotka eivät järjestelmää käyttäneet. Tämä vaikutus oli pieni. Tämä ero oli kuitenkin verrattain pieni. Hieman voimakkaampi tilastollisesti merkitsevä ero näkyi asenteen osa-alueella, joka mittaa sitä, kuinka hyödyllisenä opiskelija kokee tietotekniikan matematiikan opiskelussa. Tällä osa-alueella ViLLE-järjestelmää käyttäneiden asenteet paranivat, kun taas kontrolliryhmällä vastaava osa-alue hieman laski.

Keskimääräinen yleinen lasku asenteissa matematiikkaa kohtaan saattaa selittyä siirtymällä peruskoulun vaatimuksista lukion vaatimukseen. Oppilaita saattaa stressata lukuvuoden alun lukiokoulutusta koskevan suuren informaatiomäärän lisäksi se, että lukiossa

opiskelijoita vaaditaan ottamaan enemmän vastuuta omasta oppimisestaan kuin peruskoulussa. Tämä stressi saattaa näkyä yleisenä kouluasenteiden laskuna lukuvuoden alussa.

Erityisesti ero tietotekniikan hyödyllisyyttä matematiikan oppimisessa mittaavassa asenteen THT-osa-alueessa herättää kysymyksen siitä, käytettiinkö kontrolliryhmässä tietotekniikkaa opetuksen tukena lainkaan. Näin ei kuitenkaan pitäisi olla, sillä lukion opetussuunnitelman perusteissa (2015, 14 - 15) veloitetaan opettajat laajentamaan opiskeluympäristöjä myös tieto- ja viestintäteknologiaa käyttäen. Lisäksi jos opiskelijat olisivat kokeneet ViLLE-järjestelmän olevan rasittava taakka, niin luultavimmin ero THT-osa-alueessa ei olisi ollut koeryhmän eduksi.

Peruskoulun ensimmäisellä luokan oppilailta ja yliopisto-opiskelijoilla tehdyn tutkimuksen mukaan ViLLE-järjestelmää käytettäessä tehtyjen harjoitusten määrä kasvaa huomaamatta (Kurvinen, Lindén, Rajala, Laakso & Salakoski, 2015). Metsämuurosen (2013) mukaan hyvä osaaminen ennakoii hyviä asenteita matematiikkaa kohtaa. Tämä saattoi näkyä tutkimuksessani siten, että osaamisen kehittyessä tutkimusjoukon asenteet olivat vasta alkaneet parantua.

5.1.3 Sähköiset ViLLE-tehtävät ja minäpystyvyys

Tutkimusaineistossani koe- ja kontrolliryhmän väliltä löytyi minäpystyvyydestä tilastollisesti merkitsevä ero jo kurssin alussa, eli ryhmien minäpystyvyys erosi jo kurssin alussa. Minäpystyvyyden kehityksessä ei löytynyt eroja tutkimus- ja kontrolliryhmien välillä. Tutkimusjoukon paremmalla valinnalla saatettaisiin saada tuloksia siitä, vaikuttaako ViLLE-tehtävien tekeminen minäpystyvyyteen ja jos vaikuttaa, niin millä tavalla.

5.1.4 Sähköiset ViLLE-tehtävät ja matematiikan linjavalinta

Tutkimuksessani kurssin alussa opiskelijoilta kysyttiin, aikoivatko he sillä hetkellä valita ensimmäisen matematiikan kurssin jälkeen pitkän vai lyhyen matematiikan linjan. Kurssin lopuksi heiltä kysyttiin, kumpaan linjavalintaan he päätyivät. Sekä tutkimus- että kontrolliryhmissä alkuperäisen valintansa vaihtoi noin 10 % opiskelijoista. Omassa

aineistossani päätöksen muuttaneita oli yhteensä 36 kpl. Linjavalintojen vaihtamiset eivät eronneet koe- ja kontrolliryhmissä.

5.2 Tutkimuksen pätevyys ja luotettavuus

Tutkimuksia tehdessä on aina tärkeää pohtia käytettyjen menetelmien pätevyyttä ja luotettavuutta. Cohenin, Manionin ja Morrisonin mukaan pätevyys eli validiteetti jaetaan lukuisiin eri tyyppisiin, mutta yleismääritelmä on se, että pätevyydellä tarkoitetaan sitä, että mittausvälineet todella mittaavat sitä, mitä niiden on tarkoitus ja mitä mitata ja mitä niiden väitetään mittaavan (Cohen, Manion & Morrison 2007, 133). Luotettavuus taas viittaa siihen, että mittausvälineellä saadaan samasta kohteesta aina samanlainen mittaus-tulos. Koska tämä tutkimus oli määrällinen tutkimus, keskityn näihin termeihin vain siltä osin kuin ne liittyvät määrällisiin tutkimuksiin enkä käsittele niitä laadullisesta näkökulmasta lainkaan.

Cohenin, Manionin ja Morrisonin mukaan tutkimuksen pätevyyttä voidaan parantaa esimerkiksi valitsemalla oikeat menetelmät ja mittarit sekä oikeankokoiset ja kattavat otokset. Pyrin ottamaan nämä huomioon tutustumalla aikaisempiin tutkimuksiin aiheesta ja käyttämällä erityisesti asennemittarina muiden määrittelemää ja testaamaa asennemittaria. Otokset pyrin samaan niin kattaviksi ja samanlaisiksi kuin mahdollista. Yleisellä tasolla olen aika tyytyväinen tutkimukseni pätevyyteen, mutta tein myös sitä heikentäviä virheitä. Alku- ja loppumittauksissa käytetyt taitotasotestit olivat itse tekemiäni, ei kunnolla esitestattuja ja sisällöltään erilaiset alku- ja loppumittauksissa. On siis hyvinkin mahdollista, etteivät kokeet mitanneet keskenään samoja asioita. Minäpystyvyyden mittaamisen koin vaikeaksi suorittaa tämänkaltaisessa muodossa. Pätevyyttä laski eri alku- ja loppumittausten tehtävien lisäksi se, että opiskelijat saattoivat ymmärtää minäpystyvyyssmittarin eri tavoilla. Kysymys testeissä kuului seuraavasti: ”Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein.” (Liitteet 2, 7 – 9). Käytännössä opiskelijat saattoivat vastata kuitenkin vahingossa esimerkiksi siihen, miten helppoina tai hauskoina he pitivät kyseistä tehtävää. Niille tutkimukseen osallistuneille opiskelijoille, jotka eivät olleet koskaan ennen tehneet kyseisenlaista itsearviota, arviointi oli varmasti haastavaa ja validiteetti kärsi.

Aineistoja kerätessäni tein myös joitain tutkimuksen luotettavuutta heikentäviä virheitä. Aikataulujen vuoksi en päässyt itse henkilökohtaisesti pitämään kaikkia kurssin lähtötestejä, jolloin on mahdollista, että kaikki tutkimukseen osallistuneet opiskelijaryhmät

eivät saaneet täysin samanlaisia ohjeita tai yhtä pitkää testintekoaikaa. Tämä heikensi tutkimukseni luotettavuutta. Pyrin minimoimaan tätä luotettavuuden heikkenemistä antamalla mittauksia pitävälle opettajille kirjalliset ohjeet testien pitämiseksi (liite 1).

Tavallisesti interventiotutkimuksissa opiskelijoiden ominaisuuksia mitataan mittausjakson alussa ja lopussa samoilla tehtävillä. Omassa tutkimuksessani tämä toteutui asenteiden osalta, mutta taitotason osalta tämä ei olisi ihan onnistunut siitäkään syystä, että opiskelijoiden tuli suorittaa kurssikoe sähköisessä Abitti-järjestelmässä, jossa alkumittausta ei voinut teknisistä syistä tehdä. Pyrin vähentämään tästä aiheutuva luotettavuuden heikkenemistä pitämällä kaikkia kokeita rakentaessani tiivistä yhteyttä kaikkiin tutkimukseen osallistuviin opettajiin ja antamaan heille mahdollisuuden kommentoida kokeita. Tapasin myös opettajia kokeisiin liittyen. Kaikki opettajat, jotka vastasivat minulle, olivat yhtä mieltä siitä, että kokeet olivat hyviä ja olennaisia asioita mittaavia.

Kurssin loppukoe muodostui ilman laskinta tehtävästä A-osiosta sekä sähköisessä abitti-järjestelmässä tehtävästä B-osiosta, jossa laskimen käyttö oli sallittu. Koska kurssin loppukokeet olivat eri ryhmillä eri aikoihin, päätin pyrkiä estämään kysymysten kulkeutumista opiskelijoiden välillä niin, että tein sekä A- että B-osiosta kolme eri versiota, jotka pyrin jakamaan tasan eri opetusryhmien välille. Tämä oli jälkikäteen ajateltuna virhe useammastakin eri syystä: Ensinnäkin eri kokeiden teettäminen eri pienryhmillä laskee tutkimuksen luotettavuutta. Koska versioiden keskinäisestä vastaavuudesta ja vaikeustasoeroista ei ole tutkimustietoa, tämä tutkimusasetelman puute on syytä ottaa huomioon tutkimustuloksia tulkittaessa.

5.3 Tutkimuksen eettisyys

5.3.1 Tutkimusluvut

Kaupungin lukiokoulutuksen palvelualuejohtaja myönsi tutkimukseen tutkimusluvan. Opiskelijoita tiedotettiin tutkimuksesta kurssin ensimmäisillä oppitunneilla ja heille annettiin mahdollisuus halutessaan kieltäytyä tutkimukseen osallistumisesta. Opiskelijoiden vanhemmilta asiasta ei erikseen kysytty. Tämä oli kuitenkin osaltani virhe, alle 18-vuotiaiden opiskelijoiden huoltajilta pitää kysyä tutkimukseen lupa. Kaikkea aineistoa

käsiteltiin anonymisti eikä osallistuvia kouluja tai luokkia pysty tutkimusraportista tunnistamaan.

5.4 Jatkotutkimuksia

Tutkimuksessani sain tilastollisesti merkitsevät tulokset ViLLEn käytöstä koskien matematiikan taitotasoa ja asenteita. Taitotason muutosta voisi vielä mitata muilla matematiikan lukiokursseilla käyttäen parempia tutkimusmenetelmiä. Asenteisiin vaikuttamista olisi hyvä tutkia muilla kuin ensimmäisellä lukiokurssilla, sillä lukioon siirtymiseen liittyy paljon opiskelutapoihin liittyviä stressitekijöitä jotka saattavat vaikuttaa opiskelijoiden yleisiin asenteisiin koko opiskelua kohtaan. Nämä luultavasti tasoittuvat kun opiskelijat tottuvat lukion opiskelurytmiin. Pidemmällä seurantajaksolla saatettaisiin saada parempaa tietoa ViLLE-järjestelmän käytön pitkittäisvaikutuksista.

Tutkimuksessani en saanut tilastollisesti merkitseviä tuloksia minäpystyvyyteen ja linjavalintaan liittyen. Minäpystyvyyttä varten olisi hyvä tutkia vielä yksityiskohtaisemmin esimerkiksi laskutyypeittäin (esimerkiksi prosenttilaskut, murtolukulaskut, potenssilaskut jne) sekä tehtävätyypeittäin (esimerkiksi lyhyet laskutoimitukset, sanalliset tehtävät, kuvien piirtäminen jne). Mittausmenetelmänä olisi kannattanut käyttää Hutchesonin ym (2011) mittaria sellaisenaan esimerkiksi testien lopuissa. Linjavalinnasta voisi saada tilastollisesti merkitseviä tuloksia helpommin jos koeryhmä olisi tarpeeksi suuri ja mittarin skaala olisi laajempi. Omassa tutkimuksessani sekä tutkimus- että kontrolliryhmästä noin 10 % ei valinnut kurssin lopuksi sitä vaihtoehtoa, jonka kurssin aluksi ilmoitti. Tämän pohjalta voisi laskea, kuinka suurella koeryhmällä luultavimmin saataisiin tilastollisesti merkitseviä tuloksia. Haastattelemalla opiskelijoita saatettaisiin saada laadullista tietoa heidän linjavalintoihinsa vaikuttavista tekijöistä. Asiaa varmasti auttaisi myös alun mittarin skaalan laajentaminen kolmiportaisesta (lyhyt matematiikka, en osaa sanoa, pitkä matematiikka) laajempaan, esimerkiksi viisi- tai seitsemänportaiseksi asteikoksi skaalalla Valitsen varmasti lyhyen – Valitsen varmasti pitkän.

5.5 Tutkimuksen anti

Tutkimukseni keskeinen anti on, että sähköisen ViLLE-oppimisjärjestelmän käyttö on hyödyllistä lukion ensimmäisen pakollisen matematiikan kurssin opiskelussa. ViLLEn käyttäminen parantaa oppimistuloksia keskimäärin noin yhden arvosananumeron verran ja parantaa hieman myös asenteita matematiikkaa kohtaan verrattuna niihin, jotka eivät ViLLEä käytä.

6 LÄHTEET

Arjonen, P. 2007. Hyvä, paha arviointi. Helsinki: Tammi.

Bandura, A. 1982. Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37 (2), 122–147.

Cohen, J. 1988. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2. painos. Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. 2007. *Research methods in education*. 6. painos. New York, NY, US: Routledge/Taylor & Francis Group

Dalsgaard, C. 2006. Social software: E-learning beyond learning management systems. *European Journal of Open, Distance and e-learning*, 9 (2).

House, J. D. 2006. Mathematics beliefs and achievement of elementary school students in Japan and the United States: Results from the third international mathematics and science study. *The Journal of Genetic Psychology*, 167. 31–45.

Hutcheson, G. D., Kleanthous, I., Pampaka, M. & Wake, G. 2011. Measuring mathematics self-efficacy as a learning outcome, *Research in Mathematics Education*, 13, 169–190.

Nummenmaa, L. 2004. *Käyttäytymistieteen tilastolliset menetelmät*. Helsinki: Tammi.

Kurvinen, E., Lindén, R., Lökkila, E. & Laakso, M.-J. 2015. Computer-assisted learning: using automatic assessment and immediate feedback in first grade mathematics. Conference paper presented at EDULEARN15 – 7th International Conference on Education and New Learning Technologies.

Kurvinen, E., Lindén, R., Rajala, T., Laakso, M.-J. & Salakoski, T. 2015. Using educational technology to enhance mathematics learning. Conference paper presented at ICEE 2015 – International Conference on Engineering Education.

Kurvinen, E., Lökkila, E., Lindén, R., Kaila, E., Laakso, M.-J. & Salakoski, T. 2016. Automatic assessment and immediate feedback in third grade mathematics. Conference paper presented at Proceedings of Ireland International Conference on Education.

Kranzler, J. 1995. Self-efficacy beliefs and general mental ability in mathematical problem-solving. *Contemporary Educational Psychology*, 20, 426–443.

Laakso, M.-J., Kaila, E. & Rajala, T. 2018. ViLLE – collaborative education tool: Designing and utilizing an exercise-based learning environment. *Education and Information Technologies*, 23 (4), 1655–1676.

Larsen, J. 2013. Attitude in mathematics – A thematic literature review. Simon Fraser University. Tulostettu 26.9.2018.

<http://www.peteriljedahl.com/wp-content/uploads/Sample-Lit-Larsen.pdf>

Lökkila, E., Kurvinen, E., Kaila, E. & Laakso, M.-J. 2015. Automatic recognition of student misconceptions in primary school mathematics. Conference paper presented at EDULEARN15 - 7th International Conference on Education and New Learning Technologies.

Lökkila, E., Kurvinen, E., Larsson, P. & Laakso, M.-J. 2017. Redesigning an introductory database course to utilize tutorial-based learning. Conference paper presented at EDULEARN17.

Metsämuuronen, J. (toim.) 2013. Perusopetuksen matematiikan oppimistulosten pitkäjäisarviointi vuosina 2005-2012. Koulutuksen seurantaraportit 2013:4. Opetushallitus, Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino.

Opetushallitus 2015. Lukion opetussuunnitelman perusteet. Helsinki: Next Print Oy.

Pursiainen, J., Muukkonen, H., Rusanen, J. & Harmoinen, S. 2018. Lukion ainevalinnat ja tasa-arvo. 100 tasa-arvotekoa -hanke. Tulostettu 20.9.2018.

<http://www.tasaarvo100.fi/client/naisjarjestot/userfiles/lukion-ainevalinnat-ja-tasa-arvo-oulun-yliopiston-raportti.pdf>

Scherbaum, C. & Cohen-Charash, Y. 2006. Measuring general self-efficacy: A comparison of three measures using item response theory. *Educational and Psychological Measurement*, 66, 1047–1063.

Teknoliateollisuus ry, 2018. 9 ratkaisua Suomelle – Teknoliateollisuuden Koulutus ja osaaminen -linjaus 2018. Tulostettu 7.10.2018.

https://teknoliateollisuus.fi/sites/default/files/file_attachments/teknoliateollisuus_koulutus_ja_osaaminen_linjaus_2018.pdf

Tähtinen, J., Laakkonen, E. & Broberg, M. 2011. Tilastollisen aineiston käsittelyn ja tulokinnan perusteita. Turku: Turun yliopisto.

Vehkalahti, K., 2008. Kyselytutkimuksen mittarit ja menetelmät. Helsinki: Tammi.

Vygotsky, L.S. 1978. *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

Wong, K. Y. & Chen Q. 2012. Nature of an attitudes toward learning mathematics questionnaire. Teoksessa D. Jaguthsing, P. C. Lu., S. F. Ng (toim.), *Mathematics education: Expanding horizons: Proceedings of the 35th Annual Conference of the mathematics education research group of Australasia*, 793–800. Adelaide: Mathematics Education Research Group of Australasia.

7 LIITTEET

Liite 1: Ohjeet lähtötestin pitämiseen

Mitä lähtötestiin tarvitaan:

Jokaiselle opiskelijalle kynä, kumi, suttupaperi ja lähtötesti.

30 min aikaa.

Rauhallinen tila testin tekemiseen.

Videotykki, jossa on kiinni joko dokumenttikamera tai tietokone.

Käy seuraavat ohjeet läpi opiskelijoiden kanssa ennen kuin he aloittavat MAY1-lähtötestin täyttämisen. Näytä tummennettujen kohtien yhteydessä dokumenttikameralla tai videotykillä vastaavat kohdat lähtötestistä:

1. Testin kaikki vastaukset käsitellään luottamuksellisesti, eikä kenenkään nimiä tai muita tietoja, jotka voidaan yhdistää kehenkään tutkimukseen osallistuvaan julkaista tutkimuksessa tai missään muussa yhteydessä.
2. Lähtötesti on tärkeä osa Turun Yliopistossa tehtävää Pro Gradu –tutkimusta. On tärkeää, että jokainen opiskelija vastaa testiin rehellisesti ja niin taitavasti kuin osaa.
3. Testi ei vaikuta kurssin arvosanaan.
4. Lähtötestin tekemiseen on aikaa 30min.
5. **Vastaa ensimmäisen sivun väittämiin, kuinka samaa mieltä olet väitteiden kanssa. Rastita jokaiselta vaakariviltä yksi ruutu.**
6. **Muilla sivuilla on monivalintatehtäviä. Voit käyttää suttupaperia apuna tehtävien ratkaisuissa. Rastita yksi vaihtoehto jokaiseen tehtävään.**
7. **Rastita jokaisen tehtävän jälkeen, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi on oikein. Jos olet täysin varma, rastita oikeanpuoleinen ruutu, ja jos olet erittäin epävarma, rastita vasemmanpuoleinen ruutu. Jos olet jotain siltä väliltä, rastita ruutu ääripäiden väliltä. Rastita siis yksi ruutu jokaisesta tehtävästä.**
8. Kiitos osallistumisesta!

Liite 2: Lähtötesti

MAY1 lähtötesti

Nimi: _____
 Opettaja: _____

Sukupuoli: mies
 nainen
 muu

Lukio: Klassillinen
 TSYK

Aion valita: pitkä ma
 lyhyt ma
 en tiedä

Kaikki seuraavat kysymykset koskevat matematiikkaa ja matematiikan tehtäviä. Lue väittämät huolellisesti ja valitse parhaiten itseäsi kuvaava vastausvaihtoehto rastittamalla kyseinen ruutu. Kaikki vastaukset käsitellään luottamuksellisesti, eikä nimeäsi julkaista tutkimuksessa tai missään muussa yhteydessä. Kiitos vastauksistasi!

		Täysin eri mieltä	Osittain eri mieltä	Ei eri eikä samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
1.	Kun huomaan tehneeni virheen matematiikan tehtävässä, pyrin selvittämään virheen synn.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Olen hyvä käyttämään matematiikkaa arkielämän ongelmien ratkaisemiseen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Matematiikan tehtävien tekeminen tuntuu minusta hyvältä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	En pidä tietotekniikan käytöstä matematiikan opiskelussa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	En halua miettiä vaihtoehtoisia tapoja tehtävän ratkaisemiseksi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Matematiikka on tärkeää.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Kun olen ratkaissut ongelman, palaan ratkaisuuni ja tarkistan, olenko tehnyt virheitä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Osaan ratkaista matemaattisia ongelmia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Matematiikka on tylsää.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Voin oppia matematiikkaa pelaamalla tietokonepelejä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	Keksin usein monta eri tapaa ratkaista matematiikan tehtäviä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	Matematiikasta on hyötyä koulun ulkopuolisten ongelmien ratkaisemisessa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.	Kun olen saanut matematiikan tehtävään vastauksen, en tarkista vastaustani.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.	Matematiikka on helppoa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.	Matematiikka tuntuu minusta yleisesti ottaen mukavalta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.	Tietotekniikka on auttanut minua matematiikan oppimisessa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.	Yritän ymmärtää muiden opiskelijoiden erilaisia tapoja ratkaista tehtäviä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.	Matematiikasta on hyötyä vain kokeissa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19.	Kun olen ratkaissut ongelman, kysyn itseltäni, onko vastauksessa järkeä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.	En ole hyvä perustelemaan vastauksiani tehtäviin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21.	Matematiikan tehtävien ratkaiseminen on minusta hauskaa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.	Matematiikkaohjelmat tai -sovellukset auttavat minua oppimaan matematiikkaa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23.	Kun olen ratkaissut tehtävän, pohdin vielä muita keinoja saman ongelman ratkaisemiseksi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24.	Matematiikka auttaa minua ymmärtämään uutisia ja mainoksia hinnoista, alennuksista, prosentteista.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ratkaise seuraavat tehtävät ja ympyröi oikea vaihtoehto. Tehtävissä saa käyttää suttupaperia apuna. Viidestä vaihtoehdosta vain **yksi** on oikein. Arvioi myös, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi on oikein.

1.	Laske $\frac{2}{5} + \frac{2}{5}$	a) $\frac{4}{5}$ b) $\frac{2}{25}$ c) $\frac{4}{10}$ d) $\frac{2}{10}$ e) $\frac{4}{25}$												
Kuinka varma olet? <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="text-align: center;">Epävarma</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">Täysin varma</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		Epävarma					Täysin varma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Epävarma					Täysin varma									
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
2.	Laske $\frac{2}{3} - \frac{1}{3}$	a) $\frac{2}{0}$ b) $\frac{1}{3}$ c) $\frac{1}{0}$ d) $\frac{2}{1}$ e) $\frac{3}{2}$												
Kuinka varma olet? <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="text-align: center;">Epävarma</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">Täysin varma</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		Epävarma					Täysin varma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Epävarma					Täysin varma									
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
3.	Laske $\frac{1}{4} + \frac{1}{3}$	a) $\frac{12}{7}$ b) $\frac{1}{7}$ c) $\frac{2}{7}$ d) $\frac{7}{12}$ e) $\frac{1}{12}$												
Kuinka varma olet? <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="text-align: center;">Epävarma</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">Täysin varma</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		Epävarma					Täysin varma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Epävarma					Täysin varma									
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
4.	Laske $\frac{2}{3} - \frac{1}{5}$	a) $-\frac{1}{2}$ b) $\frac{11}{15}$ c) $\frac{1}{2}$ d) $\frac{7}{15}$ e) $\frac{2}{8}$												
Kuinka varma olet? <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="text-align: center;">Epävarma</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">Täysin varma</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		Epävarma					Täysin varma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Epävarma					Täysin varma									
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									

5.	Sievellä $3 \cdot \frac{5}{4}$	a) $\frac{3}{4}$				
		b) $\frac{5}{7}$				
		c) $\frac{5}{12}$				
		d) 2				
		e) $\frac{15}{4}$				
		Epävarma		Täysin varma		
	Kuinka varma olet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Sievellä $\frac{1}{6} \cdot \frac{2}{5}$	a) $\frac{3}{11}$				
		b) $\frac{1}{15}$				
		c) $\frac{5}{12}$				
		d) $\frac{2}{30}$				
		e) $\frac{1}{30}$				
		Epävarma		Täysin varma		
	Kuinka varma olet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Sievellä $\frac{1}{2} : 2$	a) 4				
		b) 2				
		c) 1				
		d) $\frac{3}{2}$				
		e) $\frac{1}{4}$				
		Epävarma		Täysin varma		
	Kuinka varma olet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Sievellä $3 : \frac{1}{3}$	a) 3				
		b) $\frac{1}{9}$				
		c) 1				
		d) $\frac{1}{3}$				
		e) 9				
		Epävarma		Täysin varma		
	Kuinka varma olet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9.	Sievennä $\frac{3}{4} : \frac{5}{4}$	a) $\frac{20}{12}$
		b) $\frac{15}{16}$
		c) $\frac{5}{3}$
		d) $\frac{16}{15}$
		e) $\frac{3}{5}$
		Epävarma
		Täysin varma
Kuinka varma olet?		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
10.	Kuinka paljon on 2 % 200 €:sta?	a) 1 €
		b) 8 €
		c) 50 snt
		d) 4 €
		e) 2 €
		Epävarma
		Täysin varma
Kuinka varma olet?		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
11.	Kuinka monta prosenttia 15 € on 60 €:sta?	a) 30 %
		b) 25 %
		c) 10 %
		d) 15 %
		e) 20 %
		Epävarma
		Täysin varma
Kuinka varma olet?		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
12.	Mistä rahamäärästä 20 % on 20 €?	a) 50 €
		b) 20 €
		c) 4 €
		d) 10 €
		e) 100 €
		Epävarma
		Täysin varma
Kuinka varma olet?		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

13.	Sievennä $3x + x$	a) $2x^3$
		b) $4x$
		c) $4x^2$
		d) $3x$
		e) $3x^2$
		Epävarma Täysin varma
	Kuinka varma olet?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
14.	Sievennä $2x^2 + x - x^2$	a) $2x$
		b) $2x^2 - x$
		c) $x^2 + x$
		d) $4x$
		e) $2x^2$
		Epävarma Täysin varma
	Kuinka varma olet?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
15.	Sievennä $3x(2x - 1)$	a) $4x$
		b) $5x - 1$
		c) $6x^2 - 3x$
		d) $6x - 3$
		e) $6x^2 - 1$
		Epävarma Täysin varma
	Kuinka varma olet?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
16.	Sievennä $x(2x + 3) - x^2$	a) $-x^2 + 5x$
		b) $x^2 + 3x$
		c) $-x^2 + 2x + 3$
		d) $-x^2 + 3x + 3$
		e) $x^2 + 3$
		Epävarma Täysin varma
	Kuinka varma olet?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

17.	Ratkaise yhtälö $x + 5 = 9$	a) $x = 9$ b) $x = -4$ c) $x = 5$ d) $x = 4$ e) $x = 14$
Kuinka varma olet? Epävarma Täysin varma <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
18.	Ratkaise yhtälö $4x = 8$	a) $x = 12$ b) $x = 32$ c) $x = -4$ d) $x = 4$ e) $x = 2$
Kuinka varma olet? Epävarma Täysin varma <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
19.	Ratkaise yhtälö $4x - 4 = 8$	a) $x = 1$ b) $x = 2$ c) $x = 3$ d) $x = 4$ e) $x = 5$
Kuinka varma olet? Epävarma Täysin varma <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
20.	Ratkaise yhtälö $5x - 3 = 3(x + 4) - x$	a) $x = 3$ b) $x = 2$ c) $x = 5$ d) $x = \frac{1}{3}$ e) $x = \frac{7}{3}$
Kuinka varma olet? Epävarma Täysin varma <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		

21.	Sievennä $3^2 \cdot 3^4$	a)	6^6
		b)	6^8
		c)	3^2
		d)	3^6
		e)	3^8
		Epävarma	
		Täysin varma	
	Kuinka varma olet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.	Sievennä $(4^3)^2$	a)	4^9
		b)	4^8
		c)	4^6
		d)	4^5
		e)	12^2
		Epävarma	
		Täysin varma	
	Kuinka varma olet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23.	Sievennä $(5x)^2$	a)	$10x^2$
		b)	$25x^2$
		c)	$25x$
		d)	$5x^2$
		e)	$10x$
		Epävarma	
		Täysin varma	
	Kuinka varma olet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24.	Sievennä $\frac{5^7}{5^3}$	a)	5^4
		b)	$\frac{5}{7}$
		c)	$\frac{5}{12}$
		d)	$\frac{8}{4}$
		e)	$\frac{15}{4}$
		Epävarma	
		Täysin varma	
	Kuinka varma olet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

25.	Sievennä $3^n + 3^n + 3^n$	a) 3^{n^3}				
		b) 3^{n+1}				
		c) 9^{3n}				
		d) 9^n				
		e) 3^{3n}				
		Epävarma		Täysin varma		
	Kuinka varma olet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26.	Sievennä $5^{670} \cdot 0,2^{671}$	a) 25				
		b) 0,04				
		c) 1				
		d) 0,2				
		e) 5				
		Epävarma		Täysin varma		
	Kuinka varma olet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27.	Sievennä $(x+1)^2$	a) $2x+2$				
		b) $2x+1$				
		c) x^2+2x+1				
		d) x^2+x+1				
		e) x^2+1				
		Epävarma		Täysin varma		
	Kuinka varma olet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28.	Sievennä $\frac{2^{(2n)} \cdot 2}{2^{(n-1)}}$	a) $2n$				
		b) 2^n				
		c) $2^{\left(\frac{2n}{n-1}\right)}$				
		d) 2				
		e) $2^{(n+2)}$				
		Epävarma		Täysin varma		
	Kuinka varma olet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Liite 3: Asennemittari

MAY1 asennemittari

Nimi: _____

Opettaja: _____

Kaikki seuraavat kysymykset koskevat matematiikkaa ja matematiikan tehtäviä. Lue väittämät huolellisesti ja valitse parhaiten itseäsi kuvaava vastausvaihtoehto rastittamalla kyseinen ruutu. Kaikki vastaukset käsitellään luottamuksellisesti, eikä nimeäsi julkaista tutkimuksessa tai missään muussa yhteydessä. Kiitos vastauksistasi!

		Täysin eri mieltä	Osittain eri mieltä	Ei eri eikä samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
1.	Kun huomaan tehneeni virheen matematiikan tehtävässä, pyrin selvittämään virheen syyn.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Olen hyvä käyttämään matematiikkaa arkielämän ongelmien ratkaisemiseen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Matematiikan tehtävien tekeminen tuntuu minusta hyvältä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	En pidä tietotekniikan käytöstä matematiikan opiskelussa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	En halua miettiä vaihtoehtoisia tapoja tehtävän ratkaisemiseksi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Matematiikka on tärkeää.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Kun olen ratkaissut ongelman, palaan ratkaisuuni ja tarkistan, olenko tehnyt virheitä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Osaan ratkaista matemaattisia ongelmia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Matematiikka on tylsää.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Voin oppia matematiikkaa pelaamalla tietokonepelejä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	Keksin usein monta eri tapaa ratkaista matematiikan tehtäviä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	Matematiikasta on hyötyä koulun ulkopuolisten ongelmien ratkaisemisessa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.	Kun olen saanut matematiikan tehtävään vastauksen, en tarkista vastaustani.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.	Matematiikka on helppoa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.	Matematiikka tuntuu minusta yleisesti ottaen mukavalta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.	Tietotekniikka on auttanut minua matematiikan oppimisessa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.	Yritän ymmärtää muiden opiskelijoiden erilaisia tapoja ratkaista tehtäviä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.	Matematiikasta on hyötyä vain kokeissa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19.	Kun olen ratkaissut ongelman, kysyn itseltäni, onko vastauksessa järkeä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.	En ole hyvä perustelemaan vastauksiani tehtäviin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21.	Matematiikan tehtävien ratkaiseminen on minusta hauskaa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.	Matematiikkaohjelmat tai -sovellukset auttavat minua oppimaan matematiikkaa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23.	Kun olen ratkaissut tehtävän, pohdin vielä muita keinoja saman ongelman ratkaisemiseksi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24.	Matematiikka auttaa minua ymmärtämään uutisia ja mainoksia hinnoista, alennuksista, prosenteista.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Liite 4: Kurssikokeen A-osio, versio 1

MAY1 2017 OSIO A

NIMI: _____

OSIO A:n tehtävät lasketaan ilman teknisiä apuvälineitä. MAOL-työkalu saa kokeessa olla mukana. Tehtävissä vaaditaan pääsääntöisesti laskulauseke, ratkaisun välivaiheita ja lopputulos. Tehtävät tehdään tähän kysymyspaperiin.

1. LASKE

$$\begin{array}{ll} \text{a) } 4 - 3 \cdot 2^3 & \text{b) } \left(3\frac{2}{3} + 2\frac{1}{5} \right) : \frac{2}{7} \\ = & = \end{array}$$

/4

2. Onko lukujono 12, -6, 3, ... geometrinen? Perustele.

/2

3. Onko väite oikein vai väärin? Jos väite on väärin, korjaa se muuttamalla merkitty kohta.

a) 30 euroa on 50 % vähemmän kuin 60 euroa.b) 12 euroa on 200 % enemmän kuin 4 euroa.c) Jos 40 euron hintaa korotetaan 50 % kahdesti, uusi hinta on 80 euroa.d) Lukujono 1, 3, 6, 10, ... on aritmeettinen.e) Jos $a_n = 4n+1$, niin $a_5 = 18$.f) Jos $a_n - a_{n-1} = -2$, niin jono (a_n) on aritmeettinen.

/6

4. Ratkaise yhtälöt

a) $2^x = 16$

b) $3^x = 9^2$

c) $x = \log_{10} 1000$

/3

5. Määritä lukujonon 6, -1, -8, ... yleinen jäsen analyyttisessä muodossa.

/3

Liite 5: Kurssikokeen A-osio, versio 2

MAY1 2017 OSIO A

NIMI: _____

OSIO A:n tehtävät lasketaan ilman teknisiä apuvälineitä. MAOL-työkalu saa kokeessa olla mukana. Tehtävissä vaaditaan pääsääntöisesti laskulauseke, ratkaisun välivaiheita ja lopputulos. Tehtävät tehdään tähän kysymyspaperiin.

1. LASKE

$$\begin{array}{ll} \text{a) } 10 - 4 \cdot 2^3 & \text{b) } \left(2\frac{1}{3} + 2\frac{1}{4}\right) : \frac{5}{6} \\ = & = \end{array}$$

/4

2. Onko lukujono 3, -9, 15, ... geometrinen? Perustele.

/2

3. Onko väite oikein vai väärin? Jos väite on väärin, korjaa se muuttamalla merkitty kohta.

a) 40 euroa on 50 % vähemmän kuin 80 euroa.b) 15 euroa on 200 % enemmän kuin 5 euroa.c) Jos 20 euron hintaa korotetaan 50 % kahdesti, uusi hinta on 45 euroa.d) Lukujono 1, 2, 4, 8, ... on aritmeettinen.e) Jos $a_n = 5n + 1$, niin $a_5 = 18$.f) Jos $a_{n-1} + a_n = -2$, niin jono (a_n) on aritmeettinen.

/6

4. Ratkaise yhtälöt

a) $2^x = 32$

b) $3^x = 9^2$

c) $x = \log_{10} 100$

/3

5. Määritä lukujonon -6, -2, 2, ... yleinen jäsen analyyttisessä muodossa.

/3

Liite 6: Kurssikokeen A-osio, versio 3

MAY1 2017 OSIO A

NIMI: _____

OSIO A:n tehtävät lasketaan ilman teknisiä apuvälineitä. MAOL-taulukko saa kokeessa olla mukana. Tehtävissä vaaditaan pääsääntöisesti laskulauseke, ratkaisun välivaiheita ja lopputulos. Tehtävät tehdään tähän kysymyspaperiin.

1. LASKE

a) $10 - \frac{4^2}{2}$

b) $\left(3\frac{1}{2} + 2\frac{1}{6}\right) : \frac{2}{3}$

=

=

/4

2. Onko lukujono 3, -9, 27, ... geometrinen? Perustele.

/2

3. Onko väite oikein vai väärin? Jos väite on väärin, korjaa se muuttamalla merkitty kohta.

a) 40 euroa on 40 % vähemmän kuin 80 euroa.b) 18 euroa on 200 % enemmän kuin 6 euroa.c) Jos 20 euron hintaa korotetaan 50 % kahdesti, uusi hinta on 40 euroa.d) Lukujono 0, 2, 4, 6, ... on aritmeettinen.e) Jos $a_n = 4n + 1$, niin $a_5 = 21$.f) Jos $a_n = (-2)^{n-1}$, niin jono (a_n) on aritmeettinen.

/6

4. Ratkaise yhtälöt

a) $3^x = 27$

b) $2^x = 4^2$

c) $x = \log_{10} 1000$

/3

5. Määritä lukujonon -10, -6, -2, ... yleinen jäsen analyyttisessä muodossa.

/3

Liite 7: Kurssikokeen B-osio, versio 1

25.5.2018

Sähköinen koe (esikatselu)

MAY1 osio B versio 1 (itsearviointi)

Kokeen maksimipistemäärä on 65p.

Tehtävän pistemäärän näet kysymyksen yhteydestä, pistemäärät vaihtelevat välillä 1-6 pistettä.

Aluksi kokeessa on monivalintatehtäviä, älä jää niihin jumiin liian pitkäksi aikaa.

Jokainen LASKUTEHTÄVÄ laaditaan kurssilla käytetyllä ohjelmistolla. Tästä otetaan ABITTI-ohjelman kameralla (oikea yläpalkki) kuva ja se liitetään tehtävän vastaukseksi.

Onnea kokeeseen!

1. Totta vai ei?

(6 p)

- a) Luku 0 on kokonaisluku. totta | ei totta
- b) Luku -5 kuuluu joukkoon \mathbb{N} . totta | ei totta
- c) Luku 100 kuuluu joukkoon \mathbb{N} . totta | ei totta
- d) Luku $\frac{1}{2}$ kuuluu joukkoon \mathbb{N} . totta | ei totta
- e) Luku $\frac{10}{5}$ kuuluu joukkoon \mathbb{N} . totta | ei totta
- f) Luku sata miljoonaa on luonnollinen luku. totta | ei totta

2. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma Täysin varma

1 2 3 4 5

(1 p)

3. Valitse jokaiseen tehtävään yksi oikea vaihtoehto.

(6 p)

3.1. Yhtälön $3^x = 81$ ratkaisu on

- $x = \log_3 81$
- $x = \sqrt[3]{81}$
- $x = \log_{81} 3$
- $x = \pm\sqrt[3]{81}$

3.2. Yhtälön $x^2 = 8$ ratkaisu on

- $x = \log_2 8$
- $x = \log_8 2$
- $x = \sqrt{8}$
- $x = \pm\sqrt{8}$

3.3. Yhtälön $5^x = 25$ ratkaisu on

- $x = \log_5 25$
- $x = \log_{25} 5$
- $x = \sqrt[5]{25}$
- $x = \pm\sqrt[5]{25}$

3.4. Valitse luvuista **suurin**.

- $\frac{7}{3}$
- 2,5
- $2\frac{1}{4}$
- 215 %

3.5. Valitse luvuista **suurin**.

- 7
- 0

25.5.2018

Sähköinen koe (esikatselu)

- $-\frac{1}{2}$
 $-1\frac{3}{4}$

3.6. Valitse luvuista **pienin**.

- 0,02
 $\frac{2}{1000}$
 $\frac{1}{1000}$
 1 %

4. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma	Täysin varma
1 2 3 4 5	

(1 p)

5. Tavaratalo ottaa maaliskuussa myyntiin kaasugrillejä. Liike asettaa grillin hinnaksi 880 €. Toukokuussa, ennen kesäkauden alkua, liike nostaa grillin hintaa 20 %. Juhannuksen jälkeen alkaa alennusmyynti, jossa liike myy grillejä 20 prosentin alennuksella. Liikkeen vuokra kasvaa, joten jäljelle jääneiden kaasugrillien hintoja nostetaan elokuussa 10 %. Valitse väittämiin oikea vastaus.

(6 p)

Toukokuussa grillin hinta on $1,2 \cdot 880$ euroa. Kyllä. | Ei ole.

Juhannuksen jälkeen grillin hinta on sama kuin alunperin. Kyllä. | Ei ole.

Elokuun korotuksen jälkeen grillin hinta on 10 % suurempi kuin alunperin. Kyllä. | Ei ole.

Grillin hinta lopuksi on $1,20 \cdot 0,80 \cdot 1,10 \cdot 880$ €. Kyllä. | Ei ole.

Kaasugrilli on halvin heinäkuun alennusmyynnistä. Kyllä. | Ei ole.

Grillin hinta oli kalleimmillaan maaliskuussa. Kyllä. | Ei ollut.

6. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma Täysin varma
1 2 3 4 5

(1 p)

7. Merkitse lauseke ja laske.

Kuinka paljon on 45 prosenttia luvusta 30?

(2 p)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ∨

8. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma Täysin varma
1 2 3 4 5

(1 p)

9. Merkitse lauseke ja laske.

Mikä luku on 25 prosenttia suurempi kuin luku 20?

(2 p)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ∨

10. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma Täysin varma
1 2 3 4 5

(1 p)

11.

Merkitse lauseke ja laske.

Mikä luku on 15 prosenttia pienempi kuin luku 120?

(2 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen 

12.

Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma			Täysin varma	
1	2	3	4	5

(1 p)

13.

Merkitse lauseke ja laske.

Kuinka monta prosenttia luku 8 on suurempi kuin luku 7?

(2 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen 

14.

Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma			Täysin varma	
1	2	3	4	5

(6 p)

15.

Hotellihuoneen hintaa laskettiin 20% syyslomasesonin jälkeen, jolloin hinta oli 125 €. Mikä huoneen hinta oli ennen alennusta?

(2 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen 

16. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma Täysin varma
1 2 3 4 5

(1 p)

17. Muodosta yhtälö ja ratkaise se.
Lukujen x ja 5 erotus on yhtä suuri kuin lukujen x ja 2 tulo.

(2 p)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ∨

18. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma Täysin varma
1 2 3 4 5

(1 p)

19. Muodosta yhtälö ja ratkaise se.
Lukujen $3x$ ja 5 vastalukujen summa on yhtä suuri kuin lukujen $2x$ ja -3 tulo.

(2 p)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ∨

20. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma Täysin varma
1 2 3 4 5

(1 p)

25.5.2018

Sähköinen koe (esikatselu)

21. Lukujonon kolme ensimmäistä jäsentä ovat 6, 18, 54.
 a) Ratkaise lukujonon yleisen termin lauseke.
 b) Laske lukujonon 15 ensimmäisen jäsenen summa.

(6 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen 

22. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

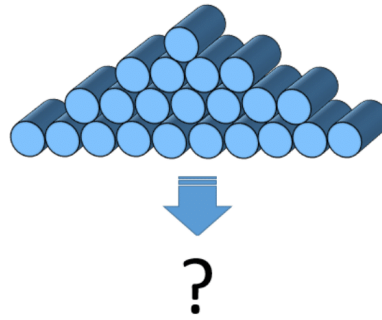
Epävarma			Täysin varma	
1	2	3	4	5

(1 p)

23. Juomatölkeistä on rakennettu pyramidin muotoinen kasa, jonka seuraavassa kerroksessa on aina kolme tölkkiä vähemmän kuin edellisessä kerroksessa. Pyramidin huipulla on yksi tölkki.

- a) Onko jossain kerroksessa 64 tölkkiä? Perustele.
 b) Kuinka monta kerrosta pyramidissa on, jos alimmassa kerroksessa on 331 tölkkiä?
 c) Kuinka monta tölkkiä pyramidissa on yhteensä, jos alimmassa kerroksessa on 331 tölkkiä?

(6 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen 

24. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma			Täysin varma	
1	2	3	4	5

(1 p)

25. Suomen tieliikenteen hiilivetypäästöt olivat suurimmillaan noin 70000 tonnia vuodessa, mutta ne ovat vähentyneet ennätysvuoden jälkeen vuosittain noin 5%. Mihin vuoteen päästöhuippu ajoittui, kun päästöt olivat vuonna 2014 noin 21000 tonnia? Muodosta tilannetta vastaava yhtälö. Mikä on muodostuneen yhtälötyypin nimi? Mikä on yhtälötyypin ratkaisumenetelmän nimi? Ratkaise yhtälö sopivan työkalun avulla.

(4 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen 

26. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma		Täysin varma		
1	2	3	4	5

(1 p)

27. Aritmeettisen lukujonon kuudes jäsen on 372. Selvitä taulukkolaskentaohjelmalla lukujonon ensimmäinen ja kymmenes jäsen, kun viides jäsen on 430. Laske myös S_{10} .

(3 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen 

28. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma		Täysin varma		
1	2	3	4	5

(1 p)

29. Valitsetko seuraavaksi matematiikan kurssiksi pitkän vai lyhyen matematiikan kurssin? Vain vastaus riittää, ei tarvitse perustella. (1 p)

30.

Tähän kohtaan opettaja kirjaa A-osion pistemäärän

Voit halutessasi antaa palautetta sähköisestä kokeesta vastaustilaan.

Lisäksi voit kirjoittaa

-itsearviointin (mitä teit kurssilla hyvin/mitä olisit voinut tehdä paremmin?)

-kurssipalautteen (mikä oli kurssilla hyvää/ mitä olisi voitu tehdä toisin?)

(18 p)

YLIOPPILASTUTKINTOLAUTAKUNTA
STUDENTEXAMENSÄMNDEN

Liite 8: Kurssikokeen B-osio, versio 2

25.5.2018

Sähköinen koe (esikatselu)

MAY1 osio B versio 2 (itsearviointi)

Kokeen maksimipistemäärä on 65p.

Tehtävän pistemäärän näet kysymyksen yhteydestä, pistemäärät vaihtelevat välillä 1-6 pistettä.

Aluksi kokeessa on monivalintatehtäviä, älä jää niihin jumiin liian pitkäksi aikaa.

Jokainen LASKUTEHTÄVÄ laaditaan kurssilla käytetyllä ohjelmistolla. Tästä otetaan ABITTI-ohjelman kameralla (oikea yläpalkki) kuva ja se liitetään tehtävän vastaukseksi.

Onnea kokeeseen!

1. Totta vai ei?

(6 p)

- a) Luku 0 on kokonaisluku. totta | ei totta
- b) Luku -5 kuuluu joukkoon \mathbb{Z} . totta | ei totta
- c) Luku 250 kuuluu joukkoon \mathbb{N} . totta | ei totta
- d) Luku $\frac{2}{1}$ kuuluu joukkoon \mathbb{N} . totta | ei totta
- e) Luku $\frac{5}{6}$ kuuluu joukkoon \mathbb{N} . totta | ei totta
- f) Luku kymmenen miljoonaa on luonnollinen luku. totta | ei totta

2. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma Täysin varma

1 2 3 4 5

(1 p)

3. Valitse jokaiseen tehtävään yksi oikea vaihtoehto.

(6 p)

3.1. Yhtälön $4^x = 256$ ratkaisu on

- $x = \log_{256} 4$
- $x = \sqrt[4]{256}$
- $x = \pm \sqrt[4]{256}$
- $x = \log_4 245$

3.2. Yhtälön $x^2 = 10$ ratkaisu on

- $x = \sqrt{10}$
- $x = \log_1 02$
- $x = \pm \sqrt{10}$
- $x = \log_2 10$

3.3. Yhtälön $3^x = 9$ ratkaisu on

- $x = \log_3 9$
- $x = \log_9 3$
- $x = \sqrt[3]{9}$
- $x = \pm \sqrt[3]{9}$

3.4. Valitse luvuista **suurin**.

- 2,5
- $\frac{8}{3}$
- $2\frac{3}{5}$
- 265 %

3.5. Valitse luvuista **pienin**.

- 7
- $-\frac{1}{2}$
- 0
- $-1\frac{3}{4}$

3.6. Valitse luvuista **pienin**.

- 0,01
- 2 %
- $\frac{3}{10}$



4. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma Täysin varma
1 2 3 4 5

(1 p)

5. Tavaratalo ottaa maaliskuussa myyntiin kaasugrillejä. Liike asettaa grillin hinnaksi 880 €. Toukokuussa, ennen kesäkauden alkua, liike nostaa grillin hintaa 15 %. Juhannuksen jälkeen alkaa alennusmyynti, jossa liike myy grillejä 15 prosentin alennuksella. Liikkeen vuokra kasvaa, joten jäljelle jääneiden kaasugrillien hintoja nostetaan elokuussa 10 %. Valitse väittämiin oikea vastaus.

(6 p)

Toukokuussa grillin hinta on $1,15 \cdot 880$ euroa. Kyllä | Ei ole

Juhannuksen jälkeen grillin hinta on sama kuin alunperin. Kyllä | Ei ole

Elokuun korotuksen jälkeen grillin hinta on 10 % suurempi kuin alunperin. Kyllä | Ei ole

Grillin hinta lopuksi on $1,15 \cdot 0,85 \cdot 0,90 \cdot 880$ €. Kyllä | Ei ole

Kaasugrilli on halvin heinäkuun alennusmyynnistä. Kyllä | Ei ole

Grillin hinta oli kalleimmillaan maaliskuussa. Kyllä | Ei ollut

6. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma Täysin varma
1 2 3 4 5

(1 p)

7. Merkitse lauseke ja laske.

Kuinka paljon on 55 prosenttia luvusta 30?

(2 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen 

8. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma		Täysin varma		
1	2	3	4	5

(1 p)

9. Merkitse lauseke ja laske.

Mikä luku on 25 prosenttia pienempi kuin luku 20?

(2 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen 

10. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma		Täysin varma		
1	2	3	4	5

(1 p)

11. Merkitse lauseke ja laske.

Mikä luku on 15 prosenttia suurempi kuin luku 120?

(2 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen 

12. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma			Täysin varma	
1	2	3	4	5

(1 p)

13. Merkitse lauseke ja laske.

Kuinka monta prosenttia luku 10 on suurempi kuin luku 9?

(2 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen 

14. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma			Täysin varma	
1	2	3	4	5

(1 p)

15. Hotellihuoneen hintaa nostettiin 25% syyslomasesonin ajaksi. Kuinka monta prosenttia huoneen hintaa pitää laskea sesonin jälkeen, jotta hinta palautuu alkuperäiseksi?

(2 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen 

16. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma					Täysin varma	
1	2	3	4	5		

(1 p)

17. Muodosta yhtälö ja ratkaise se.
Lukujen x ja 15 summa on yhtä suuri kuin lukujen x ja 2 tulo.

(2 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen \vee

18. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma					Täysin varma	
1	2	3	4	5		

(1 p)

19. Muodosta yhtälö ja ratkaise se.
Lukujen 3 ja $2x$ vastalukujen summa on yhtä suuri kuin lukujen $3x$ ja -2 tulo.

(2 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen \vee

20. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma					Täysin varma	
1	2	3	4	5		

(1 p)

21. Lukujonon kolme ensimmäistä jäsentä ovat 5, 15, 45.
 a) Ratkaise lukujonon yleisen termin lauseke.
 b) Laske lukujonon 15 ensimmäisen jäsenen summa.

(6 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen 

22. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

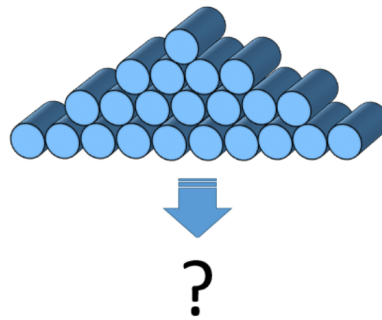
Epävarma					Täysin varma	
1	2	3	4	5		

(1 p)

23. Juomatölkeistä on rakennettu pyramidin muotoinen kasa, jonka seuraavassa kerroksessa on aina kolme tölkkiä vähemmän kuin edellisessä kerroksessa. Pyramidin huipulla on yksi tölkki.

- a) Onko jossain kerroksessa 66 tölkkiä? Perustele.
 b) Kuinka monta kerrosta pyramidissa on, jos alimmassa kerroksessa on 328 tölkkiä?
 c) Kuinka monta tölkkiä pyramidissa on yhteensä, jos alimmassa kerroksessa on 328 tölkkiä?

(6 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen 

24. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma					Täysin varma	
1	2	3	4	5		

(1 p)

25. Suomen tieliikenteen hiilivetypäästöt olivat suurimmillaan noin 70000 tonnia vuodessa, mutta ne ovat vähentyneet ennätysvuoden jälkeen vuosittain noin 5%. Mihin vuoteen päästöhuippu ajoittui, kun päästöt olivat vuonna 2014 noin 21000 tonnia? Muodosta tilannetta vastaava yhtälö. Mikä on muodostuneen yhtälötyypin nimi? Mikä on yhtälötyypin ratkaisumenetelmän nimi? Ratkaise yhtälö sopivan työkalun avulla.

(4 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen 

26. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma			Täysin varma	
1	2	3	4	5

(1 p)

27. Aritmeettisen lukujonon kuudes jäsen on 308. Selvitä taulukkolaskentaohjelmalla lukujonon ensimmäinen ja kymmenes jäsen, kun viides jäsen on 246. Laske myös S_{10} .

(3 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen 

28. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma			Täysin varma	
1	2	3	4	5

(1 p)

29. Valitsetko seuraavaksi matematiikan kurssiksi pitkän vai lyhyen matematiikan kurssin? Vain vastaus riittää, ei tarvitse perustella. (1 p)

30.

Tähän kohtaan opettaja kirjaa A-osion pistemäärän

Voit halutessasi antaa palautetta sähköisestä kokeesta vastaustilaan.

Lisäksi voit kirjoittaa

-itsearviointin (mitä teit kurssilla hyvin/mitä olisit voinut tehdä paremmin?)

-kurssipalautteen (mikä oli kurssilla hyvää/ mitä olisi voitu tehdä toisin?)

(18 p)

YLIOPPILASTUTKINTOLAUTAKUNTA
STUDENTEXAMENSÄMNDEN

Liite 9: Kurssikokeen B-osio, versio 3

25.5.2018

Sähköinen koe (esikatselu)

MAY1 osio B versio 3 (itsearviointi)

Kokeen maksimipistemäärä on 65p.

Tehtävän pistemäärän näet kysymyksen yhteydestä, pistemäärät vaihtelevat välillä 1-6 pistettä.

Aluksi kokeessa on monivalintatehtäviä, älä jää niihin jumiin liian pitkäksi aikaa.

Jokainen LASKUTEHTÄVÄ laaditaan kurssilla käytetyllä ohjelmistolla. Tästä otetaan ABITTI-ohjelman kameralla (oikea yläpalkki) kuva ja se liitetään tehtävän vastaukseksi.

Arvioi jokaisen tehtävän jälkeen, kuinka varma olet siitä, vastauksesi on oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma			Täysin varma	
1	2	3	4	5

Onnea kokeeseen!

1. Totta vai ei?

(6 p)

- a) Luku -1 on kokonaisluku.
- b) Luku -2 kuuluu joukkoon \mathbb{N} .
- c) Luku 100 kuuluu joukkoon \mathbb{N} .
- d) Luku $\frac{1}{2}$ kuuluu joukkoon \mathbb{N} .
- e) Luku $\frac{6}{2}$ kuuluu joukkoon \mathbb{N} .
- f) Luku kymmenen miljardia on luonnollinen luku.

2. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma			Täysin varma	
1	2	3	4	5

(1 p)

3. Valitse jokaiseen tehtävään yksi oikea vaihtoehto.

(6 p)

3.1. Yhtälön $9^x = 81$ ratkaisu on

- $x = \log_{81} 9$
- $x = \sqrt[9]{81}$
- $x = \pm \sqrt[9]{81}$
- $x = \log_9 81$

3.2. Yhtälön $x^2 = 16$ ratkaisu on

- $x = \log_{16} 2$
- $x = \pm \sqrt{16}$
- $x = \log_2 16$
- $x = \sqrt{16}$

3.3. Yhtälön $2^x = 16$ ratkaisu on

- $x = \log_2 16$
- $x = \log_1 62$
- $x = \sqrt{16}$
- $x = \pm \sqrt{16}$

3.4. Valitse luvuista **pienin**.

- 215 %
- $2\frac{1}{4}$
- 2,5
- $\frac{7}{3}$

3.5. Valitse luvuista **pienin**.

- 0
- 1,5

- $-\frac{5}{4}$
 $-1\frac{1}{3}$

3.6. Valitse luvuista **suurin**.

- 2 %
 0,01
 $\frac{2}{1000}$
 $\frac{1}{1000}$

4. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma					Täysin varma	
1	2	3	4	5		

(1 p)

5. Tavaratalo ottaa maaliskuussa myyntiin kaasugrillejä. Liike asettaa grillin hinnaksi 880 €. Hintakilpailun takia toukokuussa liike myy grillejä 20 % alennuksella. Juhannuksen jälkeen liike nostaa grillien hintoja 20 prosenttia. Liikkeen vuokra laskee, joten jäljelle jääneiden kaasugrillien hintoja lasketaan elokuussa 10 %. Valitse väittämiin oikea vastaus.

(6 p)

Toukokuussa grillin hinta on $1,2 \cdot 880$ euroa. Kyllä | Ei ole

Juhannuksen jälkeen grillin hinta on sama kuin alunperin. Kyllä | Ei ole

Elokuun korotuksen jälkeen grillin hinta on 10 % suurempi kuin alunperin. Kyllä | Ei ole

Grillin hinta lopuksi on $0,80 \cdot 1,20 \cdot 0,9 \cdot 880$ €. Kyllä | Ei ole

Kaasugrilli on halvin elokuun alennuksen jälkeen. Kyllä | Ei ole

Grillin hinta oli kalleimmillaan maaliskuussa. Kyllä | Ei ollut

6. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma					Täysin varma	
1	2	3	4	5		

(1 p)

7. Merkitse lauseke ja laske.

Kuinka paljon on 30 prosenttia luvusta 45?

(2 p)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ∨

8. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma					Täysin varma	
1	2	3	4	5		

(1 p)

9. Merkitse lauseke ja laske.

Mikä luku on 35 prosenttia suurempi kuin luku 20?

(2 p)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ∨

10. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma					Täysin varma	
1	2	3	4	5		

(6 p)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ∨

11. Merkitse lauseke ja laske.

Mikä luku on 12 prosenttia pienempi kuin luku 150?

(2 p)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ∨

12. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma					Täysin varma	
1	2	3	4	5		

(6 p)

13. Merkitse lauseke ja laske.

Kuinka monta prosenttia luku 15 on suurempi kuin luku 12?

(2 p)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ∨

14. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma Täysin varma
1 2 3 4 5

(1 p)

15. Hotellihuoneen hintaa nostettiin 20% syyslomasesonkiin, jolloin hinta oli 126 €. Mikä huoneen hinta oli ennen alennusta?

(2 p)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ∨

16. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma Täysin varma
1 2 3 4 5

(1 p)

17. Muodosta yhtälö ja ratkaise se.
Lukujen x ja 5 tulo on yhtä suuri kuin lukujen x ja 2 summa.

(2 p)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#) ∨

18. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma Täysin varma
1 2 3 4 5

(6 p)

19. Muodosta yhtälö ja ratkaise se.

Lukujen $4x$ ja 2 vastalukujen summa on yhtä suuri kuin lukujen $2x$ ja -3 tulo.

(2 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen \vee

20. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma		Täysin varma		
1	2	3	4	5

(1 p)

21. Lukujonon kolme ensimmäistä jäsentä ovat 16, 32, 48.
a) Ratkaise lukujonon yleisen termin lauseke.
b) Laske lukujonon 15 ensimmäisen jäsenen summa.

(6 p)

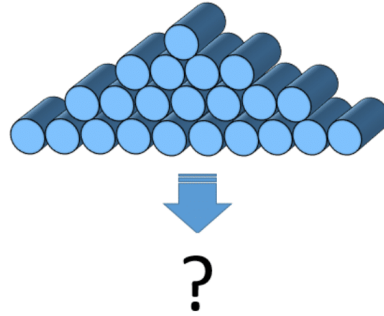
Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen \vee

22. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma		Täysin varma		
1	2	3	4	5

(1 p)

23. Juomatölkeistä on rakennettu pyramidin muotoinen kasa, jonka seuraavassa kerroksessa on aina kolme tölkkiä vähemmän kuin edellisessä kerroksessa. Pyramidin huipulla on yksi tölkki.
- Onko jossain kerroksessa 70 tölkkiä? Perustele.
 - Kuinka monta kerrosta pyramidissa on, jos alimmassa kerroksessa on 325 tölkkiä?
 - Kuinka monta tölkkiä pyramidissa on yhteensä, jos alimmassa kerroksessa on 325 tölkkiä?



(6 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen v

24. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma	Täysin varma
1 2 3 4 5	

(1 p)

25. Suomen tieliikenteen hiilivety päästöt olivat suurimmillaan noin 70000 tonnia vuodessa, mutta ne ovat vähentyneet ennätysvuoden jälkeen vuosittain noin 5%. Mihin vuoteen päästöhuippu ajoittui, kun päästöt olivat vuonna 2014 noin 21000 tonnia? Muodosta tilannetta vastaava yhtälö. Mikä on muodostuneen yhtälötyypin nimi? Mikä on yhtälötyypin ratkaisumenetelmän nimi? Ratkaise yhtälö sopivan työkalun avulla.

(4 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen v

26. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma	Täysin varma
1 2 3 4 5	

(1 p)

27. Aritmeettisen lukujonon kuudes jäsen on 430. Selvitä taulukkolaskentaohjelmalla lukujonon ensimmäinen ja kymmenes jäsen, kun viides jäsen on 372. Laske myös S_{10} .

(3 p)

Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen 

28. Arvioi, kuinka varma olet siitä, että vastauksesi edelliseen tehtävään ovat oikein. Kirjoita tekstikenttään yksi kokonaisluku väliltä 1 - 5.

Epävarma			Täysin varma	
1	2	3	4	5

(1 p)

29. Valitsetko seuraavaksi matematiikan kurssiksi pitkän vai lyhyen matematiikan kurssin? Vain vastaus riittää, ei tarvitse perustella. (1 p)

30. Tähän kohtaan opettaja kirjaa A-osion pistemäärän

Voit halutessasi antaa palautetta sähköisestä kokeesta vastaustilaan.

Lisäksi voit kirjoittaa

-itsearviointin (mitä teit kurssilla hyvin/mitä olisit voinut tehdä paremmin?)

-kurssipalautteen (mikä oli kurssilla hyvää/ mitä olisi voitu tehdä toisin?)

(18 p)

YLIOPPILASTUTKINTOLAUTAKUNTA
STUDENTEXAMENSÄMNDEN