

OPISKELUN TUKEMINEN JA ARVIOINTI ETÄOPETUSJÄRJESTELYIN ALGORITMIMATEMATIIKKA 1 - OPINTOJAKSOLLA

Ville Koljonen, Ronja Friman ja Terhi Kaarakka

Tampereen yliopisto

TIIVISTELMÄ

Maailmanlaajuinen COVID-19-pandemia siirsi korkeakouluopetuksen äkillisesti verkkoon vuonna 2020. Opettajien oli tehtävä nopeasti päätöksiä periaatteista, joiden pohjalta etäopetus ja arviointi järjestetään. Tässä artikkelissa kuvataan Tampereen yliopiston Algoritmimatematiikka 1 -opintojakson opetusta ja arviointia (pienryhmätoiminta, harjoitukset ja etätentti) pandemian aikana. Tutkimuksessa selvitettiin, kuinka opiskelijat kokivat etätentin reiluuden ja mahdollisuuden näyttää osaamistaan etätentissä sekä edistikö pienryhmätoiminta ja etäharjoitukset oppimista. Lisäksi haluttiin selvittää, millaisilla keinoilla oppimisen ja reiluuden kokemusta voitaisiin jatkossa etäopetuksessa parantaa. Lopputuloksina saatiin konkreettisia kehitysideoita ja -kohteita.

JOHDANTO

Syksyllä 2020 Tampereen yliopiston Hervannan kampuksella järjestetyllä Algoritmimatematiikka 1 -opintojaksolla jouduttiin tekemään suuria muutoksia yhtäältä maailmalaajuisesta koronapandemiasta (COVID-19) johtuneen etäopetukseen siirtymisen ja toisaalta yllättävän opiskelijamäärän kasvun vuoksi. Tilanteessa oli päätettävä, kuinka pystytään tarjoamaan laadukasta etäopetusta yli kaksinkertaiselle opiskelijamäärälle kuin opintojaksolle oli alun perin odotettu. Opintojakson aikaisen opetuksen lisäksi loppuarviointi oli mietittävä uudestaan, koska lähitenttejä oli kokoontumisrajoitusten vuoksi mahdotonta järjestää niin isolle ryhmälle (tenttiin osallistui 273 opiskelijaa).

Vaikka ongelmat olivat haastavia, niin ratkaisut löydettiin sekä opiskelun että arvioinnin järjestämiseen etäopetuksena. Opintojakson aikaisten harjoitusryhmien tueksi perustettiin opiskelijoiden pienryhmät, ja matematiikan perinteisestä tentistä poiketen arvioinnissa käytettiin automaattitarkasteisia tehtäviä sekä strukturoitua esseetehtävää. Yli 270 opiskelijan yksilötyöskentelyn valvonnan sijaan viimeksi mainittu palautettiin Turnitin-järjestelmän kautta. Tämän avulla pyrittiin varmistamaan, ettei internetistä, oppimateriaaleista tai toisilta opiskelijoilta suoraan kopioitu.

Opintojakson aikana heräsi toive toteutettujen ratkaisujen arvioimisesta. Tässä oltiin erityisesti kiinnostuneita opiskelijakokemuksesta, ja niinpä tentin jälkeen opiskelijoita ohjattiin vastaamaan tutkimuskyselyyn, jossa kartoitettiin heidän kokemustaan pienryhmien, etäharjoitustilaisuuksien ja etätentin toiminnasta ja reiluudesta. Tavoitteena oli selvittää, miten ratkaisut toimivat sekä kuinka niitä voitaisiin kehittää opiskelijalähtöisesti ja pystyä jakamaan saatuja kokemuksia ulospäin. Tutkimuskysymyksiksi muotoutuivat

1. Kuinka opiskelijat tunsivat voivansa näyttää osaamistaan etätentissä verrattuna perinteiseen, ja miten reiluksi etätentti koettiin?
2. Minkälaisia tuntemuksia pienryhmätoiminta synnytti opiskelijoissa ja miten sitä voitaisiin kehittää?
3. Minkälaisia tuntemuksia toiminta etäharjoituksissa synnytti opiskelijoissa ja miten niiden ajateltiin edistävän oppimista?

Tässä tutkimuksessa esitellään toteutettuja ratkaisuja ja kyselyn tuloksia, sekä muodostetaan niiden perusteella toimintaehdotuksia opintojakson tuleville toteutuksille, sekä muille vastaavia menetelmiä hyödyntäville opettajille.

PEDAGOGISIA VALINTOJA JA NIIDEN PERUSTELUJA

Siirryttäessä nopeasti toteuttamaan opintojaksoa etäopetuksessa oli tärkeää tehdä sellaisia ratkaisuja, joista oli jo hyviä kokemuksia. Aikaisemmin Tampereen yliopistossa aloitettu käänteisen matematiikan opetuksen kokeilu vaikutti siihen, että opintojakso päättyi muodoltaan muistuttamaan käänteisen luokkahuoneen mukaista opetusta. Niinpä opiskelijoilta vaadittiin oma-aloitteisuutta opintojen edistämiseksi, mutta samaan aikaan tarjottiin mahdollisimman hyvää ja oikea-aikaista tukea.

Harjoitustilaisuudet ja pienryhmätyöskentely

Matematiikan korkeakouluopetuksessa on ollut vallalla aikaisempina vuosikymmeninä perinne, jossa opiskelijat ratkaisevat itsenäisesti harjoitustehtäviä ja esittävät ne sitten harjoitustilaisuudessa koko muulle ryhmälle. Viime vuosina, tai jopa viimeisen muutaman vuosikymmenen aikana on kuitenkin havaittu, että pienryhmätyöskentely ja keskustelu myös matematiikassa, voi edesauttaa ymmärtämistä ja sen myötä oppimista (Berg, 1994; Lou ym., 1996). Yliopisto-opettajan käsikirjan mukaan ryhmätyöskentelyssä keskeisimpiä periaatteita on neljä. Oppimistavoitteiden saavuttamiseen olisi ryhmän syytä ponnistella yhdessä, jokainen on vastuussa omasta oppimisestaan, oppimisen osana harjaanutetaan sosiaalisia- ja vuorovaikutustaitoja ja oppimista sekä ryhmätoimintaa arvioidaan säännöllisesti (Lindblom-Ylänne & Nevgi, 2009).

Opintojaksolla päätettiin järjestää perinteiset harjoitustilaisuudet viikoittain Teams-alustan (Microsoft, 2021) välityksellä. Viikoittaiset harjoitukset koostuivat

välittömästi ja automaattisesti tarkastettavista tehtävistä (40 %), Teamsissa järjestetyissä harjoitustilaisuuksissa läpikäytävistä tehtävistä (40 %), sekä harjoitustilaisuuden jälkeen palautettavista tehtävistä (20 %), jotka itsearvioitiin malliratkaisujen ja tukikysymysten avulla. Harjoitustilaisuudessa sekä opiskelijat että assistentti kertoivat ratkaisusta ja assistentti ohjasi viimeisissä tehtävissä. Opintojakson tenttiin osallistumiseksi opiskelijan oli tehtävä vähintään 50 % harjoitustehtävistä. Lisämotivaationa tämän määrän ylittävistä suorituksista sai korkeintaan 4 lisäpistettä yhteensä 24 pisteen laajuiseen tenttiin.

Opiskelijoiden ei kuitenkaan haluttu jäävän yksin opiskelemaan ja joutuvan esittämään ratkaisunsa yksin lähes 60 muulle opiskelijalle, joten opintojaksolla opiskelijoita kannustettiin voimakkaasti ryhmätyöhön. Heidät osoitettiin työskentelemään tehtävien parissa satunnaisesti arvotuissa 5–6 hengen pienryhmissä ennen Teamsissa ollutta laskuharjoitustilaisuutta. Yhdessä heidän oli tarkoitus käydä läpi tehtävät ja niiden ratkaisut, sekä pohtia niiden esittämistä muille. Tällä pyrittiin siihen, että ryhmä pyrki yhdessä saavuttamaan osaamistavoitteet kuitenkin huolehtien jokaisen yksilön ymmärtämisestä. Ennakkoodotusten mukaan pienryhmäkeskustelun jälkeen opiskelijalla olisi enemmän rohkeutta esitellä siinä jo yhteisesti hyväksytyt ratkaisut isommalle ryhmälle.

Pienryhmätyöskentely on kuitenkin haastavaa ja se vaatii harjoittelua. Ryhmä voi kohdata monenlaisia ongelmia, kuten työmäärän epätasaisen jakautumisen pienryhmän kaikkien jäsenten kesken tai toiminnan kannalta tehottomien roolien valitsemisen. Usein nousee lisäksi esiin kysymyksiä ryhmätyöskentelyn reiluuudesta. (Rudawska, 2017.) Pienryhmätyöskentelyn onnistuminen riippuu siitä, kuinka ryhmän sisäiset säätelymekanismit toimivat (Järvenoja ym., 2019). Vaikka pienryhmätyöskentelyssä voi olla ongelmia, niin sen harjoittelu on tärkeää, sillä ryhmätyöskentelyä pidetään olennaisena työelämätaidona.

Myös aiempi kokemus puolsi pienryhmien valintaa yhdeksi opintojakson opetusmuodoksi. Pienryhmätoiminta, viikoittaiset aikataulut ja vahva opettajan tuki oli koettu erittäin hyväksi toimintamenetelmäksi, kun insinööri-matematiikan opintojaksoilla oli hyödynnetty käännteistä oppimista ja opiskelua (Kaarakka ym., 2020). Myös muualla käännteisen luokkahuoneen ideologiaa käytettäessä on huomattu opiskelijoiden arvostavan ryhmätöitä ja videoitua materiaalia (Love ym., 2013).

Muut etäopetuksen järjestelyt

Etäopetuksen suunnittelussa haluttiin korostaa opetuksen tarjoamista verkon välityksellä, jotta opintojakso ei supistuisi pandemiaa edeltäneelle ajalle tyypilliseksi itsenäiseksi verkkokurssiksi. Toisaalta tavoitteena oli Yarmakin ja kollegoiden (2021) näkemyksen mukaisesti oppia kevään 2020 nopean etäopetukseen sopeutumisen kokemuksista ja haasteista sekä rakentaa etäopetusta ja -opiskelua tukevaa pedagogiikkaa. Erityisinä kehityskohteina esiin nousivat opiskelijoiden ja opettajien välinen vuorovaikutus sekä etätentit ja -suoritukset.

Tärkein pyrkimys oli järjestää opiskelijoille riittävästi oikea-aikaista tukea. Luennot korvattiin 15–20 minuutin pituisilla opetusvideoilla, joita oli viikoittain 4–7, sekä ”keskiviikon keskusteluilla”, joissa opettaja oli vastaamassa Teamsissa opiskelijoiden kysymyksiin. Tällä pyrittiin välttämään ”face-to-face”-elementin puuttumista ja erityisesti ”tyhjille seinille puhumisesta” syntyviä masennuksen tuntemuksia, joista ainakin opettajien tiedetään kärsineen etäopetusaikana (Casacchia ym., 2021). Muut tarjotun tuen muodot olivat edellä kuvatut harjoitustilaisuudet, sekä opintojaksorajat ylittävänä opiskeluympäristönä toimiva, niin ikään Teamsissa toteutettu, Laskutupa (ks. Vuorenpää ym., 2021).

Luotettava arviointi etätentin avulla

Koronapandemian vuoksi myös opintojakson arviointi tuli toteuttaa ilman aiemmin käytössä olleita valvotussa tilassa suoritettavia paperitenttejä. Perinteisen tentin järjestäminen etäopetuksessa oli ongelmallista monille yliopistossa opettaville ja tilanne tuotti monenlaisia kokeilunomaisia ratkaisuja. Näitä ovat muun muassa etäyhteyksin valvotut paperitentit, tiukasti aikataulutetut sähköiset tentit Moodlessa, monivalintakysymyksistä koostuvat tentit sekä täysin valvomattomat tentti- tai muut suoritukset, kuten harjoitustyöt tai portfoliot. Viimeistään syksyllä 2022 esillä on ollut viitteitä siitä, että suomalaisissa yliopistoissa perinteisistä matematiikan paperitenteistä ollaan vähitellen luopumassa. Kokeilujen ja uusien kokemusten kautta matematiikan tenttiarvioinnin luonne voi siis olla muuttumassa pysyvämmiin.

Opintojaksolla hyödynnettiin valvomatonta ja aikataulutettua tenttimuotoista suoritusta loppuarvioinnin tekemiseksi. Tällöin on kuitenkin olemassa tavanomaista suurempi kopioinnin tai plagioinnin riski. Plagioinnilla tarkoitetaan tämän tutkimuksen piirissä toisen henkilön ajatusten, sanojen, kirjallisten töiden tai niiden osien esittämistä osana omaksi ilmoitettua tenttivastausta. Yksilöllisen oppimisen arviointi tentin avulla edellyttää, että vastauksena palautettu työ todella on arvioinnin vastaanottavan opiskelijan omaa työtä. Tällaisen arvioinnin validiteetti kärsii, jos perusteena käytettävä työ on osittain tai kokonaan muun kuin opiskelijan itsensä tuotos. Opetuksen järjestämisen näkökulmasta merkittävimpänä kopioinnin ja plagioinnin haittavaikutuksena voidaan pitää juuri arviointitiedon epäluotettavuutta.

Matematiikan yliopisto-opintojen näkökulmasta julkaistuja tutkimuksia plagioinnin muodoista, syistä ja estämisestä on muihin aloihin verraten vähän (Seaton, 2019), ja tästä syystä ongelman ratkaisemiseen ei ole tarjolla selkeää ohjeistusta. Voidaan kuitenkin ajatella, että edellä kuvatun valvomattoman etätentin toteutuksessa mahdollisia plagioinnin keinoja voivat olla ainakin tekstin kopioiminen suoraan kurssin oppimateriaaleista tai muista (verkko)lähteistä sekä opiskelijoiden keskinäinen yhteistyö. Eräs parhaiten tunnettuja ratkaisuja plagioinnin estämisen tukemiseen on Turnitin Originality (Turnitin, LLC, 2021),

joka vertailee opiskelijoiden palauttamia töitä keskenään ja laajaan ulkopuoliseen aineistoon, sekä arvioi tämän perusteella opiskelijan palauttaman suorituksen samankaltaisuutta lähdemateriaalien kanssa. Tämä työkalu ei sovellu yhtä hyvin matemaattisen tekstin tarkastamiseen kuin tavanomaisen esseetekstin, sillä sen tulkinta ei aina ota huomioon esimerkiksi symbolien asettelun merkitystä. Etätentin toteutuksen näkökulmasta tarkkaa semanttista vertailua tärkeämpi seikka on kuitenkin, että jo opiskelijan tietoisuuden Turnitin-työkalun käytöstä osana arviointia on havaittu vähentävän plagioinnin esiintymistä (Heckler ym., 2013).

Erillisten plagioinnin tunnistamisessa avustavien työkalujen käyttämisen lisäksi toinen keino arviointitiedon luotettavuuden parantamiseen on etätentin tehtävien suunnittelu sellaisiksi, että kopioinnilla tai plagioinnilla olisi vaikeaa saavuttaa etua. Kehys tällaiselle työlle voidaan ottaa esimerkiksi (uudistetusta) Bloomin taksonomiasta (ks. Anderson ym., 2001), jossa kognitiivisen tiedon taso voidaan jakaa kuuteen hierarkkiseen luokkaan. Alin luokista, muistaminen, tarkoittaa tiedon mieleen palauttamista pitkäaikaisesta muistista tai sen tunnistamista sillä tavoin kuin se on esitettykin. Muistamiseen perustuva arviointi valvomattomassa etätentissä ei ole hyödyllistä, sillä sama tieto on usein todellisen muistamisen sijaan helppoa kopioida muualta. Sama koskee myös toiseksi alimmaksi sijoitettua ymmärtämistä, eli merkitysten muodostamista suullisen, kirjallisen tai graafisen viestinnän pohjalta, sillä esimerkiksi opintojakson oppimateriaali pyrkii välittämään tietoa juuri tällä tasolla.

Bloomin taksonomian korkeammille tasoille osuminen sen sijaan vaatii merkittävästi edistyneempiä taitoja. Soveltaminen sisältää opitun asian käyttämistä annetussa tilanteessa, joka voi olla tuttu tai uusi. Analysoinnilla tarkoitetaan asian pilkkomista osiin ja näiden osien suhteiden sekä kokonaiskuvan ymmärtämistä. Arviointi on asioiden kriittistä ajattelua ja arvioiden tekemistä perustuen kriteereihin ja standardeihin. Ylin kategoria, luominen, määrittellään olevan tietojen yhdistämistä toimivaksi kokonaisuudeksi ja niiden järjestämistä uusiksi kokonaisuuksiksi, tuotoksiksi. (Anderson ym., 2001.) Valmiin kopioitavan materiaalin löytyminen näitä varten on jo huomattavasti epätodennäköisempää, jolloin opiskelijan vastausta voidaan luotettavammin pitää autenttisena. Samalla arvioinnista saadaan monipuolisempaa, sillä Bloomin taksonomian korkeammilla tasoilla toimiminen vaatii myös alempien luokkien osaamisen hallintaa (Anderson ym., 2001).

Puolet loppuarvioinnista koostui tiukasti aikataulutetuista monivalinta- tai STACK-järjestelmällä toteutetuista automaattisesti tarkastettavista tehtävistä. Toinen puoli koostui edellä kuvatulla tavalla Turnitin-työkalua hyödyntävästä ja Bloomin taksonomian avulla suunnitellusta strukturoidusta esseetehtävästä, johon kuului käsitteiden soveltamisen ja matemaattisen todistamisen osatehtävät. Eri aiheita käsitteleviä esseetehtäviä oli rinnakkain neljä kappaletta, ja niistä

opiskelijalle arvottiin yksi. Opiskelijan oli tehtävässä menestyäkseen osattava käsitellä aihetta vähintään Bloomin taksonomian soveltamisen tasolla, sekä täysiä pisteitä varten jopa luomisen tasolla. Liitteeseen on koottu esimerkkejä molempiin loppuarvioinnin osiin liittyvistä tehtävistä.

TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN JA TULOKSET

Tutkimusmenetelmät

Kurssin lopussa tentin suorittaneita opiskelijoita pyydettiin vastaamaan kyselyyn, jonka suljetut ja avoimet kysymykset käsittelivät kurssin aikaista ryhmätoimintaa, harjoitustilaisuuksia ja etätenttiä. Kyselyyn saatiin 227 vastausta. Jokaiselta opiskelijalta kysyttiin suostumus tutkimukseen osallistumiseen. Heillä oli myös mahdollisuus peruuttaa suostumuksensa.

Avointen kysymysten käsittelyssä hyödynnettiin aineistolähtöistä sisällönanalyysia (Elo & Kyngäs, 2007; Tuomi & Sarajarvi, 2018), jonka perusteella analyysi eteni kuten Elo ja Kyngäs (2007) kuvaavat. Aineistoon tutustuttiin lukeamalla saatuja vastauksia läpi ja poimimalla aineistosta esille nousseita näkemyksiä. Vastauksessa esiintyvät näkemykset kirjattiin vastauksen yhteyteen ylöstiivistäen sen sisältö näkemysten avulla. Läpikäymisen jälkeen näkemyksiä tarkasteltiin ja samankaltaiset näkemykset yhdistettiin. Opiskelijoiden vastauksissa esiintyvistä näkemyksistä keskusteltiin yhdessä kirjoittajien kesken, ja ne ryhmiteltiin aineiston perusteella merkityksellisiksi arvioituihin luokkiin. Koska analyysiyksikkönä on opiskelijan näkemys, sama kyselyvastaus voi esiintyä useammassa luokassa, mikäli vastauksessa esiintyi useita näkemyksiä. Osa vastauksista ei pystytty luokittelemaan luokkiin.

Luokittelun tulokset yhdistettiin samaa aihetta koskeviin monivalintakysymyksiin. Avoimeen kysymykseen saatuun vastaukseen merkittiin siitä löytyvät näkemykset, minkä perusteella voitiin laskea, kuinka moni yhden näkemyksen sisältä oli vastannut kutakin vastausvaihtoehtoa monivalinnoissa. Luokittelun jälkeen tarkastettiin, onko samassa luokassa päällekkäisyyksiä ja laskettiin uudelleen, kuinka moni luokan sisällä oli vastannut kuhunkin vastausvaihtoehtoon. Näin saatiin yhteensä 15 ristiintaulukkoa, joiden muuttujina on avointen vastausten perusteella muodostettu luokittelu ja yksi samaan aiheeseen liittyvä väittämä. Muuttujien riippumattomuutta toisistaan tutkittiin tavanomaisen χ^2 -testisuureen avulla, ja tämän lisäksi tehtiin *post hoc* -analyysia standardinormaalijakautuneiden, muuttujien komponenttipareihin liittyvien normitetujen residuaalien avulla (engl. *standardized residual*, ASR, ks. Agresti, 2007, s. 36–39).

Koska sama opiskelija on voitu laskea useampaan rinnakkaiseen luokkaan, myös tässä tarkastelussa havaintoyksikkönä on pidettävä opiskelijan näkemystä, eikä yksittäistä opiskelijaa. Ristiintaulukot siis kuvaavat opiskelijoiden lukumäärien sijaan heidän kertomiensa näkemysten ja niihin liittyvien monivalintavastausten

määriä. Osa avointen kysymysten luokista jätettiin tarkastelematta tarpeettomina, ja osa väittämien vastausvaihtoehdoista yhdistettiin testisuureen luotettavuuden parantamiseksi. Kriteerinä käytettiin Cochranin (1954) suositusta, jonka mukaan jokaisen ristiintaulukon solun arvon tulisi olla suurempi kuin 1 ja vähintään noin 80 % solujen arvoista suurempia kuin 5.

Avoimista vastauksista tunnistetut opiskelijoiden näkemykset ja niiden luokitte-
lut on esitetty taulukoissa 1–4. Vastaavasti kuvat 1–5 tiivistävät avointen kysymysten luokittelun ja väittämien välisen riippumattomuustestauksen tuloksia. Niihin piirretyt pylväsdiagrammit kuvaavat näkemyksistä koostuvien luokkien keskinäistä jakaumaa kunkin väittämän vastausvaihtoehdon sisällä, ja kuvion alle sijoitettuun ristiintaulukkoon on kirjattu eri solujen normitetun residuaalin tilastollinen merkitsevyys riskitasoilla $p < 0,10$ (melkein merkitsevä), $p < 0,05$ (merkitsevä) tai $p < 0,01$ (selvästi merkitsevä), sekä näissä tapauksissa poikkeaman suunta. Ristiintaulukon soluun liittyvän normitetun residuaalin merkki kertoo, onko siihen osunut odotettua enemmän (positiivinen) vai vähemmän (negatiivinen) havaintoarvoja. Odotettua tilannetta vastaa nollahypoteesi taulukon rivi- ja sarakemuuttujien keskinäisestä riippumattomuudesta. Jäljempänä ilmauksilla 'tavanomainen' ja 'odotettu' tarkoitetaan juuri nollahypoteesin mukaista tilannetta.

Etätentin tehtävät

Taulukossa 1 on esitetty opiskelijoiden mielipiteitä siitä, minkälaisessa etätentissä he kokevat pystyvänsä esittelemään parhaiten osaamistaan. Näkemykset luokiteltiin tehtävätyypin mukaan suljettuun, puoliavoimeen ja avoimeen ja näiden lisäksi luokkiin monipuolinen ja samankaltainen tai vaativampi.

Luokassa suljettu on vastaukset, joissa mainittiin STACK- tai monivalintatehtävät. Luokkaan sijoitettiin myös vastaukset, joissa mainittiin, että tehtävien tulisi olla yksikäsitteisiä ja arvosteluperusteet selkeät.

Moni opiskelijoista haluaisi tentin, jossa olisi samankaltaisia tehtäviä kuin harjoituksissa oli ollut eli perinteistä matematiikan tenttiä vastaavan tentin.

Samanlaisia kun laskaritehtävät, palautus PDF ja aikaa 3h. Normi tentti siis, tehtäviin osoituksia ja muita juttuja mihin ei saa apua laskimesta tms. (2)

Etätentissä, joka olisi samantyylinen, kuin paperitentti, eli esimerkiksi kirjoitetaan lasku välivaiheineen matlabissa. (29)

Vaikka esseetehtävä poikkesikin perinteisestä matematiikan tenttitehtävästä, siitä myös pidettiin. Osa toivoi lisäksi, että tentissä olisi ollut vielä enemmän valinnanvaraa esimerkiksi esseetehtävässä.

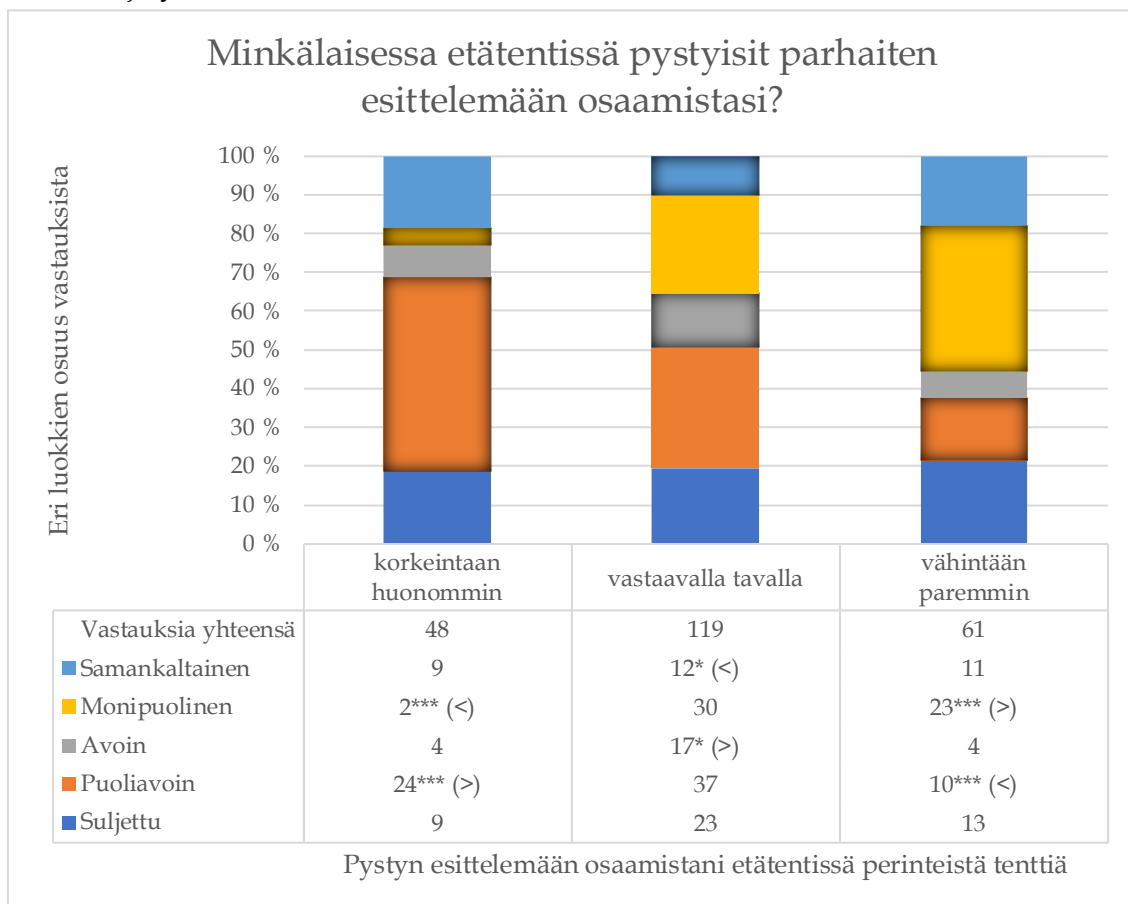
Tämä etätentti osui itselleni hyvin. Mikäli essee olisi ollut vaikeampi, kokisin tentin todella epäreiluksi. Kannattaisin tapaa, jossa olisi kaksi eri aiheen esseeä ja niistä saisi valita. (209)

Taulukko 1. Opiskelijoiden vastauksia kysymykseen minkälaisessa etätentissä pystyisi parhaiten esittelemään osaamistaan.

Opiskelijan näkemys	Luokka	Vastauksia
STACK		
STACK, mutta muutakin kuin vastaus Monivalinta	Suljettu	45
Kriteerit selkeät ja yksikäsitteiset		
Harjoitustehtävien tyylinen		
Perinteinen		
Paperille tehtävä ja kuvapalautus PDF	Puoliavoin	71
Välivaiheet huomioiva		
Essee		
Enemmän aikaa Vaihtoehtoisuutta	Avoin	25
Monipuolinen		
Aihealueista tasapuolisesti		
Enemmän tehtäviä Paljon tehtäviä lyhyeen aikaan Samankaltainen, mutta lisäksi perinteisiä	Monipuolinen	55
Samankaltainen kuin tämä Vaikkeampi kuin lähitentti, soveltava	Samankaltainen tai vaativampi	32

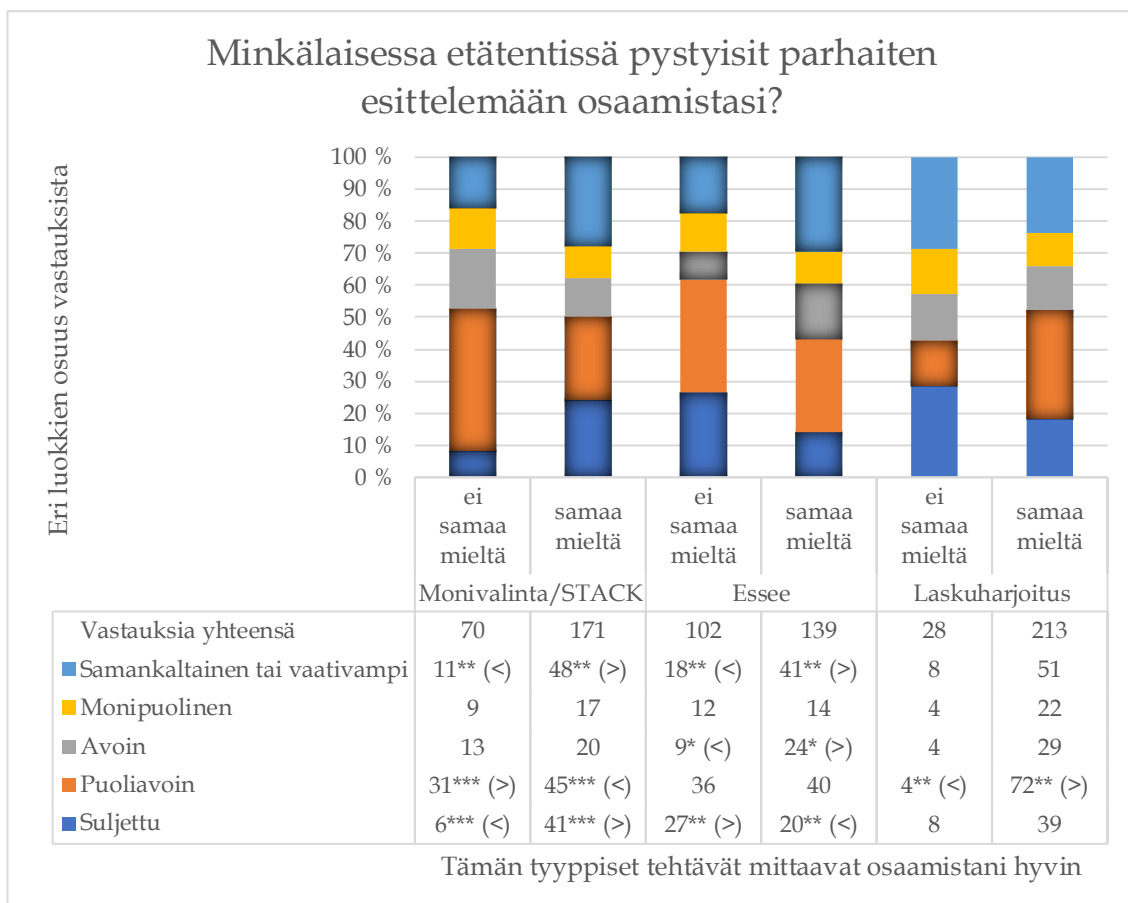
Osa opiskelijoista mainitsi myös, että tentin tulisi olla monipuolinen ja sen pitäisi testata kurssin sisältöjä tasapuolisesti, ottamatta sen enempää kantaa siihen, minkä tyyllisiä tehtävien tulisi olla. Useammassa vastauksessa todettiin tällä opintojaksolla olleen tentin olleen hyvä ja vastattiinkin, että pystyisi esittelemään osaamistaan samankaltaisessa tentissä. Osassa vastauksista otettiin kantaa myös siihen, miten materiaali on helposti saatavilla etätentissä ja siitä syystä tentin tehtävät voivat olla vaikeampia kuin perinteisessä lähitentissä.

Opiskelijoiden vastaukset heille ihanteelliseen etätenttiin asettuvat tilastollisesti merkitsevästi ($p \approx 0,00$) ymmärrettävään linjaan suhteessa heidän mahdollisuuksiinsa esitellä osaamistaan matematiikan etätentissä. Kuten kuvasta 1 nähdään, aiheiltaan ja tehtäviltään monipuolista tenttiä korostavat näkemykset liittyvät kokemukseen voida osoittaa oppimaansa merkittävästi paremmin etätentissä kuin perinteisessä tentissä (paljon odotettua pienempi osuus vasemmanpuoleisissa palkissa ja suurempi oikeanpuoleisissa). Juuri perinteisen kaltaisesta puoliavoimesta tentistä pitävillä ilmiö on puolestaan päinvastainen. Näiden tulosten tulkintaa rajoittaa kuitenkin se, että opiskelijoiden vastauksista ei voida eritellä, tarkoittavatko he nimenomaan tällä kurssilla toteutettua etätenttiä vai etätenttejä yleisemmin matematiikassa tai muilla aloilla.



Kuva 1. Opiskelijoiden näkemys heille ihanteellisesta etätentistä ei ole riippumaton heidän osaamisen esittelemisen kokemuksestaan. Soluissa * merkitsee riskitasoa 0,10, ** riskitasoa 0,05 ja *** riskitasoa 0,01.

Kun samaa näkemystä tarkastellaan yhdessä erityyppisiin matematiikan tehtäviin suhtautumisen kanssa (kuva 2), saadaan tilastollisesti merkitsevät yhteydet luokittelun, sekä monivalinta- ($p \approx 0,00$) ja esseetyyppisten ($p \approx 0,02$) tehtävien välille. Yleisesti ottaen residuaalianalyysi validoi luokittelun tuloksia: toteutetun kaltaisen tenttiä kannattavien näkemysten joukossa korostuu sekä monivalinta-että esseetehtävistä pitäminen, avointa tenttiä suosivien tapauksessa niin ikään esseetä pidetään odotettua parempana tehtävämuotona ja suljetun tentin kannattajat puolestaan korostavat monivalintatehtäviä erityisen hyvänä ja esseetä erityisen huonona osaamisen mittarina. Lisäksi puoliavointa, eli lähinnä perinteistä tenttiä parhaana pitävien joukossa laskuharjoitusten tyyppiset perinteiset tenttitehtävät ovat tavanomaista suosituimpia ja monivalinnat epäsuosituimpia, mikä sekkin on lainausten valossa ymmärrettävää. Mielenkiintoisimpia tuloksia ovatkin pikemminkin vastausten jakautuminen eri tehtävätyyppien kohdalla. Laskuharjoitusten tyyppiset tehtävät ovat selkeästi suosituimpia osaamisen mittareita (88 % näkemyksistä puoltaa hyvää mittaamista), kun taas esseetehtävä jakaa mielipiteet tasaisimmin (58 % näkemyksistä puoltaa hyvää mittaamista).



Kuva 2. Opiskelijoiden näkemys heille ihanteellisesta etätentistä ei ole riippumaton heidän suhtautumisestaan monivalinta- tai esseetehtäviin. Soluissa * merkitsee riskitasoa 0,10, ** riskitasoa 0,05 ja *** riskitasoa 0,01.

Toteutetun etätentin kokeminen

Taulukossa 2 on esitetty luokittelu vastauksista kysymykseen etätentin tehtävistä verrattuna perinteisiin tenttitehtäviin. Näkemykset luokiteltiin kuuteen luokkaan riippuen siitä, oliko vastattu erityisesti koskien STACK- tai essee-tehtäviä vai yleisesti viitaten tähän tenttiin ja kokiko asian hyvänä vai huonona.

Opintojakson tentin tehtävistä pitäneet kommentoivat esimerkiksi, että ne toivat mukavaa vaihtelua perinteisiin tentteihin verrattuna. Tentin myös koettiin monipuolisempänä ja etätentti tilanteena stressittömämpänä.

Mielestäni tentin tehtävät olivat onnistuneita. Essee kirjoittamien oli virkistävää ja samoin oman teorian luominen. (28)

Osa opiskelijoista piti kuitenkin perinteistä tenttiä parempana tai olisi toivonut perinteisiä tehtäviä essee- ja STACK-tehtävien lisäksi. Esseetehtävää pidettiin perinteisiä vaikeampana ja STACK-tehtäviä helpompana. Osa mainitsi, ettei ollut ikinä kirjoittanut matematiikassa esseetä, millä selitti esimerkiksi esseen hankaluutta tai sitä, ettei ylipäänsä pitänyt esseetehtävästä.

Monivalinnat hyviä, en tykännyt esseestä, mutta tuki varmaan oppimista. En ollut koskaan aiemmin kirjoittanut matemaattista esseetä, niin vaikea arvioida omaa tasoa, tai mitä jäi uupumaan. (96)

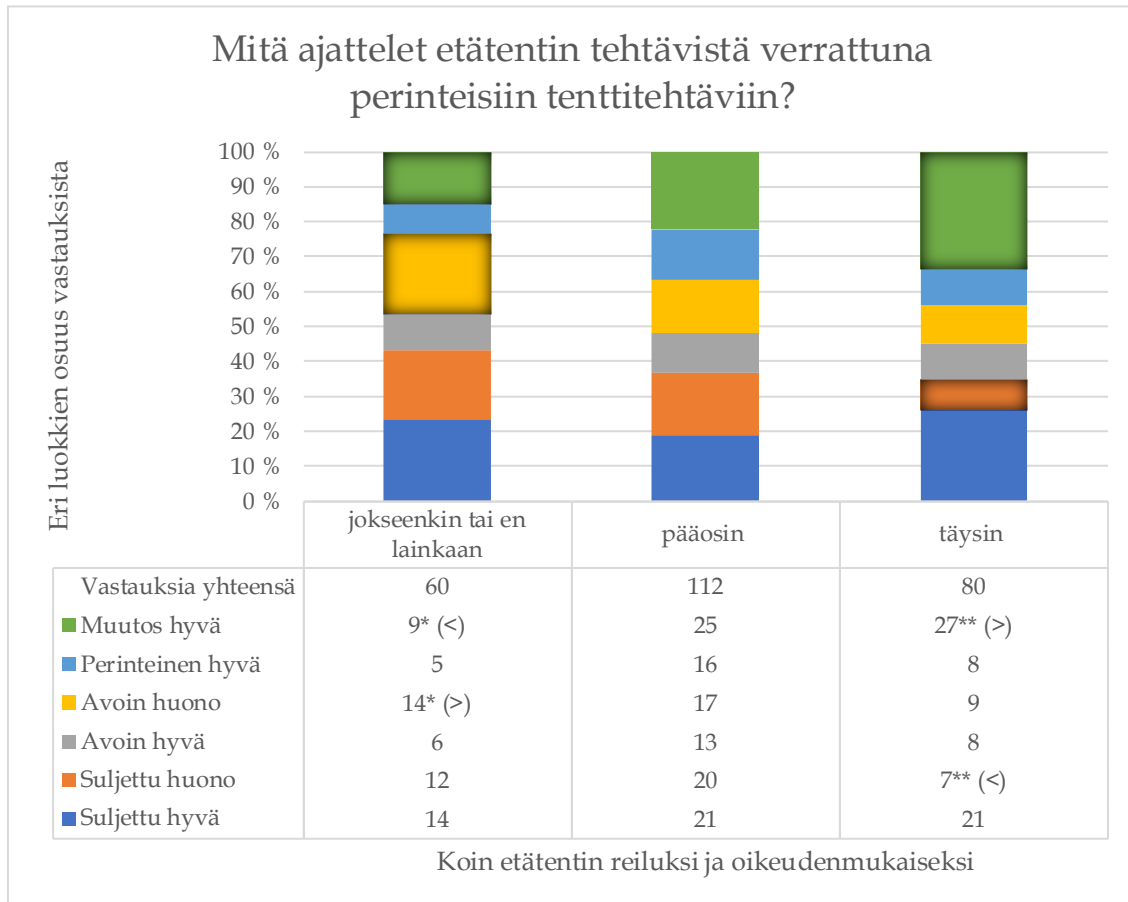
Toisaalta esseetehtävä nähtiin kuitenkin opettavaisena kokemuksena. STACK-tehtävien negatiivisena puolena koettiin se, ettei vastausta pystynyt perustelemaan ja esimerkiksi huolimattomuusvirheen takia menetti koko tehtävän pisteet.

Monivalinta- ja STACK-tehtävät mittaavat mielestäni huonosti osaamista, koska niissä annetaan pelkkä vastaus, eikä ratkaisu- ja ajatusprosessi vastauksen takana näy. Jos esimerkiksi yhtälön ratkaisussa tekisi loppuvaiheessa pienen huolimattomuusvirheen, menee koko tehtävä nollille. Jos ratkaisun voisi esittää, voisi tehtävästä saada mahdollisesti vaikka puoli pistettä. -- (34)

Taulukko 2. Opiskelijoiden vastauksia kysymykseen etätentin tehtävistä verrattuna perinteisiin tenttitehtäviin.

Opiskelijan näkemys	Luokka	Vastauksia
Monipuolisempi		
Vähemmän stressaava		
Hyviä	Muutos hyvä	61
Vaihtelua		
Helpompaa		
Miksei kuin ennen		
Perinteinen parempi		
Perinteisiä lisäksi	Perinteinen hyvä	29
Vaikeampaa		
Essee hankala		
Essee huono	Avoin huono	40
Essee hyvä	Avoin hyvä	27
Monivalinta huono		
STACK huono		
Automaattinen arviointi huono	Suljettu huono	39
Moodle ongelmat		
Aikaa liian vähän		
Monivalinta hyvä		
STACK hyvä		
STACKit helppoja		
Automaattinen arviointi hyvä	Suljettu hyvä	56
Nopea palaute		
Sähköisyys		
Aikaa riittävästi		

Vertailemalla järjestetyn etätentin reiluuden kokemusta ja opiskelijoiden ajatuksia sen tehtävistä suhteessa perinteisiin matematiikan tentteihin (kuva 3) havaitaan, että uudistetun tentin hyväksi muutokseksi tulkitsevat näkemykset liittyvät myös tavanomaista useammin tentin kokemiseen täysin reiluna ja tavanomaista harvemmin vain vähän tai ei lainkaan reiluna. Vastaavasti avointa essee-



Kuva 3. Opiskelijoiden suhtautumista toteutetun etätentin tehtäviin voidaan pitää riippumattomana sen reilouden kokemuksesta. Soluissa * merkitsee riskitasoa 0,10, ** riskitasoa 0,05 ja *** riskitasoa 0,01.

muotoista tai suljettua automatisoitua arviointia huonona pitävät näkemykset liittävät järjestetyn tentin hiukan useammin epäreilouden tai vähemmän reilouden kokemukseen. Muita merkittäviä poikkeamia odotetusta ei havaittu, eikä luokiteltujen ajatusten ja reilouden kokemuksen välille löydetty selkeää tilastollista yhteyttä ($p \approx 0,14$).

Pienryhmien toiminta

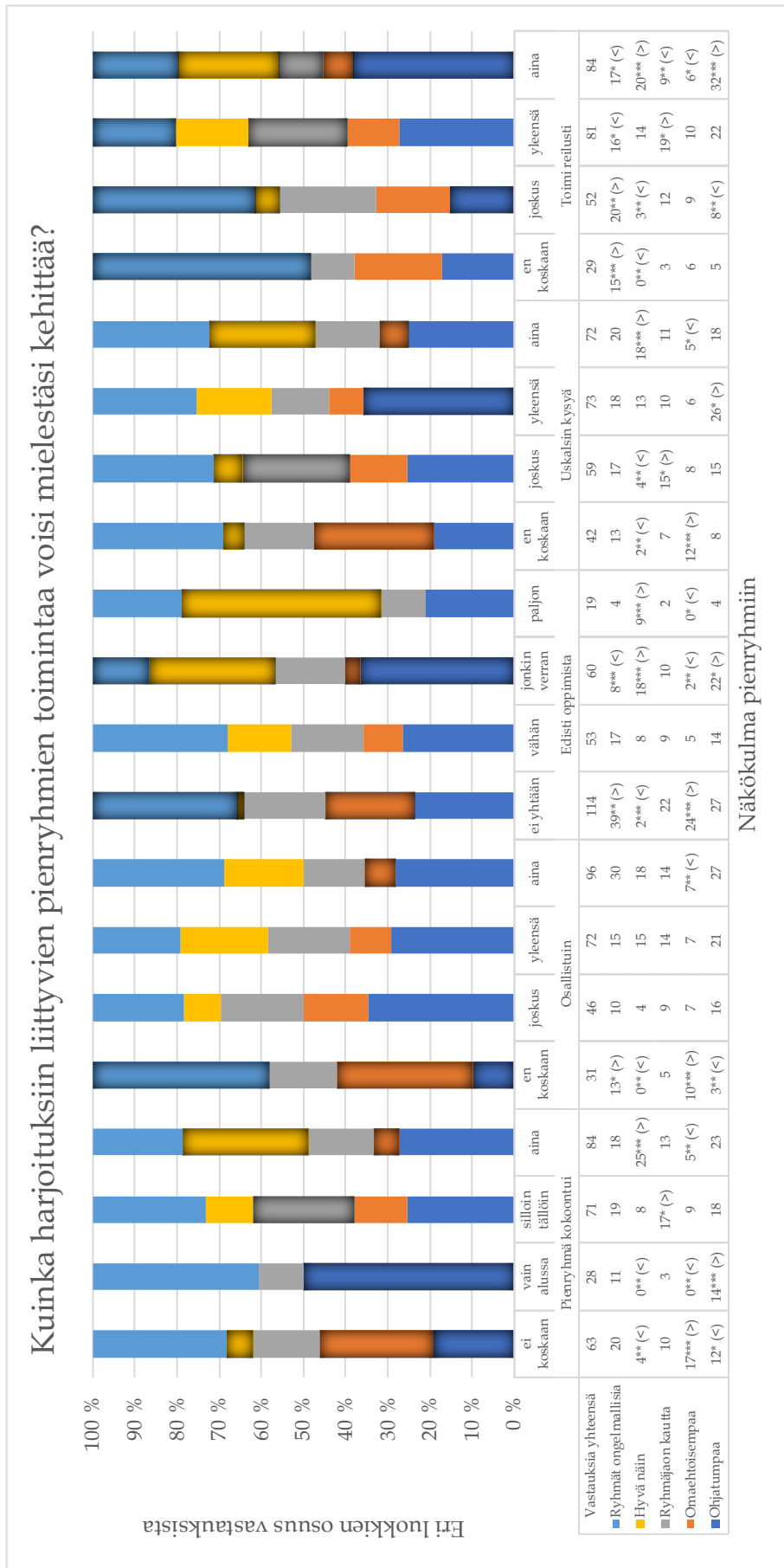
Taulukossa 3 on esitetty opiskelijoiden vastaukset liittyen pienryhmätoiminnan kehittämiseen. Kehitysideoina opiskelijat toivat esille selkeämpää ohjeistusta ja ohjaamista. Ryhmän jäseniin yhteydenottamiseen sekä ryhmätoiminnan periaatteisiin kaivattiin tarkempaa ohjeistusta.

Omassa ryhmässäni pienryhmätoiminta oli todella vähäistä johtuen ehkäpä pääosin siitä, ettei ryhmän toiminnalle oltu määritetty mitään valmista perustoimintamallia. Olisi hyvä, mikäli kurssin järjestäjien toimesta viestittäisiin selkeämmin esim. pdf-muodossa, mihin ryhmään kukakin opiskelija kuuluu ja millaisella toimintamallilla ryhmän olisi tarkoitus toimia viikoittain. (27)

Taulukko 3. Opiskelijoiden vastauksia kysymykseen pienryhmätoiminnan kehitysideoista.

Opiskelijan näkemys	Luokka	Vastauksia
Ryhmien yhteiset tehtävät		
Kannustaminen		
Pakottaminen		
Ohjaus kurssin puolesta	Ohjatumpaa	67
Tarkemmat ohjeet ja vinkit		
Varmistaminen		
Palkitseminen		
Useammat tapaamiset		
Vapaaehtoisuus		
Turhuus	Omaehtoisempaa	31
Tuntemattomien kanssa tekeminen		
Kavereiden kanssa tekeminen		
Ryhmän valitseminen itse		
Suurempi ryhmäkoko	Ryhmäjaon kautta	43
Ryhmäjako tavoitteen mukaan		
Toimi hyvin, ei kehitettävää	Hyvä näin	37
Avun saaminen		
Ryhmätoimintaa ei ollut		
Yhteinen aika		
Yhteydenotto		
Vapaamatkustajat	Ryhmät ongelmallisia	68
Hiipui loppua kohden		
Etänä ei toimi		
Työtavat ja tavoitteet erilaisia		
Osa ei aktiivisia		

Lisäksi moni kertoi tehneensä tehtäviä kavereidensa kanssa ja kokeneet sen takia pienryhmätoiminnan turhaksi. Ryhmäjako satunnaisesti aiheutti myös opiskelijoiden mukaan vaikeuksia ja toivottiin, että siihen voisi vaikuttaa esimerkiksi muodostamalla pienryhmän tuttujen kanssa tai tavoitteiden perusteella.



Kuva 4. Opiskelijoiden kehitysehdotukset pienryhmätoiminnan kehittämiseen ovat monella tavalla yhteydessä heidän kokeemukseensa pienryhmäyöskentelystä. Soluissa * merkitsee riskitasoa 0,10, ** riskitasoa 0,05 ja *** riskitasoa 0,01.

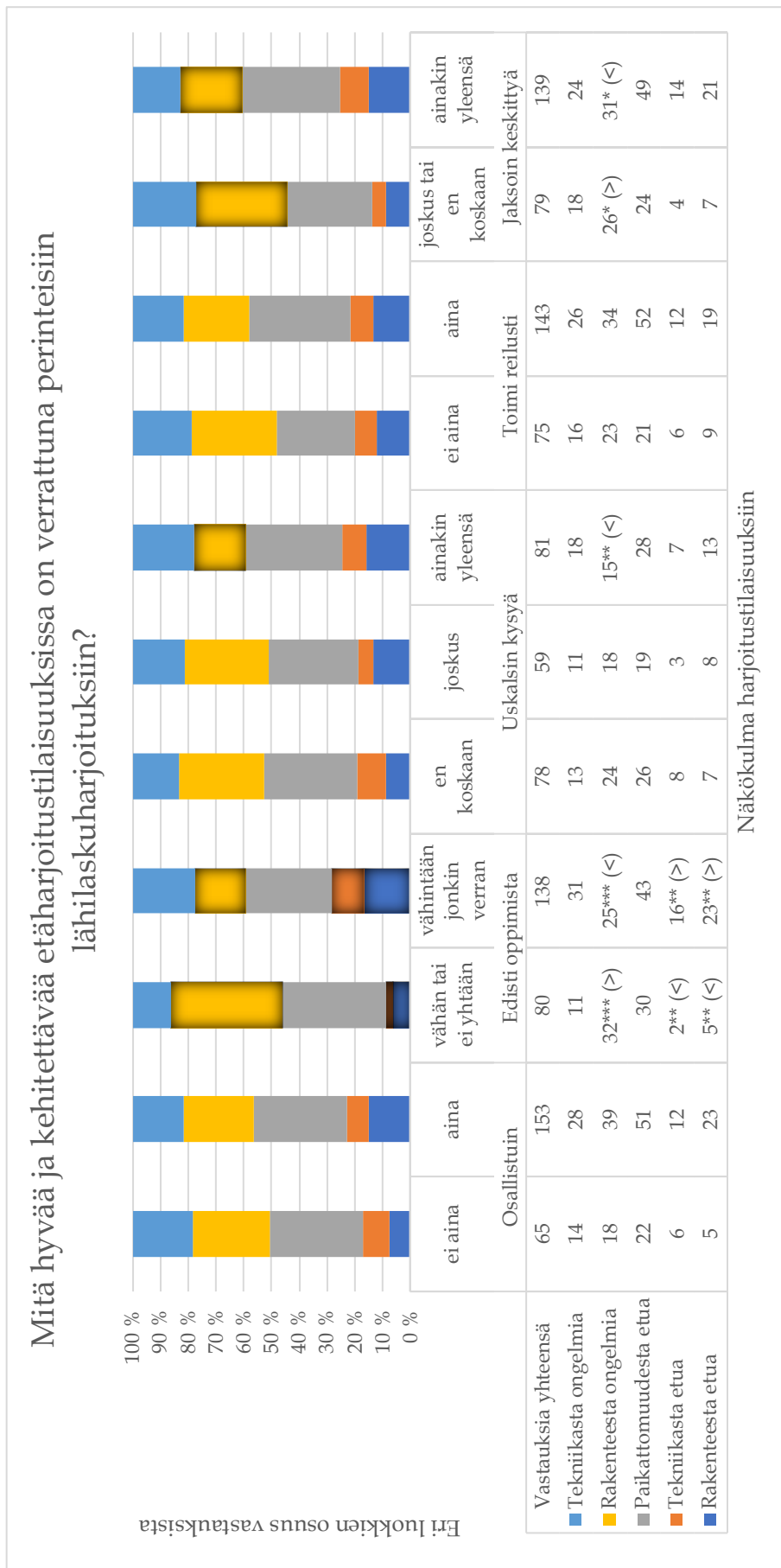
Niin, että ryhmän voisi etsiä itse, sillä minulle sattui ryhmä, joka ei oikein halunnut kommunikoida, eikä kaikilla ollut aikaa tehdä laskareita kunnolla. Olisin hyötyyt ryhmästä enemmän, jos kaikki olisivat suorittaneet kurssia samalla motivaatiotasolla. (57)

Moni kuitenkin vastasi myös, ettei pienryhmätoiminnassa ollut kehitettävää ja kertoikin, että tällainen formaatti oli hyvä.

Toimi yllättävän hyvin. Aluksi hirvitti, että tuleeko tästä mitään ja onko pisteet oikeasti osittain muiden suorittamisen armoilla, mutta meillä olikin lopulta kolme viidestä aktiivisia. Auttoi kiireisinä viikkoina, kun pystyi jo tehtäviä illalla heti jumiin jäädessään kysyä, miten muut olivat lähteneet ratkaisemaan. -- (192)

Kehitysideoiden lisäksi opiskelijat toivat vastauksissaan esille ryhmätoiminnan ongelmia, joita oli esimerkiksi yhteisen ajan löytäminen, toisten kiinnisaaminen, vapaamatkustajat sekä opiskelijoiden erilaisten tavoitteiden ja työtapojen erilaisuudet.

Pienryhmien toiminta herätti opiskelijoissa muita käsiteltyjä aiheita voimakkaampaa polarisoitumista sen mukaan, miten aktiivista pienryhmän yhteistoiminta tai oma toiminta ryhmässä oli. Kuvan 4 useita tilastollisesti merkitseviä soluja tarkastelemalla voidaan alustavasti hahmotella kolmenlaisia näkemysten profiileja. Ensimmäinen koostuu aktiivisiin ryhmiin aktiivisesti osallistuneen opiskelijan näkemyksistä, jotka pitivät ryhmää reiluna ja oppimisen kannalta suotuisana, ja nämä kokivat toteutetun pienryhmämallin useimmin toimivaksi tai ehdottivat parannuksia lähinnä paremman ohjeistuksen avulla. Toiseen ääripäähän sijoittuvat näkemykset, joissa pienryhmä ei toiminut lainkaan, joissa kysyminen ei ollut mahdollista tai jotka muuten tuottivat epäreiluuden kokemuksia. Näin katsovien opiskelijoiden keskuudessa sekä toteutetun ryhmätoiminnan että yleisemminkin ryhmäoppimisen suosio on merkittävästi odotettua matalampi, ja tärkeimpänä kehitysehdotuksena esiin nousee ryhmien toiminta niiden omilla ehdoilla opintojakson henkilökunnan ohjauksen sijaan. Väliin jäävä kolmas näkemys on aktiivisuuden ja ryhmiin suhtautumisen suhteen neutraalimpi, ja se havaitsee toteutetussa mallissa sekä hyviä että huonoja puolia. Tätä edustavilla opiskelijoilla selkeämpi ryhmien ulkopuolinen ohjaus ja ryhmäjaon kehittäminen satunnaisesta nousevat merkittävimiksi kehitysideoiksi. Kokonaisuutena toteutettu pienryhmämalli koettiin varsin tasaisesti edes vähän oppimista edistäväksi (53 % näkemyksistä) ja ei lainkaan edistäväksi, ainakin yleensä kysymään uskaltautuminen pienryhmissä todennäköisemmäksi kuin harjoitustilaisuuksissa (59 % ja 37 % näkemyksistä, ks. kuva 5), sekä ryhmien toiminta useimmiten (67 % näkemyksistä) ainakin yleensä reiluksi.



Kuva 5. Opiskelijan näkemys harjoitustilaisuuksista on yhteydessä vain kokemukseen niiden oppimisen edistämisestä. Soluissa * merkitsee riskitasoa 0,10, ** riskitasoa 0,05 ja *** riskitasoa 0,01.

Etäharjoitustilaisuudet

Taulukossa 4 on esitetty opiskelijoiden vastaukset etäharjoitustilaisuudesta perinteisiin harjoituksiin verraten. Opiskelijat toivat vastauksissaan esille sekä hyviä että huonoja puolia etäharjoituksista verrattuna perinteisiin. Edut luokiteltiin sen perusteella toiko etua opintojaksolla ollut harjoitusten rakenne vai tekniikka. Vastaavasti ongelmat luokiteltiin samalla perusteella. Lisäksi opiskelijat toivat useasti esille harjoitusten paikattomuuden tuomat edut, joista muodostettiin oma luokkansa.

Harjoitusten rakenteen etuja olivat esimerkiksi ennen harjoituksia tehtyjen tehtävien läpikäynti harjoitustilaisuudessa, mikä opiskelijoiden mielestä oli mielekäästä. Etuina mainittiin myös opiskelijoiden kokemaa pienempi kynnys näyttää oma ratkaisunsa tehtävään ja harjoitusten mahdollistama tehtävien tekeminen omaan tahtiin (tehtävistä pystyi saamaan pisteitä, vaikkei harjoitusten aikana saisikaan lasketuksi loppuun viimeisiä tehtäviä).

Hyvää ainakin se, että kaikkien ratkaisuja kierrätetään ja pääsee näkemään eri lähestymistapoja. Lisäksi tällainen toiminta on hyvin oikeudenmukaista. Toisaalta taas se, että mennään sinne perinteiseen laskutupaan luo isomman paineen, kun on ns. kuumotus esittämisestä. Ehkä tämä on juuri Teams-harkan vahvuus, että todella pieni kynnys esittää jotain ja kaiken lisäksi jos se menee väärin, niin saa sen 'anteeksi' ja opastetaan maaliin!! Tietyllä tapaa niissä vanhoissa harkoissa on aikamoinen paine kun pitää myös ratkaista lyheen aikajänteeseen melko suuri määrä ratkaista ja sinne mentiin muutenkin aina 'selvitytymään' - - (154)

Rakenteen ongelmina osa koki tehtävien läpikäynnin liian nopeaksi ja osan mielestä kynnys kysyä apua tuntui korkeammalta kuin perinteisissä harjoituksissa.

Koin, että etälaskarit olivat lähilaskareita ainakin ajallisesti tehokkaampia. Toisaalta epäselvyyksistä kysymiseen oli ehkä hieman isompi kynnys, koska se piti tehdä ääneen kaikkien kuullen, kun taas lähilaskareissa pystyi pyytämään opettajaa/assaria viereen neuvomaan. (127)

Tekniikan tuomina etuina koettiin chat-ominaisuus, näytönjakaminen, joka esimerkiksi nopeutti ratkaisujen läpikäyntiä sekä hälinän puute. Helppous ja joustavuus osallistua mistä vain koettiin etäharjoitusten positiiviseksi puoleksi.

Hyvää tietysti se, että ei tarvitse raahautua paikalle, vaan voi hoitaa homman kotisohvalta. Jos oli helppo tehtävä jonka ratkaisua ei välittänyt seurata, oli tavallista helpompi puuhailta muuta. Pidin myös siitä, että Teamsin chat-ominaisuuden avulla pystyi kysymään kirjallisestikin, jos jokin oli epäselvää. Osallistun jatkossa mieluummin etäharjoitustilaisuuksiin, mikäli harjoitukset ovat pakollisia. (196)

Taulukko 4. Opiskelijoiden vastauksia kysymykseen etäharjoitustilaisuudesta verrattuna perinteiseen harjoitustilaisuuteen.

Opiskelijan näkemys	Luokka	Vastauksia
Malliratkaisuiden läpikäyminen		
Tehtävien läpikäynti tarkkaa		
Oma tahti tehtävien teossa		
Pienempi kynnyks näyttää tehtävä	Rakenteesta	28
Tasapuolinen jako ratkaisuiden esittämisessä	etua	
Sopii läpikäymiseen		
Kynnyks kysyä pienempi		
Mahdollisuus apuun		
Chat-ominaisuus		
Näytönjako	Tekniikasta	18
Hälinän puute	etua	
Ajankäytöllisesti tehokkaampaa		
Ei tarvitse fyysisesti olla paikalla	Paikattomuudesta etua	73
Helppous osallistua		
Suurempi kynnyks kysyä		
Tehtävien tekeminen ennen harjoituksia		
Sitoutuminen yhteen harjoitusryhmään		
Harjoitusryhmän suuri koko	Rakenteesta	57
Pakollisuus	ongelmia	
Jännitys omasta esiintymisvuorosta		
Tehtävien läpikäynti liian nopeaa		
Jaettu ratkaisun esittäminen		
Havainnollistaminen selittäessä		
Helpompi luistaa esittämisestä		
Keskittyminen vaikeampaa	Tekniikasta	42
Yhdessä laskeminen	ongelmia	
Vuorovaikutteisuus ja osallistaminen		
Laskemiseen huono		

Tekniikan tuomat ongelmat liittyivät esimerkiksi keskittymisen herpaantumiseen helpommin etänä. Myös yhdessä laskeminen muiden opiskelijoiden kanssa koettiin puuttuvan etäharjoituksista.

Kaiken kaikkiaan etäharjoitukset sujuivat mielestäni hyvin. Keskittyminen toki herpaantuu herkemmin, kun ei paikan päällä ole ja siinä huomasin, että itselläni oli usein ongelmia, etenkin jos olin kokenut laskaritehtävät suhteellisen helpoiksi ja uskoin saaneeni oikeat ratkaisut. (72)

Opiskelijoiden harjoitustilaisuuksista antaman palautteen vertaileminen niihin osallistumiseen, koettuun oppimisen edistämiseen, kysymään uskaltamiseen, koettuun reiluuteen ja keskittymään jaksamiseen tuottaa tilastollisesti merkittävän yhteyden vain oppimisen edistämisen kanssa ($p \approx 0,00$). Kuvaa 5 tarkastelemalla havaitaan myös, että selvästi merkityksellisin opiskelijoiden antama palaute liittyy tilaisuuksien rakenteen ongelmiin. Nämä näkemykset liittyvät erityisesti harjoitustilaisuuksien oppimista edistämiseen kokemiseen riippumattonta tapausta heikommaksi, sekä jossakin määrin myös kysymysten esittämisen ja ratkaisuihin keskittymisen kokemiseen tavanomaista vaikeammaksi.

POHDINTA JA YHTEENVETO

Tutkimuksen tarkoituksena oli saada selville, minkälaisia kokemuksia opiskelijoille tuli opintojakson tentistä, pienryhmätoiminnasta ja harjoituksista, kun syksyllä 2020 jatkettiin koronapandemian pakottamaa etäopetusta. Tämä jaoteltiin kolmeen tutkimuskysymykseen, joiden pohjalta tutkimuskysely laadittiin. Kokonaisuutena opiskelijoiden suhtautuminen toteutettuihin ratkaisuihin oli varsin positiivinen, mutta kyselyvastauksissa saatiin myös rakentavaa kritiikkiä ja kehitysehdotuksia.

Tilastollisen menetelmän yksinkertaisuuden ja luokittelun analyysiyksikön valikoitumisen vuoksi yllä esitetyjä tuloksia on pidettävä karkeina ennakkokäsityksinä aineiston tarjoamasta kokonaiskuvasta. Ristiintaulukoinnin lukumääriä ei voi aivan suoraan yhdistää eri näkemyksiä edustavien opiskelijoiden lukumääriin. Lisäksi ei ole taattua, että saman opiskelijan esittämät eri näkemykset ovat riippumattomia toisistaan, jolloin taulukoiden arvot eivät niin ikään ole välttämättä toisistaan riippumattomia. Tutkimuksessa tehtiin kuitenkin sekä laadullisen että määrällisen tarkastelun viitoittamia mielenkiintoisia havaintoja, joiden perusteella opetuksen kehitys- ja jatkotutkimustyötä voidaan kuljettaa rinnakkain.

Etätenttiä voidaan perinteisiin vaihtoehtoihin verrattuna pitää varteenotettavana arviointitapana, sillä 79 % kyselyvastauksista johdetuista opiskelijanäkemyksistä liittyy uskomukseen voida osoittaa osaamista etätentissä vähintään yhtä hyvin kuin paperitentissä. Vastausten perusteella ei kuitenkaan lopulta ole selvää, minkälaista etätenttiä vastaajat tarkoittavat: tämän opintojakson etätenttiä vai yleisemmin matematiikan tai muiden alojen etätenttejä. Kokemus etätentistä on lisäksi yhteydessä opiskelijan itselleen ihanteelliseksi arvioimaan etätenttiin:

monipuolista arviointia kaipaavat kokivat etätentit erityisen positiiviseksi, mutta puolestaan perinteistä puoliavointa matematiikan tenttiä suosivien joukossa suhtautuminen osaamisen osoittamiseen etätentissä oli negatiivisempaa. Vastavasti ne opiskelijat, jotka kokivat tentissä muutokset hyvänä perinteiseen verrattuna, kokivat toteutetun etätentin myös reiluna, ja niille, jotka eivät pitäneet esse- tai monivalintatyypisistä tehtävistä, kokemus oli epäreilumpi.

Tulevia tutkimuksia varten tutkimuskyselyssä on tarkennettava etätenttiä koskevien kysymysten asettelua siten, että toteutettu ja yleisempi etätentti voidaan vastauksissa selvästi erottaa toisistaan. Myöhempiin tutkimuksiin jää myös etätentin kokemuksen ja ihanteellisen etätentin vertaileminen muihin opintojakson aikana kertyviin opiskelijatietoihin, kuten harjoituspistekertymään tai loppuarvosanaan.

Opiskelijoiden avoimien kysymysten vastauksia analysoidessa saatiin paljon kehitysideoita pienryhmätoimintaan. Kuten suuren opiskelijamäärän palautteessa on mahdollista, opiskelijoiden vastaukset jakoutuivat välillä jopa täysin päinvastaisiksi. Pääsääntöisesti aktiivisissa ryhmissä aktiiviset opiskelijat kokivat hyötyvänsä pienryhmätoiminnasta, mutta heidän mielestään järjestelyihin ja ohjeisiin olisi hyvä kiinnittää enemmän huomiota. Toisaalta toimimattomiin ryhmiin päätyneet tai passiiviset opiskelijat saattoivat suhtautua hyvinkin negatiivisesti koko ryhmätoimintaan opintojaksolla, tai sitten toivoo pääosin omaehtoista yhteistyötä tehtävien parissa. Ääripäiden väliin jäävien keskeinen huomio oli, että ryhmäjako olisi syytä kehittää, esimerkiksi antamalla opiskelijoiden valita itse ryhmänsä.

Eräs jatkotutkimuksen mielenkiintoinen aihe olisi tarkastella tässä esiteltyä aineistoa edistyneemmin tilastollisin menetelmin, jotta opiskelijoiden varsin ristiriitaisiakin kokemuksia voitaisiin ymmärtää paremmin. Tässä tilastollisesti merkitsevien opiskelijaprofiilien tunnistaminen voisi auttaa ryhmätoiminnan suunnittelua kaikille paremmin sopivaksi. Joka tapauksessa tulevilla toteutuksilla olisi syytä siirtyä satunnaisesta ryhmäjaosta esimerkiksi malliin, jossa opiskelijat luovat itse ryhmiä tähän tarkoitettuun työkalussa, ja voivat tarkoitukseen varatulla keskustelualueella etsiä itselleen saman henkistä pienryhmää. Ohjeitukseen tulisi lisätä esimerkkejä ryhmän toivotusta toiminnasta, sekä ohjata pienryhmiä keskustelemaan avoimesti rooleista ja ongelmista, joita ryhmä voi kohdata. Näin voidaan tähdätä tasapainoisempaan ja paremmin oppimista edistävään ryhmien toimintaan.

Etäharjoitusten teknologia alensi osalle opiskelijoista kynnystä esiintyä sekä tuoda omia ratkaisujaan ja kysymyksiään esille, mutta toisaalta harjoitusten rakenne ja ihmismäärä lisäsi toisille jännitystä. Teamsissa toteutetut harjoitukset koettiin helppoina osallistua, mutta ongelmaksi nousi keskittyminen etäyhteydessä. Ristiintaulukointia tarkastellessa voidaan karkeasti yleistää, että rakenteen ongelmalliseksi katsoneet opiskelijat eivät kokeneet etäharjoitus-

tilaisuuksien edistävän oppimista yhtä hyvin kuin muut opiskelijat, kun taas tekniikasta ja rakenteesta pitäneet näkivät muita useammin harjoitustilaisuudet oppimista edistävinä. Toinen merkittävä havainto oli, että opiskelijat kokivat kynnysen esittää kysymyksiä harjoitustilaisuuksissa korkeammaksi kuin pienryhmissä.

Kyselyyn vastanneista opiskelijoista 70 % kertoi osallistuneensa kaikkiin harjoitustilaisuuksiin. Tällä ei lisäksi ole merkitsevää yhteyttä avointen vastausten luokitteluun, jolloin opiskelijoiden voidaan arvioida oppimisen edistämisen eroista huolimatta pitävän kautta linjan harjoituksissa käymistä tärkeänä. Tätä suhtautumista ja siihen vaikuttavia tekijöitä olisi mielenkiintoista ymmärtää paremmin, jotta harjoitustilaisuudet olisivat kaikille oppimisen kannalta merkityksellinen osa opiskelua. Tähän mennessä saatujen palautteiden ja tulosten perusteella olisi kuitenkin syytä kiinnittää huomiota vuorovaikutukseen ja ryhmätoimintaan sekä niiden harjaannuttamiseen etäharjoituksissa, soveltuvien yhteisten harjoitustilaisuuksien osallistujamäärään sekä paremmin oppimista edistävään sisältöön ja rakenteeseen.

LÄHTEET

- Agresti, A. (2007). *An introduction to categorical data analysis* (2. painos). Hoboken, New Jersey: Wiley.
- Anderson, L., Krathwohl, D., Airasian, P., Cruikshank, K., Mayer, R., Pintrich, P., Raths, J. & Wittrock, M. (Toim.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Addison Wesley.
- Berg, K. F. (1994, huhtikuu). *Scripted cooperation in high school mathematics: Peer interaction and achievement* [Esitelmä]. Annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, Louisiana. <https://eric.ed.gov/?id=ED374976>
- Casacchia, M., Cifone, M. G., Giusti, L., Fabiani, L., Gatto, R., Lancia, L., Cinque, B., Petrucci, C., Giannoni, M., Ippoliti, R., Frattaroli, A. R., Macchiarelli, G. & Roncone, R. (2021). Distance education during COVID 19: an Italian survey on the university teachers' perspectives and their emotional conditions. *BMC Medical Education*, 21(1), 335. <https://doi.org/10.1186/s12909-021-02780-y>
- Cochran, W. G. (1954). Some methods for strengthening the common χ^2 tests. *Biometrics*, 10(4), 417-451. <https://doi.org/10.2307/3001616>
- Elo, & Kyngäs, H. (2008). The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing*, 62(1), 107-115. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x>
- Heckler, N. C., Rice, M. & Bryan, C. H. (2013). Turnitin systems: A deterrent to plagiarism in college classrooms. *Journal of Research on Technology in Education*, 45(3), 229-248. <https://doi.org/10.1080/15391523.2013.10782604>

- Järvenoja, H., Näykki, P., & Törmänen, T. (2019). Emotional regulation in collaborative learning: when do higher education students activate group level regulation in the face of challenges? *Studies in Higher Education*, 44(10), 1747–1757. <https://doi.org/10.1080/03075079.2019.1665318>
- Kaarakka, T., Viro, E., Hirvonen, J. & Ali-Löytty, S. (2020). Struktuuri ja opettajan tuki käänteisen oppimisen tukijalkana. *Arkhimedes*, 2–3, 24–30.
- Lindblom-Ylänne, S. & Nevgi, A. (2009). *Yliopisto-opettajan käsikirja*. Helsinki: WSOYpro.
- Love, B., Hodge, A., Grandgenett, N. & Swift, A. W. (2014). Student learning and perceptions in a flipped linear algebra course. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(3), 317–324. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2013.822582>
- Lou, Y., Abrami, P. C., Spence, J. C., Poulsen, C., Chambers, B., & d'Apollonia, S. (1996). Within-class grouping: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 66(4), 423–458. <https://doi.org/10.3102/00346543066004423>
- Microsoft. (2021). *Videoneuvottelu, kokoukset, puhelut | Microsoft Teams*. <https://www.microsoft.com/fi-fi/microsoft-teams/group-chat-software>
- Rudawska, A. (2017). Students' team project experiences and their attitudes towards teamwork. *Central European Management Journal*, 25(1), 78–97. <https://doi.org/10.7206/jmba.ce.2450-7814.190>
- Seaton, K. A. (2019). Laying groundwork for an understanding of academic integrity in mathematics tasks. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 50(7), 1063–1072. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1640399>
- Tuomi, J., & Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi* (Uudistettu laitos). Helsinki: Tammi.
- Turnitin, LLC. (2021). *Turnitin Originality: The new standard in academic integrity*. <https://www.turnitin.com/products/originality>
- Vuorenpää, V., Viro E., Kaarakka T. & Mannila L. (2021). Finnish university students' views of different relationships in first-year engineering mathematics courses. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 52(8). <https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1895340>
- Yarmak, O., Shkaiderova, T., Strashko, E., Bolshakova, M., Garas, L., Uvarova, S. & Breskich, V. (2021) Institution of higher education transformation and society's response to distance learning during the Covid 19 pandemic. *E3S Web of Conferences* 244, 11043. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202124411043>

LIITE 1: Esimerkkejä automaattisesti tarkastettavista tenttikysymyksistä

<p>Informaatio</p> <p>Merkitse kysymys</p> <p>Muokkaa kysymystä</p>	<p>Vastaa seuraavien väitteiden kohdalla pitääkö väite paikkansa vai ei. Tämä tentin osio on jaettu kolmeen kysymykseen. Jokainen kysymyksistä on yhden pisteen arvoinen.</p>
<p>Kysymys 4</p> <p>Ei vielä vastattu</p> <p>Kokonaispisteistä 1,00</p> <p>Merkitse kysymys</p> <p>Muokkaa kysymystä</p>	<p>Siisti kysymys Question is missing tests or variants.</p> <p>Tarkastellaan relaatiota $R = \{\langle a, a \rangle, \langle b, b \rangle, \langle c, c \rangle, \langle a, b \rangle\}$ joukossa $\{a, b, c\}$. Onko relaatio R refleksiivinen?</p> <p>Ei vastattu</p>
<p>Kysymys 9</p> <p>Ei vielä vastattu</p> <p>Kokonaispisteistä 2,00</p> <p>Merkitse kysymys</p> <p>Muokkaa kysymystä</p>	<p>Siisti kysymys Question is missing tests or variants.</p> <p>Olkoon joukko $X = \{1, 2, 3, 4, \dots\}$, ja predikaatit $p(x)$: x on pariton ja $q(x, y)$: summa $x + y$ on pariton.</p> <p>Ovatko seuraavat kvanttorein suljetut predikaatti tosia vai epätosia? Syötä laatikkoon 0, jos väite on epätosi ja syötä laatikkoon 1, jos väite on tosi.</p> <p>1. $\forall x \in X : \forall y \in X : q(x, y) \rightarrow p(x)$</p> <p><input type="text"/></p> <p>2. $\forall x \in X : \exists y \in X : p(y) \rightarrow q(x, y)$</p> <p><input type="text"/></p>
<p>Kysymys 11</p> <p>Ei vielä vastattu</p> <p>Kokonaispisteistä 1,00</p> <p>Merkitse kysymys</p> <p>Muokkaa kysymystä</p>	<p>Siisti kysymys Question is missing tests or variants.</p> <p>12. Olkoon $T(n) = 45\sqrt{n} + 101 \ln(n) + 2020$, tiedetään, että $T(n) = \Theta(g(n))$. Syötä laatikkoon, mikä on $g(n)$?</p> <p>EkspONENTTIFUNKTIO syötetään, kuten $\exp(-)$, luonnollinen logaritmi, kuten $\ln(-)$ ja nelöjuuri, kuten $\text{sqrt}(-)$.</p> <p><input type="text"/></p>

LIITE 2: Esimerkkejä essee-muotoisista tenttikysymyksistä

Algoritmimatematiikka 1, Tenti (essee)

Vastaa kohtiin 1) ja 2). Valitse kohdassa 2) vain toinen vaihtoehdoista. Muotoile vastauksesi tähän tiedostoon ja palauta lopuksi siitä tallennettu PDF-tiedosto Moodleen.

Arviointikriteerit ovat näkyvissä Moodlen Turnitin-palautusaktiviteetissa.

Predikaattilogiikan päättely

1) Kerro omin sanoin ja esimerkkejä käyttäen, mitä predikaattilogiikan päättelyssä tarkoitetaan teorialla, premissillä ja päättelysäännöllä. Muista määritellä myös muut käyttämäsi keskeiset käsitteet. (max 5 p)

2) Muodosta (keksi itse joku) predikaattilogiikan teoria ja osoita se päteväksi loogista päättelyä tai ekvivalensseja käyttäen (käyttämättä totuustaulua). Voit myös lähteä siitä, että valitset premissit ja katsot, mitä niistä saat pääteltyä ja sen jälkeen kuvata teorian. (max 4-7 p matemaattisesta vaikeustasosta riippuen)

TAI

2) Osoita loogista päättelyä tai ekvivalensseja käyttäen (käyttämättä totuustaulua), että seuraava teoria on pätevä

$$\forall x(\neg p(x) \vee q(x)) \rightarrow (\exists p(x) \rightarrow \exists q(x)). \text{ (max 5p)}$$

Ratkaisu

Algoritmimatematiikka 1, Tenti (essee)

Vastaa kohtiin 1) ja 2). Valitse kohdassa 2) vain toinen vaihtoehdoista. Muotoile vastauksesi tähän tiedostoon ja palauta lopuksi siitä tallennettu PDF-tiedosto Moodleen.

Arviointikriteerit ovat näkyvissä Moodlen Turnitin-palautusaktiviteetissa.

Ekvivalenssirelaatio

1) Kerro omin sanoin ja esimerkkejä käyttäen, mitä tarkoitetaan ekvivalenssirelaatiolla joukossa A . Muista määritellä myös muut käyttämäsi keskeiset käsitteet. (max 5 p)

2) Muodosta (keksi itse joku) relaatio valitsemassasi joukossa, ja todista mitkä kaikki ekvivalenssirelaation ominaisuudet se toteuttaa tai jos se ei toteuta jotain ominaisuutta, niin todista myös se. (max 4-7 p matemaattisesta vaikeustasosta riippuen)

TAI

2) Osoita, että relaatio R joukossa \mathbb{Z} on ekvivalenssirelaatio, kun

$$aRb \text{ jos ja vain jos } a^2 - b^2 \text{ on jaollinen kolmella. (max 5 p)}$$

Ratkaisu