

FYSIIKAN OPETUKSEN KEHITYSTYÖ AUTTOI VASTAAMAAN KORONA-AJAN HAASTEISIIN

Lasse Heikkinen, *Itä-Suomen yliopisto*

Inkeri Kontro, *Helsingin yliopisto*

Pekka Koskinen, *Jyväskylän yliopisto*

Jussi Maunuksela, *Jyväskylän yliopisto*

Markku Saarelainen, *Itä-Suomen yliopisto*

Kimmo Tuominen, *Helsingin yliopisto*

Suomessa fysiikan yliopisto-opetuksen kehittämisellä on pitkät perinteet ja opetus on kansainvälisesti tarkasteltuna varsin edistyksellistä. Kehittämiskokemus ja yliopistojen panostus digiloikkaan tulivatkin akuuttiin tarpeeseen, kun koronapandemia vaati nopeita muutoksia opetuksen ja arvioinnin käytänteisiin. Keskustelemme tässä artikkelissa jo ennen poikkeusaikaa kehitetyistä opetusmenetelmistä ja niiden soveltuvuudesta korona-ajan opetukseen. Lisäksi käsittelemme muutoksia, joita korona-aika on tuonut opetuksen käytänteisiin ja pohdimme, onko osa näistä tullut jäädäkseen.

KORONA JA PERINTEINEN OPETUS

Perinteisin menetelmä opettaa fysiikkaa perustuu kolmeen kulmakiveen: luennointiin, laskuharjoitusten pitämiseen ja osaamisen arviointiin tenteillä. Kuitenkin tutkimusten mukaan menetelmä sopii heikosti oppimisen edistämiseen ja osaamistulosten saavuttamiseen [1]. Korona-aikana menetelmä kaatui käytännön mahdottomuuksiin: kaikki kolme kulmakiveä edellyttävät läsnäoloa. Luennoinnin ja harjoitustilaisuuksien pedagoginen idea pohjautuu läsnäolon

lisäksi vahvaan vuorovaikutukseen. Korona poisti maan kulmakivien alta.

Useimmilla kursseilla luennot siirrettiin suoraan etäluennoiksi Zoomiin tai Teamsiin. Osa opiskelijoista piti järjestelystä ja hyötyi luentotallenteista, joita on yleensäkin alettu vaatia enemmän. Etäluennointi kuitenkin vähensi opiskelijoiden sitoutumista opetukseen. Osalla tallenteisiin turvautuminen myös horjutti arjen opiskelurytmiä. Vaikka etäluennotkin toteuttivat luennon funktiota, monet opettajat kokivat ne puuttaviksi; vuorovaikutus oli nihkeää, kun

kameroita pidettiin pois päältä (Kuva 1). Kynnys kysymysten esittämiseen ja niihin vastaamiseen osoittautui korkeaksi verkosakin. Poikkeuksiakin löytyi. Osalla kursseista etäluennointi toimi hyvin ja chat mahdollisti kynnystä kysyä. Jotkut luennoitsijat kokivat etäluennoinnin jopa lisännen vuorovaikutusta.

Laskuharjoitustilaisuudet kärsivät etäopetuksesta merkittävästi, sillä tyypillisesti ne perustuvat opiskelijoiden esityksille ja selityksille laskutehtävistä. Vuorovaikutus on keskeissä roolissa. Laskuharjoituksia toteutettiinkin korona-aikana erilaisilla, vaihtelevasti onnistuneilla malleilla, joista keskustelemme tuonnempana.

Periaatteellisesti hankalinta oli kuitenkin tenttien järjestäminen. Tenttitilaisuuden tulisi olla valvottu, kontrolloitu ja kaikille tasavertainen tilaisuus. Nämä periaatteet olivat vaikeita toteuttaa etänä ja toteutuksia oli moneen lähtöön. Oli kymmenen tunnin

massiivisia etätenttejä. Oli perinteisempiä viikon mittaisia kotitenttejä, periaatteessa erikoisasemassa olevia harjoitustehtäviä. Oli perinteisempiä muutaman tunnin aika-aulutettuja etätenttejä, osa niistä nettikameralla valvottuja. Tosin myöhemmin nettikameravalvonnan tulkittiin loukkaavan opiskelijan kotirauhaa ja perusoikeuksia.

Yhteistä näille toteutuksille on valvonnan vaikeus. Vaikka terve luottamus on hyvä lähtökohta, haasteet lisääntyvät tenttien painoarvon kasvaessa. Useissa toteutuksissa vilppi voi olla niin helppoa, että opiskelijan saattoi olla vaikeaa jopa tunnistaa sitä. Epävarmuutta saattoi olla sallitun tiedonhaun rajoista. Tämä osaltaan lisäsi tenttitilanteen stressaavuutta. Pitkät kotitentit kuormittivat, mikäli samalle viikolle osui muitakin tenttejä, projekteja tai raporttien aikarajoja — ja yleensä näitä osui. Lisäksi soveltavien kotitenttien laadinta oli monelle opettajalle uutta, joten tenttien tasoissa saattoi tapahtua ali- tai ylilyöntejä. Tosin sovelta-

The screenshot shows a Zoom meeting interface. On the left, a PowerPoint slide titled "Ympyräliikkeen kinematiikkaa" (Circular motion kinematics) is displayed. The slide contains the following text and equations:

- Koska $\varphi = \frac{s}{r}$ ja $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$,
- $$\omega = \frac{d}{dt} \left(\frac{s}{r} \right) = \frac{1}{r} \frac{ds}{dt} = \frac{v}{r}$$
- eli $\omega = \frac{v}{r}$ (highlighted in a red box)

On the right side of the Zoom window, a list of participants is visible: Sandra (with a video thumbnail), johanna, Pekka, Aatami, and Tuisku.

Kuva 1: Korona-ajan etäluennointia kasvottomalle opiskelijajoukolle.

vat, verkkoa ja lähdemateriaaleja avoimesti hyödyntävät tentit saivat myös kiitosta, sillä opiskelijat kokivat ne opettavaisempina ja paremmin työelämätaitoja vastaavina.

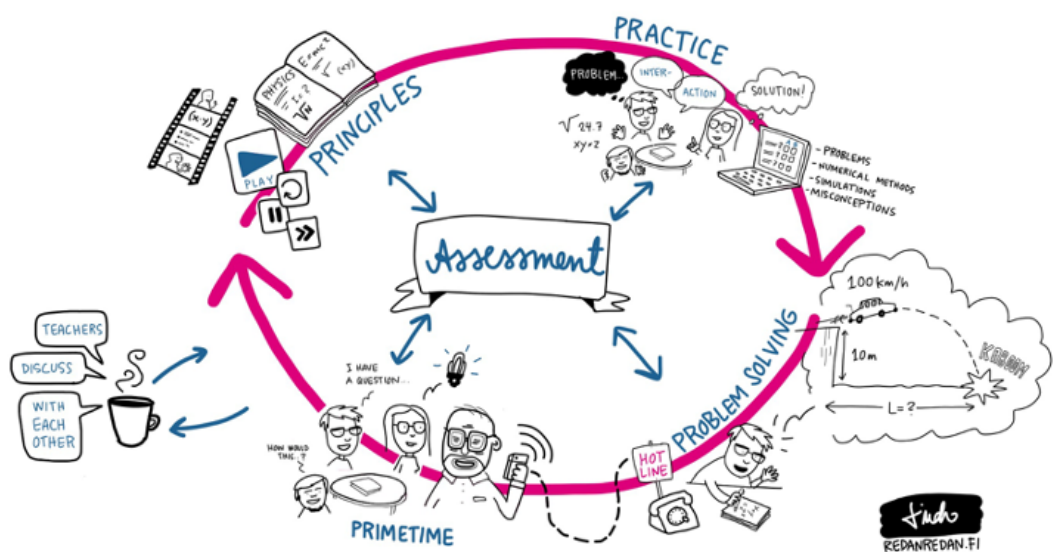
Yhteenvedona, luennot+harjoitukset+tentti -menetelmä nojaa vahvasti läsnäoloon ja kasvokkaiseen vuorovaikutukseen. Menetelmän siirtäminen verkkoon sellaisenaan on kuitenkin huono kompromissi, mikäli menetelmän kulmakivien pedagogisia funktioita ei tarkastella kriittisesti uudelleen.

Alla keskustelemme pedagogisesta näkökulmasta muutamista etäopetukseen paremmin soveltuvista menetelmistä ja käytännöistä, joita osin oli kehitetty jo ennen pandemiaa.

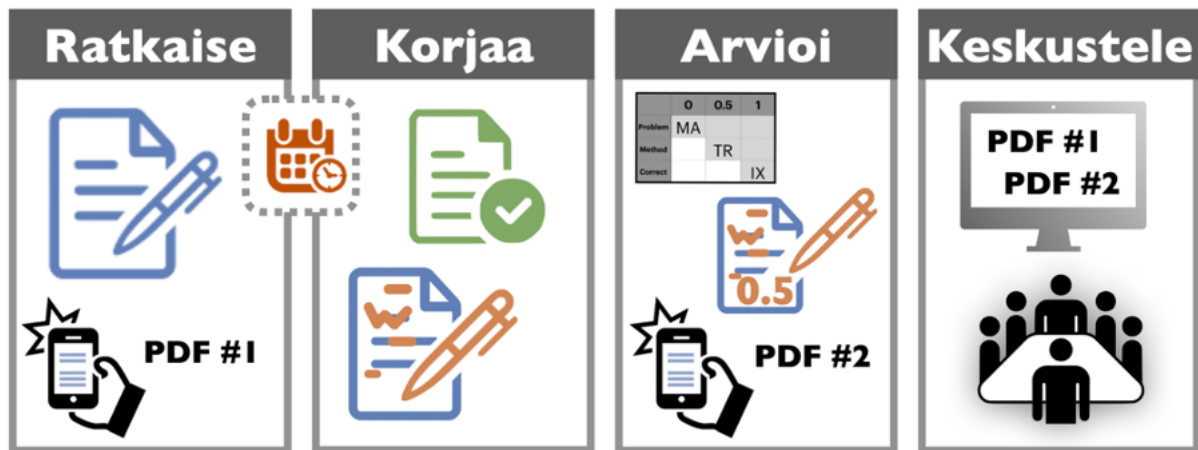
KÄÄNTEINEN OPETUS SOPEUTUI HYVIN RAJOITUKSIIN

Otollisemmat lähtökohdat linjakkaaseen opettamiseen korona-aikana tarjosivat käänteisen opettamisen menetelmät. Usein pu-

hutaan flippauksesta (flipped learning). Flippausta voi kuvailla esimerkiksi vertailemalla sitä edellä kuvattuun perinteiseen opetukseen aavistuksen mustavalkoisesti. Perinteisessä opetuksessa opettaja käy opittavan materiaalin läpi opiskelijoiden kanssa yhdessä, opiskelijoiden tehdessä yksin vaativimman osuuden harjoitustöiden ja tehtävien parissa. Flippauksessa opettaja laatii opiskelumateriaalin verkkoon oppimisolustalle (lyhyet opetusvideot, itsekorjaavat testit ja muu sähköinen ennakoaineisto). Opiskelijoiden vastuulle jää materiaalin läpikäyminen ja käsitteellisten tehtävien tekeminen ennen kontaktiopetusta. Kontaktissa aikaa käytetään tiedon syventämiseen ja tehtävien tekemiseen yhdessä. Tällöin opettajan ja opiskelijoiden yhteinen aika tulee käytettyä tehokkaasti. Flipatun kurssin käsikirjoitusta ja arviointia voidaan perustella paitsi Bloomin taksonomialla myös vuorovaikutuksen voimistamisella: opiskelijat kohtaavat opettajat aina merkityksellä tavalla.



Kuva 2. Laatu aikaoppimisen opiskeluprosessi ei edellytä suurten opiskelijamäärien oloa samassa paikassa.



Kuva 4. Ruotimisessa opiskelija korjaa ja pisteuttaa itse omat ratkaisunsa, opettajan tehtävä on valvoa prosessia.

Eräs käytännöllinen tapa toteuttaa käänteistä opetusta on laatu aikaoppimisen toimintamalli (primetime learning, Kuva 2) [2,3]. Toimintamalli rakentuu pienryhmien varaan ja opiskeluprosessi koostuu 1) itseopiskelusta (principles, opiskelija käy läpi uuden asian kirjasta ja videoista itsenäisesti), 2) ryhmätunnista (practice, pienryhmä harjoittelee verkkotehtävillä keskenään yhteistoinnillisesti), 3) ongelmanratkaisusta (problems, tavanomaisia harjoitustehtäviä ratkotaan yksin tai ryhmissä) ja 4) opetunnista (primetime, opettaja ja pienryhmä viettää opiskelijalähtöistä laatu-aikaa). Joskus mukana voi olla yhteinen oppimistilaisuus, jossa ei kuitenkaan opeteta uutta asiaa.

Toimintamallia käytettiin muun muassa Jyväskylässä, Kuopiossa, Helsingissä ja Tampereella ja se sopeutui hyvin koronarajoituksiin. Itseopiskeluun rajoitukset eivät vaikuttaneet lainkaan. Ryhmätunnit opiskelijat

pitivät osin läsnä, osin etänä. Ne onnistuivat myös etänä kohtuullisesti, sillä ruudunjaon ansiosta koko pienryhmän ei tarvinnut ahautua yhteisen näytön ääreen. Ongelmanratkaisu ei muuttunut kuin tarjotun ohjauksen osalta. Opetuntien toiminta säilyi ennallaan myös etänä. Toisin sanoen, opetustilanteiden pedagogiset funktiot säilyivät ja toteutuivat myös etäopetuksessa. Ryhmätuntien ja opetuntien pitäminen etänä ei toki ollut optimaalista, mutta silti opiskelijat ja opettajat pääsivät ryhmien pienen koon ja toiminnan intiimiyden ansiosta muodostamaan toisiinsa paremman yhteyden. Menetelmä tuki yhteisöllisyyden syntymistä.

FLIPPAUKSEN YHTEYS LOPPUARVOSANOIHIN JA OSAAMISEEN

Tampereen yliopiston insinöörimatematiikan pakollisilla kursseilla tutkittiin flippausta ennen pandemiaa ja sen aikana [4]. Kursseja oli neljä ja niistä jokaisella oli noin 250 opiskelijaa.

Tutkimuksen mukaan flipattujen kurssien opiskelijat saivat ennen pandemiaa korkeampia kurssiarvosanoja kuin perinteiseen opetukseen osallistuneet opiskelijat. Flippatuilla kursseilla koronarajoitusten alkaminen ja etäopetukseen siirtyminen eivät vaikuttaneet opiskelijoiden loppuarvosanoihin. Samaan aikaan perinteisillä kursseilla etäopiskelleiden arvosanat putosivat.

Flippaus muutti myös opiskelijoiden suuntautumista opiskeluun. Flipattujen kurssien opiskelijat halusivat opiskella syvällisemmin kuin perinteisten kurssien opiskelijat. Lisäksi he keskittyivät uusien asiasisältöjen opiskeluun systemaattisemmin ja varasivat opiskeluun enemmän aikaa.

Sekä flipattujen että perinteisesti toteutettujen kurssien opiskelijoiden syväsuuntautuneisuus ja järjestelmällisyys laski etäopetuksessa, mutta flippareilla ne säilyivät selkeästi korkeammalla tasolla. Pintasuuntautuneisuus nousi molemmilla ryhmillä etäopetuksen aikana, mutta nousu oli jyrkempää perinteisten kurssien opiskelijoilla.

Flippauksen yhteys psykologisten perustarpeiden tyydyttämiseen

Koronan aiheuttaman eristäytymisen yhteydessä on puhuttu paljon perustarpeista kuten omaehtoisuudesta, kyvykkyydestä ja yhteisöllisyydestä [5]. Opiskelijoiden on siis tärkeää kyetä vaikuttamaan tekemisiinsä, kokea onnistumisia ja saada merkityksellisiä vuorovaikutuskokemuksia.

Flipattujen kurssien opiskelijat ovat selkeästi itseohjautuvampia ja haluavat opiskella enemmän kuin perinteisten kurssien opiskelijat [6]. Lisäksi heidän kokemansa sisältöosaaminen kasvaa ajan mukana voimakkaammin. Etäopiskelun aikana nämä opiskelijaryhmien väliset erot voimistuivat edelleen. Flipparit säilyttivät korkean suorittamisen tason, perinteisten kurssien opiskelijoilla taso putosi. Molemmilla ryhmillä etäopiskelu pienensi yhteenkuuluvuuden tunnetta, mutta flippareilla yhteenkuuluvuus säilyi selkeästi voimakkaampana kuin perinteisten kurssien opiskelijoilla.

ARVIOINNISSA KORONA-AIKAAN SOPI PARHAITEN FORMATIIVISUUS

Formatiivisuuden ideana on integroida arviointi itse opiskeluprosessiin, tukemaan, motivoimaan ja antamaan palautetta jo kurssin aikana. Esimerkiksi laatuaikaoppiminen sisältää sekä formatiivisuutta että summatiivisuutta (Kuva 3). Kurssin aikana pisteitä tulee itseopiskelusta (itsenäiset verkkotehtävät, automaattisesti arvioituna), ryhmätuntien työskentelystä (ryhmien verkkotehtävät) ja laskuharjoitustehtävistä (sähköisesti palautetut ratkaisut). Lisäksi kurssin päätteeksi tulee summatiivinen itsearviointi (opiskelija arvioi omaa osaamista), ryhmäarviointi (opiskelijat arvioivat ryhmän toimintaa) ja opettajan arviointi (opettaja arvioi opiskelijaa opetustien perusteella). Etäopetukseen siirtyminen ei edellyttänyt arviointiin lainkaan muutoksia.

Etäopetus toi haasteita myös harjoitustehtävien pisteytykseen. Eräs jo aiemmin kehi-

tetty, mutta korona-aikaan erinomaisesti sopiva tapa on ruotiminen (Kuva 4) [7]. Ruotimisessa opiskelija ratkaisee tehtävät ja lähettää skannatun pdf-tiedoston opettajalle. Tämä tapahtuu ennen määräaikaa, minkä jälkeen julkaistaan hyvän vastauksen piirteet, joiden tukemana opiskelija voi tunnistaa ja korjaa tekemänsä virheet. Opiskelija myös pisteyttää omat ratkaisunsa kriteeriperustaisesti ja lähettää pdf-skannauksen korjatuista ja pisteytetyistä tehtäväpapereista opettajalle. Tämän jälkeen opettaja silmäilee pdf-tiedostoja, kontrolloi opiskelijan pisteytyksen oikeellisuuden ja kirjaa pisteet opintorekisteriin. Lopuksi tehtävistä ja arvioinnista keskustellaan, mikä voi tapahtua vapaamuotoisesti ja opiskelijalähtöisesti koska oikeat ratkaisut ovat jo tiedossa.

Koska ruotiminen rakentuu itsenäiselle toiminnalle, se sopi etäopetukseen hyvin. Lisäksi arviointi on läpinäkyvää ja yllätyksetöntä — ja siten omiaan vähentämään kuormittavuuden tunnetta opiskelussa, vaikka se työtä teettääkin. Ainoastaan ruotimisen päättävät keskustelut olivat etänä.

HARJOITUSTEHTÄVIEN OHJAAMINEN HAASTAVAA

Laskuharjoitustilaisuudet ovat olleet muutoxksessa jo jonkin aikaa. Aiemmin tyypillistä oli käydä pienryhmätillaisuuksissa kuulemassa ja esittämässä oikeita vastauksia, jotka opiskelijat olivat ratkoneet yksinään tai keskenään. Sittemmin on yleistynyt tapa tarjota ohjausta jo harjoitustehtäviä tehdesä, sillä tämän työlään vaiheen aikana tapahtuu myös suurin osa oppimisesta. Tällaista ohjaustoimintaa kutsutaan Jyväskylä-



Kuva 3. Esimerkki painotuksista laatu-aikaoppimisen arvioinnissa.

lässä kiihdytintoiminnaksi ja Helsingissä pajaksi. Oikeiden vastausten läpikäyntiin on erilaisia tapoja, kuten yllä mainittu ruotiminen. Malliratkaisujen julkaiseminen ja itse-tai vertaisarviointit ovat yleisesti kasvattaneet suosiotaan.

Koronan myötä yhteiset ratkomistilaisuudet osoittautuivat mahdottomiksi. Fyysisessä tilassa on luonnollista tulla tilaisuuteen vapaasti ja pyytää apua sopivassa välissä, mutta etäopetuksessa se on vaikeaa. Luokkatilanteessa hiljaisuus ja kynien rapina usein tarkoittaa tekemisen meinikiä; etätilanteessa hiljaisuus vaivaannuttaa ja ruokkii epävarmuutta. Etäopetus vaatii selkeyttä ja struktuuria.

Helsingissä kurssien laskuharjoitustilaisuuksiin kehitettiin malli, jossa ensin annettiin yhteisiä vinkkejä viikon tehtäviin, minkä jälkeen opettaja vastaili kysymyksiin. Isommat ryhmät jaettiin break-out -huoneisiin helpottamaan opiskelijoiden vuorovaiikutusta. Etäohjauksessa hyvää oli mahdollisuus esittää anonyymejä kysymyksiä opet-

tajalle yksityisviestillä. Toisaalta yksityisviestittelyyn liittyi yleinen epätietoisuus opettajan kysymysjonon pituudesta ja mahdollisesta vastausviiveestä.

Jyväskylän kiihdytintoiminta oli ennen pandemiaa käynnissä kahtena iltapäivänä viikossa laitoksen opiskelija- ja aulatiloiissa. Pandemian aikana kiihdytintoiminta siirrettiin etäohjaamiseksi Teamsiin. Teamsissa kurssilla oli omat kanavat, joilla sai pyytää apua harjoitustehtävien tekoon. Kanavilla päivystivät sekä kiihdyttimen opettajat että kurssien omat luennoijat ja kurssiassistentit. Alussa opiskelijat eivät osanneet tai halunneet hyödyntää tarjottua ohjausta, myöhemmin tilanne on kohentunut. Vaikka kanavat ovat julkisia, ohjaaminen on usein tapahtunut yksityisviestittelyn avulla.

HAASTEITA KOKEELLISEN FYSIIKAN OPETUKSESSA

Laboratoriotöissä on jo pitkään siirrytty pois reseptimäisistä kokeista kohti kokeellisten taitojen ja mittauksen suunnittelun oppimista. Korona sulki laitteet ja laboratoriot lukkojen taakse ja laitto opettajat kehittämään pikavauhtia korvaavia etätöitä.

Etätöiden haasteena oli varmistaa työskentelyn mielekkyys, tasapuolisuus ja saavutettavuus. Millaisia välineitä mittaajilta voidaan odottaa? Millaisia mittauksia he voivat tehdä itsenäisesti ja turvallisesti? Osa nykyisistä töistä osoittautui soveltuvan etätöiksi hyvin, osa ei lainkaan. Monille uusille etätöille luontevan pohjan tarjosivat älypuhelimet ja niiden sensoreita hyödyntävät sovellukset.

Jyväskylässä suunniteltiin korvaavia laboratoriotöitä monin tavoin. Eräs tapa hyödynsi olemassa olevia töitä. Töiden kokeellista työskentelyä videoitiin ja opiskelijat perehtyivät videon avulla mittauksiin (mittaussimulaatio), jotka he analysoivat itsenäisesti. Esimerkki tällaisesta työstä on germaniumin energia-aukon määrittäminen. Kehitimme myös uusia itsenäisesti tehtäviä etätöitä, kuten ketjukäyrän tutkiminen ja mallintaminen, oman polkupyörän vierimisvasituksen mittaaminen älypuhelimien GPS:n avulla sekä harmonisten värähtelijöiden tutkiminen simuloinneilla. Pyrimme myös vähentämään opiskelijoiden kuormitusta sallimalla kirjallisten tehtävien myöhästyneet palautukset ilman sanktioita.

Parhaiten onnistuivat työt, joissa opiskelijoilla säilyi mahdollisuus kokeilemiseen ja itse tekemiseen. Esimerkiksi Helsingissä fysiikan peruskurssien laboratoriotöissä on jo pitkään suosittu avoimia tehtävänantoja. Mekaniikan aihealue osoittautuikin etäopetukseen sopeutuvaksi: heittoliike-, ilmanvastus- ja hitausmomentti -aiheisten töiden tehtävänantoja ei tarvinnut muuttaa juuri lainkaan. Älypuhelimien ja videokameroiden yleistymisen mahdollisti datan keräämisen kotioloissa. Esimerkiksi heittoliikeaiheisessa työssä laboratorioissa on pitänyt selvittää, missä kulmassa kuulun tulee ampua lingolla, jotta se lentäisi pisimmälle. Työ voitiin muuttaa sellaiseksi, jonka voi suorittaa heittoliikettä kuvaamalla. Heiton kulman ja lähtönopeuden pystyi määrittämään videosta Tracker-analyysohjelmalla. Koska työn oppimistavoitteet käsittelivät toistokokeen merkitystä ja virheenkäsitte-

lyä, muutokset toteutuksen yksityiskohdissa eivät vaikuttaneet oppimistavoitteiden saavuttamiseen.

Mekaniikkaa haastavampia olivat sähkömagnetismin työt, joihin liittyviä mittalaitteita ja sopivia mittausingelmia on vaikeampi keksiä. Tässäkin älypuhelimien sensorit ja sovellukset tarjosivat erään ratkaisun työhön, jossa määritettiin maan magneettikentän suuruus. Lisäksi Helsingissä ongelmaa ratkottiin yrittämällä saada edes osa sähkömagnetismin töistä tehtyä laboratoriotiloissa, mikä onnistuikin keväällä 2021. Töistä oli kuitenkin tarjottava myös etäversiot, joissa kokeellista osuutta ei ollut. Niissä mittaus suunniteltiin, mutta opiskelijat analysoivat valmista dataa.

Aineopintojen laboratoriotöissä Helsingissä koettiin jopa pienimuotoinen menestys. Jo ennen koronaa kurssille oli suunniteltu lopputyötä, jossa opiskelijat saivat päättää ongelman, johtaa tai etsiä sopivan teorian, suunnitella mittauksen ja esitellä tulokset. Suunnitteluun kuului kaksi tutkimussuunnitelman palautusta, joista annettiin palaute. Korona rajasi käytössä olevat välineet saatavilla oleviin tekniikoihin: videokamerat, valokuvat, Tracker ja phyphox-sovellusten kautta älypuhelimien sensorit, joista tärkeimmät olivat kiihtyvyyssanturit ja barometri [8].

Koronan aiheuttamat rajoitukset rajasivat tutkimusongelmia tehokkaasti. Tämä oli hyvä asia. Kurssilla selvitettiin muun muassa mäkien korkeutta ilmanpaineen vaihtelun avulla, erilaisten nesteiden viskositeettia,

keinuun vaikuttavia vastusvoimia, äänen nopeuden vaihtelua lämpötilan funktiona saunassa ja muuta “takapihafysiikkaa”. Vaikeisiin teorioihin ei sotkeuduttu. Työskentelyssä korostuivat kokeellisen fysiikan ydinosat, kuten mittauksen suunnittelu ja virhelähteiden minimoiminen ja analysoiminen. Raportointi etäposterisessiona oli onnistunut ja keskustelua syntyi, koska kaikki eivät tehneet samaa koetta — tai jos tekivät, analyysi oli erilainen.

Opiskelijapalautteen perusteella kurssin lopputyö koettiin mieluisaksi. Opiskelijat panostivat datankäsittelyyn ja pystyivät toteuttamaan mittauksia koronaturvallisesti myös yhdessä. Ryhmätyö ensimmäisenä, yksinäisenä koronakeväänä koettiin mieluisaksi.

Viime aikoina fysiikan laboratoriotöiden tutkimuksessa on kiinnitetty huomiota myös asiantuntijanomaisten asenteiden kehittämiseen. Niitä voi mitata esimerkiksi Colorado Learning Attitudes about Science Survey for Experimental Physics -kyselyllä [9]. Tyypillinen laboratorio-opetus muuttaa asiantuntijanomaisia asenteita huonommiksi. Helsingin aineopintojen kurssin aikana asenteet ovat aiemmin pysyneet vakaina [10]. Uuden lopputyön myötä asiantuntijanomaiset asenteet kokeellista fysiikkaa kohtaan muuttuivat suotuisammiksi.

HUOLI OPISKELIJOIDEN HYVINVOINNISTA

Korona-aika heikensi opiskelijoiden hyvinvointia. Opiskelijoiden psykologiset perustarpeet eivät tyydyttyneet, kun opiskeluym-

päristöä ei voinut valita ja yhteydet opiskelutovereihin ja opettajiin heikentyivät. Korona-aikaan liittyvä itseopiskelu on vaikeuttanut erityisesti ajanhallintaa ja keskittymistä, kun opiskeluympäristö on monilla ollut sama huone, jossa myös laitetaan ruoka, syödään ja rentoudutaan. Helsingin yliopistossa tehdyssä tutkimuksessa huomattiin, että valtaosa opiskelijoista kärsii uupumuksesta tai on vaarassa uupua [11]. Samalla opintoihin kiinnittyminen on vähentynyt. Fysiikan opiskelijat eivät tässä ole poikkeus.

Esimerkiksi Helsingin, Jyväskylän ja Itä-Suomen yliopistoissa opiskelijoiden hyvinvointia kysyttäessä valtaosa vastauksista oli huolestuttavia. Vaikka jotkut opiskelijat hyötyivät etäopiskelun joustavuudesta ja edistivät opintojaan jopa tehokkaammin kuin normaaliaikana, valtaosa opiskelijoista koki etäopiskelun lisänneen yksinäisyyttä ja kuormittuneisuutta. Opiskelu koettiin yksinäiseksi puurtamiseksi ja kurssitovereihin tutustumista pidettiin vaikeana ja epäluontevana. Vaikka kurseille perustettiin esimerkiksi Telegram-kanavia, osa opiskelijoista ei löytänyt lainkaan omaa porukkaa, johon pystyi tuntea kuuluvansa. Siten korona-aika heikensi yhteyksiä sekä opetukseen että opiskelutovereihin. Opiskelijoiden omat, epämuodolliset Discord-kanavat paikkasivat kahviloissa ja opiskelijahuoneissa tapahtuneiden kohtaamisten puutetta, mutteivät pystyneet korvaamaan niitä.

Ongelmat eivät ole täysin uusia, sillä opintojen ohjauksessa on aiemminkin korostunut vaikeus päästä opiskeluporukoihin.

Haasteita syntyy esimerkiksi kun armeija katkaisee opiskelun tai opiskelija ajautuu eri opintopoluille kuin fuksivuoden opiskelukaverit. Nyt nämä vaikeudet vaikuttavat koskettavan lähes koko ikäluokkaa.

Korona-ajan opetuksen vahinkoja korjataan vielä pitkään. Opiskelijoiden osaaminen on heikentynyt kaikilla luokka-asteilla ja osa opiskelijoista on pitkän etäopetusjakson jälkeen pahasti hukassa.

FIKSULLA PEDAGOGIIKALLA OSAKSI ELÄVÄÄ YHTEISÖÄ

Tekninen valmius etäopetukseen olisi ollut jo ennen pandemiaa, mutta harva oli sitä oikeasti hyödyntänyt. Vasta etäopetuspakko pakotti ottamaan massiivisen digiloikan käytännössä. Onneksi olimme harjoitelleet loikkimista jo ennakkoon — ehkä vähemmän teknisillä ratkaisuilla mutta sitäkin enemmän kehittämällä etäopetukseen soveltuvia pedagogisia menetelmiä ja toimintamalleja. Korona-aikana opetuskokeiluita on tehty paljon ja tentteihin perustuvaa arviointiakin on tarkasteltu kriittisesti. Olemme kehittyneet paremmiksi etäopetuksen teknisessä toteuttamisessa, mutta olemme myös oppineet tunnistamaan tilanteet, joihin etäopetus sopii huonosti. Kun hyödynnämme näitä kokemuksia, voimme luottaa siihen, että fysiikan opetus Suomessa kehittyy entistäkin laadukkaammaksi.

Jatkossa, kun opetusta voidaan suunnitella taas rauhassa pedagogiikka edellä, voimme valita kullekin kurssille parhaiten sopivan lähi- tai etäopetusvaihtoehdon. Toisaalta etäopetuksen osittainkin onnistuminen

saattaa aiheuttaa painetta lisätä etäopetus-tarjontaa kaikilla kursseilla. Jonkin verran haaveillaan myös sulavasta hybridiopetuksesta, jossa yksi opettaja voisi opettaa samaan aikaan etä- ja lähiopetuksessa ja opiskelijat voivat valita itselle sopivan opiskelumoodin. Tämä tietenkin tarjoaisi opiskelijoille joustavuutta, mutta opettajan keskittyminen eri tiloissa oleviin opiskelijoihin on pedagogisesti kyseenalainen lähtökohta. Hybridin sijaan olisi syytä pyrkiä soveltamaan sulautuvaa opetusta, jossa lähi- ja etäopetuksen menetelmät vuorottelevat oppimisen tavoitteisiin parhaiten sopivalla tavalla.

Lähiopetuksen puolesta on hyvä muistaa, että kampuksella oleminen ja eläminen tukee erityisesti nuorempien opiskelijoiden hyvinvointia ja kasvamista osaksi elävää fyysikkoyhteisöä.

Kirjoittajat kiittävät Kirsi Svedströmiä tekstin kommentoinnista.

Lähteet

- [1]. Freeman, S. et al. *Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics*. Proc National Acad Sci 111, 8410–5 (2014).
- [2]. Koskinen, P., Lämsä, J., Maunuksela, J., Hämäläinen, R. & Viiri, J. *Primetime Learning : Collaborative and Technology-Enhanced Studying with Genuine Teacher Presence*. International Journal of STEM Education (2018).
- [3]. Koskinen, P., Maunuksela, J., Lehtivuori, H., Lämsä, J. & Löytäinen, T. *Laatuai-kaoppiminen – vuorovaikutteista ja yhteis-toiminnallista fysiikan opiskelua*. Yliopisto-pedagogiikka (2017).
- [4]. Rämö, J., Nokelainen, P., Viro, E., Kaarakka, T., Kangaslampi, R., Nieminen, M., Hirvonen, J., & Ali-Löytty, S. *Engineering higher education students' approaches to learning in traditional and flipped mathematics courses before and during the COVID-19 pandemic*. (Submitted)
- [5]. Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2008). *Self-determination theory: A macrotheory of human motivation, development, and health*. Canadian psychology/ Psychologie canadienne, 49(3), 182.
- [6]. Nokelainen, P., Puhakka, I., Vuorenpää, V., Rämö, J., Viro, E., Kaarakka, T., Kangaslampi, R., Hirvonen, J., & Ali-Löytty, S. *Longitudinal study of the development of higher education students' basic psychological needs satisfaction during traditional and flipped learning engineering mathematics courses*. (Submitted)
- [7]. Koskinen, P. & Lämsä, J. *Ruotiminen: toimintamalli harjoitustehtävien läpikäyntiin*. Yliopistopedagogiikka (2019).
- [8]. Staacks, S., Hütz, S., Heinke, H., & Stampfer, C. *Advanced tools for smartphone-based experiments: phyphox*. Physics education, 53(4), 045009 (2018).
- [9]. Wilcox, B. R., & Lewandowski, H. J.. *Students' epistemologies about experimental physics: Validating the Colorado Learning Attitudes about Science Survey for experimental physics*. Physical Review Physics Education Research, 12(1), 010123 (2016).
- [10]. Kontro, I, Heino, O, Hendolin, I & Galambosi, S, *Modernisation of the intermediate physics laboratory*, European Jour-

nal of Physics, vol. 39, no. 2, 025702
(2018).

[11]. Salmela-Aro, K. 2021, *University students' wellbeing continues to decline*,
[https://www.helsinki.fi/en/news/teaching/
university-students-wellbeing-continues-
decline](https://www.helsinki.fi/en/news/teaching/university-students-wellbeing-continues-decline) viitattu 4.10.2021

Tracker <https://physlets.org/tracker/> viitattu
9.10.
