

Kynä, paperi ja rautalanka 2020-luvulla: YPE- ja APO-opintojen päättötyö luovuuden tukemisen näkökulmalla

Paavo Nieminen,* FT, yliopistonopettaja
Informaatioteknologian tiedekunta, Jyväskylän yliopisto

Versio 6.5.2019 (APO:n andragogin käsikirjaa varten)

Tiivistelmä

Kevään 2019 kurssillani ”TIEA311 Tietokonegrafiikan perusteet” kokeilin kaikenlaista, mistä raportoin tässä joitakin osia. Yksi kärkiajatukseni oli yritys palauttaa kynän ja paperin sekä rauhallisen ajattelutyön arvostusta ja käyttötaitoa digiloikan keskellä infoähkyssä vaeltaviin opiskelijoihin. Raportin alku on opinnäytemäinen reflektio kolmen vuoden aikana käymieni YPE- ja APO-koulutusten sisällöistä. Loppupuolella esittelen Andragogin käsikirjaa varten käytännön kokeiluja, joista voisi olla hyötyä erityisesti matematiikan integroidussa opetuksessa jonkin muun alan kurssilla.

1 Taustaa

Aikuiskouluttajan pedagogisten opintojen (APO, [9]) opetuskokeilu ajoittui luontevasti kurssiin, jonka pidin kevään ensimmäisessä opetusperiodissa. Näin täyttyi tavallaan kolmas kierros silmukassa, jolle sijoittui Yliopistopedagogisten opintojeni (YPE) ensimmäinen opetuskokeilu [12] samaisen kurssin parissa vuonna 2017.

Pyrin tekemään tästä raportista esimerkillisen ”tietotekniikan pienoispinnäytteen”. Ensimmäinen raakile olikin kurssini luennolla esimerkkinä tietoteknikolle suositeltavasta tavasta aloittaa opinnäytetyön tekeminen ja toteuttaa infografiikka ohjelmoituna kuviona \LaTeX -ladontajärjestelmällä [10] ja TikZ-lisäosalla [16].

Kyseinen Kuva 1 tiivistää päämääräni: Keskelle piirretty ympyrä kuvaa kevään 2019 toteutusta tietotekniikan aineopintotasoisesta kurssista ”TIEA311 Tietokonegrafiikan perusteet” [13], joka oli testilaboratorioni kaksi ja puoli kuukautta APO:n keskivaiheilla. Kuva saattaa tuoda mieleen kukan, jossa on keskiosa ja terälehtiä. Ehkäpä toivon andragogisen ajatteluni jotenkin puhkeavan kukkaan tällaisia piirtelemällä... Joka tapauksessa kuva on mielestäni tarkoituksenmukainen havainnollistus tilanteesta, jossa andragogiikan laajoista teemoista pystyy yhden kokeilun puitteissa kokeilemaan vain pientä osaa kutakin. Se on siis myös karkea Venn-diagrammi. Terälehdiksi olen koennut YPE- ja APO-opinnoissa käsitellyjä teemoja, joita koetin mahdollisuuksien mukaan tietoisesti soveltaa tai vähintäänkin reflektoida kurssia pitäessäni. Kunkin terälehdien etäisyys keskiöstä kuvaa sitä, kuinka paljon mielestäni pystyin soveltamaan vastaavaa aihepiiriä kurssilla. Osa jäi enemmän tai vähemmän kaukaiseksikin. Taustavärin tummuus toisintaa saman informaation — valkoisella piirretyt jäivät kokeilussa etäisiksi, ja niitä en käsittele tässä raportissakaan. Kaikkein vähiten oli aikaa mihinkään, joten hyvinvoinnin osalta haaveilin kesälomasta.

Teemaryhmäni APOssa oli *Luovuuden tukeminen*. Valitsin teeman alunperin osittain seuraavista syistä:

- Opetan ohjelmointia, joka alkuperäisen kuvitelmani mukaan vaatii kaikissa tilanteissa ”luovuutta”.
- Harrastan itse ”luovaa ohjelmointia” ja aina mahdollisuuden tullen vien harrastustuotokset luennoille ja opetusmateriaalit harrastuskentälle.

Halusin tietää, mistä näissä toiminnoissa oikein on kyse, mitä tämä ”luovuus” oikeastaan on, ja miten voisin ehkä teorian kautta fokusoida kaikkea tätä ”luovaa” opettamista, harrastamista ja tekemistä aiempaa paremmin. Jotenkin myös ajattelin, että teeman mukainen opetuskokeilu sopisi erityisen luontevasti kevään kurssiini, joka käsittelee niinkin ”luovaa” aihetta kuin tietokonegrafiikkaa eli vaikkapa kukkasia piirtävien tietokoneohjelmien tekemistä.

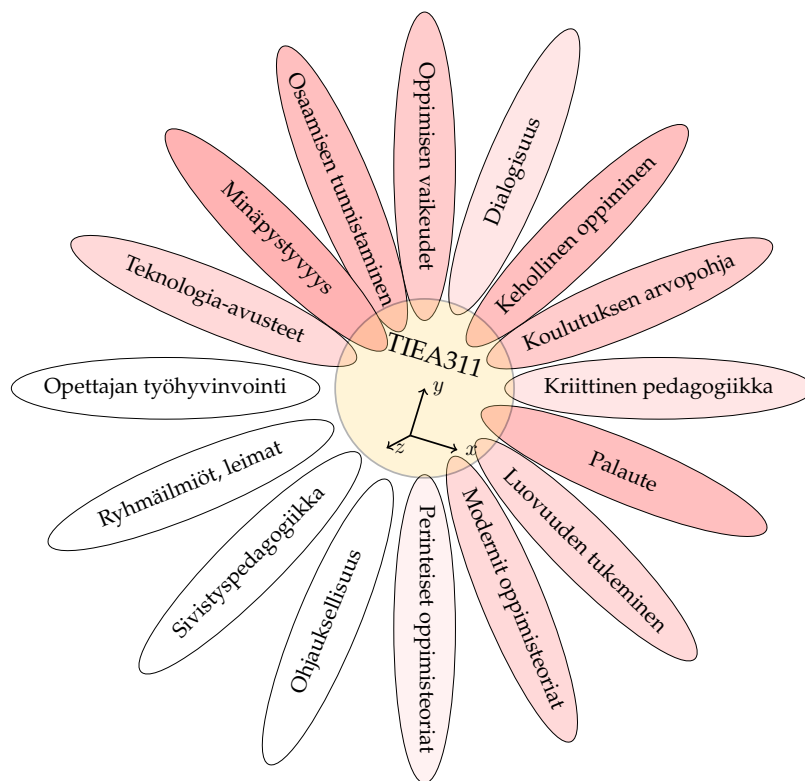
Tutustuttuani ensimmäiseen aihetta käsittelevään teokseen [11] ymmärsin, että sana ”luovuus” ei oikeastaan ole kovin hyvin määritelty, enkä haluaisi sitä enää kovin kevyesti käyttääkään. Alkuperäiset ajatukseni joutuivat saman tien romukoppaan, ja teemaryhmän aihe ilmenee luontevimmin yhtenä aihepiirinä muiden ohella Kuvassa 1.

2 Koekenttänä matematiikkaa soveltava ohjelmointikurssi

Teknisesti ottaen kurssin TIEA311 sisältö on OPSin mukaan seuraava: *2- ja 3-ulotteisten kappaleiden muodon, sijainnin, orientaation ja materiaalin mallintaminen matemaattisesti ja tietokoneohjelmassa. Virtuaalimaailma hierarkkisena mallina (näköympäristö). Homogeeniset koordinaatit, geometriamuunnokset. Kuvan ja animaation muodostaminen simuloitun kameran perspektiivi- ja yhden-suuntaisprojektiolla. Väri aistimuksena ja RGB-kolmikkona rasterinäytössä. Valaistus- ja heijastusmallit, säteenteon ja -seurannan alkeet. Säteen ja pinnan/kolmion/pallon leikkauskohtien määrittäminen. Grafiikkarajapinnat, laitteet ja tiedostomuodot. Grafiikkasanasto suomeksi ja englanniksi. Käsitteellinen perusymmärrys ja mekaaninen laskenta matriiseilla ja vektoreilla.*

Kansantajuisesti sanottuna kurssi on ensimmäinen johdanto siihen koneistoon, jolla esimerkiksi tietokonepelit ja virtuaalitodellisuus toimivat. Osaamistavoitteena on kyky ymmärtää ja käsitellä tiettyjä matemaattisia malleja sekä taito saada

*paavo.j.nieminen@jyu.fi



Kuva 1: Opetuskokeilu APO:n teemojen koekenttänä.

nämä mallit toteutettua ohjelmoimalla. Kurssi on vapaavalintainen, ja OPSissamme se on rinnastettavissa muutamiin muihin ohjelmointitaitoa syventäviin kursseihin, joista jokaisessa on oma erityinen sovellusalueensa.

Ehdottomina esitietoina edellytetään vähintään kalenterivuoden kestäviä ja 14 opintopisteen laajuisia ohjelmoinnin perusopintoja eli täkäläisittäin kurssien Ohjelmointi 1 ja 2 sisältöjen osaamista. Matematiikan osalta puolestaan edellytetään ainoastaan lukion pitkää tai jopa lyhyttä matematiikkaa sillä tasolla, että toisen asteen yhtälön ratkaiseminen ja polynomin derivointi onnistuvat kaavakirjan avulla.

Vuonna 2017 tein uhkarohkean ”opetuskokeilun”, jossa poistin kurssilla aiemmin olleen esitietovaatimuksen lineaarisen algebran ja geometrian kurssista. Syvälinen arvotavoite, jos näin voi sanoa, on valaista yksi kiehtova sovellusalue, johon pureutumiseksi varsinaisten matematiikan kurssien opiskelu alkaisi tämän kurssin *jälkeen* näyttäytyä opiskelijalle tarpeellisenä ja mielekkäänä valintana perustutkinto-opintojen jälkimmäisellä puoliskolla. Esitietojen ja erityisesti matemaattisten osaamistavoitteiden välissä on täten uskaliaan iso kuilu, joka pitkälti määrittää kurssille soveltuvia opetusmenetelmiä.

3 Teoreettiset lähtökohdat

Käyn tässä läpi tavat, joilla koetin tuoda YPEssä ja APOssa käsiteltyjä filosofisempia ja teoreettisempia teemoja kurssini toteutukseen tällä kertaa.

Koulutuksen arvopohja: ”Mitä on se Hyvä ja Kaunis, jota opettajana tavoittelen?” on kysymys, jonka kuvittelen lopulta jollain tasolla ymmärtäneeni APO-opinnoissa, vaikka sanat helisivät vastaan jo YPE-kurssin opetuskokeilun ohjeistuksessa. Tämän hetken mielentilassani nostan esiin lauseet, jotka tärkeimpinä koen itse allekirjoittavani yliopistolain, kandiditutkimme opetussuunnitelman ja APO:n keskustelujen tematiikasta. Korostan tietyt kurssiin TIEA311 liittyvät avainsanat:

- ”Yliopistojen tehtävänä on edistää *vapaata tutkimusta sekä tieteellistä ja taiteellista sivistystä*, antaa tutkimukseen perustavaa ylintä opetusta sekä *kasvattaa* opiskelijoita palvelemaan isänmaata ja ihmiskuntaa.” (Yliopistolain [19] ensimmäinen lause)
- ”Luonnontieteen kandidaatiksi tietotekniikasta valmistuva opiskelija hallitsee vahvat perustaidot ohjelmistokehityksessä. Hän tunnistaa alan *monipuoliset soveltamismahdollisuudet*, ja omaa riittävät tekniset ja *matemaattiset* taidot alan ongelmien ratkaisemiseksi. Opiskelija ymmärtää tietoteknisten järjestelmien *teoreettisen rakenteen* ja toiminnan. Hän osaa hyödyntää oppimaansa käytännössä, ja kykenee työskentelemään *monialaisissa työyhteisöissä*.” (Tietotekniikan LuK:n osaamistavoitteiden [17] ensimmäinen kappale)
- YPE- ja APO-opintojen keskusteluiden vahvistama näkemykseni on, että yliopisto-opintojen tärkeimpänä tavoitteena alasta riippumatta ovat *ajattelun taidot* eli kyky tarttua avointen ongelmien ratkaisemiseen ja suhtautua kriittisesti omaan ja ympäröivään tietoon ja toimintaan.
- ”Ajattelen olevan erityisen tärkeää, että me tietoteknikot pidämme *hauskaa* laskennan äärellä” (Alan Perlis, [15], oma suomennokseni)

Kurssi TIEA311 sijoittuu yliopisto-opintojen kasvatustehtävän puoliväliin. Pääkohderyhmän opiskelija lähestyy toisaalta kandidaatin tutkielman kirjoittamista ja toisaalta sellaista ohjelmistoteknistä taitotasoa, jossa työllistyminen alalle on mahdollista tai jo tapahtunutkin. Siinä vaiheessa pidän erityisen tärkeänä saada hänet ymmärtämään omatoimisen ajattelun, itsensä likoon laittamisen ja kriittisen tiedonhaun merkityksen alalla. Lisäksi on hyvin pian hyvin suuri vaara, että rutiininomainen ohjelmointityö kohtuullisine palkkoineen alkaa kiehtoa nuorta aikuista enemmän kuin jatkaminen päätoimisiin maisteriopintoihin ja niiden tarjoamaan ajattelun taitojen hioutumiseen.

Näen kurssin TIEA311 suurena mahdollisuutena puretua näihin asioihin. Siinä nimittäin voi nähdä konkreettisesti abstraktin matemaattisen ajattelun merkityksen silminnähden hienojen tietokoneohjelmien tekemisessä. Toiveissani on, että kurssi toimii yhtenä mahdollisena herätteenä oman opiskelusuunnan taittamiseen kohti matematiikan kurssien valitsemista ja sitä kautta fundamentaalien ongelmanratkaisutaitojen kehittämistä perusohjelmoinnin lisäksi — ennen kuin on myöhäistä varhaisen työllistymisen mukanaan tuoman ajankäyttökatastrofin myötä.

Konkreettisenä toimenpiteenä pyrin tekemään kurssista sellaisen, että se käy ensikosketukseksi yliopistomatematiikkaan. Matemaattinen menettely tuodaan esille analogiana ohjelmoinnin menettelyihin, jotka ovat tietotekniikan 2. tai 3. vuoden opiskelijalle jo tuttuja. Tähän asti kokemukset näyttävät, että kurssin käyneet ovat jopa ilman lukiotaustaa kyenneet ponnistamaan grafiikka- ja pelialan yrittäjiksi sekä tekemään kansainvälisesti kiinnostavaa algoritmikehitystä.

Valitettavaa on se, että kurssin pysyvyys voi olla vaakalaudalla seuraavan OPSin suunnittelussa, koska se ei näytä perillä resurssitehokkaalta laskettaessa käytetyn työajan suhdetta opintopistekertymään. Tämän seikan ristiriita arvojeni kanssa johtaakin vääjäämättä seuraavaksi tärkeimpänä pitämäni teeman eli kriittisen pedagogiikan äärelle.

Kriittinen pedagogiikka: Arvoihinkin liittyen identifioidun vahvasti kriittiseksi pedagogiksi, mitä käsitystä ovat vahvistaneet omaan YPE- ja APO-lukemistooni kuuluneet Freire [1], Giroux [2] ja Isomöttönen [6] sekä Olli-Pekka Moisio APOssa pitämä luento. Olen löytävinäni kriittisen pedagogiikan teemoja myös moderneista oppimisteorioista kokoelmateoksessa [5], josta lähdin liikkeelle APO:n lukupiireissä.

Moisio luennon kautta löysin joitakin seesteisiä tapoja kehottaa opiskelijoita tutkimaan ympäröivää järjestelmää kriittisesti. Tänä vuonna se tuntui helpolta, kun pystyin kertomaan tuoreeltaan kuulumisia kriittisen pedagogiikan APO-luennolta. Muistuttelin mielestäni neutraalilla tavoin lähestyvistä eduskuntavaaleista kehottaen nykyisten yhteiskunnallisten kannustimien analysointiin ja keskusteluun oman lähipiirin kanssa yhteiskunnan arvoista ja niiden toteutumisesta opiskelijan arjessa. Koen tätä kautta tuoneeni korteni kriittisen pedagogiikan kekkoon tänä keväänä.

Luovuuden tukeminen: Tämän hetkessä ajattelussani kriittisestä pedagogiikasta ei ole pitkä matka lukemani luovuskirjallisuuden [3, 8, 11] keskeisiin väittämiin.

Yksi näkökulma luovuuteen on yksilön tai ryhmän kapasiteetti tuottaa jotakin hyödyllistä, mitä ei ole aiemmin tehty. Tämä ei ole kaukana usein peräänkuulutetusta innovaatiokyvystä, ja tästä näkökulmasta ajatellenhan yliopisto-opetuksen yhteiskunnallinen tavoitekin voidaan ajatella juuri tavoitteena kehittää luovuutta. Samoin ainakin tietotekniikan OPSin tavoitteet voidaan lukea siten, että valmistunut kandidaattimme kykenee luovaan toimintaan ohjelmistotekniikan alalla.

Sitten vaan on niin, että tutkimusten mukaan luovuus ja innovointi vaatii muiden muassa aikaa ja jopa, kuten Hakala [3] ilmaisee, tylsyyden kokemista. Ja sitähän tänä päivänä harvoin pääsee tapahtumaan, koska tyhjätkin hetket täyttyvät kovin helposti informaatiotulvalla alati mukana kulkevan älypuhelimien ja sosiaalisen median kautta.

Myöskään yhteiskunnan nykyinen suorituskeskeinen kannustejärjestelmä aikataulupaineineen ei ole omiaan ainakaan lisäämään luovuuden vaatimaa aikaa ajatella. Tietyllä tapaa luovuuden tukeminen tai ylipäättään mahdollistaminen näyttäätyykin minulle osittain kamppailuna vallitsevaa ympäristöä vastaan. Koen, että tämäkin korostaa kriittisen pedagogiikan tärkeyttä päivittäisen opetustyön lähtökohtana.

Oppimisteoriat: Käytännön opetustyön osalta ymmärrän tällä hetkellä oppimisteorioiden [esim. 5, 7] roolin niin, että mitä tahansa teoriaa voin käyttää linssinä, jonka kautta voin tarkastella jotakin osa-aluetta työssäni. Erityisen hyödyllisenä tietokartana itselleni pidän tällä hetkellä Illerisin [5] johdantoluvussaan kuvailemaa holistista lähestymistä oppimiseen ja oppimisteorioihin. Kärkiajatus lukemiston pohjalta on, että opettajana minulle on tärkeintä etsiä keinoja opiskelijan motivointiin, jotta hän löytää omakohtaisen tarpeen oppia (Illerisin sanoin ”incentive”). Kurssin TIEA311 osalta kuvittelen, että opiskelija ehkä tietää haluavansa oppia tekemään tietokonepelien grafiikkaa — minä puolestani koetan kurssiesimerkkien kautta kammata hänet oivaltamaan, että silloin hänellä itse asiassa onkin tarve oppia matematiikkaa.

Teknologia-avusteet: Tänä päivänä puhutaan paljon ”opetuksen digiloikasta”, opetusteknologian ja oppimisympäristöjen hyödyntämisestä ja sen sellaisesta. Olen näitä kohtaan hyvin skeptinen. Syy kiteytyy lauseisiin, joita toistin opiskelijoille tälläkin kurssilla aina, kun mitään esimerkkejä näytin: *”Se on ihan eri juttu piirtää tämä havainnekuva tai kaava omin käsin paperille kuin katsoa siellä penkillä passiivisesti, kun joku täällä luokan edessä näyttää”*. *”On eri juttu tuottaa tämä itse kuin leikkiä jollain teknologialla hilavituttimella, joka täyttää yksityiskohtia puolestasi”*. Tarkoitan sitä, että kyky tuottaa jokin tulos lähtien sen synnyttävistä taustatekijöistä tai selittää käsite kollegalle on aivan eri maailmasta kuin hetkellinen kuvitelma ymmärryksestä, kun joku selittää tai näyttää ratkaisun valmiina.

Pääasiallinen työkalu täytyy innovaatioiden saavuttamiseksi lopulta olla omat aivot ja teoreettisen taustatiedon pohjalta operoiva mielikuvitus. Biologisten aivojemme rajallisen kapasiteetin vuoksi tarvitaan ilman muuta apuvälineitä. Uskon, että moneen tarkoitukseen toimivat edelleenkin ihan kynä ja paperi. Nekin ovat teknologioita — vain aiemmin keksittyjä ja tällä hetkellä valitettavan aliarvostettuja, kun ollaan tässä ylihypeetyssä ”digiloikassa”.

Kokemukseni mukaan vaikkapa tietotekniikan tutkimuksen tekeminen usein toimii varsin tehokkaasti niin, että meillä on kynä ja paperi tai liitutaulu, johon vuoroin kajotaan mahdollisten maailmojen tai ratkaisuiden visualisoimiseksi yhdessä. Kenenkään ei tarvitse vetäytyä tunneiksi ”ajamaan pari simulaatiota asiasta” tai tekemään animaatioita. Tietokoneet, powerpointit tai animaatiot otamme käyttöön sitten, kun on aika testata käytännössä tai julkaista jotakin melko loppuun asti

mietittyä. Pidän siksi ajattelun taitojen ja luovan ajattelun kannalta aika vaarallisena sitä, että opetukseen tuodaan valmiiksi pureskeltuja animaatioita ja melkein valmiita ”aukkotäydennystehtäviä” alalla kuin alalla. Tuntuu hullulta, että meidän kahvi- ja suunnitteluhuoneidemme itsestäänselvä toimintamalli on lukiosta saapuvalla opiskelijalle aivan vieras.

En ole teknologiaa vastaan, mutta toivoisin sitä käytettävän maltilla ja valikoiden. Itse tällä kurssillani hyödynsin teknologiaa seuraavilla varsin hyödyllisiksi kokemillani tavoilla:

- Kaikki luennot taltioitiin Jyväskylän yliopiston tarjoamalla luentotaltointivälineistöllä Agora-rakennuksen Auditoriossa 3, jossa on mielestäni riittävä perusvarustus: kaksi viedotykkiä, joihin saa ajettua tarvittaessa kuvaa eri lähteistä (yksi lähde tallentuu salikuvan ohella); dokumenttikamera; tietokone kurssin tarpeita palvelevilla ohjelmistoilla varustettuna; zoomattava ja käänneltävä salikamera; mikrofoneja usealle opettajalle.
- Kurssia saattoi seurata omaan tahtiin käyttäen JY:n Moniviestin-palvelua, johon videot tallentuvat. Videot mahdollistavat myös kurssin itsenäisen suorittamisen ympäri vuotta.
- Tänä vuonna toteutin luennoilla tiettyjä ennalta suunniteltuja ja harjoiteltuja ”koreografioita”, joista toivon pystyväni leikkaamaan kompakteja opetusvideopätkiä Flipped learning -tyyppistä kurssitoteutusta varten tulevaisuudessa. Uskoisin, että Auditorio 3:n videolaatu mahdollistaa tämän, jos vain löytyy aikaa jälkituotantoon.
- Pieni mutta tärkeä työkalu asioiden esittämisessä on apuohjelma, jolla voi hiiren avulla piirtää vapaasti havainnekuviota tietokoneen näytöllä olevan sisällön päälle. Olen ollut itse tyytyväinen tiedekunnassamme aikoinaan tehtyyn DrawAnywhere -työkaluun.
- Ohjelmointitehtävien vastaukset ja palautteet tehtiin Moodlen tiedostopalautuksen kautta. Vastausten muoto oli git-versionhallintajärjestelmän patch-formaatti. Palautteiden muoto oli tekstitiedosto ja ensimmäisessä harjoituksessa lisäksi MP3-muotoinen puhe. Tähän tarkoitukseen Moodle on hyvä. Muista ominaisuuksista en ole vakuuttunut vielä tähän päivään mennessä.
- Tuotin luentomateriaalia tiedekunnassamme kehitettyyn TIM-oppimateriaalijärjestelmään [18]. Myös siitä käytän mielellään aika rajattua osaa ominaisuuksista.
- Tehtävät ja luentomateriaalit ylläpidän versionhallinnan avulla (Github ja YouSource; tulevaisuudessa toivottavasti myös JY:n oma GitLab)
- Poistuvaa Korppi-järjestelmäämme tulee vielä vahvasti ikävä käytännön kurssihallinnan, kuten salivarausten ja kalenteriominaisuuksien osalta.

Vuosien kokemuksella suosittelen käytäntöä aivan kaikille, ja toivon että vastaava teknologia saataisiin käyttöön mahdollisimman moneen luentosaliin ja ryhmätyötilaan ympäri kampusta.

Informaatioteknologian tiedekunnassa on nykyään perusoletus, että luennot tallennetaan etäopiskelijoita ja kurssien itsenäistä, aikataulusta riippumatonta, opiskelua varten. Mielestäni on tärkeää mahdollistaa opiskelijalle itseohjautuva ajankäyttö, vaikka se myös vaatii opiskelijalta vastuuta omasta elämästään. Kiinteillä aikatauluksilla ja läsnäolovelvoitteilla tuemme kyllä suorittamista, mutta mielestäni emme silloin anna edes mahdollisuutta oman vastuun ottamiseen. Hyvänä puolena luentotalenteissa on sekin, että oman opetuksen katsominen auttaa tehokkaasti esiintymistaidon oppimista.

Tämän raporttini pääteesi liittyy kuitenkin otsikkoon ”kynä, paperi ja rautalanka 2020-luvulla”. Niiden kunnia pitää palauttaa. Hieman kokeilin nyt tällä kurssillani jäljempänä esitellyin tavoin. Tähän työhön käytin kuitenkin kaikkea Auditorio 3:n tarjoamaa sali- ja tallennusteknologiaa, jotka ovat mielestäni digiloikan käyttökelpoisinta antia tähän asti.

4 Käytännöllisempiä kokeiluja

Tässä luvussa esittelen konkreettisempia kokeiluja, joita tein kurssini yhteydessä. Objektiiivista arviointia ei ole valitettavasti mahdollista tehdä pienen vapaavalintaisen kurssin (20 suorittajaa) ja vielä pienemmän kurssipalautteen (N=6) pohjalta. Toivon, että lukija voi ajatella näitä kokeilujani jonkinlaisena ”ideakuvastona”, josta voisi löytyä uusia idiksiä omille kursseille.

Dialogisuus (luentoformaattissa): Pyrin laajentamaan dialogisuutta monella tasolla siitä, mitä olen itse kokenut sen olevan tietotekniikan luentokursseilla omina opiskeluaikoinani. Konkreettisena temppuna istutin opiskelijat luennoilla tiiviisti eturivistä alkaen niin, että luennoilla oli helppo kohdistaa puhe suoraan opiskelijalle tarpeen tullen. Jokainen luento alkoi fiiliskierroksella kolmen lähekkäin istuvan opiskelijan ryhmässä, ja luennoilla tehtiin aina mahdollisuuksien mukaan ohjattuja keskusteluja ja tehtäviä näissä porukoissa. Löydökset kerättiin lopuksi ryhmittäin myös videoluentoja seuraavia varten. Kurssia itsenäisesti ja omaan tahtiin tekeviä kehotan kuvittelemaan ”virtuaalista dialogia” läsnä olleiden kanssa ja mahdollisuuksien mukaan katsomaan videoita yhdessä kaverin kanssa keskustellen.

Istumajärjestyksen periaate ja luentojen kulku keskustelutuokioineen oli säännönmukaisesti sama aina kurssin ensimmäisestä luennosta alkaen, mitä pitäisin tärkeänä tällaisen menettelyn onnistumiseksi.

Joka viikko oli kaksi luentoja peräkkäisinä päivinä. Viikon ensimmäinen luento alkoi seuraavalla protokollalla:

- Fiiliskierros 2-3 hengen ryhmässä, 3x30 sekuntia: Mitkä ovat kunkin tunnelmat juuri nyt.
- Henkilökohtainen reflektio, 60 sekuntia: Jokainen miettii ja listaa sanoja paperille siitä, mitä kokee oppineensa viikon aikana kussin aiheista luentojen, materiaalin, kotitehtävien tai muiden lähteiden kautta.
- Ryhmäkeskustelu 2-3 hengen ryhmässä, 90 sekuntia: Verrataan, onko opittu samoja vai eri asioita. Tuntuvatko asiat hyödyllisiltä? Miksi tai miksi ei?

→ Käytiin ryhmä kerrallaan läpi koko luokan kesken: toistin löydökset ääneen videolle kotikatsojia varten ja kommentoin niitä oman käsitykseni pohjalta.

- Ryhmäkeskustelu 2-3 hengen ryhmässä, 90 sekuntia: Miettikää, mitä juuri nyt seuraavaksi pitäisi tapahtua luokassa olevin resurssein (opettaja, tietokone ja ohjelmistot, luentomateriaali, Internet, dokumenttikamera), että se parhaiten auttaisi kurssin sisällön oppimista.

→ Kerättiin ryhmittäin löydökset tärkeimmistä toiveista, ja sen jälkeen toteutettiin toiveista ne, mitä vaan pystyttiin.

Tämä kokeilu oli täysi hyppy tuntemattoman päälle, koska aiemmin olen jumitellut perinteessä, jossa luennolle valmistellaan tietty teoriapaketti ja käydään se melko yksisuuntaisesti läpi. Mitähän tapahtuisi, kun yllättäen ei tulekaan tuollaista perinteistä luentoa? Päätin olla pelkäämättä, mitä siitä seuraa. Sitten yllätyin, kuinka hyvin keskustelu fiiliskierroksesta lähtien tuntui useimmiten lähtevän käyntiin ja jatkuvan siihen asti, kun videotykillä näytetyssä kellossa oli sekunnit täynnä. Joskus annoin kellon pyöriä pidempään ja joskus pysäytin etuajassa riippuen siitä, miten juttu kuulosti kulkevan ryhmässä. Suorastaan juhlin sitä, kuinka hyvin jokainen viikko saatiin käyntiin niiden kysymysten pohjalta, joita aloituskeskustelun pohjalta heräsi.

Se täytyy huomata, että kurssin luentokalvoihin ja käytännön esimerkkeihin perustuva materiaali on ehtinyt kahden aiemman vuoden aikana muovautua perinteisen luentomallin mukaiseksi, kohtalaisen loogisesti eteneväksi, esitykseksi, jonka mukaiseen etenemiseen menttiin joinakin viikkoina suoraan siksi, että luokan konsensus tärkeimmästä asiasta oli saada koherentti, luentomuotoinen informaatioisku seuraavasta aihepiiristä.

Keskustellen kartoitettuja tarpeita käsiteltiin usein ensimmäinen kokonainen tunti viikon kolmesta luentotunnista (2 x 2 x 45 min). Sen jälkeen seurasi aiempina vuosina kertyneen materiaalin mukainen perinteisempi luento-osuus. Siinä tosin oli mukana muutamia koukkuja, joista kerron lisää myöhemmissä kohdissa. Enempää jännittämättä annoin sisällön edetä sitä tahtia kuin toimintamalli antoi myöten. Loppujen lopuksi viime vuoden (2018) sisällöstä jäi käsittelemättä noin kahden perinteisen luennon (3h) verran. Tulkitsen asian niin, että se on ollut tietämättäni liikaa sisältöä tälle kurssille.

Formaatti toimi yllättävän hyvin, vaikka polkaisin sen pystyyn aika summassa, kun jotenkin Elävän pelisalin [9] lukeminen joululomalla tuntui vaativan jotain tämänsuuntaista. Jatkossa tekisin varmasti jotakin toisin, mutta en vielä tiedä mitä. Paluuta aiempaan yksisuuntaisen luennon menettelyyn en löydä itsestäni. Joka tapauksessa pidän tällaisen lyhyen kurssin kohdalla tärkeänä, että mikä tahansa uusittu formaatti tuodaan käytäntöön aivan ensimmäisistä luennoista alkaen ja pidetään sitten loppuun asti hienosäätöjä vaille samana... kävi miten kävi, ja kärsitään palaute.

Dialogisuus ja Palaute: Tehtävien itsearvioissa pyysin vastaamaan ensisijaisesti kysymykseen ”miltä tehtävä tuntui” ja jokaisessa antamassani palautteessa käsitelin tämän kohdan yksilökohtaisesti. Tunteiden rooli on vahva useissa oppimisteorioissa [5] ja testaamaton uskomukseni on, että niiden avaaminen puolin ja toisin tehtäväpalautteiden yhteydessä tukee dialogisen yhteyden muodostumista opettajan ja opiskelijan välille, vaikka yhteyskanavana ovat tekstimuotoiset tehtävävastaukset ja palautteet. Tunteita kuvailevien itsearvioiden lukeminen antaa tuntumaa niihin haasteisiin, joita opiskelijat kohtaavat tehtäviä tehdessään — mahdollisesti enemmän kuin vain se, menikö joku yksityiskohta nyt lopulta vastauksessa itsessään oikein vai väärin.

Edellisellä kurssikerralla olin mukana tutkimuksessa, jossa selvitettiin audiopalautteen käyttöä. Kokemus sekä tutkimuksesta, jonka taannoin raportoivat Heimbürger et al. [4], että kokeilun toistamisesta tänä vuonna antaa minun ymmärtää, että tarkastajan äänenpainoilla ja sanamuodoilla on mahdollista syventää palautteen vaikuttavuutta.

Ohjelmointitehtävien palaute ei voisi olla yksinomaan audiomuotoista, koska tärkeätä on näyttää täsmällinen ero opiskelijan vastauksen ja jollain tapaa paremman ehdotuksen välillä. Käytänkin audiopalautetta ”kommenttiraitana”, johon pystyn sisällyttämään sellaisia ajatuksenkulkuja, joita ei ole helppoa tai edes mahdollista antaa kirjallisena palautteena. Esimerkiksi kuvailen rehellisesti niitä odotuksia, jotka itsearvio minussa herättää ennen kuin lähden edes katsomaan varsinaista tehtävävastausta. Audioraita alkaa yleensä ”*Hei, Minttu [jos opiskelijan nimi sattuu olemaan Minttu]. Se on Niemisen Paavo tässä elikkäs graffakurssin ope. Lataan nyt Moodlesta sun vastauksen tähän mun omalle koneelle... noin, sieltähän se tuli. Miepäs katon nyt ihan ekana sun itsearvion, ja oon siitä sitten jotakin mieltä...*”

Huomattakoon tässä myös, että audiopalautteen kokeileminen muutti kokonaan tapani tarkastaa ja kommentoida kurssin tehtäviä myös silloin, kun teknisistä tai aikataulusyistä teen vain tekstimuotoisen palautteen. Palautteista alkoi tulla enemmänkin kuvauksia lukukokemuksista kuin kokoelmia kohdista, jotka menivät oikein tai väärin. Ehkä siis aiempaa dialogisempia?

Ryhmäilmiöt: Ryhmätyön tai -ilmiöiden osalta en kurssillani kokeillut kummempaa kuin aiemmin mainitut ryhmäkeskustelut luentosalissa. Niissä mielessäni pyöri lähinnä Nikkolan [14] APOssa kuvailema negatiivisten ilmiöiden vaara. Kuitenkin päätin, että pelkäämällä eivät asiat muutu, vaan kokeilin aiemmin mainittuja ryhmäkeskusteluja luentoformaattissa.

Riskien minimoimiseksi aktiivinen osallistuminen oli vapaaehtoista, alkaen istumajärjestyksen luomisesta — takariviin sijoittuminen oli sallittu ohjeistuksessa, joka annettiin luentosaliiin saavuttaessa ennen istuutumista. Sen jälkeen ujommilla opiskelijoilla oli vapaus seurata kurssia videoluentojen pohjalta ilman pelkoa leimaantumisesta esimerkiksi ”erakkoluonteeksi”. Keskusteluja lukuunottamattahan sisältö oli sama sekä paikan päällä että kotikatsomossa. Tarjolla oli myös perinteisiä mikroluokkaohjauksia, joissa opettaja auttaa kahden kesken pyydettyä.

Oppimisen vaikeudet: Kokeilin kirjoittaa luentomateriaalia selkokielellä APO:n luennon innoittamana. Kokemukseni tästä oli hyvä. Olen saman tien samaa mieltä siitä, että selkokieli sopii kelle tahansa. Jos siitä on hyötyä lukivaikeuksien kanssa kamppaileville, niin se on vain plussaa sitten. Osoittautui, että tiedekunnassamme kehitetty opetusmateriaaliympäristö TIM [18] mahdollistaisi myös selkokielen tuottamisen kieliversiona niin, että kokonaisia kappaleita kaipaava voi halutessaan valita näkymäkseen tavallisen ”epäselkosuomen”.

Huomasin samalla, että olen itse aiemminkin kirjoittanut erityistä selkeyttä tai pohdintaa vaativat tekstikohdat selkokielellä ”konepellin alla” käyttämällä \LaTeX -ladontajärjestelmän kommenttimerkkejä erottamaan toisistaan lauseita. Tämä osio raportistani alkaa lähdekoodissa näin:

```
Kokeilin kirjoittaa luentomateriaalia
selkokielellä APO:n luennon innoittamana.
```

```
%
```

```
Kokemukseni tästä oli hyvä.
```

```
%
```

Olen saman tien samaa mieltä siitä, että selkokieli sopii kelle tahansa.

§

Jos siitä on hyötyä lukivaikeuksien kanssa kamppaileville, niin se on vain plussaa sitten.

Tänä keväänä olen jakanut tätä vinkkiä graduntekijöille, ja hekin kertovat sen auttaneen ajatusten jäsentämistä tekstiksi. Ohjaajana olen ollut tyytyväinen käsikirjoitusten parantuneeseen laatuun.

Realismia on se, että matemaattisessa tekstissä nousee lukivaikeuksien kanssa haasteita silloin, kun täytyy erottaa toisistaan symboleita p_{ij} , q_{ji} , d_{ii} ja muita vastaavia. Ehkä kuitenkin auttaa, että edes kaavojen ulkopuolinen osuus on mahdollisimman selkeästi esitetty ja jäsennelty.

Osaamisen tunnistaminen ja Minäpystyvyys: Joululoman suoman positiivisen tylsyyden [vrt. 3], Elävän peilialin [9] ja teoriakirjallisuuden [5] innoittamana vakuutuin siitä, että luennoilla täytyisi parhaimmillaan opiskelijan itsensä päästä tekemään ohjatusti niitä asioita, joiden itsenäistä tekemistä hänen toivotaan oppivan. No minä sitten kokeilin seuraavia asioita.

Pedagogisen rakenteen julkituonti kurssin alussa: Kurssin ensimmäisellä luennolla jaoin jokaiselle opiskelijalle omaksi tiedekunnan mainoskynän ja kielsin varastamasta A4-paperia kopiokoneilta kuten olin itse tehnyt jakaakseni kaikille nipun kyseistä resurssia. Tärkeätä on, että alusta lähtien jokaisella luennolla jokaisella oli käytössään kynä ja paperia.

Sitten pistin porukan käyttämään kynää ja paperia ohjatusti: Näytin dokumenttikameralla, miten paperiin piirretään mahdollisimman iso ja pyöreä ympyrä, ja pyysin tekemään perässä saman jutun omaan paperiin. Sitten pyysin piirtämään ympyrän keskelle oman ”julkisen” arvosanataivoitteen ja näyttämään sitä meikäläiselle. Sen jälkeen paperia pyöriteltiin ylösalaisin, etu- ja takaperin ja takaisin, ja ympyrä jaettiin kynällä (jälleen dokumenttikameralla näytetyn esimerkin perässä) tasavälisesti kahdeksaan saman mittaiseen pätkään, jotka numeroitiin ja nimettiin niin kuin ohjelmointikielissä tehtäisiin. Ja tehtiin muutakin näennäisen satunnaista, minkä lopulta kuitenkin liitin syvällisesti kurssin sisältöön 2- ja 3-ulotteisten muotojen geometriamuunnosten parissa — muistipa siitä sitten kukaan mitään enää kahden kuukauden päästä tai ei... joka tapauksessa agendani mukaiset työvälineet oli otettu käyttöön, eikä sen jälkeen ihmetelty sitä vaihetta, kun luentokalvoissa tuli vastaan kohta ”kynä käteen ja piirtämään → siirrytään dokumenttikameran käyttöön”.

Lähtötasotesti: Ennen kuin kurssilla mentiin asiasisältöihin, teitin luennolla matemaattisten esitietojen ”lähtötasotestin” seuraavalla protokollalla:

- Kirjoitin dokumenttikameralla paperille yksinkertaisen laskutehtävän, joka tuli ratkaista.
- Itsenäinen tehtävän ratkaiseminen kynällä ja paperilla, 60 sekuntia (kellotettiin videotykillä näkyvällä kellolla).
- Ristiinvertailu 2-3 hengen ryhmissä, 60 sekuntia.
- Varmasti oikea vastaus tehtiin yhdessä dokumenttikameran alle: Kysyin salista, mitä pitää seuraavaksi kirjoittaa ja miksi. Toistin kunkin välivaiheen perusteluineen ääneen kotikatsojia varten ja kirjoitin sen paperiin.

Lähtötasotestissä teitin useita esitietovaatimusten mukaisia laskuja: kolmannen asteen polynomin avaaminen binomien kertolaskusta, polynomin arvon laskeminen sijoittamalla parametrille arvo, polynomin derivointi ja derivaatan arvon laskeminen kiinnitetyllä parametrilla, matriisikertolasku (joka ei näyttänyt matriisikertolaskulta ennen lisäselitystä) sekä toisen asteen yhtälön ratkaiseminen siten, että toisella videotykillä näkyi Wikipediasta haettu ratkaisukaava. Kun kaikki olivat varmasti saaneet lopulta oikean vastauksen, selitin, kuinka näillä laskuilla itse asiassa ”ei niin sattumalta” olikin juuri määritetty grafiikassa yleisesti käytetyn niin sanotun Bezier-käyräpätkän toisen kontrollipisteen paino muutosnopeuksineen animaation edettyä neljänneskunnin verran, käännetty johonkin näkymään piirrettyä esinettä 90 astetta vastapäivään näkymän keskipisteen suhteen matriisilaskulla (joka tulisi sanana vastaan vasta seuraavan viikon luennoilla) ja ratkaistu, kuinka pitkän matkan päässä tiettyyn sijaintiin asemoidun katselijan silmästä heitetty katselusäde kohtaa toiseen sijaintiin asemoidun pallon pinnan. Oli siis omin käsin laskettu olennaisesti kaikki ne laskut, jotka tarvitaan kurssin viimeisenkin tehtävän tekemiseksi onnistuneesti hyvällä arvosanalla.

Lähtötasotestin tarkoitus oli saada syntymään minäpystyvyyden tunne kurssin vieraamman sisällön suhteen — ajatus siitä, että ei se siis tämän vaikeampaa tulisi olemaan. Samalla juurrutettiin ensimmäisellä luennolla aloitettua agendaa kynän ja paperin käyttönotosta.

Vastaavia harjoitteita tehtiin kurssin myötä tasaisin väliajoin. Puolivälin paikkeilla tehtiin samalla protokollalla ”väli-koee”, jossa yhdessä löydettiin havainnekuvasta kahden koordinaatiston välinen muunnos käänteismuunnoksineen, mihin kiteytyy kurssin ydinosaminen matemaattisen mallinnuksen osalta.

Kehollinen oppiminen (ja se ”rautalanka”): Grafiikkakurssilla oli helppo tuoda mukaan kehollisuuden elementti monin tavoin. Perusesimerkkinä on kolmiulotteisen koordinaatiston muodostaminen toisiaan vasten kohtisuoraan asetelluista oikean käden etusormesta, keskisormesta ja peukalosta. Grafiikka ja muukin reaali maailman mallintaminen edellyttää mielestäni kehollista pohdintaa ja konkreettisten esineiden kautta hahmottamista. Esimerkkeinä luennolla muun muassa väänsin oikeasta rautalangasta muotoja dokumenttikameran alla ja koetin tuoda esiin, että näin olisi hyvä tehdä kokeiluja myös kotioloissa. Omin käsin. Samoin kuin omin käsin pitää laskea ja piirtää paperiin. Ettei jäädä vain netistä katsottavien animaatioiden tasolle.

Teitin myös luennolla kehollisia harjoitteita koordinaatiston (eli oikean käden) siirtelyn ja pyörittelyn kanssa. Näytin ja teitin opiskelijoilla perässä samat liikkeet, joissa käden paikka ja kohtisuorien sormien orientaatio vaihtuvat. Vasemmalla kädellä oli mahdollista ”poimia ilmasta piste”, jonka koordinaatteja suhteessa oikean käden kiinnittämään koordinaatistoon pystyi pohtimaan.

APO-luennon innoittamana tehtiin luentotauoilla myös vähän palleahengitystä ja rentoutumista jossakin välissä. Kainlaista voi näköjään kokeilla, ja ainakaan mitään kovin pahaa ei välittömästi tapahdu. Opettaja voi myös aivan hyvin seisoa päällään ja jumpyta luentosalin pöydällä, jos se tuo käsiteltävään aiheeseen liittyvän kehollisen ulottuvuuden.

5 Pohdinta

Lopuksi arvioin APOssa koostettavaa Andragogin käsikirjaa varten luvussa 4 esittämäni käytännön kokeilujen yleistyvyyttä muiden alojen tai aiheiden opetukseen.

5.1 Voitko soveltaa näitä omalla kurssillasi?

Luentojen videointi, ryhmäkeskustelut luentosalissa, audiopalaute, tunteiden käsittely itsearvion ja palautteiden osana, selkokielinen oppimateriaali ja luennoilla yhdessä tehtävät harjoitteet käyvät mielestäni mihin tahansa yliopistokurssiin — todennäköisesti myös muihin oppilaitoksiin.

Kokeilemani keholliset harjoitteet ovat grafiikkateemalle luonnollisia ja sellaisenaan sovellettavissa joihinkin fysiikan ja matematiikan, kenties kemiankin, aihepiireihin. Kehotan muidenkin alojen opettajia miettimään ennakkoluulottomasti, olisiko omassa aihepiirissä jotakin kohteita, joiden muistamista tai hahmottamista voisi tukea kehollisilla harjoitteilla.

Mikäli opetat peruskurssia sovellusalueesta, jossa olisi pidemmän päälle tarve osata jotakin toista alaa (omassa esimerkiksi matematiikka, mutta potentiaalisina vaihtoehtoina näen ainakin tilastotieteen, fysiikan ja kemian), kehotan pohtimaan mahdollisuuksia rakentaa oma kurssi siten, että toisen alan perusasiat opiskellaan kurssillasi siten, että samalla opiskelijalle hahmottuu tuon toisen alan syvällisemmän ymmärtämisen tärkeys alallasi.

Pääteesini ”kynästä, paperista ja rautalangasta” eli digiloikkaa aiempien työvälineiden arvostamisesta ovat kannanotto, jota toivoisin ajateltavan keskusteltaessa loikan suunnasta.

5.2 Ehdotuksia

Kokeilujeni pohjalta suosittelen seuraavaa (niin itselleni kuin muillekin):

- Automaattisia ja helppokäyttöisiä videotallennusjärjestelmiä tarvitaan lisää, etenkin ryhmätöitä tukeviin tiloihin luentosalien lisäksi.
- Käytä rohkeasti luentotallenteita.
- Kokeile rohkeasti uutta opetuksessa, olipa se mitä tahansa. Ei siinä välttämättä käy ollenkaan pahasti.
- Opetuksen digiloikan keskellä koetetaan pitää jalat maassa, infoähky kohtuullisena ja myös aiemmin hyväksi havaitut ajattelun apuvälineet yhä arvossaan!
- Sanallistetaan, muistetaan ja ylläpidetään arvomme eli se Hyvä ja Kaunis koulutuksen pohjalla.

Viitteet

- [1] Paulo Freire. *Sorrettujen pedagogiikka (suomentanut Tuukka Tomperi)*. Vastapaino, 2005.
- [2] Henry A. Giroux. *America on the Edge*. Palgrave Macmillan US, 2006.
- [3] Juha T. Hakala. *Tylsyyden ylistys - ikävystyneisyys on luovuuden alku*. Alma Talent, 2018.
- [4] A. Heimbürger et al. ”How do Academics Experience Use of Recorded Audio Feedback in Higher Education? A Thematic Analysis”. Teoksessa: *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*. 2018, s. 1–5. DOI: 10.1109/FIE.2018.8658635.
- [5] Knud Illeris, toim. *Contemporary Theories of Learning. Learning theorists... in their own words*. Routledge, 2009.
- [6] Ville Isomöttönen. ”For the oppressed teacher: stay real!” *Teaching in Higher Education* 23.7 (2018), s. 869–884.
- [7] Malcom S. Knowles, Elwood F. Holton III ja Richard A. Swanson. *The Adult Learner. The Definitive Classic in Adult Education and Human Resource Development*. 7. painos. London ja New York: Routledge, 2012.
- [8] Jussi T. Koski. *Luova hierre - Näkökulmia yksilöiden, ryhmien ja organisaatioiden luovuuteen*. Gummerus, 2001.
- [9] Timo Laine ja Anita Malinen, toim. *Elävä peiliala: aikuista pedagogiikkaa oppimassa*. Kansanvalistusseura, 2009.
- [10] Leslie Lamport. *L^AT_EX. A Document Preparation System*. 2. painos. Reading, MA: Addison–Wesley, 1994.
- [11] Nando Malmelin ja Petro Poutanen. *Luovuuden idea - Luovuus työelämässä, yhteisöissä ja organisaatioissa*. Gaudeamus, 2017.
- [12] Paavo Nieminen. *Opetuskokeilu: Tietokonegrafiikan peruskurssin uudistaminen*. 2017. URL: http://users.jyu.fi/~nieminen/tgp17/opetuskokeilu_2017.pdf.
- [13] Paavo Nieminen. *TIEA311 Tietokonegrafiikan perusteet, kevät 2019*. 2019. URL: <http://users.jyu.fi/~nieminen/tgp19/>.
- [14] Tiina Nikkola. ”Oppimisen esteet ja mahdollisuudet ryhmässä: syllisyyden kehittyminen syntipukki-ilmiöksi opiskeluryhmässä ohjaajan tulkitsemana”. Tohtorinväitöskirja. Jyväskylän yliopisto, 2011.
- [15] *Quotes from Alan Jay Perlis*. https://en.wikiquote.org/wiki/Alan_Perlis.

- [16] Till Tantau. *The TikZ and PGF Packages. Manual for version 3.1.2.* 2019. URL: <https://github.com/pgf-tikz/pgf>.
- [17] *Tietotekniikan kandidaattiohjelma 1.8.2017–31.7.2020.* Jyväskylän yliopiston opetussuunnitelma, <https://www.jyu.fi/ops/fi/it/tietotekniikan-kandidaattiohjelma/>. 2017.
- [18] TIM-projekti. *TIM – The Interactive Material.* 2019. URL: <https://tim.jyu.fi/>.
- [19] *Yliopistolaki (24.7.2009/558).* <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090558>.