

FYSIIKAN JA KEMIAN TEEMARYHMÄ (pj. Antti Laherto)

Tilat: Minerva, sali 406

13.00 – 14.30 Sessio I

13.00–13.20 Eurooppalaisen luonnontieteen opetuksen tutkimuksen trendit 2010-luvulla

Jarkko Lampiselkä, Arja Kaasinen, Päivi Kinnunen & Lauri Malmi / Helsingin yliopisto & Aalto yliopisto

13.20-13.40 Havainnot arvioinnista kadettien yhteisissä luonnontiede- ja teknologiakursseissa

Antti Rissanen & Kalle Saastamoinen / Maanpuolustuskorkeakoulu

13.40–14.00 Tieteelliset käytänteet fysiikan projektioppimisessa

Elisa Vilhunen, Kalle Juuti, Jari Lavonen & Katariina Salmela-Aro / Helsingin yliopisto

14.00–14.20 Tulevaisuusajattelua luonnontiedeopetukseen: opetuskokeilu kompleksisista systeemeistä, skenaarioista ja kvanttietokoneista

Antti Laherto, Elina Palmgren, Tapio Rasa & Pia Erkko / Helsingin yliopisto

15.00-16.00 Sessio II

15.00–15.30 Turvallisuusosaamisen ilmentymiä eri yliopistojen aineenopettajan pedagogisten opintojen opetussuunnitelmissa

Kari Sormunen / Itä-Suomen yliopisto

15.30–16.00 Minun, sinun vai meidän? Turvallisuuden sosiaaliset representaatiot monialaisen yhteistyön näkökulmasta oppilaitoskontekstissa

Brita Somerkoski & Anna-Leena Kurki / Turun yliopisto & Työterveyslaitos

ABSTRAKTIT

Jarkko Lampiselkä, Arja Kaasinen, Päivi Kinnunen & Lauri Malmi / Helsingin yliopisto & Aalto yliopisto Eurooppalaisen luonnontieteen opetuksen tutkimuksen trendit 2010-luvulla

Tutkimushankkeessa selvitetään, mihin näkökulmiin skandinaavinen ja eurooppalainen luonnontieteen opetuksen tutkimus on keskittynyt viime vuosikymmeninä. Aineisto on kerätty analysoimalla valikoidusti skandinaavisessa NorDiNa aikakauslehdessä vuosina 2005 -2013 julkaistut luonnontieteen didaktiikan artikkelit ja ESERA konferenssin kokoomateoksessa vuodelta 2013 julkaistut artikkelit. Artikkelien luokittelu perustuu Herbartilaiseen didaktiseen kolmioon, jota ovat menestyksekkäästi soveltaneet suomalaisen

didaktiseen tutkimukseen Kansanen ja Meri (1998) ja jota ovat edelleen kehittäneet ainedidaktiseen tutkimukseen soveltuvaksi Kinnunen ym. (2016). Tulosten perusteella skandinaavisella ja eurooppalaisella luonnontieteen tutkimuksella on samoja yleisiä trendejä, joskin eroavuuksiakin löytyy. Yhteistä koko tutkimuskentälle on tiettyjen yksittäisten teema-alueiden tutkimukseen kohdistuva runsaus tai niiden lähes täydellinen puuttuminen. Erottavina tekijöinä on jossain määrin havaittavissa tutkimusmetodiikasta kumpuavia eroavuuksia. Suurin osa tutkimuksesta keskittyy opettajan pedagogisiin aktiviteetteihin, oppilaiden sisältöihin liittyvien käsitteiden hallintaan ja oppimistuloksiin. Sen sijaan oppilaan opiskeluun, opettajan tai oppilaan tunnusomaisiin piirteisiin ei juuri ole kiinnitetty huomiota. Tulokset osoittavat, mitkä ovat paljon ja vähän tutkittuja teema-alueita ja voi siten auttaa tutkijoita suuntaamaan omaa tutkimustaan uusille mielenkiintoisille teema-alueille.

Antti Rissanen & Kalle Saastamoinen / Maanpuolustuskorkeakoulu Havaintoja arvioinnista kadettien yhteisissä luonnontiede- ja teknologiakursseissa

Maanpuolustuskorkeakoulu (MPKK) kouluttaa henkilöstöä puolustusvoimien ja rajavartiolaitoksen palvelukseen. Tutkimuksessa pohditaan koejärjestelyjen kehittämiseen, arviointiin ja palautteen antoon liittyviä haasteita. Sotatekniikka on yksi oppimisen painopistealueista. Soveltavan luonnontieteellisen perusopetuksen ja valittujen tekniikkaan liittyvien kurssien avulla tekniikkaan perehtyminen on olennainen osa kadettien yhteisiä opintoja. Oppimistavoitteena on perustiedon kertaaminen, kyky hallita tekniikkaa työympäristössä ja omatoiminen oppiminen. Yhteisten opintojen oppilasvahvuus on runsaasti sadan oppilaan ja yksilöllinen palaute aikaa vievää. Yleisesti ensin pyritään arviointivälillä keräämään tietoja opiskelijoiden oppimisesta (mittaus) ja sen jälkeen tehdään arvio jokaisen opiskelijan oppimistasosta (arvio ja siihen perustuva arvostelu) (Snowman et al, 2009). Sotilaallisessa yhteydessä kaikki teknologiaan liittyvät kurssit sisältävät useita oppimistavoitteita, joista osaa voidaan pitää hiljaisena tietona mikä on vaikeasti mitattavaa. Yleensä kokeet mittaavat opiskelijan tietämystä ja mitattavissa olevia taitoja (Biggs, 1993). Tentit voisivat tukea myös muita koulutuksellisia näkökohtia, kuten oppimista pitkällä aikavälillä, luovaa ajattelua ja motivaatiota. Kadetit muodostavat heterogeenisen oppijaryhmän; hankittu tietämys ja henkilökohtaiset oppimiskyvyt vaihtelevat. Pakollisissa kursseissa vaatimukset tulee asettaa siten, että henkilöt, joiden fysiikan tai matematiikan aiempi osaaminen on suppeaa voisivat asiallisella panostuksella saavuttaa asetetut tavoitteet. Tällöin vain kompaktit ja tiukasti ajoitetut luonnontieteen ja teknologian kurssit ovat mahdollisia. Teknologiakursseissa MPKK:lla oppimistavoitteet luokitellaan neljään tavoitteeseen: 1) korkeakoulutason opintokyky, 2) tieteellinen tietämys, 3) soveltava tieto ja 4) ammatillinen kyvykkyys. Suuremman oppimisryhmän arviointi on aikaa vievää että vähemmän tehokasta. Toisaalta monipuolisempi tenttirakenne voi motivoida ja innostaa opiskelijoita. Käytännössä tarvitaankin useita tenttityyppejä. Kurssin sisältö sanelee, mikä koetyyppi on käytännöllisin valinta. Arvioinnin kehittämistä on pidettävä osana parempaa opetusta. Snowman, J. et al. (2009). *Psychology Applied to Teaching*, 12th ed. Houghton Mifflin, ch. 14, 475-512. Biggs, J. (1993). *BJ.Ed. P*, 3(1), 3-19.

Elisa Vilhunen, Kalle Juuti, Jari Lavonen & Katariina Salmela-Aro / Helsingin yliopisto Tieteelliset käytänteet fysiikan projektioppimisessä

Tämä tutkimus on osa opetus- ja kulttuuriministeriön (opettajankoulutusfoorumi) rahoittamaa kehittämishanketta, jonka tavoitteena on kehittää, kokeilla ja arvioida opiskeluun motivoivaa digitaalisesti intensiivistä lukion luonnontieteiden projektioppimista. Tässä tutkimuksessa selvitettiin, kuinka tieteellisiä käytänteitä voidaan havainnoida video-observointimenetelmällä projektioppimiseen pohjautuvassa lukion fysiikan opetuksessa. Tieteelliset käytänteet ja niiden sisällyttäminen tiedeopetukseen ovat keskeisessä roolissa Yhdysvaltojen uusissa opetuksen standardeissa. Myös suomalaisessa lukion opetussuunnitelmassa korostetaan vastaavanlaisia tiedeopetuksen sisältöjä. Tieteellisiä käytänteitä ovat tieteellisten kysymysten tekeminen ja ongelmien asettaminen, mallien kehittäminen ja käyttö, tutkimusten suunnittelu ja toteutus,

aineiston analysointi ja tulkinta, matemaattinen tai laskennallinen ajattelu, selitysten rakentaminen ja ratkaisujen kehittäminen, argumentin esittäminen tulosten perusteella, sekä informaation hankkiminen ja kommunikointi. Tieteellisten käytäntöjen sisällyttäminen tieteen opiskeluun auttaa opiskelijoita ymmärtämään tieteellisen tiedon muodostumista sekä hyödyntämään oppimaansa myös koulun ulkopuolella. Projektioppimisessa keskeistä on tutkimuksellinen lähestymistapa opiskeltavaan aiheeseen, sekä opiskelijoiden aktiivinen rooli tiedon tuottajina. Projektioppimisessa opiskelua ohjaa kontekstualisoiva ohjaava kysymys, johon etsitään selitystä työskentelemällä tieteellisten käytänteiden parissa. Tutkimuksessamme tieteellisiä käytänteitä on havainnointu video-observoinnin avulla siten, että luokkahuonetyöskentelyä kuvattiin yleiskameralla. Aineistomme perusteella voidaan todeta, että (1) yleiskuvasta on mahdollista havaita ainoastaan joitain tieteellisiä käytänteitä, koska käytänteet ovat usein keskenään päällekkäisiä, ja esimerkiksi ryhmätöiden aikana eri ryhmät työskentelevät eri tieteellisten käytänteiden parissa; sekä (2) projektioppimiseen pohjautuvaan oppituntuun sisältyy tyypillisesti myös paljon muuta kuin tieteellisiin käytänteisiin pohjautuvia aktiviteettejä, esimerkiksi opettajajohtoista opetusta ja demonstraatioiden tekemistä.

Antti Laherto, Elina Palmgren, Tapio Rasa & Pia Erkkö / Helsingin yliopisto

Tulevaisuusajattelua luonnontiedeopetukseen: opetuskokeilu kompleksisista systeemeistä, skenaarioista ja kvanttietokoneista

Globaalit ongelmat voivat saada tulevaisuuden näyttäytymään arvaamattomana ja enemmän uhkana kuin mahdollisuutena. Kiihtyvistä yhteiskunnallisista muutoksesta ja kriiseistä johtuen monilla nuorilla on vaikeuksia projisoida itsensä tulevaisuuteen ja nähdä itsensä aktiivisina ja vastuullisina yksilöinä, kansalaisina ja ammattilaisina. Koulussa tulisikin opettaa ja oppia taitoja, jotka auttavat opiskelijoita suhtautumaan epävarmuuteen, näkemään vaikutusmahdollisuuksia omaan ja elinympäristönsä tulevaisuuteen sekä käyttämään näitä mahdollisuuksia aktiivisesti toimimalla. Tähän pyrkivä Erasmus+ -projekti I SEE käyttää toimintakompetenssi (action competence) -lähestymistapaa kehittääkseen lukiolaisten tulevaisuudenrakentamistaitoja (future-scaffolding skills). Nämä taidot koskevat strategista ajattelua, kompleksisia systeemejä, kausaliitteja, tulevaisuusskenaarioita, riskien ottamista, epävarmuuden hallitsemista, sekä luovaa ja mahdollisuuksien rajoja venyttävää ajattelua. Taitoja opiskellaan ilmastonmuutoksen tai keinoälyn kaltaisten yhteiskunnallisesti tärkeiden tieteellisteknologisten kysymysten konteksteissa. Tässä esitelmässä analysoimme 24 lukiolaisen tulevaisuusajattelun kehittymistä osallistuttuaan I SEE-kurssille viime keväänä. Lukiolaiset kirjoittivat etukäteen esseen kuvitellen kesäpäiväänsä vuonna 2035 ja jälkikäteen pohtivat ajattelussaan tapahtuneita muutoksia. Opiskelijat haastateltiin kurssin lopuksi. Kerätyn aineiston sisältöanalyysin perusteella opiskelijat kehittivät entistä myönteisempiä tulevaisuuskuvia ja oppivat ajattelemaan monipuolisemmin erilaisia tulevaisuusskenaarioita. Backcasting-metodi ja muu kesäkoulun sisältö autoivat näkemään työravaihtoehtoja ja muitakin vaikutusmahdollisuuksia sekä omaan että globaaliin tulevaisuuteen. Projektitöissään opiskelijat näkivät tietotekniikan kehityksen tuomia mahdollisuuksia pirullisten ongelmien (wicked problems) ratkaisemisessa. Ylipäättään lukiolaiset oppivat ajattelemaan kompleksisia systeemejä ja tulevaisuuttaan tavalla, jota heidän mielestään ei koulussa opeteta. Nämä tulokset rohkaisevat jatkotutkimuksiin ja kehittämään uusia opetusmoduuleita I SEE -projektissa.

Kari Sormunen / Itä-Suomen yliopisto

Turvallisuusosaamisen ilmentymiä eri yliopistojen aineenopettajan pedagogisten opintojen opetussuunnitelmissa

Turvallisuusosaamisella tarkoitetaan turvallisuutta koskevien tietojen, taitojen, asenteiden ja valmiuksien muodostamaa kokonaisuutta, johon kuuluu henkilön valmius toimia onnistuneesti vaaraa, uhkaa tai turvattomuutta aiheuttavissa tilanteissa. Turvallisuusosaaminen näyttäytyy useiden tutkimusten mukaan oppilaitosten, opettajien ja oppilaiden arjessa haasteellisena, mihin yhtenä keskeisenä ratkaisuna on esitetty ajantasaista opettajien perus- ja täydennyskoulutusta. Opettajien peruskoulutuksessa opettajan pedagogiset opinnot (60 op) muodostavat opettajankoulutusopinnojen ytimen kaikille opettajaopiskelijoille, ja tässä esityksessä käsitellään sitä, miten turvallisuusosaamiseen liittyvät asiat ilmenevät opettajan pedagogisten opintojen opetussuunnitelmateksteissä. Tarkastelussa ovat mukana kaikki kuusi suomenkielistä aineenopettajakoulutusta antavat yliopistoa. Aineisto on käytännön syistä jouduttu rajaamaan tässä vaiheessa yksinomaan aineenopettajakoulutusten opettajan pedagogisiin opintoihin, sillä yliopistojen opinto-opasrakenteissa ne muodostavat yksikäsitteisesti saatavilla olevat kuvaukset kasvatustieteen pääainekoulutuksissa, joita esimerkiksi luokanopettajakoulutukset ja erityisopettajakoulutukset edustavat, opettajan pedagogiset opinnot sisältyvät pääaineen opintoihin eivätkä ne näin ollen tule yksikäsitteisesti esille opinto-oppaissa. Esityksessä tarkastellaan, kuinka aineenopettajan pedagogisten opintojen opetussuunnitelmat voisivat osaltaan edistää tulevien opettajien turvallisuusosaamista. Pedagogisten opintojen opetussuunnitelmateksteistä on analysoitu kunkin opintojakson osaamistavoitteita ja sisältöä koskevat kohdat, jotka liittyvät turvalliseen oppimis- ja toimintaympäristöön, turvallisuuskulttuuriin ja turvallisuuskasvatukseen. Sisällönanalyysi pohjautuu Lindforsin ja Somerkosken (2016) kehittämään empiiriseen malliin opetussuunnitelmatekstien ns. turvallisuusosumista, jota on kehitetty edelleen opetussuunnitelmatekstin turvallisuusobjekti-käsitteen kautta (Sormunen 2018) opetussuunnitelmatekstin ns. turvallisuuskohdistumiin. Tiheimmin esiintyviä turvallisuuskohdistumia ovat oppijoihin, opettajaan, vuorovaikutukseen, oppimisympäristöihin, toimintaympäristöön, sidosryhmiin, työyhteisöön sekä yhteiskuntaan liittyvät tavoite- tai sisältökuvausten ilmaisut.

Brita Somerkoski & Anna-Leena Kurki / Turun yliopisto & Työterveyslaitos

Minun, sinun vai meidän? Turvallisuuden sosiaaliset representaatiot monialaisen yhteistyön näkökulmasta oppilaitoskontekstissa

Opetuksen järjestäjän velvollisuus on huolehtia oppimisympäristön turvallisuudesta. Turvallisuuden hallintakeinoja voidaan tarkastella ainedidaktisesti, esimerkiksi kemiaa ja fysiikkaa laboratorioturvallisuuden osalta, liikuntaa tapaturmien sekä käsityötä ja kotitaloutta välineiden käyttöturvallisuuden näkökulmasta. Lisäksi oppilaitoksen arkeen liittyy yleisdidaktisia näkökulmia, kuten turvallisuuspoikkeamien seuraaminen, poistumisharjoitukset tai turvallisuusjohtaminen. Sosiaaliset ilmiöt, kuten turvallisuuskulttuuri, muokkaantuvat jaetuissa, sosiaalisissa ympäristöissä. Oppimisympäristön turvallisuuden ylläpitäminen ei ole yksistään opettajan tehtävä. Tutkimuksen tavoitteena oli arvioida oppimisympäristön turvallisuusdiskurssia sellaisena, kun se ilmeni turvallisuustoimijoiden arkitietoon perustuvassa puheessa. Näkökulma on monialainen; turvallisuustoimijoita ovat tässä opettajien ja rehtorin lisäksi sivistystoimen hallinnon ja kiinteistönhuollon asiantuntijat. Ryhmähaastattelujen (n=15) aineistosta toteutettiin kaksivaiheinen aineistolähtöinen sisällönanalyysi. Turvallisuusdiskurssin analyysissa jäsenyi ensimmäisessä vaiheessa pääteemat, jotka liittyivät riskien tunnistamiseen, määräyksiin vetoamiseen, toiveajatteluun, vastuun siirtoon ja turvallisuusprosessien kuvaukseen. Toisessa analyysivaiheessa keskeiseksi turvallisuuspuhetta määritteleväksi käsitteeksi nousi turvallisuuden hallintaan sitoutuminen, joka ilmeni omistavina tai ulkoistavina repertuaareina. Omistavat turvallisuusrepertuaarit sisälsivät minä- ja me-muotoista puhetta, riskien tunnistamista sekä turvallisuuteen liittyviä hallinta- ja vaikuttamiskeinoja.

Ulkoistavat turvallisuusrepertuaarit puolestaan jäsentyivät passiivipuheeksi, jossa turvallisuuden hallinta nähtiin ulkopuolelta annettuna ja sitä määritteli lainsäädäntö tai muu dokumentaatio, toiset viranomaiset, hallinnonalat tai yksiköt. Kieli tuottaa toimintaa ja merkityksiä; kielellä ilmaistut merkityksenannot eivät ole merkityksettömiä. Turvallisuuspuhe kuvaa yksilön tai organisaation intentioita turvallisuuskulttuurin edistämässä, turvallisuuden käytännön hallinnassa ja siihen liittyvissä jännitteissä. Näin ollen sen voidaan nähdä tuottavan tietoa, jota voidaan soveltaa oppilaitoksen turvallisuuskulttuurin arvioinnissa.