



ELISA VILHUNEN – JARI LAVONEN – KATARIINA SALMELA-ARO – KALLE JUUTI

## Luonnontieteen opetuksen ja opiskelun työtapojen yhteys lukiolaisten tilannekohtaiseen sitoutumiseen

Vilhunen, Elisa – Lavonen, Jari – Salmela-Aro, Katariina – Juuti, Kalle. 2022. LUONNONTIETEEN OPETUKSEN JA OPISKELUN TYÖTAPOJEN YHTEYS LUKIOLAISTEN TILANNEKOHTAISEEN SITOUTUMISEEN. *Kasvatus* 53 (3), 245–258.

Tutkimuksessa selvitetään, miten luonnontieteen oppitunneilla esiintyvät opetuksen ja opiskelun työtavat ovat yhteydessä opiskelijoiden kokemaan tilannekohtaiseen sitoutumiseen. Tilannekohtaisella sitoutumisella viitataan optimaalisen oppimisen hetkiin, joissa opiskelijoiden kokema kiinnostus, taito ja haaste ovat yhtä aikaa korkealla tasolla. Tutkimusaineisto kerättiin lukion fysiikan kursseilla toteutetuilla projektioppimisjaksoilla. Tutkimukseen osallistui 101 opiskelijaa, joiden tilannekohtaista sitoutumista mitattiin kokemusotantamenetelmällä. Mittaushetkinä käytössä olleita opetuksen ja opiskelun työtapoja analysoitiin video-observoinnin avulla. Käytettyjen työtapojen yhteyttä tilannekohtaiseen sitoutumiseen sekä sen edellytyksenä oleviin kiinnostuksen, taidon ja haasteen kokemuksiin analysoitiin kaksitasoisen regressioanalyysin avulla. Tulokset osoittavat, että opiskelijat sitoutuvat opiskeluun etenkin analysoidessaan aineistoa ja mallintaessaan luonnontieteellisiä ilmiöitä sekä tehdessään tehtäviä. Nämä työtavat olivat erityisesti yhteydessä opiskelijoiden kokemaan haasteeseen. Opiskelijoiden kokema kiinnostus liittyi tyypillisesti opiskeluun orientoiviin ja motivoiviin työtapoihin. Pedagoginen malli, jossa tunnustetaan kiinnostuksen herättämisen, osaamisen tunteen vahvistamisen sekä haasteen tuomisen tärkeys rakennettaessa opiskelijoiden tilannekohtaista sitoutumista ja optimaalisen oppimisen hetkiä, on hyödynnettävissä monipuolisesti opetuksen suunnittelussa ja toteuttamisessa.

Asiasanat: kokemusotanta, lukio, projektioppiminen, tilannekohtainen sitoutuminen, työtavat

## Johdanto

Lukiokoulutuksen ja opetuksen keskeisiä tavoitteita ovat yksilön näkökulmasta oppiminen ja sosioemotionaalinen kehittyminen sekä yhteiskunnan näkökulmasta yksilön valmistaminen toimimaan osana yhteiskuntaa (Opetushallitus 2019). Opiskeluun ja oppimiseen sitoutuminen ovat keskeisessä roolissa näiden tavoitteiden saavuttamisessa, sillä sitoutuneet opiskelijat esimerkiksi saavuttavat oppimistavoitteita muita paremmin (Finn & Zimmer 2012) sekä kokevat opiskelun myönteisempänä (Beymer, Rosenberg, Schmidt & Naftzger 2018; Schneider ym. 2016).

Sitoutuminen liittyy läheisesti kiinnostukseen ja motivaatioon ja on käsitteenä osin jopa päällekkäinen näiden kanssa (ks. esim. O’Keefe, Horberg & Plante 2017). Sitoutuminen voidaan kuitenkin ymmärtää sekä määritellä usealla eri tavalla, ja määritelmä voi riippua esimerkiksi siitä, tarkastellaanko sitoutumista mikro- vai makrotasolla. Mikrotason sitoutumisella tarkoitetaan opiskelijan sitoutumista tiettyyn tilanteeseen, tehtävään tai aktiviteettiin, kun taas makrotason sitoutumisella voidaan tarkoittaa esimerkiksi opiskelijan sitoutumista luokkaan, kouluun tai yhteiskuntaan (Sinatra, Heddy & Lombardi 2015). Tässä artikkelissa tilannekohtaisella sitoutumisella viitataan nimenomaan tilanteen mukaan vaihtelevaan, mikrotason sitoutumiseen.

Tilannekohtaisen sitoutumisen yhteydestä yleisempään makrotason sitoutumiseen on vasta vähän tutkimusnäyttöä (ks. esim. Pöysä, Poikkeus, Muotka, Vasalampi & Lerkkanen 2020; Salmela-Aro, Moeller, Schneider, Spicer & Lavonen 2016). Voidaan kuitenkin olettaa, että tilannekohtaiset sitoutumisen kokemukset voivat kehittyä yleisemmäksi makrotason sitoutumiseksi ja jopa osaksi opiskelijan identiteettiä, kuten on havaittu kiinnostuksen kehittymisen osalta (Hidi & Renninger 2006). Näin ollen opiskelijoiden tilannekohtaisen sitoutumisen vahvistamista voidaan pitää tärkeänä opetuksellisena tavoitteena sekä oppimisen että sosioemotionaalisen kehityksen kannalta.

Opiskelijoiden nykyistä vahvempi sitoutuminen luonnontieteiden opiskeluun on erityisesti tärkeää siksi, että yhteiskunta tarvitsee tulevaisuudessakin keskeisten toimintojensa (kuten terveydenhuolto tai tekniset rakenteet) ylläpitäjiä, kehittäjiä ja uudistajia. Opiskelijoiden luonnontieteiden ja teknologian opiskelua kohtaan kokema motivaatio ja kiinnostus ovat kuitenkin viime aikoina laskeneet maailmanlaajuisesti (OECD 2016; Osborne & Dillon 2008; Potvin & Hasni 2014). Myös suomalaisen opiskelijoiden keskuudessa luonnontieteeseen liittyvät myönteiset asenteet, minäpystyvyyden kokemus sekä osaaminen ovat viime vuosina heikentyneet (OECD 2016).

Vaikka sitoutuminen on saanut viime aikoina runsaasti tutkimuksellista huomiota (ks. esim. Fredricks, Reschly & Christenson 2019; Inkinen ym. 2020; Pöysä ym. 2020; Schmidt, Beymer, Rosenberg, Naftzger & Shumow 2020), hyvin vähän on tietoa siitä, mitä opettaja voi käytännössä tehdä vahvistaakseen opiskelijoiden sitoutumista luokkahuonetilanteissa. Useissa aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu projektioppimisen liittyvän positiivisesti opiskelijoiden kokemaan kiinnostukseen, asenteisiin ja motivaatioon (Hung, Hwang & Huang 2012; Tseng, Chang, Lou & Chen 2013). Aiemmissa tutkimuksissa on kuitenkin kiinnitetty liian vähän huomiota siihen, mitkä nimenomaiset projektioppimisen piirteet tai työtavat liittyvät näihin positiivisiin kokemuksiin. Opetuksen kehittämisen kannalta on oleellista tunnistaa, millaiset työtavat lisäävät opiskelijoiden tilannekohtaista sitoutumista ja sitä kautta edistävät oppimista ja sosioemotionaalista kehitystä. Projektioppiminen sisältää monipuolisia työtapoja sekä vaihtelevia luokkahuoneaktiiviteetteja ja tarjoaa siten otollisen ympäristön tilannekohtaisen sitoutumisen tutkimiselle sekä sitoutumista edistävien työtapojen tunnistamiselle.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on laajentaa ymmärrystä siitä, millaiset opetuksen ja opiskelun työtavat liittyvät opiskelijoiden tilannekohtaiseen sitoutumiseen luonnontieteen opiskelun suomalaisessa lukiokontekstis-

sa ja miten opiskelijoiden tilannekohtaista sitoutumista voidaan vahvistaa opetustilanteessa. Tutkimus tarkastelee video-observoitujen opetuksen ja opiskelun työtapojen yhteyttä opiskelijoiden raportoimaan tilannekohtaiseen sitoutumiseen ja siihen vaikuttaviin tekijöihin. Tarkemmat tutkimuskysymykset ovat:

1. Millainen yhteys projektioppimisympäristössä esiintyvillä opetuksen ja opiskelun työtapoilla on tilannekohtaiseen opiskeluun sitoutumiseen?
2. Miten opiskelijoiden kokemat ja raportoimat tilannekohtaisen sitoutumisen osatekijät (kiinnostus, taito ja haaste) vaihtelevat eri työtapojen välillä?

### **Tilannekohtaisen sitoutumisen ja työtapojen välinen yhteys**

Tässä tutkimuksessa sitoutumista tarkastellaan opiskelunaikaisena, tilannekohtaisena ilmiönä, opiskelijan ja kulloisenkin tehtävän tai työtavan välisenä suhteena. Opiskelijan on katsottu olevan tilannekohtaisesti sitoutunut silloin, kun hän kokee kiinnostusta ja haastetta tehtäväänsä kohtaan sekä kokee samanaikaisesti olevansa riittävän taitava tehtävän suorittamiseen (Schneider ym. 2016; Schneider, Krajcik, Lavonen & Salmela-Aro 2020; Shernoff, Csikszentmihalyi, Schneider & Shernoff 2003). Kiinnostus on keskeistä tilannekohtaisen sitoutumisen ilmenemiselle, koska se mahdollistaa fokuoimisen ja keskittymisen kulloinkin käsillä olevaan tehtävään ja motivoi oppijaa työskentelemään kognitiivisesti haastavankin tehtävän parissa (Hidi & Renninger 2006; Schraw & Lehman 2001).

Tilannekohtainen kiinnostus ei kuitenkaan välttämättä säily pitkään, jos opiskelija kokee, ettei hänellä ole riittävää osaamista ja tarvittavia taitoja tehtävän suorittamiseen. Näin ollen tilannekohtaisen sitoutumisen kannalta on olennaista, että opiskelija kokee selviytyvänsä hänelle annetusta tehtävästä ja pystyy hyödyntämään tietoaan ja taitojaan (Csikszentmihalyi 1990). Toisaalta oppimisen ja kiinnostuk-

sen säilymisen kannalta on tärkeää, että tehtävä tarjoaa myös sopivia haasteita opiskelijalle (Csikszentmihalyi 1990; Shernoff ym. 2003).

Korkean kiinnostuksen, taidon ja haasteen (*interest, skill, challenge*) tilanteita on nimitetty myös optimaalisen oppimisen hetkiksi, koska niiden oletetaan vaikuttavan myönteisesti oppimiseen (Schneider ym. 2016). Tilannekohtaisen sitoutumisen operationalisointi kiinnostuksen, taidon ja haasteen kautta perustuu Csikszentmihalyin (1990) flow-teoriaan, jota on täydennetty kontekstisidonnaisen ja tilannekohtaisen kiinnostuksen käsitteellä (Lavonen, Byman, Juuti, Meisalo & Uitto 2005; Shernoff ym. 2003).

Opetuksen ja opiskelun työtapoilla on vaikutusta opiskelijoiden ajatuksiin, tunteisiin ja toimintaan luokassa (Corso, Bundick, Quaglia & Haywood 2013; King, Ritchie, Sandhu & Henderson 2015; Vilhunen, Tang, Juuti, Lavonen & Salmela-Aro 2021). Aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu, että tilannekohtainen sitoutuminen on nimenomaan hetkellistä ja liittyy tyypillisesti tiettyihin työtapoihin (Inkinen ym. 2019; Schmidt, Rosenberg & Beymer 2018). Työtavat, jotka edellyttävät opiskelijoiden omaa aktiivista osallistumista ja tiedonrakentelua tai yhteistyötä muiden opiskelijoiden kanssa, lisäävät opiskelijoiden tilannekohtaista sitoutumista (Inkinen ym. 2019; Inkinen ym. 2020; Mestre 2005; Potvin & Hasni 2014).

Tilannekohtainen sitoutuminen liittyy määritelmällisesti tiettyihin tilanteisiin. Näin ollen tutkittaessa tilannekohtaista sitoutumista koulukontekstissa on aiheellista tarkastella, millaisia tilanteita oppituntien sisällä ilmenee. Luonnontieteen oppitunnit koostuvat tyypillisesti työtapoiltaan itsenäisistä osista, kuten kotitehtävien tarkastamisesta, uuden sisällön opettamisesta, demonstraatioiden tai kokeellisten tutkimusten tekemisestä tai itsenäisten tehtävien tekemisestä. Nämä erilliset opetuksen ja opiskelun työtavat voidaan erottaa toisistaan esimerkiksi niiden tarkoituksen, toiminnan muodon tai aiheen perusteella. Lisäksi niitä voidaan tarkastella kontekstina, jossa opetus, opiskelu ja oppiminen tapahtuvat. (Burns &

Anderson 1987.) Opetuksen ja opiskelun työtapa voidaan ymmärtää synonyymiksi käsitteille opetus- ja opiskelumenetelmä, työmuoto tai oppilasaktiiviteetti. Näillä käsitteillä viitataan toimintaan, jonka tavoitteena on saada opiskelijat oppimaan opetussuunnitelmassa asetettuja tavoitteita. (Koskenniemi 1978; Koskenniemi & Hälinen 1970; Lahdes 1986; Meisalo & Erätuuli 1985; Uljens 1997.)

Kokeelliset ja tutkimukselliset työtavat ovat ominaisia luonnontieteiden opetukselle. Projektioppiminen on esimerkki tutkimuksellisuuteen pohjautuvasta opetuksellisesta menetelmästä, jonka tavoitteena on sitouttaa opiskelijat oppimaan ja korostaa heidän aktiivista rooliansa luonnontieteellisten ilmiöiden ymmärtäjänä sekä niitä selittävien mallien rakentajana (Krajcik & Shin 2014; Schneider ym. 2020). Projektioppimiselle on ominaista muun muassa kontekstualisoiva ohjaava kysymys, luonnontieteelliset tietokäytänteet sekä työskentely pienryhmissä. Ohjaava kysymys antaa suunnan koko projektioppimisjaksolle, ja siihen pyritään vastaamaan työskentelemällä yhteisöllisesti luonnontieteellisten tietokäytänteiden parissa. Luonnontieteelliset tietokäytänteet ovat erilaisia tiedonhankkimisen ja tekemisen tapoja, joita luonnontieteilijät käyttävät tutkiessaan tieteenalansa ilmiöitä. Projektioppimiseen tyypillisesti liittyviä tietokäytänteitä ovat esimerkiksi tieteellisten kysymysten esittäminen, tutkimusten suunnittelu ja toteutus, aineiston analysointi ja tulkinna, mallien kehittäminen ja käyttö sekä tiedon kommunikointi. (Krajcik & Shin 2014.)

Vaikka tutkimuksellisuutta ja oppilaa aktiivisuutta korostavilla työtavoilla on keskeinen rooli luonnontieteiden opetuksessa, myös opettajan puhetta tarvitaan. Mortimer ja Scottin (2003) mukaan opettajan puheella on keskeinen rooli merkitysten rakentamisessa ja tieteellisen tarinan kehittämisessä. Opettajan puhe voi olla auktoritatiivista tai dialogista sekä vuorovaikutteista tai vuorovaikutuksetonta (Lehesvuori, Viiri & Rasku-Puttonen 2013; Mortimer & Scott 2003). Tämän tutkimuksen kohteena ovat kaikki oppituntien sisällä ilme-

nevät tilanteet: sekä luonnontieteiden opetukselle ominaiset tutkimukselliset työtavat että opettajan puheeseen ja itsenäiseen työskentelyyn pohjaavat työtavat.

## Aineisto ja analyysit

Tutkimukseen osallistui viisi lukion fysiikan opetusryhmää (n = 101 opiskelijaa), ja mukana oli neljä opettajaa kahdesta eri lukiosta. Jokaisessa viidessä tutkimukseen osallistuvassa opetusryhmässä aineisto kerättiin kuusi oppituntia (á 75 min) kestävä projektioppimisjakson aikana. Opettajien ja tutkijoiden yhteisesti suunnitteleman projektioppimisjakson aiheena oli Newtonin mekaniikka, ja se toteutettiin osana kaikille opiskelijoille suunnattua lukion ensimmäistä fysiikan kurssia (Opetushallitus 2015). Opiskelijat olivat pääosin lukion ensimmäisen vuoden opiskelijoita ja iältään keskimäärin 16,0 vuotta. Opiskelijoista 69,7 % ilmoitti sukupuolekseen nainen/tyttö ja 27,9 % mies/poika. Aineisto kerättiin lukuvuonna 2018–2019.

Tutkimuksen toteuttamisessa noudatettiin Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohjeita, ja tutkimukselle haettiin Helsingin yliopiston ihmistieteiden eettisen ennakoarvioinnin toimikunnan lausunto. Tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista, ja kaikilta osallistujilta sekä alaikäisten osallistujien huoltajilta vaadittiin kirjallinen suostumus. Tutkimustoiminta ja aineiston kerääminen suunniteltiin yhteistyössä opettajien kanssa siten, että se häiritisi koulutyöskentelyä mahdollisimman vähän.

Opiskelijoiden kokemaa tilannekohtaista sitoutumista kartoitettiin älypuhelinien avulla toteutetulla kokemusotantamenetelmällä (Zirkel, Garcia & Murphy 2015). Opiskelijat vastasivat älypuhelimeen tulevaan kokemusotantakyselyyn kolme kertaa jokaisella projektioppimisjakson tunnilla. Kyselyt oli ajastettu tietokoneohjelman avulla tulemaan satunnaisesti, kuitenkin siten, että kahden kyselyn välinen aika oli aina vähintään 10 minuuttia ja ettei oppituntin ensimmäiselle tai viimeiselle 10 minuutin ajalle osunut kyselyä. Kyselyt tulivat jokaiselle saman ryhmän opiskelijalle samanaikaisesti. Opetta-

jalla ei ollut tietoa kyselyiden ajoituksista, eikä hän näin ollen voinut huomioida niitä opetuksessa. Opiskelijoilla oli siten jokaisen projektioppimisjakson aikana mahdollisuus vastata 18 kyselyyn (yhdessä ryhmässä ainoastaan 17 ohjelmointivirheen takia).

Koko aineisto koostui 89 tilanteesta kerätyistä 1553 kokemusotantahavainnosta (vastausprosentti 86,4 %). Opiskelijoita pyydettiin arvioimaan kaikissa kokemusotantakyselyissä, missä määrin he kokevat tilannekohtaisen sitoutumisen osatekijöitä (Schneider ym. 2016): kiinnostusta (Olitko kiinnostunut siitä, mitä teit?), taitoa (Tunsitko itsesi taitavaksi siinä, mitä teit?) sekä haastetta (Oliko tekemisesi haastavaa?). Vastausvaihtoehtoina käytettiin neliportaista Likert-asteikkoa: 1 = En lainkaan ... 4 = Erittäin paljon. Opiskelijan katsottiin olleen tilannekohtaisesti sitoutunut niissä tilanteissa, joissa hän arvioi kaikkien kolmen osatekijän olevan keskimääräistä korkeammalla tasolla (Likert-asteikon vastausvaihtoehto 3 tai 4). Kutakin tilannekohtaisen sitoutumisen osatekijää mitattiin ainoastaan yhden väittämän avulla, koska kiinnostuksen, taidon ja haasteen ei ajatella olevan latentteja muuttujia (Schneider ym. 2016). Lisäksi kyselyn pitäminen mahdollisimman lyhyenä on kokemusotantamenetelmässä tärkeää. Lyhyt kysely häiritsee opetus-tilannetta vähemmän, ja vastaaja pystyy paremmin kohdistamaan vastauksensa nimenomaan vastaushetkeä edeltävään tilanteeseen, jolloin kyselyn luotettavuus on parempi.

Tiedonkeruun aikana käytettyjä opetuksen ja opiskelun työtapoja tarkasteltiin video-observoinnin avulla. Kaikki projektioppimisjaksot kuvattiin, ja videoista valittiin tarkempaan analyysiin kokemusotantakyselyjä edeltävät 89 kohtaa. Oppitunnit yleiskuvattiin kahdella kameralla. Videoaineiston avulla oli siten mahdollista tarkastella ainoastaan luokkatason tilanteita, eikä työtapoja voitu tunnistaa yksittäisten opiskelijoiden tai pienryhmien osalta.

Kokemusotantakyselyitä edeltävistä videokohdista oli tavoitteena tunnistaa kulloinkin luokassa meneillään oleva työtapo. Opettajat saivat päättää, kuinka pitkän ajanjakso ennen

kokemusotantakyselyä oli tarpeen katsoa. Joisain tilanteissa työtapo oli ilmeinen ja näkyi nopeasti videoaineistosta, kun taas joissain tilanteissa videota piti kelata useita minuitteja taakse päin, jotta opiskelijoille annettu tehtävä selvisi.

Videoaineistoa täydennettiin opettajilta saaduilla tuntuunintelmilla sekä videoihin perustuvilla opettajien stimulated recall -haastatteluilla (Calderhead 1981). Stimulated recall -haastatteluissa opettajia pyydettiin kommentimaan valittuja videokohtia seuraavia kysymyksiä apuna käyttäen: Mitä tilanteessa tapahtuu? Mitä opiskelijoille on ohjeistettu? Mikä on tämän toiminnan tarkoitus? Miten tämä toiminta auttaa saavuttamaan oppimistavoitteita? Mikä on tämän toiminnan rooli projektioppimisessa? Stimulated recall -haastattelut äänitettiin ja litteroitiin myöhempiä analyysia varten. Videoaineiston, tuntuunintelmien ja stimulated recall -haastattelujen avulla luokassa esiintyvistä työtapoista pystyttiin muodostamaan mahdollisimman objektiivinen ja laaja-alainen käsitys.

Laadullisen aineiston temaattinen analyysi sekä analyysin tulokset on kuvattu aikaisemmin toisessa tutkimuksessa (Vilhunen ym. 2021). Temaattisen analyysin (Braun & Clarke 2006) perusteella tämän tutkimuksen aineistosta havaittiin seuraavat viisi toisistaan poikkeavaa työtapakategoriaa:

1. Opiskeluun orientointi ja motivointi: Opiskeluun ja uusien käsitteiden äärelle johdatavat aktiviteetit, jotka orientoivat ja sitouttavat opiskelijoita työskentelyn aloittamiseen. Tyypillisiä työtapoja tässä kategoriassa olivat esimerkiksi aiheeseen johdattelevat videot, kvalitatiiviset kokeet tai demonstraatiot sekä tutkimuskysymysten tekeminen. Videoaineistosta havaittiin 9 tähän kategoriaan kuuluvaa tilannetta, ja näihin tilanteisiin liittyi yhteensä 202 kokemusotantahavaintoa.
2. Tutkimuksen toteuttaminen: Luonnontieteelliset tietokäytänteet, jotka liittyvät aineiston keräämiseen sekä aiemmin tunnet-

- tujen käsitteiden alaan liittyviin mittauksiin. Tyypillisiä työtapoja tässä kategoriassa olivat esimerkiksi mittauksiin liittyvät valmistelut, varsinaiset mittaukset sekä aineiston keruun jälkeinen järjestely ja mittalaitteistojen siivoaminen. Työskentely tapahtui tyypillisesti pienryhmissä. Videoaineistosta havaittiin 6 tähän kategoriaan kuuluvaa tilannetta, ja näihin tilanteisiin liittyi yhteensä 75 kokemusotantahavaintoa.
3. Aineiston analyysi ja mallintaminen: Luonnontieteelliset tietokäytänteet, jotka liittyvät aineiston analysointiin tai tulkintaan ja edellyttävät laskennallista ajattelua. Tässä kategoriassa työtavat sisälsivät tyypillisesti mallin kehittämistä tai uusien käsitteiden merkityksen hahmottamista, selityksen rakentamista ja ohjaavaan kysymykseen vastaamista. Työskentely tapahtui tyypillisesti pienryhmissä. Videoaineistosta havaittiin 22 tähän kategoriaan kuuluvaa tilannetta, ja näihin tilanteisiin liittyi yhteensä 383 kokemusotantahavaintoa.
  4. Opettajan puhe: Opettajaohjainen opetus, tyypillisesti dialogi, johon opiskelijat osallistuvat omalta paikaltaan, koko luokkana. Tämä kategoria sisälsi tyypillisesti esimerkiksi uusien käsitteiden opettamista, ohjeiden antamista, kertaamista tai tehtävien läpikäymistä. Videoaineistosta havaittiin 24 tähän työtapakategoriaan kuuluvaa tilannetta, ja näihin tilanteisiin liittyi yhteensä 443 kokemusotantahavaintoa.
  5. Tehtävien tekeminen: Opettajan antamien tehtävien tekeminen, joka tähtää käsitteiden käytön harjoitteluun tai aineiston analyysityökalujen käytön harjoitteluun. Videoaineistosta havaittiin 23 tähän kategoriaan kuuluvaa tilannetta, ja näihin tilanteisiin liittyi yhteensä 398 kokemusotantahavaintoa.

Tässä tutkimuksessa oltiin kiinnostuneita ainostaan sellaisista opiskelutilanteista, joissa oli luonnontieteen näkökulmasta mahdollisuus oppimiseen. Jatkoanalyysien ulkopuolelle jätettiin kaksi tilannetta, joissa opettaja kertoi

kurssikokeen ajankohtaan tai suorittamiseen liittyviä asioita. Lisäksi jatkoanalyysien ulkopuolelle jätettiin kolme tilannetta, joissa opiskelijoiden muodostamat pienryhmät työskentelivät niin eri vaiheissa projektia, että tilanteelle oli mahdotonta nimetä vain yhtä työtapakategoriaa. Lopullinen aineisto koostui näin ollen 84 luokkahuonetilanteesta ja 1501 niihin liittyvästä kokemusotantahavainnosta.

Tämän tutkimuksen aineisto on luonteeltaan hierarkkinen, koska kokemusotantahavainnot ovat ryvästyneet vastaajittain. Aineiston ryvästyneisyyttä ja varianssin jakautumista eri tasoille voidaan tarkastella sisäkorrelaation (ICC,  $\rho$ ) avulla. Aineistossa havaittiin, että tilastollisesti merkitsevä osa kaikkien tutkittavien muuttujien varianssista oli selitettävissä opiskelijatasolla ( $\rho = ,163\text{--},415$ ;  $p < ,000$ ), toisin sanoen kunkin opiskelijan vastaukset olivat keskenään homogeenisempia kuin koko aineiston vastaukset. Aineiston hierarkkisuuuden vuoksi työtapojen yhteyttä tilannekohtaiseen opiskeluun sitoutumiseen tarkasteltiin kaksitasoisen logistisen regressioanalyysin avulla. Vastaavasti työtapojen yhteyttä tilannekohtaisen sitoutumisen osatekijöihin (kiinnostus, taito ja haaste) tarkasteltiin kaksitasoisen lineaarisen regressioanalyysin avulla. Tilannekohtaista sitoutumista tarkasteltiin näin ollen dikotomisena muuttujana (sitoutunut – ei sitoutunut), mutta sen osatekijöitä analysoitaessa otettiin huomioon koko vastausskaala (neliportainen Likert-asteikko).

Kaksitasoanalyysit toteutettiin siten, että vastaajatasoisen vaikutuksen (vakiotermin) annettiin vaihdella satunnaisesti, mutta regressioanalyysin pidettiin vakiona (Snijders & Bosker 2012). Jotta eri työtapojen parittaisia eroja voitiin tarkastella, työtapakategorioista luotiin dummy-muuttujat ja näiden yhteyttä tilannekohtaiseen sitoutumiseen tarkasteltiin neljän eri mallin avulla siten, että kukin viidestä työtavasta toimi vuorollaan referenssimuuttujana. Mallin sopivuus oli kaikissa tilanteissa erinomainen (RMSEA = 0,00; CFI = 1,00; TLI = 1,00). Tilastolliset analyysit toteutettiin Mplus 8.2 -ohjelmalla (Muthén & Muthén 2017).

## Tulokset

### *Tilannekohtainen sitoutuminen opetuksen ja opiskelun työtavoissa*

Opiskelijat kokivat tilannekohtaista sitoutumista 10,7 prosentissa kaikista tilanteista koko tutkimusaineistossa (ks. Taulukko 1). Tilannekohtaisen sitoutumisen ilmenemisen yleisyys kuitenkin vaihteli jonkin verran eri työtapojen välillä. Opiskelijat raportoivat suhteellises-

ti eniten tilannekohtaista sitoutumista tehdessään tehtäviä (14,3 % tilanteista) sekä analysoidessaan aineistoa ja mallintaessaan (13,1 %). Vähiten tilannekohtaista sitoutumista opiskelijat raportoivat opiskeluun orientoivissa ja motivoivissa aktiviteeteissa (3,0 %) sekä toteuttaessaan tutkimuksia (5,3 %).

Työtapojen yhteyttä opiskelijoiden kokemaan tilannekohtaiseen sitoutumiseen tutkittiin

TAULUKKO 1. Tilannekohtaisen sitoutumisen ilmeneminen eri työtapojen aikana

Työtapo	Kokemusotantahavainnot	Kokemusotantahavainnot, joissa ilmenee tilannekohtainen sitoutuminen	Osuus (%)
Opiskeluun orientointi ja motivointi	202	6	3,0
Tutkimuksen toteuttaminen	75	4	5,3
Aineiston analyysi ja mallintaminen	383	50	13,1
Opettajan puhe	443	43	9,7
Tehtävien tekeminen	398	57	14,3
YHTEENSÄ	1501	160	10,7

TAULUKKO 2. Kaksitasoinen logistinen regressioanalyysi tilannekohtaiseen sitoutumiseen vaikuttavista työtavoista, regressiokertoimet ( $\beta$ ) ja keskiarvot (SE), sekä todennäköisyyksien suhteet (odds ratio, OR) ja 95 % luottamusvälit (95 % CI)

Työtapo	Tilannekohtainen sitoutuminen	
	$\beta$ (SE)	OR(95%CI)
Viitemuuttuja: Opiskeluun orientointi ja motivointi		
vs. Tutkimuksen toteuttaminen	,98(.71)	2,67(0,66–10,77)
vs. Aineiston analyysi ja mallintaminen	1,95(0,47)***	6,99(2,77–17,69 <sup>a</sup> )
vs. Opettajan puhe	1,64(.49)***	5,15(1,97–13,45 <sup>a</sup> )
vs. Tehtävien tekeminen	2,14(0,48)***	8,52(3,35–21,66 <sup>a</sup> )
Viitemuuttuja: Tutkimuksen toteuttaminen		
vs. Aineiston analyysi ja mallintaminen	,98(.58)	2,62(0,84–8,18)
vs. Opettajan puhe	,66(.60)	1,93(0,60–6,22)
vs. Tehtävien tekeminen	1,16(.58)*	3,19(1,02–9,99 <sup>a</sup> )
Viitemuuttuja: Aineiston analyysi ja mallintaminen		
vs. Opettajan puhe	-,31(.27)	,74(0,44–1,24)
vs. Tehtävien tekeminen	,20(.24)	1,22(0,76–1,95)
Viitemuuttuja: Opettajan puhe		
vs. Tehtävien tekeminen	,50(.25)*	1,66(1,02–2,69 <sup>a</sup> )

\*  $p \leq ,05$ , \*\*\*  $p \leq ,001$

<sup>a</sup> Mikäli todennäköisyyksien suhteen 95 % luottamusväli ei sisällä lukua 1, ryhmät eroavat tilastollisesti merkitsevästi toisistaan ( $p < ,05$ ),

TAULUKKO 3. Tilannekohtaisen sitoutumisen osatekijöiden ilmeneminen eri työtapojen aikana

Työtapa	Kokemusotanta-havainnot	Tilannekohtainen kiinnostus (% tilanteista)	Tilannekohtainen taito (% tilanteista)	Tilannekohtainen haaste (% tilanteista)
Opiskeluun orientointi ja motivointi	202	148(73,3)	107(53,0)	21(10,4)
Tutkimuksen toteuttaminen	75	38(50,7)	38(50,7)	9(12,0)
Aineiston analyysi ja mallintaminen	383	233(60,8)	203(53,0)	118(30,8)
Opettajan puhe	443	248(56,0)	208(47,0)	106(23,9)
Tehtävien tekeminen	398	225(56,5)	211(53,0)	130(32,7)
YHTEENSÄ	1501	892(59,4)	767(51,1)	384(25,6)

TAULUKKO 4. Kaksitasoinen lineaarinen regressioanalyysi tilannekohtaiseen sitoutumisen osatekijöihin vaikuttavista työtavoista, regressiokertoimet ( $\beta$ ) ja keskiarvot (SE)

Työtapa	Kiinnostus	$\beta$ (SE) Taito	Haaste
Viitemuuttuja: Opiskeluun orientointi ja motivointi			
vs. Tutkimuksen toteuttaminen	-,35(,10)***	-,01(,10)	,06(,09)
vs. Aineiston analyysi ja mallintaminen	-,26(,06)***	-,09(,07)	,50(,07)***
vs. Opettajan puhe	-,25(,06)***	-,13(,07)	,35(,07)***
vs. Tehtävien tekeminen	-,29(,06)***	-,08(,07)	,52(,07)***
Viitemuuttuja: Tutkimuksen toteuttaminen			
vs. Aineiston analyysi ja mallintaminen	,09(,09)	-,09(,09)	,44(,09)***
vs. Opettajan puhe	,10(,10)	-,12(,08)	,30(,10)**
vs. Tehtävien tekeminen	,06(,10)	-,07(,10)	,46(,09)***
Viitemuuttuja: Aineiston analyysi ja mallintaminen			
vs. Opettajan puhe	,02(,06)	-,03(,06)	-,15(,06)*
vs. Tehtävien tekeminen	-,03(,05)	,01(,06)	,02(,06)
Viitemuuttuja: Opettajan puhe			
vs. Tehtävien tekeminen	-,05(,06)	,04(,06)	,17(,07)**

\*  $p \leq ,05$ , \*\*  $p \leq ,01$  \*\*\*  $p \leq ,001$

tarkemmin kaksitasoisen logistisen regressioanalyysin avulla (ks. Taulukko 2). Analyysin perusteella tehtävien tekeminen liittyi tilannekohtaisen sitoutumisen ilmenevyyteen merkittävästi enemmän kuin opiskeluun orientointi ja motivointi, tutkimuksen toteuttaminen, sekä opettajan puhe. Tehtävien tekemisen sekä aineiston analysoinnin ja mallintamisen välillä ei

havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa. Lisäksi opiskeluun orientoiviin ja motivoiviin aktiviteetteihin liittyi vähemmän tilannekohtaista sitoutumista kuin aineiston analysointiin ja mallintamiseen, opettajan puheeseen sekä tehtävien tekemiseen. Opiskeluun orientoinnin ja motiivoinnin sekä tutkimuksen toteuttamisen välillä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa.



### ***Kiinnostus, taito ja haaste opetuksen ja opiskelun työtapoissa***

Tilannekohtaisen sitoutumisen osatekijöiden – kiinnostuksen, taidon ja haasteen – ilmeneminen vaihteli työtapojen välillä (ks. Taulukko 3). Koko tutkimusaineistossa opiskelijat kokivat keskimääräistä korkeampaa (Likert-asteikon vastausvaihtoehto 3 tai 4) kiinnostusta 59,4 prosentissa tilanteista, taitoa 51,1 prosentissa tilanteista ja haastetta 25,6 prosentissa tilanteista. Kiinnostusta koettiin useimmiten opiskeluun orientoivissa ja motivoivissa aktiviteeteissa (73,3 prosentissa tilanteista) ja vähiten toteutettaessa tutkimusta (50,7 %). Taitoa opiskelijat kokivat eniten opiskeluun orientoivissa ja motivoivissa aktiviteeteissa, analysoidessaan aineistoa ja mallintaessaan sekä tehdessään tehtäviä (53,0 % kussakin) ja vähiten opettajan puheen aikana (47,0 %). Haastetta koettiin eniten tehtäviä tehdessä (32,7 %) ja vähiten opiskeluun orientoivissa ja motivoivissa aktiviteeteissa (10,4 %).

Työtapojen yhteyttä opiskelijoiden kokeemiin tilannekohtaisen sitoutumisen osatekijöihin (kiinnostukseen, taitoon ja haasteeseen) tutkittiin tarkemmin kaksitasoisen lineaarisen regressioanalyysin avulla (ks. Taulukko 4). Analyysin perusteella opiskelijat kokivat opiskeluun orientoivissa ja motivoivissa aktiviteeteissa merkitsevästi enemmän kiinnostusta kuin muissa työtapoissa. Toisaalta opiskeluun orientoivat ja motivoivat aktiviteetit sekä tutkimuksen toteuttaminen liittyivät alhaisempaan opiskelijoiden kokemaan haasteeseen kuin muut työtavat. Sen sijaan eniten haastetta opiskelijat kokivat analysoidessaan aineistoa ja mallintaessaan sekä tehdessään tehtäviä. Ero oli tilastollisesti merkitsevä kaikkiin muihin työtapoihin verrattuna. Koetussa taidossa ei havaittu eroa eri työtapojen välillä.

### **Pohdinta**

Tutkimuksessa selvitettiin, miten projektiopimisympäristössä havaitut työtavat liittyvät lukio-opiskelijoiden kokemaan ja raportoimaan tilannekohtaiseen sitoutumiseen sekä

sen osatekijöihin. Tutkimuksen tulokset perustuvat kokemusotantamenetelmällä sekä video-observoinnilla hankittuun aineistoon, joka mahdollistaa ilmiöiden tilannekohtaisen tarkastelun.

### ***Tilannekohtaisen sitoutumisen todennäköisyys vaihtelee eri työtapojen välillä***

Kaksitasoisen logaritmisin regressioanalyysin perusteella havaittiin, että opiskelijoiden kokema tilannekohtainen sitoutuminen vaihtelee merkitsevästi eri työtapojen välillä. Todennäköisimmin opiskelijat olivat tilannekohtaisesti sitoutuneita tehtävien tekemisen sekä aineiston analyysin ja mallintamisen aikana. Tehtävien tekemiseen liittyvät työtavat sisältävät tyypillisimmin oppikirjan tehtävien tai muiden kirjallisten tehtävien tai laskujen tekemistä itsenäisesti tai pienryhmässä. Tehtävät ohjaavat käyttämään tiedonalan keskeisiä malleja ja käsitteitä erilaisissa tilanteissa. Myös aineiston analyysiin ja mallintamiseen liittyvät työtavat sisältävät tyypillisesti kirjallisia, laskennallista ajattelua vaativia tehtäviä, ja näissäkin tilanteissa tiedonalan keskeiset käsitteet ovat esillä. Mallintamisessa ja mallin käytön tilanteissa luodaan käsitteelle merkitystä hahmottamalla sen suhdetta muihin käsitteisiin. Lisäksi tehtävien tekeminen sekä aineiston analyysi ja mallintaminen ovat molemmat työtapoja, joissa opiskelijoilla itsellään on aktiivinen rooli ja joissa he pystyvät lähtökohtaisesti itse säätelämään tehtävän haastetta ja etenemistähtä.

Tämän tutkimuksen tulokset tukevat aikaisempia havaintoja siitä, että haastavat, opiskelijoiden aktiivista roolia korostavat työtavat lisäävät tehtävään sitoutumista (Inkinen ym. 2019; Inkinen ym. 2020; Mestre 2005; Shernoff ym. 2003). Opiskeluun orientoivat ja motivoivat aktiviteetit, kuten aiheeseen johdattelevat videot ja kvalitatiiviset kokeet, eivät sen sijaan olleet opiskelijoiden kokemuksen mukaan kovin sitouttavia. Tätä tulosta voidaan pitää yllättävänä, sillä näiden työtapojen opetuksellisenä tavoitteena voidaan oikeastaan pitää opiskelijoiden sitouttamista tulevaan opiskeluun.

Didaktiikan oppikirjoissa tällaisia tilanteita kutsutaan joskus motivaatiodemonstraatioiksi tai kiinnostuksen herättämiseksi kiinnostavan kontekstin avulla (Meisalo & Erätuuli 1985). Voi kuitenkin olla, että näillä orientoivilla ja motivoivilla aktiviteeteilla on sitouttava vaikutus opiskelun edetessä myöhempään vaiheeseen, vaikka itse orientoitilanteessa tilannekohtaista sitoutumista ei vielä havaitakaan.

Toinen, kenties arkiajattelun kanssa ristiriitainen löytö, on se, että konkreettinen käsillä tekeminen tutkimuksia toteutettaessa tai aineistoa käsitellessä ei lähtökohtaisesti sitoutakaan opiskelijaa oppimaan. Käsillä tekemistä ja tutkimuksellista työskentelyä on usein korostettu keinoina innostaa oppijat luonnontieteiden opiskeluun (ks. esim. Rocard 2007). Tämän tutkimuksen valossa pelkkä käsillä tekeminen ja tutkimuksellinen puuhastelu ei kuitenkaan riitä, vaan tilannekohtaisen sitoutumisen saavuttamiseksi tarvitaan myös kognitiivisesti haastavampia työtapoja, kuten aineiston analysointia ja mallien kanssa työskentelyä. Projektioppimisessa korostetaan nimenomaan opiskelijoiden aktiivista roolia luonnontieteellisen tiedon rakentajana eikä ainoastaan tutkimuksellisten mittausten toteuttajana (Krajcik & Shin 2014).

Tässä tutkimuksessa opiskelijat raportoivat olevansa tilannekohtaisesti sitoutuneita 10,7 prosentissa kaikista tilanteista. Aiemmissä tutkimuksissa, jossa tilannekohtainen sitoutuminen on määritelty ja mitattu vastaavalla tavalla, opiskelijoiden on havaittu kokevan tilannekohtaista sitoutumista hieman useammin, 15,5–23,1 prosentissa tilanteista (Inkinen ym. 2019; Inkinen ym. 2020). Sekä tässä että aiemmissä tutkimuksissa havaitut tilannekohtaisen sitoutumisen määrät ovat suhteellisen alhaisia, etenkin jos ajatellaan, että muut tilanteet eivät sitouttaisi opiskelijoita opiskeluun. Toisaalta voidaan ajatella, ettei ole edes tarkoituksenmukaista, että kaikki tilanteet oppitunnin tai koulupäivän aikana olisivat sitouttavia. Opiskelijoiden lienee mahdotonta kokea korkeaa kiinnostusta, taitoa ja haastetta opiskelutilanteissa jatkuvasti, oppitunnista ja koulupäivästä toiseen. Erityisesti jatkuva korkean

haasteen kokeminen saattaa saada opiskelijan uupumaan (Salmela-Aro & Upadyaya 2014) tai luovuttamaan ja tylsistymään (D'Mello & Graesser 2012). Näin ollen tulisi pohtia, mikä oikeastaan on tavoiteltava määrä tilannekohtaista sitoutumista ja miten opetus tulisi toteuttaa, jotta tämä optimaalinen määrä sitoutumista saavutettaisiin.

### ***Kiinnostuksen ja haasteen kokemukset liittyvät tyypillisesti eri työtapoihin***

Tarkastelemalla tilannekohtaisen sitoutumisen osatekijöitä ja niiden vaihtelua eri työtavoissa selvitettiin tarkemmin, miksi toiset työtavat liittyvät sitoutumiseen toisia todennäköisemmin. Kaksitasoisen lineaarisen regressioanalyysin perusteella havaittiin, että opiskelijoiden kokeman kiinnostuksen ja haasteen määrä vaihtelee eri työtapojen välillä. Sen sijaan siinä, kuinka taitavaksi opiskelijat kulloinkin itsensä kokivat, ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa eri työtapojen välillä.

Opiskeluun orientoiviin ja motivoiviin aktiviteetteihin liittyi eniten opiskelijoiden kokemaa kiinnostusta, mutta samalla vähiten haasteen kokemusta. Opettajat käyttävät näitä orientoivia ja motivoivia aktiviteetteja tyypillisesti oppituntien tai muiden opetuskokonaisuuksien alussa innostaakseen opiskelijoita. Näin ollen tämän tutkimuksen tulokset ovat ymmärrettäviä. Opettajat ovat onnistuneet luomaan esimerkiksi videodemonstraatioilla ja kvalitatiivisilla kokeilla kiinnostusta, mutta toisaalta haastetaso on pysynyt vielä alhaisella tasolla. Hidi ja Renningerin (2006) mukaan tällaiset yllätyksellisyttä ja henkilökohtaista merkityksellisyyttä tarjoavat aktiviteetit toimivat tyypillisesti nimenomaan kiinnostuksen herättäjinä. Orientoivien ja motivoivien aktiviteettien on aiemmin havaittu liittyvän myös opiskelijoiden kokemiin positiivisiin tunteisiin (King ym. 2015; Vilhunen ym. 2021). Orientoivien ja motivoivien aktiviteettien kytkeminen vahvemmin projektioppimisjakson ohjaavaan kysymyksen saattaisi lisätä näihin tilanteisiin liittyvää haasteen kokemusta, mikä voisi osaltaan edistää opiskelijoiden tilannekohtaista sitoutumista.

Vaikka orientoivat ja motivoivat aktiviteetit liittyivät tässä tutkimuksessa merkittävästi korkeimpaan kiinnostuksen tasoon, opiskelijat raportoivat suhteellisen paljon kiinnostusta kaikissa tilanteissa. Aiemmissa tutkimuksissa on havaittu, että opiskelijoiden toiminnallisuutta ja itsenäistä tiedonrakentelua sisältävät työtavat, kuten kokeellinen työskentely tai ongelmalähtöinen oppiminen, lisäävät opiskelijoiden kokemaa kiinnostusta ja motivaatiota (Potvin & Hasni 2014). Tässä tutkimuksessa vastaavaa eroa eri työtapojen välillä ei kuitenkaan havaittu. Toisaalta tutkimuksen aineisto on kerätty kokonaisuudessaan tutkimushankkeessa yhteiskehitettyjen projektioppimisjaksojen puitteissa, mikä voi osaltaan selittää suhteellisen korkeaa kiinnostuksen tasoa työtavasta riippumatta.

Haastavimmiksi työtavoiksi opiskelijat kokivat tehtävien tekemisen sekä aineiston analysoinnin ja mallintamisen. Tulokset ovat ymmärrettäviä, sillä nämä työtavat ovat kognitiivisesti vaativia, tukevat käsitteiden merkityksen rakentumista ja tähtäävät suorimmin projektioppimisjakson ohjaavaan kysymykseen vastaamiseen. Näiden työtapojen on aiemmin havaittu kytkeytyvän myös opiskelijoiden kokemaan korkeampaan hämmennykseen, turhautumiseen ja ahdistukseen (Vilhunen ym. 2021). Tässä tutkimuksessa kokeellisiin töihin liittyviä työtapoja on tarkasteltu kahtena eri työtapakategoriana: tutkimuksen toteuttaminen sekä aineiston analyysi ja mallintaminen. Näistä työtapakategorioista aineiston analyysi ja mallintaminen liittyy erittäin merkittävästi korkeampaan haasteen kokemiseen kuin tutkimuksen tekeminen. Näin ollen on tärkeää, että toteutettaessa kokeellisia töitä aineiston keräämistä ja käytännön toteuttamista seuraa aina myös kognitiivisesti haastavampi analysointi- ja tulkintavaihe, mikä tarjoaa opiskelijoille sitoutumisen kokemuksen. Myös aiemmissa tutkimuksissa on havaittu, että aktiivista tiedonkäsittelyä vaativat työtavat tarjoavat opiskelijoille haastetta ja sitä kautta lisäävät opiskeluun sitoutumista (Shernoff ym. 2003).

Tässä tutkimuksessa tilannekohtainen sitoutuminen on operationalisoitu kolmen osa-

tekijän yhtäaikaisena ilmenemisenä eli korkean kiinnostuksen, taidon ja haasteen tilanteina, joita on kutsuttu myös optimaalisen oppimisen hetkiksi (Schneider ym. 2016). Tulosten mukaan opiskelijoiden kokemukset tilannekohtaisen sitoutumisen eri osatekijöistä vaihtelevat huomattavasti työtapojen välillä. Kokemusotanta- ja videoaineistoja on kuitenkin käsitelty poikittaisaineistona, eikä niiden pitkästä luonnetta ole siis otettu tarkasteluissa huomioon. Todellisessa luokkatilanteessa erilaiset työtavat ja tilanteet seuraavat toisiaan, jolloin myös edellisistä tilanteista saatujen kokemusten ja tunteiden voidaan olettaa ainakin jossain määrin seuraavan tilanteesta toiseen. On siis mahdollista, että tilannekohtaisesti sitoututtavan, optimaalisen oppimistilanteen saavuttamiseksi ja rakentamiseksi tarvitaan tietynlainen opetuksellinen polku. Toisin sanoen tarvitaan esimerkiksi ensin aktiviteetti, jolla luodaan kiinnostus, ja seuraavassa vaiheessa tarjotaan opiskelijalle kokemus taidosta sekä viimeisessä vaiheessa haastetta.

Opetusta suunniteltaessa ei näin ollen välttämättä tarvitse tavoitella korkeita kiinnostuksen, taidon ja haasteen kokemuksia kaikissa työtavoissa. Esimerkiksi tämän tutkimuksen perusteella orientoivat ja motivoivat aktiviteetit eivät liity tilannekohtaiseen sitoutumiseen, koska opiskelijoiden kokema haaste niissä on alhainen. Kiinnostus on kuitenkin huomattavan korkea, joten on mahdollista, että näiden tilanteiden rooli on merkittävä tilannekohtaisen sitoutumisen muodostumisen kannalta myöhemmissä vaiheissa – olettaen, että kiinnostus opiskeltavaan asiaan säilyy. Jos siis tunteiden, asenteiden ja kokemusten ajatellaan säilyvän tilanteesta toiseen, tilannekohtaista sitoutumista olisi välttämätöntä tarkastella jatkossa pitkäikäisenä ilmiönä ja ottaa huomioon nimenomaan sen osatekijöiden ajalliset vaihtelut.

### ***Tutkimuksen luotettavuus ja yleistettävyys***

Tilannekohtaisen sitoutumisen osatekijöitä tarkasteltiin tässä tutkimuksessa opiskelijoiden tekemistä kartoittavilla kokemusotantakysymyksillä (Olitko kiinnostunut siitä, mitä

teit?, Tunsitko itsesi taitavaksi siinä, mitä teit? sekä Oliko tekemisesi haastavaa?). Kyselyssä oltiin siis kiinnostuneita nimenomaan opiskelijoiden tekemisestä. Näin ollen kysymyksiin vastaaminen voi tuntua haastavalta niissä tilanteissa, joissa opiskelijalla ei ole aktiivista roolia, vaan hän esimerkiksi kuuntelee passiivisesti opettajan opetusta. Erityisesti opiskeluun orientointi ja motivointi - sekä opettajan puhe -työtavoissa opiskelijan voi siis olla vaikea vastata, kokeeko hän itsensä taitavaksi tekemisessään. Kysymyksenasettelu onkin voinut osaltaan vaikuttaa siihen, että taidon kokemuksen osalta ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja eri työtapojen välillä.

Tässä tutkimuksessa haastetta koettiin tilannekohtaisen sitoutumisen osatekijöistä selkeästi vähiten, mikä vaikutti siihen, että myös optimaalisen oppimisen tilanteita havaittiin suhteellisen vähän. Haaste-sanalla tai Oliko tekemisesi haastavaa? -kysymyksellä on suomen kielessä usein melko negatiivinen konnotaatio, erityisesti opiskelu- tai oppimiskontekstissa. On mahdollista, että opiskelijat eivät hevin raportoi kokevansa tilannetta haastavaksi, varsinkin silloin, jos tilanteessa kuitenkin koetaan samanaikaisesti kiinnostusta ja taitoa. Jatkotutkimuksissa olisi syytä kriittisesti pohtia, olisiko joku toinen suomenkielinen termi parempi kuvaamaan englannin challenge-käsitettä.

Tutkimukseen osallistui neljä opettajaa kahdesta lukiosta, ja heillä oli opetettavanaan yhteensä viisi ryhmää. Kaikissa ryhmissä opetus toteutettiin projektioppimisen periaatteita noudattaen. Näin ollen tässä tutkimuksessa tarkastellut työtavat kuvaavat vain rajattua määrää opetuksen ja opiskelun työtavoista, joita fyysiikan opetuksessa mahdollisesti ilmenee. Tutkimuksessa ei esimerkiksi päästy tarkastelemaan kokeen tekemisen tai esiintymistilanteen vaikutuksia opiskelijoiden kokemaan tilannekohtaiseen sitoutumiseen. Laajempi aineisto useammasta koulusta ja erilaisista kursseista antaisi monipuolisemman kuvan erilaisien työtapojen vaikutuksesta tilannekohtaiseen sitoutumiseen.

### **Johtopäätökset**

Tämän tutkimuksen tulokset auttavat suunnittelemaan ja toteuttamaan luonnontieteen opetusta, joka sitouttaa opiskelijoita opiskeluun ja oppimiseen entistä paremmin. Tutkimuksessa tilannekohtainen sitoutuminen on operationaalisoitu opiskelun aikaisen kiinnostuksen, taidon ja haasteen kautta. Tulokset valaisevat erityisesti, millaisilla työtavoilla voidaan vaikuttaa opiskelijoiden kokemuksiin tilannekohtaisen sitoutumisen osatekijöistä. Aineistomme perusteella opiskelijoiden kokema kiinnostus ja taito ovat yleisesti ottaen melko korkealla tasolla. Sen sijaan opiskelijat raportoivat kokevansa haastetta opiskelun aikana suhteellisen vähän. Lisäksi kiinnostuksen, taidon ja haasteen kokemukset eivät useinkaan ilmene samanaikaisesti.

Opiskelun suunnittelussa ja toteuttamisessa tulisikin kiinnittää huomiota erityisesti siihen, että kulloinkin käytettävien työtapojen haastetaso on opiskelijoiden näkökulmasta sopiva. Toisaalta ei ole edes tarkoituksenmukaista tai tavoiteltavaa, että opiskelija kokisi jatkuvasti, kaikissa opiskelutilanteissa korkeaa kiinnostusta, taitoa ja haastetta. Sen sijaan tuomalla näitä elementtejä opetukseen sopivassa suhteessa voidaan vahvistaa opiskelijoiden oppimista ja hyvinvointia.

Pedagoginen malli, jossa tunnustetaan kiinnostuksen herättämisen, osaamisen tunteen vahvistamisen sekä haasteen tuomisen tärkeys oppimistilanteissa, on hyödynnettävissä myös esimerkiksi opetusharjoittelussa ohjattaessa opettajaopiskelijoita oppitunnin rakenteen suunnittelussa. Jotta tilannekohtaisesti sitouttavan opetuksen toteuttaminen on käytännössä mahdollista, sitoutumisen tärkeys ja työtapojen vaikutukset siihen tulisi huomioida laajasti sekä opettajankoulutuksessa että opetussuunnitelmatyössä. Jatkotutkimuksissa olisi tärkeää muun muassa selvittää, miten tilannekohtainen sitoutuminen vaikuttaa yleisemmän makrotason sitoutumisen kehittymiseen ja esimerkiksi uravalintoihin.

Tässä tutkimuksessa tarkasteltuja korkean kiinnostuksen, taidon ja haasteen tilanteita on

kutsuttu myös optimaalisen oppimisen hetkiksi. Jatkossa olisi myös aiheellista tarkastella optimaalisen oppimisen tilanteiden sekä tilannekohtaisen sitoutumisen osatekijöiden yhteyttä opetussuunnitelman tavoitteiden mukaiseen oppimiseen.

## Lähteet

- Beymer, P. N., Rosenberg, J. M., Schmidt, J. A. & Naftzger, N. J. 2018. Examining relationships among choice, affect, and engagement in summer STEM programs. *Journal of Youth and Adolescence* 47 (6), 1178–1191. <https://doi.org/10.1007/s10964-018-0814-9>
- Braun, V. & Clarke, V. 2006. Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology* 3 (2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp0630a>
- Burns, R. B. & Anderson, L. W. 1987. The activity structure of lesson segments. *Curriculum Inquiry* 17 (1), 31–53. <https://doi.org/10.1080/03626784.1987.11075276>
- Calderhead, J. 1981. Stimulated recall: A method for research on teaching. *British Journal of Educational Psychology* 51 (2), 211–217.
- Corso, M. J., Bundick, M. J., Quaglia, R. J. & Haywood, D. E. 2013. Where student, teacher, and content meet: Student engagement in the secondary school classroom. *American Secondary Education* 41 (3), 50–61.
- Csikszentmihalyi, M. 1990. *Flow: The psychology of optimal experience*. New York, NY: Harper Perennial.
- D’Mello, S. & Graesser, A. 2012. Dynamics of affective states during complex learning. *Learning and Instruction* 22 (2), 145–157. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.10.001>
- Finn, J. D. & Zimmer, K. S. 2012. Student engagement: What is it? Why does it matter? Teoksessa S. L. Christenson, A. L. Reschly & C. Wylie (toim.) *Handbook of research on student engagement*. Boston, MA: Springer, 97–131. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7\\_5](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7_5)
- Fredricks, J. A., Reschly, A. L. & Christenson, S. L. 2019. Interventions for student engagement: Overview and state of the field. Teoksessa J. A. Fredricks, A. L. Reschly & S. L. Christenson (toim.) *Handbook of student engagement interventions*. Working with disengaged students. San Diego, CA: Elsevier, 1–11.
- Hidi, S. & Renninger, K. A. 2006. The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist* 41 (2), 111–127. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102\\_4](https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4)
- Hung, C.-M., Hwang, G.-J. & Huang, I. 2012. A project-based digital storytelling approach for improving students’ learning motivation, problem-solving competence and learning achievement. *Educational Technology & Society* 15 (4), 368–379.
- Inkinen, J., Klager, C., Juuti, K., Schneider, B., Salmela-Aro, K., Krajcik, J. & Lavonen, J. 2020. High school students’ situational engagement associated with scientific practices in designed science learning situations. *Science Education* 104 (4), 667–692. <https://doi.org/10.1002/sce.21570>
- Inkinen, J., Klager, C., Schneider, B., Juuti, K., Krajcik, J., Lavonen, J. & Salmela-Aro, K. 2019. Science classroom activities and student situational engagement. *International Journal of Science Education* 41 (3), 316–329. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1549372>
- King, D., Ritchie, S., Sandhu, M. & Henderson, S. 2015. Emotionally intense science activities. *International Journal of Science Education* 37 (12), 1886–1914. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1055850>
- Koskenniemi, M. 1978. *Opetuksen teoriaa kohti*. Helsinki: Otava.
- Koskenniemi, M. & Hälinen, K. 1970. *Didaktiikka*. Helsinki: Otava.
- Krajcik, J. S. & Shin, N. 2014. Project-based learning. Teoksessa R. K. Sawyer (toim.) *The Cambridge handbook of the learning sciences*. 2. painos. Cambridge: Cambridge University Press, 275–297. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139519526.018>
- Lahdes, E. 1986. *Peruskoulun didaktiikka*. Helsinki: Otava.
- Lavonen, J., Byman, R., Juuti, K., Meisalo, V. & Uitto, A. 2005. Pupil interest in physics: A survey in Finland. *Nordic Studies in Science Education* 1 (2), 72–85. <https://doi.org/10.5617/nordina.486>
- Lehesvuori, S., Viiri, J. & Rasku-Puttonen, H. 2013. Dialoginen vuorovaikutus luonnontieteissä. *Kasvatus* 44 (4), 381–393.
- Meisalo, V. & Erätuuli, M. 1985. *Fysiikan ja kemian didaktiikka*. Helsinki: Otava.
- Mestre, J. P. 2005. Facts and myths about pedagogies of engagement in science learning. *Peer Review* 7 (2), 24–27.
- Mortimer, E. F. & Scott, P. 2003. *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press.
- Muthén, L. K. & Muthén, B. O. 2017. *Mplus. User’s guide*. 8. painos. Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- OECD. 2016. *PISA 2015 results (volume I): Excellence and equity in education*. Pariisi: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264266490-en>
- O’Keefe, P. A., Horberg, E. J. & Plante, I. 2017. The multifaceted role of interest in motivation and engagement. Teoksessa P. A. O’Keefe & J. M. Harackiewicz (toim.) *The science of interest*. Cham: Springer, 49–67. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-55509-6\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-55509-6_3)
- Opetushallitus. 2015. *Lukion opetussuunnitelman perusteet 2015. Määräykset ja ohjeet 2015:48*. Helsinki: Opetushallitus.
- Opetushallitus. 2019. *Lukion opetussuunnitelman perusteet 2019. Määräykset ja ohjeet 2019:2a*. Helsinki: Opetushallitus.
- Osborne, J. & Dillon, J. 2008. *Science education in Europe: Critical reflections*. Lontoo: The Nuffield Foundation. [https://www.nuffieldfoundation.org/wp-content/uploads/2019/12/Sci\\_Ed\\_in\\_Europe\\_Report\\_Final1.pdf](https://www.nuffieldfoundation.org/wp-content/uploads/2019/12/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final1.pdf) (Luettu 17.5.2022.)

- Potvin, P. & Hasni, A. 2014. Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: A systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education* 50 (1), 85–129. <https://doi.org/10.1080/03057267.2014.881626>
- Pöysä, S., Poikkeus, A.-M., Muotka, J., Vasalampi, K. & Lerkkanen, M.-K. 2020. Adolescents' engagement profiles and their association with academic performance and situational engagement. *Learning and Individual Differences* 82. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2020.101922>
- Rocard, M. 2007. Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe. Brysseli: European Commission. <https://www.eesc.europa.eu/sites/default/files/resources/docs/rapportrocardfinal.pdf>. (Luettu 17.5.2022.)
- Salmela-Aro, K., Moeller, J., Schneider, B., Spicer, J. & Lavonen, J. 2016. Integrating the light and dark sides of student engagement using person-oriented and situation-specific approaches. *Learning and Instruction* 43, 61–70. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.01.001>
- Salmela-Aro, K. & Upadaya, K. 2014. School burnout and engagement in the context of demands–resources model. *British Journal of Educational Psychology* 84 (1), 137–151. <https://doi.org/10.1111/bjep.12018>
- Schmidt, J. A., Beymer, P. N., Rosenberg, J. M., Naftzger, N. N. & Shumow, L. 2020. Experiences, activities, and personal characteristics as predictors of engagement in STEM-focused summer programs. *Journal of Research in Science Teaching* 57 (8), 1281–1309. <https://doi.org/10.1002/tea.21630>
- Schmidt, J. A., Rosenberg, J. M. & Beymer, P. N. 2018. A person-in-context approach to student engagement in science: Examining learning activities and choice. *Journal of Research in Science Teaching* 55 (1), 19–43. <https://doi.org/10.1002/tea.21409>
- Schneider, B., Krajcik, J., Lavonen, J. & Salmela-Aro, K. 2020. *Learning science: The value of crafting engagement in science environments*. Lontoo: Yale University Press.
- Schneider, B., Krajcik, J., Lavonen, J., Salmela-Aro, K., Broda, M., Spicer, J., Bruner, J., Moeller, J., Linnansaari, J., Juuti, K. & Viljaranta, J. 2016. Investigating optimal learning moments in U.S. and Finnish science classes. *Journal of Research in Science Teaching* 53 (3), 400–421. <https://doi.org/10.1002/tea.21306>
- Schraw, G. & Lehman, S. 2001. Situational interest: A review of the literature and directions for future research. *Educational Psychology Review* 13 (1), 23–52. <https://doi.org/10.1023/A:1009004801455>
- Shernoff, D. J., Csikszentmihalyi, M., Schneider, B. & Shernoff, E. S. 2003. Student engagement in high school classrooms from the perspective of flow theory. *School Psychology Quarterly* 18 (2), 158–176.
- Sinatra, G. M., Heddy, B. C. & Lombardi, D. 2015. The challenges of defining and measuring student engagement in science. *Educational Psychologist* 50 (1), 1–13. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.1002924>
- Snijders, T. A. B. & Bosker, R. J. 2012. *Multilevel analysis: An introduction to basic and advanced multilevel modeling*. 2. painos. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Tseng, K.-H., Chang, C.-C., Lou, S.-J. & Chen, W.-P. 2013. Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education* 23 (1), 87–102. <https://doi.org/10.1007/s10798-011-9160-x>
- Uljens, M. 1997. *School didactics and learning. A school didactic model framing an analysis of pedagogical implications of learning theory*. Lontoo: Psychology Press.
- Vilhunen, E., Tang, X., Juuti, K., Lavonen, J. & Salmela-Aro, K. 2021. Instructional activities predicting epistemic emotions in Finnish upper secondary school science lessons: Combining experience sampling and video observations. Teoksessa O. Levrini, G. Tasquier, T. G. Amin, L. Branchetti & M. Levin (toim.) *Engaging with contemporary challenges through science education research. Contributions from science education research*, vol 9. Cham: Springer, 317–329. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-74490-8\\_25](https://doi.org/10.1007/978-3-030-74490-8_25)
- Zirkel, S., Garcia, J. A. & Murphy, M. C. 2015. Experience-sampling research methods and their potential for education research. *Educational Researcher* 44 (1), 7–16. <https://doi.org/10.3102/0013189X14566879>

*Saapunut toimitukseen: 27.5.2020*

*Hyväksytty julkaistavaksi: 8.12.2021*

Tätä tutkimusta ovat rahoittaneet Opetus- ja kulttuuri-ministeriön opettajankoulutusfoorumi (PI Kalle Juuti) sekä Suomen Akatemia (PI Katariina Salmela-Aro: 298323).