

Katariina Kauppila

**SIMULAATIOSUORITTEESSA ESIINTYVÄT VAIHEET
JA NIIDEN MERKITYS OPPIMISPROSESSISSA**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA
2022

TIIVISTELMÄ

Kauppila, Katariina

Simulaatiosuoritteessa esiintyvät vaiheet ja niiden merkitys oppimisprosessissa

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2022, 124 s.

Kognitiotiede, pro gradu -tutkielma

Ohjaajat: Kujala, Tuomo; Malinen, Anita

Teknologian ja ohjelmistojen kehittymisen myötä simulaatioita hyödynnetään yhä enemmän eri aloilla, mutta ymmärrys simulaatiosuoritteesta tapahtuvasta oppimisprosessista on edelleen vaillinaista. Tässä tutkimuksessa selvitettiin voiko simulaatiosuoritteesta tapahtuvaa oppimista kuvata ajan myötä tapahtuvana prosessina ja tutkimuskysymyksenä oli selvittää, esiintyykö simulaatiosuoritteen aikaisessa oppimistilanteessa yhdenmukaisia jaksoja, jotka voidaan erottaa toisistaan ja luokitella omiksi oppimisvaiheiksi. Lisäksi tarkasteltiin oppimisprosessissa tapahtuvia laadullisia ja määrällisiä muutoksia sekä vuorovaikutusta. Tutkimuksessa hyödynnettiin Jyväskylän yliopiston KoKemus-hankkeessa kerättyä videodataa, joka koostui neljän koehenkilön ajosimulaatiosuoritteista. Koehenkilöt tekivät asteittain vaikeutuvia ajotehtäviä ja olivat samalla vuorovaikutuksessa opettajan kanssa. Aineistosta tehtiin 1121 havaintoa ja sen analysointia varten muodostettiin yhdeksän toisensa poissulkevaa käyttäytymistyyppiä. Tutkimustulosten mukaan simulaatiosuoritteessa ilmenee toisistaan poikkeavia vaiheita, jotka toistuvat samankaltaisina oppilaasta ja harjoituksesta riippumatta. Tulosten perusteella simulaatiosuoritteen aikainen oppimisprosessi voidaan jakaa kahteen eri tasoon ja kuuteen eri vaiheeseen. Ensimmäisessä oppimistasossa oppilaan tunneilmaisut ovat voimakkaampia, opettajan neuvot saateen torjua, suoritteessa esiintyy paljon korjaavia toimia ja keskeyttämisen riski on korkealla. Toisessa oppimisvaiheessa opettaja ryhtyy sanoittamaan tapahtuvaa ja tulevaa toimintaa sekä tuo esille kehitettäviä kohtia. Oppilas myötäilee opettajaa ja pyrkii toimimaan neuvojen mukaan. Koska tutkimustulosten mukaan on perusteltua kuvata oppimisprosessia aikaulottuvuudessa, muodostettiin uusi oppimisprosessikuvaaja, joka mallintaa oppimisen vaiheita. Oppimisprosessimallia voidaan hyödyntää simulaatio-opetuksessa, kuten opiskelijan tason arvioinnissa, sillä se kuvaa suoritteen vaatimusten, oppilaan sekä opettajan puheen ja reaktioiden määrän, suoritteen laadun sekä luovuttamisen riskin suhteellisia muutoksia.

Asiasanat: simulaatio, oppimisprosessi, oppimisvaiheet, single ja double-loop oppiminen, oppimiskokemus, vuorovaikutus, oppimisprosessimalli

ABSTRACT

Kauppila, Katariina

Phases occurring during the simulation performance and their significance for the learning process

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2022, 124 pp.

Cognitive Science, Master's Thesis

Supervisors: Kujala Tuomo; Malinen Anita

As technology and software become more advanced, simulations are increasingly utilised in different fields, but the understanding of the learning process taking place during the simulation performance is still insufficient. This study examines whether the learning that occurs during the simulation performance can be defined as a process occurring in the course of time; and the aim of the research question was to determine whether the learning situation during the simulation performance exhibits uniform sequences that can be differentiated from one another and classified as separate learning phases. In addition, the qualitative and quantitative changes occurring in the learning process as well as interaction are examined. The research utilises the video data collected in the KoKemus project at the University of Jyväskylä, consisting of the driving simulation performances of four research subjects. The research subjects completed driving tasks which gradually became more difficult while simultaneously interacting with the teacher. A total of 1,121 observations were made on the basis of the research material, and nine mutually exclusive behaviour types were formed for the purpose of analysing the material. According to the research results, there are differing phases in a simulation performance, and the phases are repeated in a similar manner regardless of the student or the exercise. Based on the results, the learning process occurring during the simulation performance can be divided into two different levels and six different phases. At the first learning level, the student's expressions of emotion are stronger, the students may reject the teacher's advice, there are plenty of compensatory actions in the performance and the risk of the student interrupting the performance is high. In the second learning phase, the teacher starts verbalising the ongoing and future activities, as well as highlighting matters that can be developed. The student conforms to the teacher's advice and strives to act accordingly. Because the research results indicate that it is justified to describe the learning process in the time dimension, a new learning-process graph was generated for modelling the learning phases. The learning-process model can be utilised in simulation teaching, such as in assessing the student's skill level, because the model describes the relative changes in the performance requirements, the amount of speech and the number of reactions of the student and the teacher, the quality of the performance and the risk of the student interrupting the simulation.

Keywords: simulation, learning process, learning phases, single and double-loop learning, learning experience, interaction, learning-process model

KUVIOT

KUVIO 1	Asiantuntijan ja kokeneen rutiineihin keskittyneen ei asiantuntijan oppimistapahtumat (Kuhlmann & Ardichvili, 2015)	15
KUVIO 2	Erillisten oppimistapahtumien progressiivinen ongelmanratkaisumalli (Bereiterin ja Scardamalian, 1993 mallia mukaillen Kuhlmann ja Ardichvili, 2015)	16
KUVIO 3	Single ja double-loop oppiminen (mukaillen Stern 2014 ja Argyris & Schön 1978)	22
KUVIO 4	Malli oppimisprosessista	33
KUVIO 5	Pakettiauton, kuorma-auton ja yhdistelmäajoneuvon ajonäkymät	38
KUVIO 6	Ajonäkymä sivuikkunasta	38
KUVIO 7	Simulaation yllänäkymä	39
KUVIO 8	Poikkeama tavoiteruudusta	43
KUVIO 9	Havaintojen keskiarvot suhteessa suoritusten lukumäärään	49
KUVIO 10	Käyttäytymisten prosentiosuudet kokoryhmässä	50
KUVIO 11	Käyttäytymisten oppilaskohtaiset frekvenssit	57
KUVIO 12	Käyttäytymisten keskiarvot harjoitteissa	59
KUVIO 13	Opettajan kommentoinnin keskiarvot harjoitteissa	60
KUVIO 14	Oppilaan tunneilmaisujen keskiarvot harjoitteissa	60
KUVIO 15	Opettajan tunneilmaisujen keskiarvot harjoitteissa	61
KUVIO 16	Suoritustason muutosten keskiarvot harjoitteissa	62
KUVIO 17	Korjaavien toimien keskiarvot harjoitteissa	62
KUVIO 18	Käyttäytymisten keskiarvot oppimistasoissa	63
KUVIO 19	Opettaja kommentoi, keskiarvot oppimistasoissa	64
KUVIO 20	Oppilaan tunneilmaisujen keskiarvot oppimistasoissa 1 ja 2	64
KUVIO 21	Opettajan tunneilmaisujen keskiarvot oppimistasoissa 1 ja 2	65
KUVIO 22	Yllätysten keskiarvot oppimistasoissa	65
KUVIO 23	Kokonaisuuden hahmottamisen keskiarvot oppimistasoissa	66
KUVIO 24	Suoritustason muutosten keskiarvot oppimistasoissa	66
KUVIO 25	Korjaavien toimien keskiarvot oppimistasoissa	67
KUVIO 26	Simulaation ominaisuuksien kommentointi oppimistasoilla	67
KUVIO 27	Käyttäytymisten keskiarvot suoritustasoissa	68
KUVIO 28	Oppilaan kommentoinnin keskiarvot suoritustasoissa	69
KUVIO 29	Opettajan kommentoinnin keskiarvot suoritustasoissa	70
KUVIO 30	Oppilaan tunneilmaisujen keskiarvot suoritustasoissa	70
KUVIO 31	Opettajan tunneilmaisujen keskiarvot suoritustasoissa	71
KUVIO 32	Yllätysten keskiarvot suoritustasoissa	72
KUVIO 33	Kokonaisuuden hahmottamisen keskiarvot suoritustasoissa	72
KUVIO 34	Suoritustason muutosten keskiarvot suoritustasoissa	73
KUVIO 35	Korjaavien toimien keskiarvot suoritustasoissa	73
KUVIO 36	Ehdotus oppimisprosessikuvaajaksi	81

TAULUKOT

TAULUKKO 1 Analyysissä käytettävät muuttujat	42
TAULUKKO 2 Oppimistason 1 luokitteluperuste	45
TAULUKKO 3 Oppimistason 2 luokitteluperuste	46
TAULUKKO 4 Onnistuneen suoritteiden luokitteluperuste.....	46
TAULUKKO 5 Heikon suoritteiden luokitteluperuste.....	47
TAULUKKO 6 Havaintojen lukumäärien keskiarvot harjoitteissa.....	48
TAULUKKO 7 Havaintojen lukumäärät ja prosenttiosuudet	49

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVIOT JA TAULUKOT

1	JOHDANTO.....	8
2	NÄKEMYKSIÄ OPPIMISPROSESSISTA	12
2.1	Tunteiden vaikutus oppimiseen.....	12
2.2	Tasot ja vaiheet osana oppimisprosessia.....	14
2.3	Schönin ajatuksia oppimisesta	17
2.3.1	Toiminnan aikainen reflektio	17
2.3.2	Toiminnan teoria	21
2.3.3	Double ja single loop oppiminen.....	22
2.3.4	Palaute oppimisvaiheissa.....	23
2.4	Vuorovaikutus oppimistilanteessa.....	24
2.5	Yhteenvetoa ja pohdintaa oppimisprosessista	27
3	TAVOITTEET JA MENETELMÄT	31
3.1	Tutkimusongelma ja -kysymykset	31
3.2	Mallin muodostaminen.....	32
3.3	Ensimmäisen oppimistason vaiheet.....	33
3.3.1	Toisen oppimistason vaiheet	35
3.4	Proseduuri, koehenkilöt ja tietojen analysoinnissa käytetyt menetelmät	37
3.5	Operationalisointi	39
3.6	Tutkimusprosessi ja asetelmat	42
4	TUTKIMUSTULOKSET	48
4.1	Aineiston kuvailu	48
4.1.1	Aineiston kuvailu, käyttäytymiset.....	49
4.2	Kuvaukset suoritteista	51
4.2.1	Oppilas 2.....	51
4.2.2	Oppilas 3.....	52
4.2.3	Oppilas 4.....	54
4.2.4	Oppilas 5.....	56
4.3	Oppilaiden väliset erot.....	57
4.4	Harjoitteiden väliset erot	59
4.5	Oppimistasojen 1 ja 2 väliset erot	63
4.6	Suoritustasojen väliset erot.....	68
4.7	Havaitut vaiheet.....	74
5	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	77
5.1	Tutkielman luotettavuuden tarkastelu.....	77

5.2	Oppimisprosessimallin soveltuvuus simulaatiosuoritteeseen	79
5.3	Oppimis- ja suoritetasojen merkitys	82
5.4	Vaiheiden merkitys oppimisprosessissa	84
6	YHTEENVETO	93
	LIITE 1 HAVAINTOJEN JA SUORITUSTEN LUKUMÄÄRÄT	100
	LIITE 2 KÄYTTÄYTYMISTEN JA HAVAINTOJEN TILASTOJA	101
	LIITE 3 SUORITTEIDEN VISUAALISET KUVAUKSET	102
	LIITE 4 KÄYTTÄYTYMISTÄ KUVAAVAT HAVAINNOT ERI HARJOITTEISSA OPPILASKOHTAISESTI.....	114
	LIITE 5 KÄYTTÄYTYMISET HARJOITEKOHTAISET	116
	LIITE 6 KÄYTTÄYTYMISTÄ KUVAAVAT HAVAINNOT HARJOITEKOHTAISESTI.....	117
	LIITE 7 MUUT HARJOITEKOHTAISET KUVIOT	118
	LIITE 8 OPPILAAN KOMMENTOINTI OPPIMISTASOISSA	120
	LIITE 9 KÄYTTÄYTYMISET OPPIMIS- JA SUORITETASOISSA	121
	LIITE 10 KÄYTTÄYTYMISTÄ KUVAAVAT HAVAINNOT SUORITETASOISSA	122
	LIITE 11 SIMULAATION OMINAISUUKSIEN KOMMENTOINTI SUORITETASOISSA	124

1 JOHDANTO

Teemme päivittäin asioita, jotka vaativat spontaania, intuitiivista ja hiljaista tietoa, mitä on vaikea kuvata sanoin. Meidän on vaikea kuvata tietämystämme, sillä niihin liittyy tiedostamattomia toimintamalleja, tunteita ja kokemuksia. Schönin (1983) mukaan voimme tunnistaa tiettyjä ilmiöitä ja yhtäläisyyksiä toimintojen välillä, mutta niiden tarkka, yksityiskohtainen kuvaaminen on vaikeaa, sillä siihen sisältyy lukemattomia laadullisia päätöksiä ja kriteereitä ennemminkin kuin yksittäisiä sääntöjä ja menettelytapoja.

Bereiter ja Scardamalia nostivat jo 1993 artikkelissaan esille sen, että itse asiantuntemusta on tutkittu paljon, mutta tutkimusasetelmissa on vertailtu yleensä asiantuntijoiden ja aloittelijoiden välisiä eroja, sen sijaan että tarkastelua olisi tehty asiantuntijoiden ja kokeneiden ei-asiantuntijoiden välillä tai tarkasteltu ajan mittaan tapahtuvaa asiantuntemuksen kasvua. Vaikka oppimisprosesseja on pyritty kuvaamaan monella tavoin, niin silti yksityiskohtaisten vaiheiden mallintaminen suhteessa aikaulottuvuuteen on edelleenkin vaillinaista. Etenkin simulaatiosuoritteissa tapahtuvan oppimisprosessin mallintamista on tutkittu suhteellisen vähän, kun otetaan huomioon teknologian kehittyminen ja simulaatioiden käytön lisääntyminen eri opetusaloilla. Silvennoisen ja kollegoiden (2020) mukaan aikuiskoulutuksen teorit ovat kehittyneet, mutta kokonaisvaltainen viitekehys oppimisesta on edelleen puutteellista.

Oppimistilanteet sisältävät tapahtumia, jotka edesauttavat oppimista, riippumatta siitä pyrkiikö oppija aktiivisesti oppimaan ja ponnistelemaan suoritukseensa eteen vai ei. Bereiterin ja Scardamalian (1989) mukaan tarkoituksellista oppimista (intentional learning) voi tapahtua opettajan ohjaamassa tai itsenäisessä oppimistilanteessa. Se, tapahtuuko oppiminen oppimistavoitteita tukevien menetelmien myötä vai onko se satunnaisen kokemuksen tulos, riippuu heidän mukaansa opiskelijan tavoitteista ja resursseista, mutta myös oppimistilanteessa esiintyvistä tilannetekijöistä. Tämän vuoksi onkin keskeistä saada tarkemmin selville, mitkä ovat ne tekijät ja millaiset tilanteet ovat yhteydessä oppimistapahtumaan ja suoritteessa tapahtuviin muutoksiin.

Simulaatioharjoitukset mahdollistavat useiden harjoitteiden toteuttamisen lyhyessä ajassa ja ongelmatilanteiden käsittelemisen heti niiden ilmennettyä, sillä

suorite voidaan tarvittaessa keskeyttää ja kohdentaa harjoitteet sellaisiin tilanteisiin, joissa oppilaalla on eniten kehitettävää. Lisäksi simulaatiosuorite mahdollistaa oppilaan havainnoimaan sellaisia tekijöitä, jotka ovat oikean tilanteen kannalta oleellisia, ja joihin vaikuttamalla voidaan saattaa suorite haluttuun lopputulokseen.

Oppilas pääsee harjoittamaan taitoja turvallisessa ympäristössä, ennen kuin hyödyntää oppimaansa oikeissa käytännön tilanteissa. Oppimistapahtumaan vaikuttaa saatu palaute, joten vuorovaikutuksen merkitys on keskeinen tekijä oppimisessa ja sen tarkastelu on olennainen osa oppimisprosessin mallintamisessa. Simulaatiosuorite mahdollistaa lisääntyneen vuorovaikutuksen oppilaan ja ohjaajan välillä ilman, että tilanne johtaa todellisiin vaaratilanteisiin. Vuorovaikutuksen seurannan avulla voidaan lisätä ymmärrystä simulaatiosuoritteiden tapahtumista.

Tutkielman tavoitteena on saada tietoa siitä, esiintyykö simulaatiosuoritteissa yhdenmukaisia jaksoja, jotka voidaan erottaa omiksi oppimisvaiheiksi. Tämän tiedon ja menetelmien avulla opettajat voivat ajoittaa simulaatiosuorituksessa esiintyvän vuorovaikutuksen harjoittelun kannalta merkityksellisiin kohtiin, ja siten tukea oppimista.

Tutkielma jakautuu kahteen eri osaan. Ensin muodostetaan oppimisprosessimalli aiemman teorian pohjalta ja sen toteutumista sekä käyttökelpoisuutta arvioidaan simulaatioaineiston avulla. Aineisto sisältää neljän koehenkilön simulaatioharjoitukset. Koska simulaatioharjoitteet ovat hyvin spesifejä tilanteita, on operationalisointivaiheessa välttämätöntä luoda suuntaviivat tarkastelemalla ensin testimuotoisesti osa datasta, jonka jälkeen muodostetaan käyttäytymistä kuvaavat luokat ja analysoidaan havaintojen esiintymistä lopulta koko aineistossa.

Saatujen tutkimustulosten pohjalta luodaan tarkempi malli simulaatiooppimisen vaiheista ja voidaan ottaa kantaa siihen, esiintyykö oppimisprosessissa tiettyjä yksityiskohtaisia tapahtumia, jotka ovat välttämättömiä oppimiskulussa ja kyseistä ilmiötä tarkasteltaessa. Uusi oppimisprosessikuvaaja luo pohjaa jatkotutkimuksille ja sen myötä voidaan arvioida lisätutkimustarvetta eri aloja ja suurempaa tutkimusotosta koskeväksi. Tämän analysoinnin avulla voidaan löytää yhtäläisyyksiä ja eroja simulaatiosuoritteiden aikaisissa oppimistilanteissa, mikä auttaa viemään ymmärrystä eteenpäin näiden prosessien tutkimisessa.

Työssä käydään läpi aiempia näkemyksiä asiantuntijuuden kehittymisestä ja oppimisesta. Schön on tutkinut toiminnan aikaista reflektiota (reflection-in-action) erilaisissa käytännön tilanteissa. Teoriapohjana käytetään Schönin (1983 & 1987) tulkintoja oppimisen aikaisesta reflektiosta, Argyrisin ja Schönin (1974) teoriaa oppimisen tasoista, Dreyfusin veljesten (1980) teoria sekä Dreyfusin veljesten sekä Athanasioun (1986) näkemyksiä taidon oppimisen vaiheista. Koska tässä työssä tarkastellaan taidon oppimisen vaiheita käytännön simulaatiosuoritteiden aikana, ovat Schönin näkemykset valikoituneet työn teoriapohjaksi. Tutkielmassa hyödynnetään myös Dreyfusten (1980) ja Dreyfusin ym. (1986) ajatuksia, sillä taidon oppiminen noudattaa osittain samankaltaisia vaiheita kuin he ovat aiemmin tutkineet. Lisäksi teorian tietoa täydennetään Kuhlmannin ja Ardichvilin

(2015) sekä Bereiterin ja Scardamalian (1993) mallinuksilla asiantuntijuuden progressiivisesta kehittymisestä. Nämä aikaisemmat mallit eivät kuitenkaan ota tarkemmin kantaa siihen, millaisia yksittäisiä tapahtumia oppimistilanteessa ilmenee, vaan ovat ennemminkin kokonaisvaltaisempia kuvauksia noviisin kehityspolusta asiantuntijaksi. Tutkielman teoriapohjaa täydentää vanhat tunnetut teorit tiedonkäsittelyyn liittyen, mutta myös uudet tutkimukset vuorovaikutuksen prosesseista.

Tutkimusongelmana on selvittää voiko simulaatiosuoritteessa tapahtuvaa oppimisprosessia kuvata ajan myötä tapahtuvana mallina. Tutkimuskysymyksiä on kaksi. Ensimmäisenä tutkimuskysymyksenä on selvittää, esiintyykö simulaatiosuoritteessa jaksoja, jotka voidaan luokitella omiksi oppimisvaiheiksi. Tavoitteena on kehittää oppimisprosessimalli aikaisemman tutkimus- ja teoritiedon pohjalta. Toisena tutkimuskysymyksenä on testata sitä, kuinka hyvin muodostettu malli soveltuu simulaatiossa tapahtuvan oppimisprosessiin. Täydentävinä kysymyksinä tutkimuksessa tarkastellaan sitä, esiintyykö simulaatiosuoritteessa laadullisia muutoksia eri oppimisvaiheissa. Lisäksi tarkastellaan suoritteessa tapahtuvaa vuorovaikutusta ja sen merkitystä eri oppimisvaiheissa. Tarkastelun kohteena on oppilaan ja opettajan verbaalinen viestintä sekä tunneilmaisujen vaikutus suoritteeseen. Tutkimuksessa pyritään selvittämään, muuttuuko simulaatiossa tapahtuva verbaalinen ja tunnepitoinen viestintä eri oppimisvaiheissa. Tarkastelua tehdään simulaatiosuorituksen aikaisesta toiminnasta ja tarkastelun kohteena ovat koehenkilön näkyvät reaktiot ja toimet simulaatiosuoritteessa, verbaalinen viestintä sekä suorituksen laatu, mutta myös ohjaajan viestintä suorituksen etenemiseen.

Tutkimuksessa hyödynnetään Jyväskylän yliopiston KoKemus-hankkeessa kerättyä videodataa. Datan analysoinnissa käytetään Observer XT 12 ohjelmistoa ja aineistosta tarkastellaan sellaisia kohtia, joiden on katsottu olevan merkityksellisiä edellä mainituissa teorioissa.

Kognitiotieteen kannalta tarkasteltuna on tärkeää löytää optimaalisia toimia, joiden avulla simulaatiosuoritteessa tapahtuvaa oppimista voidaan tukea. Vaikka yksittäinen oppimistapahtuma sisältää valtavasti kaikkea muuta, kuin mitä voimme sanoin kuvata ja silmin havaita, on silti tärkeää pyrkiä analysoimaan oppimistapahtumassa havaittua todellisuutta, jotta olisi lähempänä kokonaisvaltaisempaa ymmärrystä oppimisen prosessista. Oppimisprosessi on kuin palapelin kokoaminen. Se muodostuu pienistä, mutta merkityksellisistä osista, joita ilman kokonaisuutta ei voida luoda. Ihminen oppii asioita koko elämänsä ajan, joten on tärkeää ymmärtää, miten nämä prosessit muodostuvat. Simulaatiosuoritteessa esiintyvien oppimisvaiheiden tutkiminen lisää vuorovaikutusta opiskelijoiden, kouluttajien, sekä alan yritysten kanssa ja siten auttaa laatimaan yhä parempia opetusteknologisia ratkaisuja.

Tutkielma muodostuu kuudesta eri pääluvusta. Johdannon jälkeen luvussa kaksi käsitellään tämänhetkistä tietoa ihmisen kognitiivisesta suorituskyvystä, mikä on keskeistä oppimisvaiheiden ymmärtämisen lisäämisessä. Aiheeseen liittyvän keskeisen teoriataustan jälkeen tehdään yhteenvetoa ja pohdintaa oppimisen vaiheista, jonka myötä simulaatiossa tapahtuvaa oppimisprosessia

voitaisiin mallintaa myöhemmin. Kolmas luku sisältää tutkimusmenetelmät ja esitettyyn teoretietoon ja pohdintaan perustuvan oppimisprosessimallin sekä muut keskeiset tiedot tutkimusprosessista. Luvussa neljä esitellään tutkimustulokset ja kuvaukset oppilaiden suorituksista. Tuloksissa tarkastellaan oppilaiden, harjoitteiden, oppimis- sekä suoritustasojen välisiä eroja, jonka myötä esitellään oppimisprosessissa havaittuja vaihteita. Viides luku sisältää tutkielman luotettavuuden tarkastelua, johtopäätökset sekä kattavan pohdinnan tutkimuslöydöksistä sekä jatkotutkimuskohteista. Lopuksi luvussa kuusi tehdään yhteenvetoa tutkimuksen keskeisistä osista.

2 NÄKEMYKSIÄ OPPIMISPROSESSISTA

Tässä luvussa käydään läpi keskeisiä oppimisprosessiin liittyviä tekijöitä. Aluksi käsitellään ihmisen kognitioon, muistiin, havainnointiin ja ymmärryksen muodostamiseen liittyviä toimintoja, jotka ovat tiedonkäsittelyn ja siten myös oppimisen perusta. Kognitiivisten lainalaisuuksien tarkastelun jälkeen tehdään katsaus oppimisen teorioihin ja aiempiin tutkimuksiin, jossa on käsitelty oppimisen tasoja ja vaiheita. Lisäksi syvennyttään Schönin ajatuksiin oppimisesta ja käsitellään toiminnan aikaista reflektiota, Argyriuksen ja Schönin (1974–1987) näkemyksiä toiminnan teoriasta, double- ja single-loop oppimisesta sekä oppimisvaiheisiin liittyvästä palautteesta. Luvun loppuosiossa tuodaan esiin vuorovaikutuksen merkitys oppimistilanteissa sekä tehdään pohdintaa oppimisprosessista, jonka kautta kyseiset teoriat linkittyvät käytäntöön ja siten simulaatiosuorituksen yhteyteen.

2.1 Tunteiden vaikutus oppimiseen

Nummenmaan (2016) mukaan ihmisen päätöksentekoon voivat vaikuttaa tunteisiin liittyvät vihjeet, jotka saattavat olla tiedostamattomia. Tunteet ovat siis jo voineet vaikuttaa meihin ennen kuin tietty asia tulee tietoiseen käsittelyymme. Vaikka tietoinen tunnekokemus on Nummenmaan (2017) mukaan merkittävin ja selkein seuraus tunteelle, ei pelkkien tietoisten tunnekokemusten mittaaminen yksinään riitä. Hänen mukaansa tarvitaan myös kokemusmaailman mittaamista sekä subjektiivisten kokemusten mekanismien ymmärtämistä.

Mieleen painamiseen vaikuttaa tunne. Hamann, Ely, Grafton ja Kilts (1999) ovat todenneet, että miellyttävät tai epämiellyttävät tapahtumat jäävät paremmin mieleen kuin neutraalit tapahtumat. Tunnekokemuksessa mantelitumake eli aivojen tunnekeskus hippokampuksen vieressä kiihdyttää aivojen toimintaa, jolloin muistosta tulee yksityiskohtaisempia ja vahvempia toteavat Jehkonen ja Saunamäki (2015). Hippokampus sisältää soluja, jotka reagoivat aikaan ja paikkaan. Mitä paremmin muistettavat asiat pystytään yhdistämään mielessä jo oleviin rakenteisiin, sitä helpompaa muistaminen on. Tarina auttaa muistojen rakentumisessa, sillä tarinan muodossa oleva tieto välittyy aivoihin paremmin. Thomasin

ja LaBarin (2005) mukaan ärsykkeet parantavat implisiittistä eli assosiaatiopohjaista muistia eksplisiittisen ja episodisen muistin lisäksi. Muistijälkien vahvistumisen myötä herkkyys yhdistää tietty tilanne aiemmin koettuun lisääntyy. Ramesonin ja Liebermanin (2007) tutkimuksen mukaan skeemoihin liittyvä tieto jää paremmin mieleen verrattuna neutraaliin tietoon. Storbeckin ja Cloren (2008) mukaan voimakkaisiin negatiivisiin tai lieviin positiivisiin ärsykkeiden tunnistaminen on tarkempaa verrattuna lieviin negatiivisiin ja voimakkaisiin positiivisiin ärsykkeisiin. Myös Robinsonin, Storbeckin, Meierin ja Kirkebyn (2004) tutkimus tukee ärsykkeiden ristikkäistä vuorovaikutusta.

Fraserin, Ayresin ja Swellerin (2015) mukaan, kognitiivisen kuormituksen teoriaan liittyen työmuistinkapasiteetti vaikuttaa siihen, kuinka paljon pystytään käsittelemään uutta tietoa. Jos tieto on jo tallentunut pitkäkestoiseen muistiin, tiedonkäsittely ja muistiin palauttaminen on nopeaa. MgGaughin (2002) mukaan on laajaa näyttöä, että amygdalan basolateraaliset alueet aktivoituvat esimerkiksi harjoittelun yhteydessä ja konsolidaation myötä muistijäljet vahvistuvat.

Amygdala aktivoituu voimakkaan tunnekokemuksen myötä, toteaa Labar ja Cabeza (2006). Esslen ja kollegoiden (2004), Killgoren ja Yurgelun-Toddin (2004) sekä lukuisten muiden, tutkimusten mukaan esimerkiksi iloiset, vihaiset, surulliset, pelokkaat tai inhoa kuvastavat kasvot havaitaan nopeasti ja tarkasti ja niiden näkeminen tuottavat aivoihin voimakkaamman tunnekokemuksen verrattuna neutraaleihin kasvoihin. Phelps (2004) toteaa, että uhka aktivoi amygdalaa ja viestii tunnekokemuksen kehoomme. Tämän vuoksi siis virheet ja poikkeamat havaitaan helpommin. Voimakkaan tunnekuohun vallassa on siis vaikea muistaa yksityiskohtia. Kun tunnekokemus tasaantuu, pystytään kiinnittämään tarkkaavaisuutta enemmän yksityiskohtiin, jotka ovat olennaisia tehtävän onnistumisen kannalta. Nuo pienet hetket ovat tärkeitä oppimisen kannalta, sillä tunnekokemus yhdistää tiedon ja toiminnon yhteen kokonaisvaltaisesti ja sen avulla pystytään jatkossa välttämään voimakas ja kuormittava kokemuksen kehossa.

Jos tehtävään vaadittavat tiedot ja taidot eivät riitä suorituksen vaatimukseen, ilmenee fysiologisia, emotionaalisia, kognitiivisia ja käyttäytymisen muutoksiin liittyviä reaktioita, toteavat Fraser ym. (2012) tutkimuksessaan. Lisäksi he nostavat esille, että turhautuneisuus, tarkkaamattomuus ja impulsiivisuus sekä sykkeen vaihtelu ovat yhteydessä virheiden määrään. Tutkimuksessa todetaan, että simulaatioharjoittelun aikana lisääntynyt levottomuus ja vähentynyt rauhallisuus ovat yhteydessä kognitiiviseen kuormitukseen, jolloin on vaikeampi tehdä suoritteen kannalta merkityksellisiä havaintoja.

MgGaugh ja Roozendaal (2002) pohjustavat, että stressi ja glukokortikoidit, kuten kortisoli, vaikuttavat ihmisten muistitoimintoihin. Kortisolin vapautuminen yleensä lisää tunnepitoisten yksityiskohtien mieleen painamista, mutta heikentää mieleen palauttamista lisäävät Atsak ja kollegat (2015). Labarin ja Cabezan (2006) mukaan kortisolia erittyy usein enemmän tunnepitoisten ärsykkeiden aikana, kun neutraaleissa tilanteissa. Lisäksi korkea kortisolipitoisuus tai stressi heikentää yleisesti suorituskykyä, mutta sen vaikutukset ovat kuitenkin yksilöllisiä.

Phelps (2004) tuo esille, että tunnepitoisen materiaalin onnistunut mieleen palauttaminen korreloi amygdalan aktiivisuuden kanssa. Vastaavasti neutraalien aineistojen onnistunut mieleen palauttaminen ei aktivoi yhtä voimakkaasti amygdalan aluetta toteavat Kim ja Hamann (2007). Lisäksi on osoitettu, että adrenergisten vaikutusten estäminen ei vaikuta neutraalien osien tunnistemuistiin, kun koehenkilöille näytettiin tunnepitoinen audiovisuaalisen kertomus. Vaikka koeryhmä pystyi palauttamaan mieleensä vähemmän tunneperäisiä yksityiskohtia lumeryhmään verrattuna, lääkkeellä (propranolilla) ei ollut vaikutusta neutraalien yksityiskohtien muistamisessa (Labar & Cabeza, 2006; Atsat ym., 2015; MgGaugh & Roozendaal 2002; MgGaugh 2002). Tämä aiempi tutkimustieto antaa näyttöä siitä, että tunneperäisten kokemusten käsittely oppimisen aikana ei estä neutraalien yksityiskohtien oppimista. Jos oppimisen alussa koetaan voimakkaita tunteita, eivät ne estä neutraalin tiedon kerryttämistä ja hyödyntämistä myöhemmissä vaiheissa.

Dehaenen (2020) mukaan ihmisen tiedonkäsittelyä voidaan kuvata hierarkisena rakenteena, jossa tiettyjen ehtojen täytyttyä siirrytään toiseen tietty sääntö ja ehdot täyttävään alueeseen, ja siten muodostetaan ymmärrystä. Simulaatiosuorituksessa ilmenevien vaiheiden tarkastelu on tärkeää ihmisen kognitiivisten prosessien sekä kyvykkyyden näkökulmasta. Oppimistilanteissa voidaan tehdä luovia ratkaisuja ja kokeilla uusia vaihtoehtoja, jotka eivät pohjaudu sääntöihin ja laskennallisesti parhaaseen ratkaisuun sekä kyseenalaistaa havaintoja ja kiinnittää huomiota merkittäviin yksityiskohtiin. Oppimisen edetessä tarpeeton tieto voidaan jättää huomiotta ja keskittyä kokemuksen kautta saatuun merkitykselliseen tietoon, jonka avulla voidaan tehdä parempia ratkaisuja. On tärkeää ymmärtää, miten ja millaisissa tilanteissa oppija on vastaanottavainen palautteelle, milloin tarpeeton tieto karsitaan pois ja millaisissa tilanteissa tarvitaan tukea. Optimaalinen tuki ja harjoitteissa saatu palaute edesauttavat oppilaan itsestä päätöksentekoa ja sitä kautta tavoitteiden saavuttamista.

2.2 Tasot ja vaiheet osana oppimisprosessia

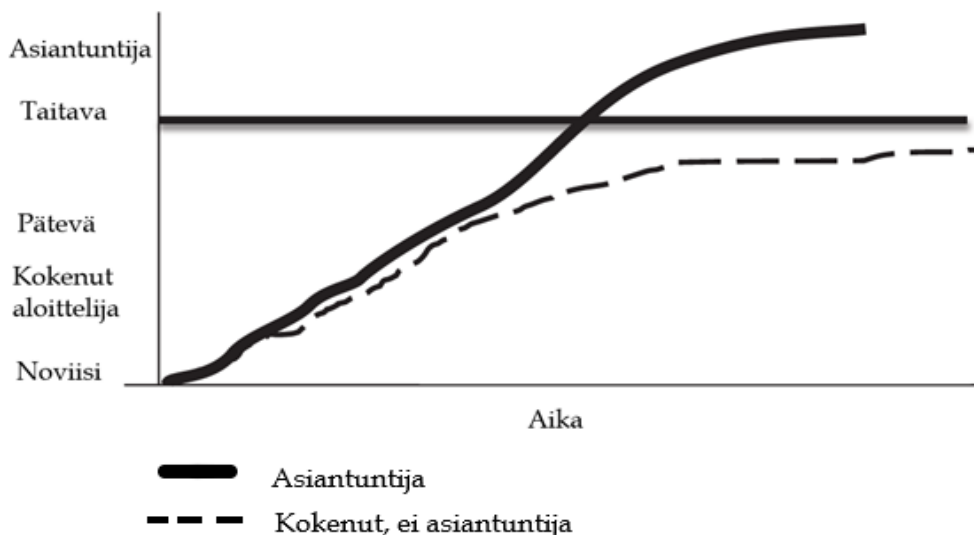
Mezirowin (1990) mukaan oppiminen voidaan määritellä prosessiksi, jossa tehdään tulkintoja kokemuksen merkityksestä. Nämä tulkinnat vaikuttavat voimakkaasti toimintatapoihin ja odotuksiin. Reflektion avulla voidaan korjata vääristyneitä tulkintoja ja luoda uusia merkityksiä koetulle. David Kolb on hyödyntänyt kokemuksellisen oppimisen teoriassa 1900-luvun tutkijoiden, kuten William Jamesin, John Deweyn, Kurt Lewinin, Mary Parker Follettin, Jean Piaget'n, Lev Vygotskyn, Carl Jungin, Paulo Freiren ja Carl Rogersin ajatuksia ja muodostanut kokonaisvaltaisen näkemyksen oppimisprosessista (Kolb & Kolb, 2008; Passarelli & Kolb, 2020).

Kokemuksellisen oppimisen (Experiential learning theory) mukaan tieto syntyy kokemuksen muutosten kautta. David Kolb (1984) kuvaa oppimisprosessia nelivaiheisena syklinä, jossa tieto muokkaantuu kokemusten ja siihen liittyvien uusien merkitysten kautta. Odottamattomat, välittömät tai konkreettiset kokemukset (concrete experience) herättelevät kiinnittämään huomiota

tarpeelliseen toimintaan, mikä aikaansaa pohdiskelevaa havainnointia (reflective observation) Peterson ja Kolb (2017) toteavat. Lisäksi pohdiskelun myötä voidaan muodostaa abstraktisia käsitteitä (abstract conceptualization) eri vaihtoehtojen hyödyistä. Uusia kokemuksia voi muodostua aktiivisen kokeilun (active experimentation) ja testaamisen kautta (Peterson & Kolb, 2017). Passarelli ja Kolb (2020) tuovat esiin, että teorian mukaan oppiminen on kokonaisvaltainen sopeutumisprosessi, eikä pelkästään kognitiivisen toiminnan tulos. Oppiminen on ajattelun, tunteiden, havaintojen ja käyttäytymisen yhdistymistä, joka syntyy ihmisen ja ympäristön välillä dialektisena prosessina. Piaget'n mukaan uusia kokemuksia sulautetaan (assimilaatio) jo olemassa oleviin toimintatapoihin eli skeemoihin ja mukautetaan (akkomodaatio) tilanteen vaatimalla tavalla osaksi uutta kokemusta (Passarelli & Kolb 2020).

Dreyfusin ym. (1986) mukaan asiantuntijuus kehittyy ajan ja kokemuksen myötä ja malli muodostuu viidestä vaiheesta 1. noviisi (novice), 2. edistynyt aloittelija (advanced beginner), 3. pätevä (competent), 4. taitava (proficient) ja 5. asiantuntija (expert). Bereiterin ja Scardamalian (1993) mukaan asiantuntijuutta kehitetään käsittelemällä yhä monimutkaisempia ongelmia ja oppiminen tapahtuu asteittain jokaisen ongelmanratkaisutapahtuman myötä. He toteavat, että oppimisessa esiintyy kerrannaisvaikutus, jonka tuloksena osaavampi hankkii jatkuvasti uutta asiantuntemusta ja vähemmän osaava asiantuntijan edistyminen on hidasta ja rutiinikeskeistä.

Kuhlmannin ja Ardichvilin (2015) mukaan asiantuntijuus kehittyy progressiivisesti. He ovat yhdistäneet Dreyfuksen veljesten (1986) asiantuntijuuden mallin sekä Bereiterin ja Scardamalian (1993) teorian ja lisänneet malliin vaakaviivan, joka havainnollistaa rajaa osaajien välillä (ks. kuvio 1).

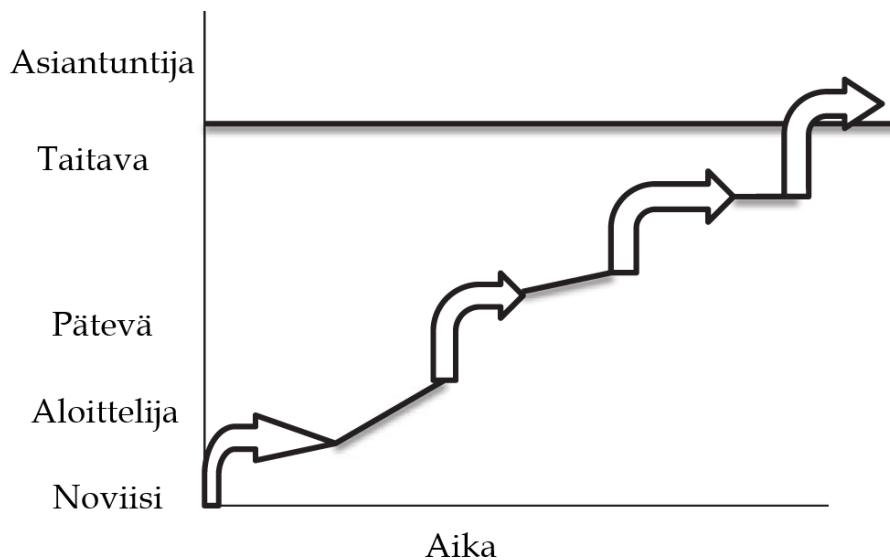


KUVIO 1 Asiantuntijan ja kokeneen rutiineihin keskittyneen ei asiantuntijan oppimistapahtumat (Kuhlmann & Ardichvili, 2015)

Rutiiniasiantuntijan kehitys voi pysähtyä, ja mallissa oleva raja erottaa asiantuntijat sekä taitavat toimijat rutiininomaisia ongelmanratkaisumalleja käyttävistä toimijoista, eli pätevistä, edistyneistä aloittelijoista ja noviiseista.

Kuhlmann ja Ardichvili (2015) ovat kuvanneet Bereiterin ja Scardamalian (1993) näkemystä (progressive problem solving), jossa rutiiniasiantuntijoiden ja ei-rutiinimaisesti toimivien kehityspolku eroavat toisistaan. Erot tulevat esiin sen mukaan, pyritäänkö ongelmia ratkaisemaan tavanomaisten tuttujen toimintojen kautta vai pyritäänkö hyödyntämään uusia ja monimutkaisempia toimintamalleja. Heidän mukaansa tämä johtuu kokemuksesta. Sillä juuri kokemuksen myötä rutiinien määrä tasoittuu, mutta asiantuntijat haastavat itseään sellaisiin ongelmanratkaisutilanteisiin, jotka ovat taitotason ylärajoilla. Tämän vuoksi asiantuntijoiden taidot kehittyvät enemmän kuin rutiininomaisiin ratkaisuihin turvautuneilla asiantuntijoilla.

Kuvio 2 esittää Bereiterin ja Scardamalian (1993) mukaan sitä, kuinka jokainen ongelmanratkaisutapahtuma eli kuvassa oleva nuoli on mahdollisuus edetä uudelle oppimisen tasolle asiantuntijuuden eri asteilla (ks. kuvio 2).



KUVIO 2 Erillisten oppimistapahtumien progressiivinen ongelmanratkaisumalli (Bereiterin ja Scardamalian, 1993 mallia mukaillen Kuhlmann ja Ardichvili, 2015)

Bereiterin ja Scardmalin (1993) mukaan asiantuntijuuteen liittyvälle ajattelutavalle on siis merkittävää ajatteluprosessi ja se, mitä he käytännössä tekevät, verrattuna siihen, mitä he jo omaavat. He korostavat, että, asiantuntijuuteen liitetään tyypillisesti vuosien kokemus sekä suurten tietomäärien hallinta. Lisäksi asiantuntijoiden todetaan käsittelevän ja tekevän nopeasti ja helposti sen, mikä on aloittelijoille haastavaa. Heidän mukaansa on selvää, että asiantuntemus on yhteydessä tietotaidon lisääntymiseen. Tästä huolimatta on tärkeää muistaa, että aloittelijoiden täytyy useammin perustella toimensa asiantuntijoihin verrattuna. Lisäksi on myös tilanteita, joissa aloittelija pystyy suorittamaan yksittäistä tehtävää sujuvasti ja nopeasti.

Chi, Feltovich ja Glaser (1981) viittaavat, että tiedon kehittyessä muodostuu skeemoja, jotka ovat järjestyneitä käsitteellisiä rakenteita. Skeemat sisältävät tiedon siitä, miten asiat ymmärretään ja nähdään. Aloittelijat ja asiantuntijat hyödyntävät havaitsemaan tietoa eri tavoin toteaa Sabers, Cushing ja Berliner (1991). Chasen ja Simonin (1973) mukaan asiantuntijat tunnistavat nopeasti tiettyihin

asiayhteyksiin liittyviä tietoja, jotka ovat kertyneet kokemuksen kautta. Yleisesti tiedetään, että asiantuntijat pystyvät hyödyntämään aiempaa tietämystä ja siten valikoimaan merkitykselliset tekijät ongelmaa ratkaistaessa. Chi ym. (1981) korostavatkin, että vaikka aloittelijoilla olisi paljon tietoa yksityiskohdista, niin yleiskäsitys ratkaisumenetelmistä ja yhtymäkohdat tiedon mukauttamiseen puuttuvat. Heidän mukaansa aloittelijat eivät pysty havaitsemaan tehtävän kannalta olennaisia vihjeitä samalla tavalla kuin kokeneemmat. Lisäksi aloittelijat kiinnittävät huomiota ulkoisiin ominaisuuksiin, kun taas asiantuntijat pyrkivät löytämään yhteyden aiempiin kokonaisuuksiin.

2.3 Schönin ajatuksia oppimisesta

Schönin (1987) mukaan oppimiseen liittyy keskeisesti toiminnan tunteminen (knowing-in-action) ja toiminnan pohdinta (reflection-in-action) sekä toiminnan kuvaukset. Toiminnan tunteminen on hänen mukaansa läsnä jokapäiväisessä elämässä, tutuissa tilanteissa ja sellaisten asioiden yhteydessä, mitä on opittu kokemaan ja käsittelemään normaalina. Lisäksi Schön (1987) toteaa, että toiminnan tarkkailun ja pohdinnan (reflection-in-action) kautta voidaan pyrkiä kuvaamaan implisiittisessä muistissa olevaa tietoa, jotka liittyvät suoritteessa tapahtuviin toimintoihin sekä menettelytapoihin.

Toiminnan tunteminen on dynaamista, kun taas kuvaus toiminnasta kuten faktat, säännöt ja teoriat sekä menettelytavat ovat Schönin (1987) mukaan staattisia. Toiminnan kuvaukset ovat oletuksia ja siten aina vajavaisia havaitusta, mutta testaamisen ja kokeilun avulla voidaan pyrkiä täydentämään tietämystä kokonaisuudesta ja vähitellen muodostaa toiminnan teoriaa (theories-of-actions), mikä on Schönin mukaan myös yhteydessä hiljaiseen tietämykseen. Esimerkiksi pyörällä ajaminen sen kerran opittua, sisältää tietoa toiminnasta, jota pystyy suorittamaan ilman tietoista pohdintaa. Sen sijaan toiminnan pohdinta tulee väistämättä esille silloin, kuin aiempi taito tai tekniikka ei riitä suorituksessa Schön (1987) toteaa. Lisäksi toiminnan tuntemisesta koostuvat rakenteet vaikuttavat toisiinsa ja muovautuvat ajan kuluessa, joten ne ovat myös vaikeasti ennustettavissa.

Kun eteen tulee siis jotain uutta ja yllätyksellistä, mihin tavalliset ja tutut lainalaisuudet eivät enää päde, niin epävarmuus sekä ristiriidat herättelevät pohdintaan uusia näkökulmia Schön (1987) toteaa. Näin saattaisi siis käydä esimerkiksi silloin, kun pyörällä ajaminen pitäisi vaihtaa yksipyöräisellä ajamiseen.

2.3.1 Toiminnan aikainen reflektio

Vaikka ajattelemmekin usein ennen toimintaa, niin silti tietotaito ei muodostu pelkästään säännöistä ja suunnitelmista, joita pidämme mielessä ennen toimintaa. Schönin (1987) mukaan toiminnan aikana ilmenee spontaania käyttäytymistä, joka ei liity aiempaan tietotaitoon. Lisäksi meidän on helpompi kuvailla poikkeamia, jotka eivät kuulu tavanomaiseen kuin itse tavanomaista. Tämän vuoksi oppimisessa on tärkeää kyetä myös refleктоimaan eri tuntemuksia. Kun yksilö

pystyy tunnistamaan tuntemukset, jotka liittyvät oikeaan suoritustapaan ja erotamaan ne sellaisista tuntemuksista, jotka ovat yhteydessä väärään suoritustapaan, on hänen mukaansa virheitä helpompi havaita ja korjata. Schön (1983) kuvaa oppimisessa tapahtuvaa sopeutumista, jossa tietyn suorituksen jälkeen arvioidaan onnistumista. Havaintojen ja arvioiden perusteella muutetaan toimintaa ja uudessa suorituksessa pyritään toistamaan täsmälleen samanlaisena ne asiat, joissa koettiin onnistuvan.

Toiminnan pohdinta on pitkälti riippuvainen yllätyksen kokemuksesta. Jos suorite ei vaadi muuta kuin sille ennalta asetut odotukset, emme yleensä ajattele suoritustamme, Schön (1983) toteaa. Mutta jos suorite sisältää muutakin kuin intuitiiviset odotuksemme ja se johtaa miellyttäviin tai epämiellyttäviin yllätyksiin, voidaan toimintaan vastata refleктоimalla. Schön kuvaa tilanteita, jossa pohdinnan avulla voidaan pyrkiä vastaamaan vuorovaikutteisesti toimintaan sekä siihen liittyvään intuitiiviseen tietoon ja sitä kautta toiminnan tuloksiin. Pohdinnassa pyrimme oppimaan toimintaan liittyvien asioiden ominaisuuksia ja löytämään tasapainon onnistumisen ja epäonnistumisen jälkeen.

Esimerkeissä Schön nostaa esille tilanteita, jossa suorituksen aikana havaitua yllätystä ja siitä seurannutta epäonnistumista pyritään seuraavassa vaiheessa muokkaamaan siten, että tehdään tilanne samaan tapaan kuin aiemmin, mutta muutetaan pieniä osioita, jotka liittyvät epäonnistumisen riskiin. Kun pieni muutos ei johda toivottuun lopputulokseen tilanne voidaan kokea mahdottomaksi. Silloin kun tilanne vaatii suorittajalta parempaa käytännöntietoa (knowledge-in-action), suorittaja saattaa kritisoida omaa alkuperäistä käsitystä ja toimintatapaansa, Schön (1983) täydentää. Vähitellen suorittaja rakentaa uusia kuvauksia, ja testaa niiden soveltuvuutta käytännössä (on-the-spot experiment). Newman (1999) kritisoi Schöniä ja nostaa esiin, ettei esimerkeissä oteta riittävästi kantaa sellaisiin käytännön toimiin, jotka oppija kohtaa. Tämän vuoksi Schönin ajatukset voivat jäädä filosofiseksi yleiskuvaukseksi ilman ratkaisua Newman (1999) toteaa. Newman onkin tuonut jo 1999 esille sen, että tarvittaisiin lisää empiiristä tutkimuksia, jotta Schönin ajatuksia voisi selkeyttää ja siten edelleen kehittää.

Kun suorite tulee siihen pisteeseen, ettei pienillä korjauksilla päästä haluttuun lopputulokseen suoritteessa tehdään Schönin (1983) mukaan isoja muutoksia ja hylätään aiemmat pienet korjaukset. Näin suoritukseen lähestyminen aikaansaa uuden näkökulman tilanteen ratkaisemiseksi ja vanhat toimimattomat korjausliikkeet jäävät sivuun. Hänen mukaansa suorite rakentuu uudelleen ja huomio kiinnittyy kokonaisuuteen, jonka jälkeen havaitaan pieniä yksityiskohtia. Vastaavasti Newman (1999) nostaa esiin, että Schönin (1983) kuvaukset ovat usein tapauskuvauksia ja siten osittain irrallisia, kuten toiminnan tuntemukseen liittyvät esimerkkikuvaukset fyysistä taidoista.

Kun suorite etenee tilanteeseen, jossa pienten korjaustoimien avulla ei voida saavuttaa haluttua lopputulosta, suorittajan oma teoria tavoitteeseen pääsemisestä kumoutuu ja aletaan rakentaa uutta käsitystä siitä, miten tavoitteeseen päästään, Schön (1983) toteaa. Tässä vaiheessa suorite etenee vaiheeseen, jossa pysähdytään tarkastelemaan omia siirtoja ja pohtimaan ovatko ne optimaalisia

suorituksen kannalta. Hänen mukaansa pohdinnan kautta päästään parempiin ratkaisuihin kuin teknisellä suorittamisella.

Schön (1983) kuvailee, että oppimisen edetessä ruvetaan valmistautumaan suorituksen sisältämiin yllätyksiin ja toistojen kautta saavutetaan parempi ymmärrys mahdollisista yllättävistä tilanteista. Kun pystytään ymmärtämään suoritukseen vaadittavat toiminnot, niistä muodostuu vähemmän yllättäviä ja automatisoituja kokonaisuuksia. Kokemuksen myötä suoritteen käytännöt muuttuvat vähitellen hiljaiseksi tiedoksi ja spontaaniksi toiminnaksi, mikä saattaa vähentää mahdollisuuksia siihen, että pohditaan vähemmän suorituksessa tapahtuvaa toimintaa. Lisäksi tämä voi johtaa tilanteeseen, että suoritetaan toimintoja ja tehtäviä automatisoidusti myös silloin, kuin kyseinen toiminta ja automatisoidut valinnat eivät ole tilanteen kannalta järkeviä. Chernikovan ja kollegoiden (2020) tutkimuksessa nousee esiin, että myös ilman opettajan ohjausta ja tiedon välitystä simulaatiosuoritteessa saadaan aikaan hyviä oppimistuloksia. Tämä liittyy kuitenkin siihen, että harjoittelun myötä suorite paranee ja tieto siirtyy vähitellen pitkäkestoiseen muistiin. Lisäksi opettaja saattaa omalla kommentoinnilla häiritä oppilaan keskittymistä ja siten vaikeuttaa prosessointia, jossa tieto siirtyy lyhytkestoisesta muistista pitkäkestoiseen muistiin, viitaten Baddeleyn ja Hitchin (1974) tutkimukseen. Kuten Atkinson ja Shiffirin (1968) tutkimuksessa liittyen muistisuoritukseen ovat todenneet, että tieto pitää ensin tallentaa lyhytkestoiseen muistiin, jotta se voidaan tallentaa pitkäkestoiseen muistiin. Lisäksi Millerin (1956) näkemykset muistin rajallisuudesta tukevat sitä, ettei työmuisissa ei voida pitää samanaikaisesti loputonta määrää asioita. Liiallinen kognitiivisen kuormituksen kasvu, kuten tilanteiden muutokset ja samanaikainen opettajan palaute eivät paranna oppimista.

Reflektion avulla voidaan jatkuvasti kyseenalaistaa ja arvioida omaa suoriutumista tilanteesta (Schön, 1983). Tämän vuoksi on tärkeää rakentaa ymmärrystä toimivasta suoritteesta jatkuvasti ja vertailla sitä ympärillä oleviin tekijöihin, sillä joissakin ympäristössä tai tilanteessa voidaan vaatia toisenlaista osaamista, jolloin suoritus tulee muodostaa uudelleen sen uudet vaatimukset huomioiden (Schön, 1983).

Schön (1983) korostaa esimerkeissään, että alkusuorituksessa keskitytään yleensä pieniin yksityiskohtiin, jotka eivät tuota haluttua lopputulosta. Ongelmana siis on, että suorituksessa pitäisi ensin havaita kokonaisuus, jonka kautta yksittäisiin suorituskohtiin voidaan edetä. On siis toimimatonta yrittää korjata pieniä yksityiskohtia, jos ei ymmärrä kokonaisuutta. Joten onko edes mahdollista saavuttaa kokonaisuuden ymmärtämistä ennen kuin on kokenut onnistumisen ja epäonnistumisen tunteita pienten yksityiskohtien kautta? Pienet yksityiskohdat rakentavat kokonaisuuden ja kokonaisuutta ei voi luoda uudestaan ymmärtämättä yksityiskohtien vaikutusta kokonaisuuteen.

Kokonaisuuden hahmottaminen saattaa muodostua siten, että pienille yksityiskohdille muodostetaan liittymiskohta osana kokonaisuutta, eikä siten, että opetellaan yksittäisiä asioita ymmärtämättä niiden vaikutusta kokonaisuuteen. Kun suorite rakentuu osista, jotka ovat yhteydessä toisiinsa ja joiden pohjimmallinen merkitys koetaan intuitiivisesti järkeväksi, voidaan edetä kohti parempaa

suoritusta. Mikäli suorite sisältää paljon yksittäisiä osioita ilman liittymispintaa ja ymmärrystä sen vaikutuksesta lopputulokseen, ollaan väistämättä tilanteessa, jossa rakennetaan suoritetta, mikä ennen pitkään johtaa umpikujaan.

Tämän vuoksi oppimisessa olisi siis keskeistä antaa aikaa sille, että sisäistetään, miten tietty yksityiskohta vaikuttaa lopputulokseen. Reflektion avulla pystytään muokkaamaan toimintaa tehokkaasti ja arvioimaan vaikutusta kokonaisuuteen. Mikäli reflektio jää pois, suoritus rakentuu toisistaan liittymättömistä osista ja jää irralliseksi, mikä vaikeuttaa kokonaisuuden omaksumista ja ymmärrystä keskeisten tekijöiden merkityksestä. Esimerkiksi voimme opetella listan sanoja ja toistaa niitä, mutta jos haluamme saavuttaa enemmän kuin toistamisen ja hyödyntää opittua sanalistaa, meidän tulee ensin ymmärtää se missä tilanteissa kyseisiä sanoja on hyödyllistä käyttää, mikä niiden merkitys on ja mihin ne ovat yhteydessä. Kun saavutamme ymmärryksen siitä, pystymme pääsemään toiselle tasolle ja samaan enemmän irti yksittäisestä irrallisesta sanasta eli jo opitusta. Oppiminen on onnistumisen ja epäonnistumisten havainnointia, johon reflektio keskeisesti liittyy. Oppiminen vaatii tilanteen uudelleen muokkausta ja ymmärrystä liittymäkohdista ja vähitellen myös kokonaisuudesta.

Vaikka suoritteessa pyritään löytämään optimaalinen tapa toimia tietyssä tilanteessa, on tärkeää kyseenalaistaa ja tarkkailla jatkuvasti omia valintojaan, sillä ympärillä olevat asiat saattavat vaatia muutosta omassa toiminnassa, toteaa Schön (1983). Jos emme tarkkaile ja reflektoi omaa toimintaamme meidän on vaikeaa havaita ympäristön vaatimusten lisääntyminen suhteessa suoritukseen. Schön (1983) kuvaa tätä suoritteessa tapahtuvana aktiivisena tarkkailuna, joilloin teemme ns. viitekehysten ja testaamme sen avulla, tuleeko meidän muuttaa suoritteeseen vaadittavia ominaisuuksia ja teoriaamme. Ilman uusien viitekehysmahdollisuuksien luomista, emme voi tarkkailla aktiivisesti onko suoritteemme riittävän hyvällä tasolla verrattuna sen vaatimukseen. Kolb (1984) onkin todennut, että tehokkaan oppijan tulee suhtautua avoimesti ja ennakkoluulottomasti uusiin kokemuksiin, mutta on haastavaa saavuttaa samanaikaisesti kahta toiselleen vastakohtaista ulottuvuutta, kuten samanaikaista toimintaa ja pohdintaa.

Schön (1983) kuvaa tilanteita, joissa oppijan toiminnan aikainen reflektio voi olla hidasta, mutta toisaalta se voi tapahtua hyvinkin nopeasti. Jotkin tilanteet tapahtuvat sekunneissa, kun taas jotkut voivat viedä kuukausia. Lisäksi toiminta saattaa vaikeuttaa reflektiota. Toiminnassa tapahtuva reflektion kesto vaihtelee harjoittelutilanteiden nopeuden ja keston mukaan. Suorituksen aikaiset reflektion kohteet voivat olla erilaisia kuin toiminnan jälkeiset. Schön (1983) toteaa, että reflektiossa voidaan kiinnittää huomioita tilanteessa esiintyneeseen tunteeseen, joka on saanut omaksumaan tietyn toimintatavan ja ratkaisumallin (knowledge-in-action) ja mikä on johtanut siihen, miten toimintaa yritetään ratkaista (knowledge-in-practice).

Kritiikkinä ja kyseenalaistuksena Schönin toiminnan aikaiselle reflektiolle, onkin se, kun pohditaan, voiko reflektiota todella tapahtua etukäteen. Simulaatioharjoituksia analysoidessa vaikuttaa siltä, ettei reflektiota voi tapahtua etukäteen ennen kokemusta jostakin. Tämä viittaa siihen, että simulaatiosuorituksessa esiintyvä tapahtuma voidaan reflektoida vasta jälkikäteen, myöhemmin

kokemuksen jälkeen. On siis huomion arvoista pyrkiä tarkastelemaan sellaisia jaksoja, joissa reflektiota esiintyy, mutta myös sitä edeltäviä tapahtumia joissa kokemus on syntynyt.

2.3.2 Toiminnan teoria

Ramagen (2017) mukaan Argyrisin ja Schönin (1974) ajatukset toiminnan teoriasta (theories of action) pohjautuvat Schönin työhön ja Deweyn näkemyksiin, vaikka suoria lainauksia ei esiinny. Lisäksi Ramage (2017) on todennut Schönin olevan omaperäinen ajattelija, joka on yhdistänyt teoriaa ja käytäntöä eri aloilla. Argyrisin ja Schönin (1974) mukaan arvostamme ennustavuutta ja vakautta, mutta jos käytössä olevat teoriat osoittautuvat tehottomaksi, syntyy ristiriita toiminnanteorian ja tavoitteeseen pääsyn välillä. Tasapainon ja vakauden säilyttämiseksi voidaan oppia muuttamaan toimintastrategioita tai tavoitetta. Käytössä olevan teorian muodostaminen tai muuttaminen on jo itsessään oppimisprosessi. Argyris ja Schön (1974) toteavat, että toiminnan teoriat voivat estää oppijaa käyttäytymästä eri tavalla ja toimimaan kapea-alalaisesti. Tiettyyn päämäärään pyrkinessään saatetaan toimia kaavamaisesti ja keskitytään yhteen muuttajaan tai suoritetaan toimia tietyssä järjestyksessä. Vasta kun havaitaan, ettei käytössä oleva toiminnan teoria auta saavuttamaan tiettyä lopputulosta, ollaan vastaanottavaisempia muuttamaan toimintaa ja vertailemaan eri vaihtoehtoja. Heidän mukaansa toimintamallien muotoilu on eräänlainen suunnitteluongelma, joka edellyttää useiden osioiden läpikäymistä ja arvottamista suhteessa tavoitteeseemme. Hyväksymme tai hylkäämme eri vaihtoehtoja sen perusteella, miten se edistää tavoitteeseen pääsyä.

Argyrisin ja Schönin (1974) mukaan oppimistilanne voidaan pyrkiä muodostamaan siten, että oppija harjoittaa joko vain tiettyä taidon osa-aluetta tai suurempaa kokonaisuutta, mutta silti prosessissa harjaantuu kuitenkin myös aina hiljainen tieto, mikä auttaa yhdistämään käytännön toimet ja aiemmat kokemukset. Heidän mukaansa oppimista voi tapahtua myös silloin kuin toinen henkilö kommentoi suoritusta ja kertoo millaisia muutoksia, suoritteiden parantamiseksi tulisi tehdä. Lisäksi ulkopuolinen tarkkailija voi huomata eroja käytössä olevien teorioiden ja niiden ristiriitaisuuksien välillä, sillä hänellä on omat käytännön teoriat, joiden kautta hän tilannetta tarkastelee. Jos oppija ei voi kuvata vaihtoehtoja suoritustapaa ja toimia sen mukaan, ei hän pysty näkemään oman käytössä olevan teorian toimivuutta ja johdonmukaisuutta. Pitkällä aikavälillä oppija voi havaita, ettei toiminnassa oleva teoria ole johdonmukainen, mutta sen havaitseminen riippuu olosuhteiden vakaudesta sekä monista muista tekijöistä Argyris ja Schön (1974) summaavat.

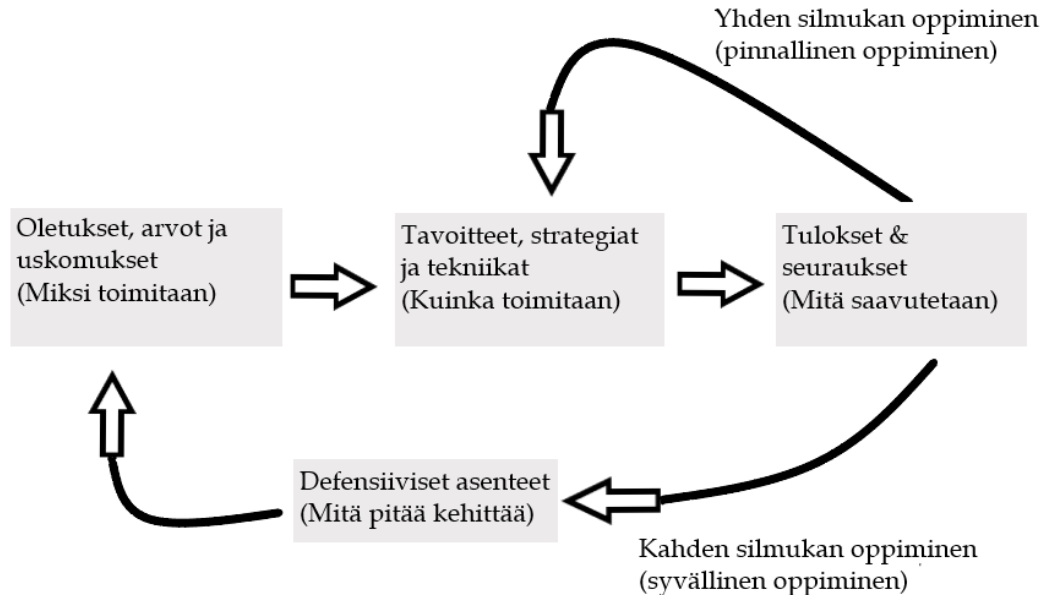
Greenwood (1993) kritisoi Argyrisin ja Schönin näkemyksiä, viitaten epäjohdonmukaisuuteen teorioiden ja toteutettujen interventioiden välillä. Lisäksi Argyris ja Schön (1974) toteavat oppimiseen liittyen, että vaikka meillä olisi halu todeta käytännön teoriamme vääräksi, olemme kuitenkin haluttomia tekemään muutoksia, sillä muutos merkitsee epävakautta, joka on jo itsessään epäonnistumisen perusta. Kyky koetella erilaisia mahdollisuuksia, muuttamatta kuitenkaan heti käytännön teoriaa, antaa mahdollisuuden kohdata eteen tulevia haasteita ja

testata toimintatapaamme sekä muokata sitä vähitellen tilanteen olevien vaatimusten mukaiseksi.

2.3.3 Double ja single loop oppiminen

Argyrisin ja Schönin (1974) mukaan oppimisprosessi voidaan kuvata kaksitasoiseksi. Ensimmäisessä vaiheessa (single-loop learning) opitaan hallitsemaan uutta tekniikka, jonka tilanne vaatii ja toisessa vaiheessa opitaan hallitsemaan suoritteessa tapahtuvaa kokonaisuutta, joka aikaansaa muutoksen. Toisella tasolla (double-loop learning) pyritään vaikuttamaan suoritekontekstiin, eikä siinä esiintyviin yksittäisiin osiin. Ensimmäisen vaiheen oppimistaso on yhteydessä lähes kaikkiin yksittäisiin toimintoihin, jotka ovat välttämättömiä toiminnan jatkuvuuden kannalta. Heidän mukaansa toisen vaiheen oppimistaso ei voi korvata ensimmäisen tason oppimisvaihetta, sillä emme voi jatkuvasti muuttaa kontekstia, vaan meidän tulee myös hallita siinä esiintyvät lainalaisuudet.

Stern (2014) on tehnyt visuaalisen kuvauksen Argyrisin ja Schönin (1978) single and double-loop learning- mallista (ks. kuvio 3). Mallia voisi luonnehtia siten, että ensimmäisessä oppimisvaiheessa oppija ei havaitse omaa tehottomuuttansa ja toistaa toimimattomia käyttäytymismalleja yrittäen löytää ratkaisua ongelmiinsa. Kun oppija saa palautetta toimimattomista menetelmistä, hän pyrkii löytämään uusia vaihtoehtoisia tapoja suorituksen parantamiseksi.



KUVIO 3 Single ja double-loop oppiminen (mukailen Stern 2014 ja Argyris & Schön 1978)

Ohjaajalla on merkittävä rooli oppimisen eri vaiheissa ja hän saattaa jopa estää tai hidastaa toiseen vaiheeseen pääsyä omalla toiminnallaan. Oppimista ei voi pakottaa tai kiirehtiä, vaan oppijalle tulee antaa tilaa havainnoida omia toimia ja

kannustaa testaamaan vaihtoehtoisia toimintatapoja. Jos ohjaaja opastaa jatkuvasti oppijaa toimimaan tietyllä tavalla ja tiettyjen ohjeiden mukaisesti, ei se kehitä oppijan omaa havainnointikykyä, vaan oppija toistaa annettuja ohjeita ilman syvempää ymmärrystä siitä, miksi ohjaajan antama toimintatapa voisi olla parempi vaihtoehto tilanteen ratkaisemiseksi. On siis tärkeää, että ohjaaja ei liikaa puutu oppijan toimintoihin, vaan antaa hänen kokea myös sellaisia tilanteita, joissa ratkaisua ei löydetä. Kun oppija saa kokemusta myös toimimattomista malleista, hänelle rakentuu mahdollisuus löytää vaihtoehtoisia tapoja ja mahdollisesti myös tehokkaampia toimintamalleja tavoitteen saavuttamiseksi.

Ohjaajan tulisi auttaa oppijaa havaitsemaan toimintaa, joka heikentää suorituksen tavoitteeseen pääsemistä. Oppimisen on perustuttava ongelmien löytämiseen ja niiden esiintuomiseen. Kun vaiheessa I (single-loop learning) tuotetaan tehottomia käyttäytymismalleja ja epäjohdonmukaisuutta sekä ristiriitoja, voidaan avata yhteys oppimisen toiseen tasoon (double-loop learning) (Argyris & Schön, 1978). Ensimmäisessä vaiheessa oppijalta puuttuu tietoa siitä, miksi hän toimi tehottomasti, eikä hänellä ole tietoa siitä, että toiminnan teoria ja tavoitteet ovat ristiriidassa keskenään, mikä vaikuttaa kokonaisuuteen ja ratkaisua ei löydetä.

2.3.4 Palaute oppimisvaiheissa

Kun oppija saa palautetta toiminnastaan, hän pyrkii muuttamaan käytäntöä kohti toimivampaa teoriaa toteavat Argyris ja Schön (1974). Heidän mukaansa ensimmäisessä oppimisvaiheessa olevat oppijat, ovat haavoittuvia ja he tarvitsevat tukea tavoitteiden saavuttamiseksi, jotta pystyttäisiin sietämään epäonnistumisia sekä myöntämään oman toiminnan heikkoudet. Lisäksi oppimisympäristön tulisi olla myös psykologisesti turvallinen, jotta oppija voisi avoimesti kokea epäonnistumisen tunteita ja rakentaa uusia keinoja tavoitteeseen pääsemiseksi. Ensin muilta ja lopuksi itseltä saatu hyväksyntä ja tieto siitä, että epäonnistuminen tapahtui siksi, että tavoitteiden havaittiin olevan liian korkealla suhteessa kykyihin, on eri asia kuin se, että kyvyt ovat liian alhaiset suhteessa tavoitteisiin he summaavat. Vahvistusprosessin kautta ohjaaja voi auttaa oppijaa asettamaan realistisia tavoitteita, joita oppija kykenee saavuttamaan (Argyris & Schön 1974).

Oppimisen kannalta on tärkeää, että oppija pystyy tunnistamaan oman kyvykkyytensä rajat ja sen avulla luomaan sellaisia toimintatapoja ja ratkaisuja, joiden kautta päästään eteenpäin tavoitteen saavuttamisessa. Vaikka epäonnistumisen tunteita pyritään välttämään, niin silti omien toimintatapojen ja suorituksen arviointi on välttämätöntä, mikäli halutaan siirtyä toiseen oppimisvaiheeseen.

Argyrisin ja Schönin (1974) mukaan oppija pyrkii saamaan palautetta suoritumisestaan ja vertaamaan omia näkemyksiä saatuun palautteeseen. Samansuuntainen tai positiivinen palaute vahvistaa oppijaa siitä, että hän on tehnyt tarpeellisia havaintoja tavoitteeseen pääsemiseksi. Jos oppijan ja ohjaajan näkemykset eroavat toisistaan, tilanne avaa mahdollisuuden tarkastella eri vaihtoehtoja Argyrisin ja Schönin (1974) toteavat. Myös tarkastelun kautta voidaan pyrkiä löytämään muita toimintatapoja tai päätyä keräämään lisätietoa ongelman

ratkaisemiseksi. Jos oppija ei pysty saavuttamaan uutta toimintatapaa, saattaa hän kokea epäonnistumista. Lisäksi tieto ja ymmärrys siitä, että oppija on pyrkinyt tekemään parhaansa, auttaa häntä pääsemään epäonnistumisen negatiivisesta vaikutuksesta eteenpäin ja löytämään tehokkaampia toimintatapoja ja vaihtoehtoisia tavoitteita, jotka ovat helpommin saavutettavissa. Argyrisin ja Schönin (1974) mukaan ensimmäisen vaiheen oppimisessa on tärkeää onnistumisten maksimointi ja epäonnistumisten minimointi, kasvojen säästäminen, negatiivisten tunteiden säätely sekä rationaalinen ajattelu. He toteavat, että toisessa oppimisen vaiheessa tunteille annetaan enemmän tilaa, sillä yksilön toimintamallit ovat kehittyneempiä ja tunteiden käsittely ei vaikuta ratkaisumallien luomisessa sitä estävästi. Toisessa oppimisvaiheessa tunteet toimivat rakentava osana prosessia, eivätkä vääristä tai lamauta toimintaa ja eri ratkaisumallien kokeilemistä.

2.4 Vuorovaikutus oppimistilanteessa

Schönin (1983) mukaan oppimistilanteissa oppija pyrkii määrittelemään ensin ongelman ja ratkaisemaan sen. Hänen (1983) kirjansa esimerkkitalanteessa oppijan ongelman ratkaiseminen ei onnistu, joten ohjaaja auttaa määrittelemällä tilannetta uudelleen ja ehdottaa suuntaa tilanteen muokkaamiseksi. Uuden viitekehyksen määrittelyn myötä oppija pystyy tarkastelemaan tilannetta uudesta näkökulmasta ja se auttaa myös ymmärtämään sitä, millaisia ratkaisuja tavoitteen saavuttamiseksi tulisi tehdä ja mihin suuntaan tilannetta tulisi viedä. Ohjaajan opastus auttaa luomaan tilanteeseen uusia suuntaviivoja ja uusia merkityksiä. Ohjaaja auttaa oppijaa ymmärtämään millaisiin ratkaisuihin tietyt valinnat johtavat ja sen avulla oppijan ymmärrys kokonaisuudesta kehittyy. Uuden viitekehyksen kautta, pyritään löytämään suotuisa menetelmä ongelman ratkaisemiseksi.

Schönin (1983) mukaan oppimiseen kuulu vaihe, jossa yritetään ratkaista ongelma aiemman tiedon pohjalta. Kun oppiminen etenee, ymmärtäminen kasvaa ja oppija on avoin uusien ilmiöiden löytämiselle ja sellaisille vaihtoehdoille, jotka poikkeavat aiemmasta käsityksestä. Vähitellen oppija rakentaa uuden viitekehyksen, jonka myötä hän kykenee viemään prosessia eteenpäin.

Keskeistä opetustilanteessa lieneekin opettajan kyky auttaa opiskelijaa löytämään uusia näkökulmia, jonka avulla ymmärrys lisääntyy. Vain muuttamalla aiempaa tarkastelutapaa ja olemalla avoin uudelle, oppija pystyy irrottautumaan alkuperäisestä näkökulmastaan ja tarkastelemaan optimaalisinta toimintaa tavoitteeseen pääsemisessä.

Dreyfusit (1980) ovat todenneet, että jokainen yksilö kohdatessaan tietyn tyyppisen tilanteen taitojensa osa-alueella lähestyy sitä aloittelijan tavoin. Heidän mukaansa aloittelijan tasolla tilannetta käsitellään kontekstivapaasti, riippumatta siitä mitä muuta ympärillä tapahtuu. Aloittelijat ovat eräänlaisia tiedonkäsittelijöitä, jotka noudattavat tarkasti sääntöjä ja vertaavat kokemustaan aiemmin nähtyyn ja opittuihin malleihin, sääntöihin ja lainalaisuuksiin.

Dreyfus ym. (1986) viittaavat siihen, että aloittelija suorittaa tehtäviä sääntöjen mukaan ja mittaa onnistumistaan kykynä noudattaa sääntöjä. Lisäksi

aloittelijalle ei opeteta, että tietyissä tilanteissa sääntöjä tulisi rikkoa. Oppijalla ei ole vielä kykyä liittää asiaa konteksteihin. Kun oppija on hankkinut enemmän tietoa ja tehtävän noudattaminen vaatii useamman säännön noudattamista, taitojen käyttäminen vaatii niin paljon keskittymistä, että kyky kuunnella neuvoja tai puhua on erittäin rajoittunutta Dreyfus ym. (1986) toteavat. Vasta kun aloittelija on saanut riittävästi kokemusta ja hänellä kyky selviytyä todellisissa tilanteissa, hän siirtyy toiselle tasolle, jolloin oppija pyrkii käyttämään kehittyneimpiä sääntöjä ja kontekstivapaita tilanteita. Edistynyt aloittelija alkaa heidän mukaansa tunnistaa kontekstivapaat elementit ja rakentaa kokemusta aiempien esimerkkien kanssa.

Dreyfus ym. (1986) teksteissä nousee esiin, että yleensä aloittelijat oppivat suorittamaan tai heidät opetetaan tekemään vaikeita tehtäviä hierarkkisen päätöksentekomenettelyn avulla, jossa yhden tehtävän tekemisen jälkeen siirrytään kaavamaisesti toiseen. Aloittelija toistaa ohjeita tai tiettyä menettelytapaa, eikä osaa muodostaa kokonaisuutta tai vertailla eri vaihtoehtojen hyödyllisyyttä tavoitteeseen pääsemiseksi. Heidän mukaansa suorituskykyä voi yksinkertaistaa ja parantaa valitsemalla tilanteen kannalta tärkeimmät tekijät, joilla on oleellinen vaikutus tavoitteeseen. Kokemuksen kautta voidaan oppia valitsemaan tekijät, jotka tulee ottaa huomioon saman tien ja toisaalta sellaiset, joiden käsittely ei vaadi välitöntä toimintaa.

Oppija tuo oppimistilanteeseen mukanaan tiedon omista kokemuksista ja käsityksistä, arvoista sekä uskomuksista. Tämän tiedon varassa oppija pyrkii luomaan uutta tietoa ja kerryttämään kokemusta uudesta. Oppiminen tarvitsee kuitenkin heijastuksia, eli näkökulmia siitä, millaisia kokonaisuuksia oppija on saavuttanut oppimisestaan merkityksistä. Ilman heijastuksia oppija ei pysty arvioimaan suoritusta ja löytämään uutta suuntaa paremmalle tiedolle. Se millaisia heijastuksia oppija saa oppimistilanteiden aikana, vaikuttaa siihen, kuinka kauan hän testaa eri vaihtoehtoja ja kokemuksia sekä uskomuksia opittavaa ainesta kohtaan. Jos oppija saa nopeasti suoraa palautetta ilman ponnistelua, saattaa oppimisprosessi johtaa suoriutumiseen ja pinnalliseen oppimiseen, jossa kokonaisuuden hahmottaminen on vaikeaa. Mikäli oppija joutuu tarkastelemaan eri näkökulmia perusteellisemmin, hän kerryttää parempaa ymmärrystä kokonaisuudesta, joka auttaa uuden tiedon rakentumisessa yksittäistä mukailevaa suoritusta enemmän. Mikäli oppija mukailee liikaa ohjaajan ehdotuksia ilman omaa harkintaa, kyseenalaistamista ja vaihtoehtoisten toimintamallien kokeilemistä, häneltä saattaa kulua enemmän aikaa kokonaisuuteen vaikuttavien tekijöiden löytämiseen.

Tämä näkemys perustuu siihen, että tällöin suorituksessa ilmenee toistavasti samat ratkaisut, eikä oppija pyri löytämään vaihtoehtoisia toimintatapoja, vaan suorittaa ohjaajan näkemystä kokonaisuudesta. Ilman oman näkemyksen muodostumista, on vaikea saavuttaa eteenpäin vieviä malleja ja toimintatapoja, sillä ohjaajan kokemus eroaa aina oppijan kokemuksesta. Ohjaaja voi pyrkiä tukemaan erilaisten näkökulmien ja ratkaisutapojen löytämisessä, mutta oppijan on itse luotava kokemus siitä, millaisten ratkaisujen ja menetelmien kautta voidaan löytää vaihtoehtoisia toimintatapoja ja ratkaisuja ongelmatilanteissa.

Jos oppija pyrkii ratkaisemaan ongelmia ilman heijastuksia, oppimiskokemus kapeutuu ja oppijan tieto muodostuu yksiulotteiseksi. Heijastusten avulla voidaan pyrkiä löytämään oppijan kokemuksiin ja todelliseen tietoon pohjautuvaa näkemystä. Eri vaihtoehtojen refleктоivalla testaamisella, kuten pyrkimyksellä tietoiseen ajatteluun, ja aiempien kokemusten tulkinnan avulla voidaan löytää tasapaino uuteen tilanteeseen sopivalle näkemykselle.

Schön (1987) kuvaa uuden oppimisen paradoksia tilanteessa, jossa oppija ei aluksi ymmärrä mitä hänen on opittava. Jotta oppija kykenisi ymmärtämään mitä on opittava, hänen tulee kehittää itseään tekemällä sitä, mistä hänellä ei ole vielä ymmärrystä. Tällöin oppija joutuu vaikeuksiin ja oppiakseen hänen on yritettävä tehdä sitä, mitä ei vielä osaa, jotta hän pystyisi kerryttämään kokemusta siitä, mikä häntä auttaa oppimaan. Pelkän tiedon avulla oppija ei Schönin (1987) mukaan pysty kehittymään, sillä hänen on vaikea ymmärtää olennaisia merkityksiä. Vastaavasti opettaja ei voi välittää tarvittavaa tietoa ja merkityksiä oppijalle, ennen kuin oppijalla on riittävä kokemus. Ainoaksi vaihtoehdoksi siis jää, että oppijan on yritettävä ratkaisua, saadakseen selville sen, mitä on ensin opittava.

Dreyfus ym. (1986) mukaan aloittelija näkee tilanteet usein sääntöjen noudattamisen ja analyyttisen päättelyn kautta, mutta kokeneemmat asiantuntijat ymmärtävät, että vaativien tilanteiden edistäminen edellyttää muutakin. Pelkääntään analyyttisen päättelyn kautta tilanteiden eteenpäinvieminen on aikaa vievää ja tehotonta he lisäävät. Dreyfus ym. (1986) mukaan tietoisten valintojen ja pohdintojen kautta havaitaan eri tekijöiden vaikuttavan lopputulokseen tarvittavalla tavalla. Merkitykselliset hetket tallentuvat muistiin ja assosioituvat, kun vastaavia tilanteita kohdataan uudelleen. Negatiivisten ja positiivisten kokemusten kautta valitaan intuitiivisesti eri toimintaperiaatteita, jotka eivät noudata yksittäistä kaavaa. Heidän mukaansa tilanteeseen vaikuttavia tekijöitä arvioidaan kokonaisuutena ja sen kautta tarkastellaan eri valintojen toimivuutta. Lisäksi intuition avulla voidaan havaita tilanteiden ongelmakohdat, ilman tietoista ajattelua. Asiantuntijat eivät erikseen ratkaise ongelmia ja tee päätöksiä, vaan toimivat parhaaksi katsomallaan tavalla kokemuksensa ohjaamina. Kyky tunnistaa valtava määrä eri tilanteita, syntyy Dreyfus ym. (1986) mukaan kokemuksen kautta. Asiantuntemukseen kuuluu toimintojen sujuvuus. Dreyfus ym. (1986) toteavat myös, että toiminnot tapahtuvat automaattisesti, eivätkä ne vaadi erityistä tietoista ajattelua. Asiantuntija pitää avoinna eri toimintatapoja ja valitsee niistä tilanteeseen parhaiten sopivan.

Kokemus kerryttää tietoa toimivista menetelmistä, mutta eteen tulevat tilanteet ovat monesti hieman erilaisia kuin aiemmin koetut. Aloittelijat voivat oppia toimimaan tietyn periaatteen mukaisesti, mutta jos kohdattu tilanne vaatii uusia menetelmiä, ei yksittäisten toimintatapojen opetteluun kautta voida ratkaista eteen tulevia ongelmia.

Schön (1983) kuvaa tilannetta, jolloin pieni virhe alussa käynnistää tapahtumaketjun, joka johtaa ongelmanratkaisua väärään suuntaan. Tehtävän alussa vastaanottaja ei kyennyt noudattamaan ohjetta ja suoritteessa tapahtui viestintäongelma. Samalla ohjaaja kokee hämmennystä ja sekaannusta, sillä muutos

tilanteessa horjuttaa aiempaa implisiittistä käsitystä toiminnasta. Kun ohjaaja rakentaa uuden käsityksen ilmiöstä eli ymmärtää tilanteen johtavan väärää suuntaa ja asettuu oppijan viitekehykseen, pystyy ohjaaja muokkaamaan omaa toimintaansa ja olemaan vuorovaikutuksessa oppijan kanssa avaamalla uusia vaihtoehtoja ongelman ratkaisemiseksi.

Lisäksi Schön (1938) nostaa esiin sen, kuinka tärkeä merkitys ohjaajalla on oppimisessa ja toteaa, että oppilaan ymmärryksen epätäydellisyyttä tulee kehittää ohjaajan kykynä käyttää oppijalle soveltuvia menetelmiä. Ohjaajan tulee löytää oppijalle sopiva menetelmä tai tapa ja selittää oppijalle se, mikä oppijaa häiritsee. Menetelmien tulee olla sellaisia, jotka auttavat oppijaa ymmärtämään mahdolliset vaikeudet. Oppimistilanteissa nousevia vaikeuksia ei tulisi Schöniin (1983) mukaan nähdä oppilaan puutteina vaan opettajan oman opetuksen puutteena. Opettajalla tulisi olla hallussaan mahdollisimman paljon erilaisia menetelmiä, joiden avulla voidaan löytää tietyille oppilaalle soveltuva tapa vastata esiintyviin haasteisiin.

2.5 Yhteenvetoa ja pohdintaa oppimisprosessista

Suoritteessa tapahtuva oppiminen on jatkuvaa tilanteen arvioimista eli oman toiminnan arviointia suhteessa asetettuihin vaatimuksiin. Jos toiminnallinen taitotaso ei vastaa suoritteen vaatimuksia, suoritteen laatu romahtaa ja joudutaan aloittamaan alusta kokeillen erilaisia tekniikoita. Aiempaan verrattuna uudessa suoritteessa on mukana tieto ja kokemus sitä edeltäneestä suoritteesta, joka ei johtanut vaadittuun lopputulokseen tai päämäärään. Vain tällaisen jatkuvan prosessoinnin, kokeilun ja tarkastelun avulla voidaan parantaa suoritusta ja löytää parempia ratkaisuja vaadittuihin kokonaisuuksiin.

Simulaatioharjoitukseen liittyvä toiminnan pohdinta ja reflektio lisää aiemmin esille tuotua Storbeckin & Cloren (2008) sekä Robinsonin ja kollegoiden (2004) ärsykkeiden ristikkäistä vuorovaikutusta. Siten myös nämä ärsykkeet parantavat assosiaatiopohjaista muistia, kuten Thomas ja Labar (2005) ovat todenneet. Riittävän toiminnan pohdinnan ja reflektion avulla voidaan oppia tunnistamaan sellaisia tekijöitä, jotka liittyvät parempaan ja toisaalta taas heikompaan suoritukseen. Ilman tällaista tunnistamisesta suoritus ei etene ja ikään kuin junnaa paikoillaan, sillä siihen ei lisätä tai siitä ei poisteta mitään sellaista, joka vaikuttaa suoritukseen. Näin ollen suorite ei kehity. Jotkin suoritteet tarvitsevat enemmän kokeiluja ja säätämisen kautta voidaan vaikuttaa suorituksessa tapahtuvaan onnistumiseen tai epäonnistumiseen.

Oppiminen voi sisältää turhautumista, epätoivoa tai onnistumisen elämyksiä, riippuen siitä, millaiset tekijät suoritteeseen vaikuttavat ja mitkä siinä ovat kulloinkin läsnä. Suorite, joka johtaa jatkuvasti virheisiin on myös eräänlaista eteenpäinmenoa. Ilman virheitä ja kokemusta epäonnistumisesta ei voida muodostaa kokonaiskäsitystä siitä, miten erityistilanteissa eli muulloin kuin onnistuttaessa toimitaan ja mitkä tekijät ovat onnistumiseen johtaneet. Vaikka henkilöllä olisi kokemusta vain onnistuneesta suorituksesta, pystyy hän parhaimmillaan myös määrittelemään ne asiat, jotka onnistumisen tarvitaan. Teoriassa hän

saattaisi pystyä myös määrittelemään sellaiset tekijät, jotka ovat käännteisiä onnistumiselle eli epäonnistumisen, mutta käytännössä siihen mitä luultavammin tarvitaan kuitenkin usein myös kokemusta eli tuntemuksia epäonnistumisesta ja virheellisistä tavoista. Ilman tuota kokemusta, suorite ei välttämättä tule käsitteelyyn ja siten osaksi toiminnan tuntemista. Onnistumiseen liittyviä tekijöitä ei voida ymmärtää, jos tilanteeseen liittyy uusia sellaisia elementtejä, joiden vaikutusta ei voida arvioida kuin tuntemalla ja erittelemällä.

Onnistumisen vastakohta on epäonnistuminen ja näiden lainalaisuuksien syvä tuntemus suoritteessa on tietoa ja taitoa sekä ymmärrystä siitä, kuinka tilanne etenee. Oikean ja väärän ymmärtämisen ja tuntemisen kautta voidaan ennustaa parhaiten tuleva tapahtuma ja siten ennakoita ja valmistua siihen, säätelällä toimintaa ja juuri tällaisia vastakohtia Kolb (1984) nostaa esiin kokemuksellisessa oppimisprosessissa. Yksilö voi siis ymmärtää ja tietää sen mitä epäonnistumiseen liittyy, vaikka hän on kokenut vain onnistumisen. Mutta jos hän kokee epäonnistumisen, niin pelkkä tieto siitä ei auta selviytymään vaan sitä on rakennettava vähitellen uudestaan siihen liittyvien tuntemusten kautta. Tunne ja tuntemus on siis yksi niistä tekijöistä, jotka vaikuttavat keskeisesti tulevan toiminnan hallitsemiseen, siihen vaikuttamiseen sekä ennakoimiseen. Vaikka onnistumisen kautta voisimme rajata tietämystä siitä, mitä on epäonnistuminen ja siten yrittää pohtia siihen vaikuttavia tekijöitä, on tietämys kuitenkin eri asia kuin kokemus. Suorittaja voi siis tarkkaan luetella onnistumisen ja epäonnistumisen elementit sekä pohtia niiden vaikutusta, mutta ilman kokemusta eli aitoja tuntemuksia se jää vajaaksi ja siten käytännössä uuden yllättävän tilanteen hallitseminen muuttuu mahdottomaksi.

Argyris & Schön (1987) ovat kuvanneet tilannetta, jossa ohjeiden merkitys voi olla eri kuuntelijalle kuin ohjeen antajalle ja sen vuoksi ohjeen antajan tavoittelemaan ratkaisun pääsy voi olla ohjeen kuulijalle mahdotonta. Tämän vuoksi vuorovaikutus oppilaan ja opettajan välillä on tärkeää ja sen avulla voidaan varmistaa, ettei ohjeen antajan ja kuulijan merkitykset ole ristiriidassa keskenään.

Sääntöjen, teorioiden ja menetelmien lisäksi tarvitaan liittymäpintaa sille, onko tulkinta oikea ja yleisesti hyväksyttävä. Ilman liittymäpintaa ja heijastusta ei voida arvioida suoritusta kokonaisuutena, vaan pelkästään luetella sen sisältämiä yksityiskohtia. Simulaation avulla oppija voi kokea turvallisessa ympäristössä näitä heijastuksia. Myös opettajan palaute vaikuttaa siihen, miten oppilas kokee oppimistapahtumaan liittyvät keskeiset tekijät ja oppii ennakoimaan sekä säätelämään suoritustaan. Tämän vuoksi opettajalla tai simulaatiolla, joka reagoi oppilaan suoritteisiin on merkittävä rooli oppimiskokemuksessa. Ellei oppija saa tarvitsemaansa heijastusta suoritteesta juuri hänelle kulloinkin merkityksellisin keinoin, niin oppija ei pysty arvioimaan suoritettaan tai muuttamaan siinä niitä tekijöitä, jotka olisivat tilanteen kannalta tarpeellisia. Oppijaa ei voi suoraan opettaa luettelemalla asioita, joita tulisi tehdä, jotta asiat sisäistetään. Mutta oppijalle voi pyrkiä antamaan Argyrisin ja Schönin (1987) kuvaaman, mahdollisimman merkityksellisen heijastuksen hänen toiminnastaan, jotta hän pystyisi arvioimaan itse suoritusta ja tekemään tarvittavia muutoksia tilanteen niin edellyttäessä. Kirschner, Sweller ja Clark (2006) puoltavatkin näkemystä, jonka mukaan

opiskelijoille tulisi selvästi lisätä tietoa siitä, mitä tulisi tehdä, silloin kun opiskelija kohtaa tilanteita, jossa käsittelee uutta tietoa. Se millaisessa hetkessä tämä uusi tieto kannattaisi oppilaalle jakaa, liittyy tämän tutkimuksen aihealueeseen, ja siihen pyritään saamaan vastauksia oppimisprosessin mallintamisen kautta. Opettaja ja simulaatio voivat siis antaa palautetta tuomalla esiin tapahtumia, jotka vaikuttavat tilanteen kulkuun. Opettajan sanoituksen avulla oppilas voi löytää itselle merkityksellisiä hetkiä, jotka vievät oppimisprosessia eteenpäin. Jokainen oppilas tulee omien tietämysten, kokemusten ja näkemysten kanssa suoritukseen ja ne eroavat siitä, millainen kokemus oppijalla tai simulaatioon syötetyllä datalla, kuten tehtävän kannalta merkityksellisellä ja oikealla toiminnalla ja valinnoilla on. Tämän vuoksi toinen ei voi koskaan täysin saavuttaa tuota yksittäistä kokemusta ja arvottaa sen merkitystä oppimiselle.

Toiminnan tunteminen on siis parhaimmillaan asioihin vaikuttamista ja hallitsemista. Hyvän tuntemuksen kautta voidaan säädellä siihen vaikuttavia elementtejä ja tarvittaessa ottaa jotain lisää tai jättää pois. Se, kuinka nopeasti ja millä tavoin tarpeelliset elementit löydetään, on osa oppimisprosessia.

Oppiminen on toiminnan säätämistä ja optimointia, johon sisältyy arviointia. Aloittelija pyrkii oppimaan tietyt peruseriaatteet, joiden kautta pääsee parempaan suoritukseen. Taidon karttuessa perusteisiin lisätään yksityiskohtia, joiden avulla suoritusta hiotaan ja vähitellen se muotoutuu uudeksi kokonaisuudeksi, joissa tiettyjen peruseriaatteiden sijaan kiinnitetään huomiota muihin kokonaisvaltaisempiin tekijöihin, kuten Dreyfus ym. (1986) ovat tuoneet esille. Taitava suorittaja on automatisoitunut toimintaansa niin hyvälle tasolle, ettei tiettyihin perusteisiin tarvitse enää kiinnittää huomiota, vaan ne ovat aina toiminnassa mukana. Ekspertin voi olla vaikeaa eritellä peruseriaatteita, jotka ovat alkajalle merkityksellisiä taitoa oppiessa. Ekspertin todellisuus suorituksesta on muotoutunut kokonaisvaltaisemmaksi ja tiettyjen itsestäänselvyyksien luetteleminen on vaikea, sillä kokemus on vienyt ne taka-alalle ja taito on kehittynyt vaiheeseen, jossa niiden tarkastelu ei ole enää merkityksellistä, eli ne eivät paranna suoritusten laatua. Vastaavasti aloittelija on täysin toisella tasolla sen kanssa, mitkä tekijät ovat merkityksellisiä suorituksen onnistumisen kanssa. Vaikka kyseessä olisi sama suorite, niin oppimisen eri tasoilla on omat merkityksensä ja niissä vaikuttavat eri tekijät. Se mikä on ekspertille tärkeää, ei välttämättä edesauta aloittelijan suorituksessa. Näiden merkityksellisten oppimistasojen tavoittaminen, oikeiden oppimiskokonaisuuksien kohtaaminen ja niin sanotusti samalla tasolla oleminen on tärkeää oppimiskokemusten heijastamisessa.

Argyris & Schön (1987) mukaan paras opettaja on sellainen, joka pystyy kuvaamaan sen, mikä vaikeuttaa oppijan oppimista. Heidän mukaansa ei ole siis yhtä keinoa auttaa oppijaa. Erilaisten menetelmien kautta opettaja voi löytää oppilasta hyödyntävän keinon. Ekspertti saattaa heijastaa oppijalle sellaisia tekijöitä, jotka eivät edesauta aloittelijan toiminnoissa. Sen vuoksi aloittelijan on vaikeaa löytää niitä tekijöitä, joiden avulla voidaan pyrkiä parempaan suoritteeseen juuri siinä oppimistasossa, jossa hän kulloinkin on. Aloittelijan ja ekspertin ajatukset ja tietämys onnistuneen suorituksen tekijöistä voivat erota merkittävästi toisistaan, sillä tiettyyn oppimisen vaiheeseen ja taitoon liittyy keskeisesti eri tekijät,

jotka ovat siinä vaiheessa merkityksellisiä. Taitavalle polkupyöräilijälle voi olla merkittävää se, että esimerkiksi pyörällä ajamiseen liittyy rentous, kun taas aloittelijalle on keskeistä pyrkiä pitämään ajotanko suorana ja polkea samaan aikaan. Aloittelijan saattaa olla vaikea tavoittaa rentoutta, ennen kuin on oppinut ja sisäistänyt tiedon siitä, että polkupyörän ohjaustanko tulee pitää suorassa sekä polkimia tulee polkea koko ajan.

3 TAVOITTEET JA MENETELMÄT

Tutkimus pohjautuu Schönin 1983 näkemyksiin oppimisessa tapahtuvassa prosessista. Työssä tarkastellaan sitä, ovatko tietyt oppimisprosessin ilmiöt havaittavissa simulaatiosuorituksen aikana, kun koehenkilöt tekevät ajoharjoittelua. Tutkimuksen avulla pyritään löytämään konkreettisia hetkiä, joita oppimistapahtumassa esiintyy. Samalla kartoitetaan sitä, ilmeneekö oppimistapahtumassa samanlaisia toimintoja harjoitteen edetessä. Keskeisenä osatekijänä havainnoidaan vuorovaikutukseen liittyvää sisältöä ja sen yhteyttä suorituksen laatuun. Tutkimuksessa tarkastellaan sitä, onko oppimisprosessi samankaltainen oppimistilanteesta ja suorittajasta riippumatta. Tämän tiedon avulla voidaan ymmärtää paremmin oppimisprosessia ja keskeisten tekijöiden vaikutusta oppimisen tukemisessa. Kun tunnistetaan suorituksen aikaiset merkitykselliset ilmiöt, voidaan vaikuttaa paremmin oppilaan tiedon omaksumiseen, mikä parantaa oppimista.

3.1 Tutkimusongelma ja -kysymykset

Tutkimusongelmana on selvittää, voiko aikaisemman tutkimus- ja teorian tiedon pohjalta muodostaa mallin, joka kuvaa ajan myötä tapahtuvaa oppimisprosessia. Ensimmäisenä tutkimuskysymyksenä on selvittää, esiintyykö simulaatiosuoritteessa yhdenmukaisia jaksoja, jotka voidaan luokitella omiksi oppimisvaiheiksi. Toisena tutkimuskysymyksenä on tarkastella mallin soveltuvuutta simulaatiosuoritteessa tapahtuvaan oppimisprosessiin. Tutkimuksessa tarkastellaan suoritteessa tapahtuvia laadullisia muutoksia, opettajan ja oppilaan näkyviä reaktioita ja vuorovaikutuksen merkitystä oppimisen kulussa.

Tutkimusongelma

- Voiko simulaatiosuoritteessa tapahtuvaa oppimisprosessia kuvata ajan myötä tapahtuvana mallina?

Tutkimuskysymykset

- Esiintyykö simulaatiosuoritteiden aikaisessa oppimistilanteessa yhdenmukaisia jaksoja, jotka voidaan erotella toisistaan ja luokitella omiksi oppimisvaiheiksi? Tavoitteena on oppimisprosessimallin kehittäminen aikaisemman tutkimus- ja teoretiedon pohjalta.
- Soveltuuko oppimisprosessimalli simulaatiosuoritteeseen? Tehdään tarkastelua siitä, kuinka hyvin muodostettu malli soveltuu simulaatiossa tapahtuvan oppimisprosessiin.
- Esiintyykö simulaatiosuoritteissa laadullisia muutoksia eri oppimisvaiheissa?
- Muuttuuko simulaatiossa tapahtuva verbaalinen ja tunnepitoinen viestintä eri oppimisvaiheissa? Tarkastellaan vuorovaikutusta ja sen merkitystä eri oppimisvaiheissa. Tarkastelu tehdään simulaatiosuorituksen aikaisesta toiminnasta ja tarkastelun kohteena ovat koehenkilön näkyvät reaktiot ja toimet simulaatiosuoritteessa, verbaalinen viestintä sekä suorituksen laatu, mutta myös ohjaajan viestintä suorituksen etenemiseen.

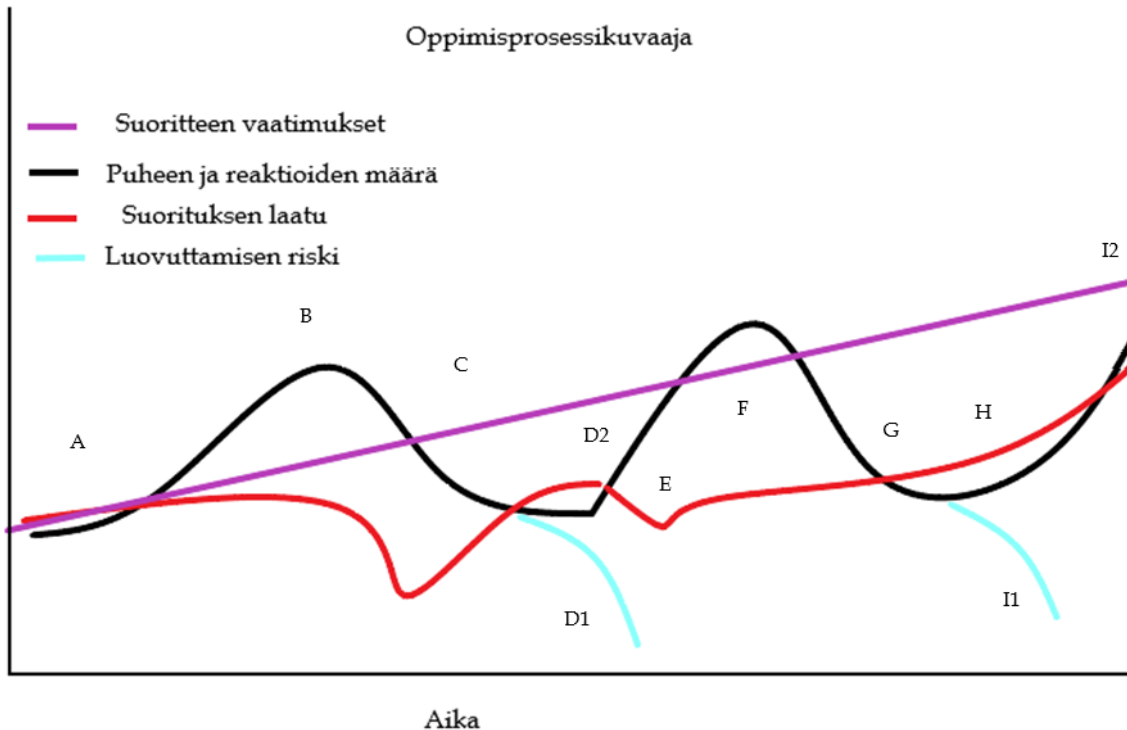
3.2 Mallin muodostaminen

Aiempien teoretiedon perusteella oppiminen voidaan jakaa vähintään kahteen eri tasoon, jotka eroavat toisistaan merkittävästi. Ensimmäisessä tasossa suoritus on kaavamaisista, hidasta ja melko tehotonta, kun taas myöhemmässä vaiheessa kertyneen kokemuksen myötä suorite muuttuu sujuvammaksi ja yhtenäisemmäksi kokonaisuudeksi, eikä tietoista ajattelua tarvita.

Tutkimustietoon pohjautuen on muodostettu malli, joka kuvaa oppimisen vaiheita aikaulottuvuudessa. Mallissa esiintyvät vaiheet operationalisoidaan kahden koehenkilön simulaatiosuoritteiden tarkastelun avulla ja lopulta mallin käyttökelpoisuutta arvioidaan koko aineistossa.

Kuviossa 4 on muodostettu havainnemalli oppimisprosessista, jota simulaatio-oppimisessa arvellaan tapahtuvan. Malli pohjautuu Argyris ja Schön (1974), Kuhlmannin ja Ardichvilin (2015), Bereiterin ja Scardamalian (1993), Dreyfuksen veljesten (1986) sekä Chin ym. (1981), Fraser ym. (2012 & 2015) aiempiin näkemyksiin. Viivakaaviossa musta murtoviiva kuvaa tuotettujen kommenttien ja tunneilmaisujen määrää. Punainen murtoviiva kuvaa suoritustason laatua. Lisäksi viivakaavioon on merkitty sinisellä murtoviivalla vaiheet, joissa saattaa esiintyä luovuttamisen riski. Violetti lineaarinen viivaa kuvaa suoritustason vaatimusten lisääntymistä suoritteessa, vaikka aluksi sen arveltiin merkitsevän suoritteiden kognitiivista kuormittavuutta. Fraserin ym. (2015) mukaan kognitiivisen kuormituksen vaikutus oppimiseen ei ole kuitenkaan lineaarista, vaan se muodostaa käänteisen U:n. Liian vähäinen tai liian suuri kognitiivinen

kuormitus heikentää oppimistuloksia. Se missä kohtaa suoritustaso on optimaalisin, on hyvin yksilöllistä. Fraser ym. (2015) ovat todenneet, että oppiminen heikentyy silloin, kun kognitiivinen kuormitus ylittää työmuistikapasiteetin.



KUVIO 4 Malli oppimisprosessista

Mikäli aiempi teoretieto ja Schönin ajatukset oppimiseen liittyvistä vaiheista ovat paikkansa pitäviä, tulisi suoritteessa esiintyä sellaisia vaiheita, jotka poikkeavat toisistaan, ja jotka mahdollisesti voidaan erottaa omiksi suoritejaksoiksi.

3.3 Ensimmäisen oppimistason vaiheet

Schönin näkemykset viittaavat siihen, että suoritteessa ja siinä tapahtuvassa oppimisprosessissa on eri vaiheita, joista ensimmäinen liittyy sellaiseen tapahtumaan tai suoritteeseen, joka ei vaadi olemassa olevan tiedon uutta prosessointia vaan on melko tasainen.

- Vaihe A (kuvio 4) kuvaa tässä mallissa ajanjaksoa, jolle on tyypillistä tasainen suorite. Lisäksi vaihtoehtojen hyödyllisyyden vertailu on puutteellista, mikä ilmenee simulaatiosuoritteessa siten, ettei kokonaisuuden hahmottamiseen liittyviä näkymiä käytetä.

Kyseinen ajanjakso esiintyy suoritteiden alussa, mutta voi jatkua hyvinkin pitkään riippuen oppilaan taitotasosta ja suoritteessa eteen tulevista haasteista. Vaiheessa A oppilas voi suorittaa annettua tehtävää ilman, että hänen tarvitsee pohtia tarkemmin sen sisältöä. Vaihe A katsotaan päättyväksi silloin, kun suoritteeseen

sisältyy muutakin kuin intuitiiviset odotukset ja tilanne johtaa miellyttäviin tai epämiellyttäviin kokemuksiin, kuten Schön (1983) kirjassaan kuvailee.

Mikäli tavanomaisella prosessoinnilla ei voida vastata tilanteen vaatimukseen, tarvitaan tiedon uudelleenmuokkausta ja kokeiluja ennen kuin voidaan saavuttaa uusi vaadittu suoritetaso. Suoritteessa voi esiintyä tunneilmaisuja, mutta toiminnan muuttokseen ei haluta ryhtyä, sillä ongelmia yritetään ratkaista aieman tiedon pohjalta kuten Schön 1983 kuvailee. Tämä siis johtaa todennäköisesti suoritetaso heikkenemiseen, sillä henkilöllä ei ole tietoa, taitoa ja kykyä kohdata suoritteiden vaatimuksia uudessa kontekstissa, jota Dreyfus ym. (1986) teksteisään nostavat esiin.

- Vaihe B kuvaa jaksoa, jossa yllättävä kokemus tapahtuu. Siihen voi liittyä suoritetaso vaatimusten kasvu, äkilliset tilanteet tai muutokset.

Vaiheelle B on tyypillistä yllätyksen tai haastavan tilanteen esiintyminen tai useiden korjaavien toimien sekä kokonaisuuden hahmottamiseen liittyvien näkyvien käyttö. Tunneilmaisut saattavat olla naureskelua tai epäonnistumisen tunteisiin liittyvää viestintää. Vaihe B vastaa Schönin (1983) mainitsemaa yllätystä, jossa pohdinta on riippuvainen yllättävästä kokemuksesta.

Uuden tilanteen tuoma tietomäärä, samanaikainen reagoinnin tarve ja pohdinta on kognitiivisesti kuormittavaa ja toisaalta mahdotonta, joten se johtaa virheiden lisääntymiseen. Koska taitotaso on vielä alhainen, ei samanaikaista reagoimista ja suoritteeseen vaadittavia ratkaisuja pystytä tekemään, mikä johtaa lopulta suoritustason laskuun, kuten Fraser ym. (2012) ovat tuonee esiin.

- Vaiheessa C palaudutaan koetuista yllätyksistä sekä virheistä pyrkien korjaamaan suoritetta yksinkertaisempaan suuntaan kiinnittämällä huomiota sellaisiin tekijöihin, jotka toimivat ennen suoritetaso romahtamista.

Tarkkaavaisuus on suoritteessa, jolloin viestinnän määrä on vähäistä tai se voi sisältää lyhyitä kommentteja ja myötäilemistä. Suoritetaso romahtamisen jälkeen pyritään löytämään oikea suunta ja keinot, joiden kautta voidaan uudelleen vastata suoritteiden vaatimukseen ja suorite saattaa parantua hieman.

Schönin (1983) mukaan toiminnassa ilmenee jokin hämmäntävä, mielenkiintoinen tai huolestuttava tilanne, joka aikaansaa kyseisen uuden prosessin ajattelussamme. Suoritteessa on siis esiintynyt merkittävä tapahtuma, joka luo pohjaa reflektiolle. Bereiter ja Scardimalia (1993) ovat kuvanneet aloittelijan kerryttävän kokemusta ja tietotaitoa ennen kuin voi saavuttaa asiantuntijan tason. Vaiheessa C, saadaan tällaisia kokemuksia, jotka kehittävät ajatteluprosessia kohti asiantuntijan ajattelutapaa. Mikäli suorittajan pyrkii vastaanottamaan yhä monimutkaisempia ongelmia, suorite etenee. Argyris ja Schön (1974) ovat kuvanneet vaihetta, jossa muutetaan toimintastrategiaa tai tavoitetta. Vaihe D kuvaa ensimmäisen oppimistason viimeistä tilannetta, josta voi edetä kahteen suuntaan. Tälle on tyypillistä uusien toimintatapojen ja ratkaisujen kokeileminen tai luovuttamisen riski, mikä voidaan tulkita myös tavoitteen uudelleen muotoiluksi.

- D1 kuvaa tilannetta, jossa suoritetta ei saada korjattua oikeaan suuntaan yrityksestä huolimatta. Seurauksena on epätoivo ja luovuttamisen riski kasvaa. Vaiheelle on tyypillistä tehottomien ja samanlaisten ratkaisumallien toistaminen tai suoritteiden keskeytyminen.
- D2 kuvaa vaihetta, jossa suoritetta pystytään parantamaan. Tämä johtaa oppimisen toiseen tasoon, jossa ollaan valmiita ottamaan uusia haasteita vastaan.

3.3.1 Toisen oppimistason vaiheet

Schön (1983) kuvaa oppimisessa tapahtuvaa sopeutumista, jossa tietyn suoritteiden jälkeen arvioidaan onnistumista. Lisäksi havaintojen ja arvioiden perusteella muutetaan toimintaa ja uudessa suorituksessa pyritään toistamaan täsmälleen samanlaisena ne asiat, joissa koettiin onnistumista. Toisen oppimistasonvaiheessa kokeillaan eri menetelmiä tavoitteeseen pääsemiseksi ja hylätään nopeasti toimimattomat vaihtoehdot kuten Argyris ja Schön (1974) kuvaavat. Tällöin oppija pyrkii aktiivisesti kokeilemaan eri toimintatapoja ja ratkaisemaan ongelman päästäkseen tavoitteeseen. Lisäksi hänelle on kertynyt kokemusta aiemmista toimimattomiksi havaituista menetelmistä ja niiden toistamista pyritään välttämään. Argyris ja Schön (1974) toteavat, että toiminnan aikana voidaan pohtia tapahtuvaa ja toisaalta pysähtyä miettimään, onko toimintatapa oikea, vai voisiko sitä pyrkiä lähestymään eri tavoin tavoitteen saavuttamiseksi. Vaihe E on samantapainen Schönin (1983) kuvaaman vaiheen kanssa, jossa pyritään arvioimaan toimintaan liittyviä ominaisuuksia ja löytämään tasapaino suorituksessa. Lisäksi vaihe E vastaa Bereiterin ja Scardamalian (1993) kuvaamaa asteittaista ongelmanratkaisutapahtumaa.

- Vaiheessa E (kuvio 4) esiintyy vielä jonkin verran virhejaksoa, ennen kuin suoritetaso pysyy tasaisena. Lisäksi haetaan tasapainoa reflektion ja samanaikaisen virheettömän suorituksen välille.

Vaiheessa F tuotetun puheen tai reaktioiden määrä kasvaa, mutta suoritetaso pysyy tasaisena. Tässä vaiheessa pystytään refleктоimaan suoritetta, ilman että se vaikuttaa suoritustason laskuun. Kun reflektion määrä kasvaa, saavuttaa se huippunsa eli ns. tietotulvan.

- Vaiheessa F tasaisen suoritetaso aikana vapautuu tilaa reflektiolle ja pyritään käsittelemään suoritetta.

Vaihe G kuvaa tilannetta, jossa aiempaan suoritetasoon romahtamiseen verrattuna vähennetään reflektiota. Tarkkaavaisuus kohdentuu suoritteeseen ja sen avulla yritetään estää aiemmin koettu suoritustason voimakas lasku.

- Vaihe G on suoritteessa esiintyvä uusi hiljainen jakso, jolloin suoritetaso lähtee vähitellen nousemaan ja saadaan varmuutta tekemiseen.

Vähitellen kokemus karttuu ja voidaan pyrkiä tunnistamaan oikeat sekä väärät menetelmät ja siten myös vähentämään virheiden määrää, jolloin suorite paranee. Schönin (1983) mukaan reflektio auttaa tarkkailemaan oman viitekehyksen toimivuutta. Jotta suoritetta voisi parantaa, tulisi virheiden ja oikeiden toimintojen välinen ero havaita ja kokea. Tämä johtaa väistämättä asioiden tarkasteluun ja pohdintaan eli reflektioon. Kun reflektiota on tapahtunut, pyritään sen hetkisen tiedon avulla kokeilemaan parempaa suoritusta ja siten taas korjaamaan virheitä. Kuten Schön ja Argyris (1974) ovat todenneet, oppija vertaa omia näkemyksiä saatuun palautteeseen ja tunteille annetaan enemmän tilaa.

- Vaihe H esiintyy, kun havaitaan tilanteen olevan hallinnassa, pystytään lisäämään reflektion määrää ja suoritetaso nousee samanaikaisesti.

Mikäli oppijan toiminnan tarkkailu ja reflektion välinen suhde epäonnistuu, suoritteessa ajaututaan umpikujaan. Oppija ei pysty luomaan suoritukseen vaadittua uutta viitekehystä, kuten Schön (1983) kuvaa. Tässä vaiheessa oppijalla voi olla tieto siitä, mitä suorituksessa tulisi muuttaa, mutta epäonnistuneen reflektion tai vuorovaikutuksen myötä oppija voi olla haluton tekemään muutoksia. Schön ja Argyris (1974) ovat todenneet, muutos merkitsee epävakautta, ristiriittoa ja oman käytössä olevan teorian toimivuuden kyseenalaistamista. Kuhlman ja Ardichvili (2015) ovat tehneet rajaa asiantuntijoiden ja taitavien toimijoiden välillä. Tämän mallin vaiheista I1 kuvaa tilannetta, jossa turvaudutaan rutiinimaisiin ratkaisuihin, eikä oman toiminnan teoriaa ja siten myös toimintaa olla valmiita muuttamaan.

- Vaihe I1 ilmenee, mikäli suoritetasoa ei lähde riittävästi parantumaan uuden hiljaisen jakson jälkeen. Tästä voi seurata epätoivo ja luovuttamisen riski, sillä koetaan, ettei yrityksestä huolimatta kehitystä tapahdu ja saateen turhautua.

Vastaavasti vaihe I2 kuvaavat tilannetta, jossa toimitaan taitotason ylärajalla, suorite on sujuvaa ja nopeaa sekä oppija pystyy aktiivisesti muuttamaan toimintaansa tilanteen vaatimusten mukaan. Mikäli oppijan toiminnan tarkkailun ja reflektion välinen suhde onnistuu, oppija pystyy hylkäämään omat toimimattomat teoriansa. Suoritteen laatu paranee ja kehittyy uudelle tasolle, joka on erilainen ja laajempi kuin aikaisempi suorite tai kokemus siitä.

- Vaihe I2 ilmenee, jos suoritetaso kasvaa samanaikaisesti reflektion kanssa. Tällöin tapahtuu selkeää kehittymistä ja voidaan saavuttaa jopa flow-tila kyseisessä oppimistapahtumassa.

Oppimisen edetessä ruvetaan valmistautumaan suorituksen sisältämiin yllätyksiin ja toistojen kautta saavutetaan parempi ymmärrys mahdollisista yllättävistä

tilanteista. Kun pystytään ymmärtämään suoritukseen vaadittavat toiminnot, niistä muodostuu vähemmän yllättäviä ja automatisoituja kokonaisuuksia. Kokemuksen myötä suoritteiden käytännöt muuttuvat vähitellen hiljaiseksi tiedoksi ja spontaaniksi toiminnaksi. Tämä saattaa vähentää suorituksessa tapahtuvan toiminnan pohtimista.

3.4 Proseduuri, koehenkilöt ja tietojen analysoinnissa käytetyt menetelmät

Tutkielmassa käytettiin harkinnanvaraista otantaa ja videoaineisto on kerätty osana KoKemus-hanketta, eikä sitä ole muodostettu pelkästään tätä tutkimusta varten. Koska videoaineisto hankittiin osana laajempaa tutkimuskokonaisuutta, voidaan sen katsoa olevan objektiivinen kuvaus simulaatiosuoritteista, eivätkä tilanteisiin ole vaikuttanut tässä tutkimuksessa esiintyvät oletukset, joilla olisi saattanut olla vaikutusta kerätyn datan laatuun. Tiedonkeruussa on käytetty laadullisia ja määrällisiä menetelmiä, jotka muodostuvat videotallenteista, haastatteluista sekä fysiologisista mittauksista. Tässä työssä tarkastellaan laadullista dataa analysoiden videotallenteita, jotka sijoittuvat simulaatiosuorituksen aikaisiin tilanteisiin.

Tutkimukseen osallistui neljä opiskelijaa ja yksi opettaja. Oppimistilanteissa oppilaat suorittivat asteittain vaikeutuvia simulaatioharjoitteita. Oppilaat olivat vuorovaikutuksessa opettajan kanssa harjoitteiden aikana ja kaikki oppimistilanteet pyrittiin toteuttamaan samalla tavalla. Oppilaat ja opettaja olivat toisilleen entuudestaan tuttuja, joten simulaatioharjoituksen oppimistilanteet, antoivat mahdollisuuden vapaaseen vuorovaikutukseen ja turvalliseen viestintään, mikä oli edellytys oppimisprosessin tarkastelussa.

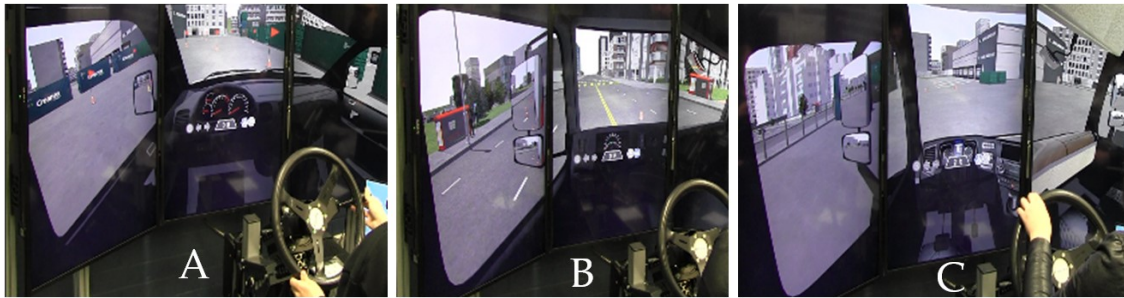
Koetilanteessa tapahtuvat suoritteet ovat aikamerkittyjä, mikä auttaa datan analysoinnissa ja eri vaiheiden tarkastelussa. Tutkimuksessa olevien koehenkilöiden määrä on melko pieni, mutta toisaalta koehenkilöt osallistuivat useisiin suoritteisiin, mikä vastaavasti lisää tutkimuksen luotettavuutta ja mahdollisesti esiintyvien oppimistilanteiden yleistettävyyttä. Tutkimuksen koehenkilöistä kaksi on naisia ja kaksi miehiä ja kaikki ovat iältään 16–25-vuotiaita. Kaikilla koehenkilöillä oli sama opettaja, joka pyrki tukemaan oppilasta tehtävissä antamalla palautetta ja esittämällä vaihtoehtoisia toimintatapoja haastavissa tilanteissa.

Oppilaat käyttivät simulaatiossa Creanexin-ohjelmaa, jossa ajotilanteen ja ympäristön ominaisuudet oli pyritty muodostamaan mahdollisimman samankaltaiseksi kuin oikeassa suoritteessa. Oppilaiden tehtävän oli peruuttaa simulaatiosuoritteessa ajoneuvo merkittyyn ruutuun. Jokainen oppilas suoritti samat tehtävät, joten vaikeusaste oli kaikille sama. Ajoradalla oli merkkilippuja sekä kartioita, joihin osumista tuli välttää. Oppilaat pystyivät itse valitsemaan ajoreitin.

Ensimmäisessä harjoitetasossa peruutus tapahtui pakettiautolla, jossa oli peräkärry. Toisessa harjoitetasossa peruutus tapahtui kuorma-autolla ja kolmannessa käytettiin puoliperävaunuyhdistelmää. Suoritteessa käytettävien

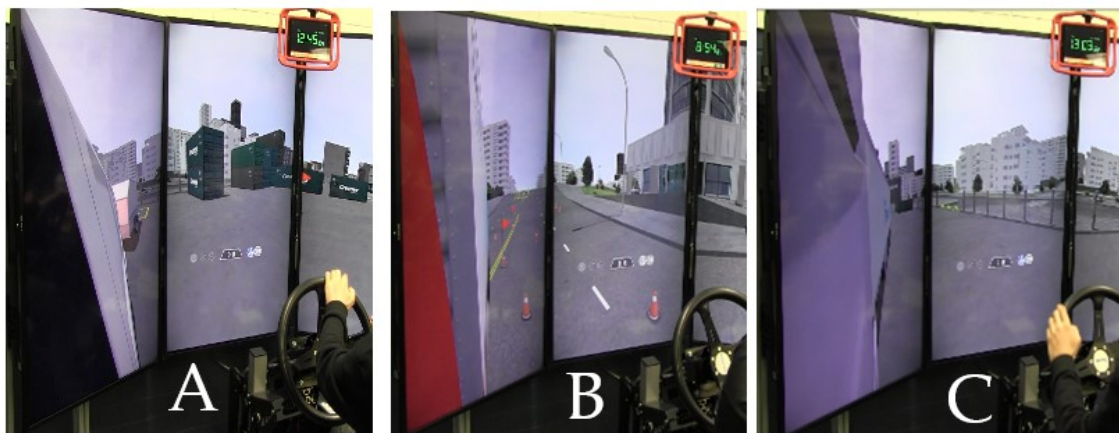
ajoneuvojen vaikeusaste eteni helpoimmasta vaikeimpaan ja oppilas teki jokaisessa harjoitetasossa kahdesta neljään suoritetta. Harjoite voitiin keskeyttää opettajan tai oppilaan toimesta. Simulaatio pisteytti jokaisen suorituksen ja sen lisäksi opettaja antoi palautetta suorituksen jälkeen.

Ajonäkymä muodostui kolmesta ruudusta, jonka kautta suoritusta pystyi seuraamaan (kuvio 5). Keskimmäisen ruudun yläreunaan oli lisätty ruutu, jonka avulla pystyi myöhemmin seuraamaan suorituksen aikaa. Ajotilanteessa oli käytössä polkimet ja ratti. Kuviossa 5 on ajonäkymä eteen pakettiautosta ja peräkärystä (A), kuorma-autosta (B) ja puoliperävaunuyhdistelmästä (C).



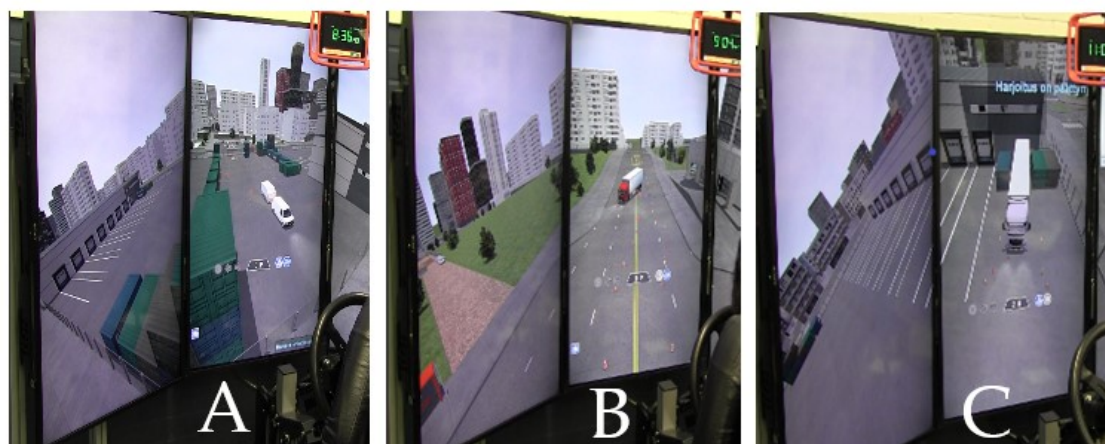
KUVIO 5 Pakettiauton, kuorma-auton ja yhdistelmäajoneuvon ajonäkymät

Simulaatiossa oli mahdollista vaihtaa ajonäkymää (kuvio 6). Sivuikkunanäkymä vastasi tilannetta, jossa ajaja katsoisi oikeassa suoritteessa sivuikkunaan ja näkisi ajoneuvon sivuprofiilin sekä ajoväylän. Kuviossa 6 on pakettiauton ja peräkärryn (A), kuorma-auton (B) sekä puoliperävaunuyhdistelmän (C) sivuikkunanäkymät.



KUVIO 6 Ajonäkymä sivuikkunasta

Vaihtoehtoisesti suoritteessa pystyi käyttämään ylänäkökymää, joka näytti tilanteen ylhäältä ns. lintuperspektiivistä (kuvio 7). Kyseisellä näkymällä pyrittiin vastaamaan sellaista käytännön tilannetta, jossa ajaja nousisi pois autosta ja tarkastelisi tilannetta kokonaisuutena. Ajoneuvojen sivupeilien koko ja ajonäkymä oli pyritty tekemään oikean suorituksen kanssa mahdollisimman samankaltaiseksi. Esimerkiksi pakettiautossa olevien sivupeilien koko oli pienempi kuin isomman kokoluokan ajoneuvoissa. Kuviossa 7 on pakettiauton ja peräkärryn (A), kuorma-auton (B) sekä puoliperävaunuyhdistelmän (C) ylänäkökymät.



KUVIO 7 Simulaation ylänäkömää

Simulaatiosuoritteeseen osallistuneet henkilöt suorittivat seuraavana päivänä vastaavat tehtävät oikeilla ajoneuvoilla. Tämä tutkimus on keskittynyt simulaatiosuorituksen aikaiseen oppimisprosessiin, jonka vuoksi oikean ajoharjoituksen tuloksia ei tässä tutkimuksessa analysoida.

Simulaatiosuoritteesta nauhoitettua videodataa analysointiin Observer XT 12-ohjelmistolla. Videoaineistoon merkittiin tapahtumia, jotka koettiin merkityksellisiksi, sillä aiemman teorian mukaan tällaisten tapahtumien esiintymisellä saattaa olla vaikutusta oppimisprosessiin. Lisäksi hyödynnettiin ohjelmiston visuaalista näkymää ja toiminnat värikoodattiin, jotta niitä voitiin tarkastella paremmin.

Aineiston tarkastelussa videoaineisto katsottiin kahden satunnaisesti valitun koehenkilön kohdalta ensin kahteen kertaan. Käyttäytymisen päähavaintojen muodostamisen jälkeen luotiin jokaista käyttäytymisryhmää tarkemmin kuvaavat havainnot. Havainnot muodostettiin kolmen eri videotarkastelun ja pohdinnan myötä. Lopuksi luokittelu tehtiin koko aineistoa koskeväksi.

3.5 Operationalisointi

Aineiston operationalisoinnissa muodostettiin toisensa poissulkevia käyttäytymistyyppisiä, jotka luokiteltiin omiksi havaintoryhmiksi eli ns. käyttäytymisluokiksi. Käyttäytymisluokkia muodostettiin lopulta yhdeksän kappaletta. Jokaisessa käyttäytymisluokassa esiintyi 1–5 alaluokkaa, joihin havainnot voitiin tarkemmin jakaa.

Ensimmäiseksi tarkasteltavaksi käyttäytymisluokaksi valittiin oppilaan kommentit ja toiseksi opettajan kommentit. Niiden kautta pyrittiin keräämään tietoa siitä, onko vuorovaikutuksen määrällä eroa eri oppimisvaiheissa ja muutuo viestinnän sisältö suorituksen aikana. Kommenttien sisältö luokiteltiin alaryhmiin siihen liittyvän aikamuodon ja sisällön perusteella. Luokitus koettiin tarpeelliseksi viestinnän luonteen erottamiseksi, sillä kysymyksiin ja vaihtoehtojen esittämiseen liittyy luontevasti vastavuoroisuus tai reaktio viestin vastaanottajassa, mikä on helposti havaittavissa. Tapahtuvan toiminnan-, tulevan- tai menneen toiminnan kommentointi ei sen sijaan edellytä yhtä usein vastausta tai

reaktiota viestin vastaanottajassa. Kysymykset sekä vaihtoehtoisen toiminnan esittäminen muodostettiin omiksi luokikseen, sillä niiden katsottiin poikkeavan muusta kommentoinnista ja herättelevän oppilasta pohdintaan tai muuhun reagointiin.

Kolmantena käyttäytymisloukkana oli oppilaan tunneilmaisut ja neljäntenä opettajan tunneilmaisut, ja ne luokiteltiin toisiaan vastaaviin alaluokkiin tunne-sisällön mukaan. Kehu ja tyytyväisyys muodostivat yhden luokan, sillä se erosi selvästi myötäilyn ja kannustuksen luokasta sekä huumorin ja naureskelun luokasta. Myötäilyn ja kannustuksen luokassa oppilas toimii opettajan ehdotuksen mukaan, opettaja myötäilee oppilaan kommentteja tai on samaa mieltä hänen kanssaan. Kannustusta saattaa esiintyä sellaisissa tilanteissa, jossa oppilaan suoritus on heikkoa ja kehuun ja tyytyväisyyden ilmaisua ei voida käyttää vaan oppilasta pyritään tukemaan, jotta hän selviytyisi vaikeasta tilanteesta, missä esiintyy paljon virheitä. Kehu ja tyytyväisyys ilmenee usein positiivisina ilmauksina, jotka liittyvät suoritteen onnistumiseen. Vastaavasti tyytymättömyys ja virheen esille tuominen liittyvät negatiivisiin ilmaisuihin tai kehitettävien toimintojen havaitsemiseen, mutta myös lannistumiseen ja pettymykseen. Erimielisyyden ilmaisussa opettaja kertoo olevansa oppilaan kanssa selvästi eri mieltä asiasta ja siten ehdottaa vaihtoehtoista toimintaa. Vastaavasti opettajan kommentointiluokassa vaihtoehdon esittämisessä ei ilmene erimielisyyttä ja siten se poikkeaa tunneilmaisujen luokasta.

Viides käyttäytymisloukka muodostui yllättäviin ja haastaviin tilanteisiin liittyvistä havainnoista, kuten äkillisistä ja nopeista ratinpyöräytyksistä sekä hämmästyksistä, jotka voidaan havaita yllättävistä reaktioista ja ns. "oho" kommenteista. Tällaiset tilanteet tapahtuvat nopeasti ja kuljettaja ei osaa niitä ennakoida. Lisäksi oivallukset, joissa oppilas tekee merkityksellisen havainnon, muodostivat oman tarkastelun kohteen. Aluksi simulaatiossa olevien merkkilippujen ja kartioiden kaatumisen luokiteltiin suoritteessa tapahtuvaksi muutokseksi. Tarkemman pohdinnan jälkeen todettiin, että suoritteen aikana merkkilipun ja kartioiden kaatumista pyritään aina välttämään, joten merkin tai lipun kaatuminen on enemmänkin yllättävä tai haastava tilanne, ei niinkään pitempiaikainen suoritetasen muutos.

Ajonäkymän muutos, kuten sivuikkunan ja ylänäkökymän käyttö ja pohdinta lisänäkökymässä, poikkeaa perinteisestä ajonäkymästä ja on siten merkityksellinen oppilaan lisätiedon hankinnassa. Tämän vuoksi myös kokonaisuuden hahmottaminen muodostettiin omaksi osakseen eli käyttäytymisloukkaksi kuusi.

Simulaation ominaisuuksien kommentoinnin katsottiin muodostavan yksittäisen kokonaisuuden. Kyseisessä luokassa voi esiintyä kommentteja ja tunneilmaisuja, mutta ne liittyvät selkeästi simulaation ominaisuuksiin, minkä vuoksi se oli omana tarkastelukohteena ja käyttäytymisloukkana seitsemän.

Suoritteessa tapahtuvat muutokset jaettiin ensin kuuteen alaryhmään, mutta lopulta luotiin omat pääryhmät suoritetasen muutokselle ja korjaaville toimille, joissa molemmissa oli kolme alaryhmää. Suoritetasen muutokset merkittiin käyttäytymisloukkaksi kahdeksan, joka jaettiin kolmeen alaryhmään suoritteen laadun perusteella. Laadullisesti heikoin, hitain ja siten myös epävarmin

suorite oli lyhyt ja katkonainen peruutus, jossa kuljettaja ei tarkkaillut ollenkaan tai tarkkaili erittäin vähän sivupeilejä. Keskitasoisessa suoritteessa kuljettajan peruutus oli edellistä luokkaa sujuvampaa, vaikka yksittäisiä katkoja saattoi esiintyä. Lisäksi sivupeilien tarkkailu oli melko aktiivista. Laadullisesti parhaimmassa suoritteessa peruutus oli sujuvaa, eikä katkoja esiintynyt, joten se oli myös melko nopeaa. Myös sivupeilien käyttö oli aktiivista.

Korjaavat toimet muodostivat yhdeksännen käyttäytymisloukan ja se jaettiin kolmeen alaryhmään kuljettajan toimien mukaan, jotka olivat isot ja pienet korjaukset sekä pitkä pysähdys. Isoon korjaavaan toimeen luokiteltiin sellaiset havainnot, joissa kuljettaja ajoi pitkän matkan eteenpäin tai lähtöpisteeseen ja ajoneuvon sijainti muuttui merkittävästi ja kuljettaja pyrki tehdyn muutoksen avulla parantamaan ajoasetelmaansa. Sen sijaan lyhyet suunnan vaihdot, jotka muuttivat ajoneuvon sijaintia vain hieman, luokiteltiin pieniksi korjaaviksi toimiksi. Kolmanneksi korjaavaksi toimeksi luokiteltiin pitkä, yli kolmen sekunnin pysähdys, jossa kuljettaja pystyi miettimään toimintaansa ja tekemään siten suorituksen kannalta parempia ratkaisuja. Taulukossa 1 on kuvattu analyysissä käytettävät muuttujat, jotka videoaineistoon merkittiin.

TAULUKKO 1 Analyysissä käytettävät muuttujat

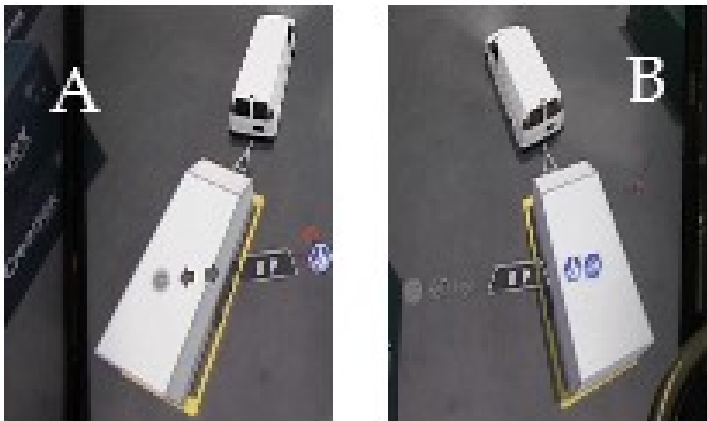
Käyttäytymisen	Kuvaus havaitusta				
1. Oppilas kommentoi	pohtii tai kommentoi omaa toimintaa	suunnittelee tai sanoittaa tulevaa toimintaa	mennyttä toimintaa	oppilas pohtii vaihtoehtoista toimintatapaa	kysyy opettajalta jotain
2. Opettaja kommentoi	oppilaan tämänhetkistä toimintaa	antaa neuvoja tai sanoittaa tulevaa toimintaa	oppilaan mennyttä toimintaa	ehdottaa vaihtoehtoista toimintaa (ilman että on eri mieltä oppilaan kanssa)	kysyy oppilaalta jotain
3. Oppilaan tunneilmaisu	myötäilee opettajaa tai toimii ehdotuksen mukaan	ottaa esiin virheen, epäonnistumisen, on tyytymätön, lannistuu tai pettyy	onnistuminen tai tyytyväisyys	on eri mieltä opettajan kanssa tai ei vastaanota ehdotusta, haluaa kokeilla omaa tapaansa	naureskelee tai käyttää huumoria
4. Opettajan tunneilmaisu	tukee, kannustaa tai myötäilee	ottaa esiin virheen, epäonnistumisen tai on tyytymätön	kehuu tai ilmaisee tyytyväisyyttä	on eri mieltä oppilaan kanssa (ja ehdottaa vaihtoehtoista toimintaa)	naureskelee tai käyttää huumoria
5. Yllätys tai haastava tilanne	äkkiäinen liike tai ratinpyöritys	hämmästyminen, "oho"		oivallus tai havainto toiminnan muutokseen liittyen	
6. Kokonaisuuden hahmottaminen	sivuikkuna	ylänäkö (lintu-perspektiivi)		oppilas pohtii sijoittumista	
7. Simulaation ominaisuuksien kommentointi	oppilas kommentoi simulaation ominaisuuksia				
8. Suoritetason muutos	katkonainen tai toistuva lyhyt peruutus Sivupeilien käyttö vähäistä		Peruutus melko sujuvaa, välillä katkoja Tarkkailee sivupeilejä		
9. Korjaavat toimet	Iso korjaus		Pieni korjaus		

3.6 Tutkimusprosessi ja asetelmat

Aineiston analysointia varten harjoitteet jaettiin kahteen eri oppimistasoon. Oppimistason luokittelu tehtiin opettajan suoritteen jälkeiseen arvioinnin, simulaation palautteen sekä suorituksen kokonaislaadun perusteella. Opettaja antoi jokaisen suoritteen jälkeen palautetta ja kertoi oppilaalle, oliko suorite opettajan mielestä hyväksytty vai hylätty. Tämän lisäksi myös simulaatio pisteytti jokaisen suorituksen. Simulaation tarkka pistemäärä ei ollut käytössä tämän aineiston

datassa, vaan luokitus tehtiin videoaineistossa ilmenevän tiedon perustella, jossa opettaja kertoo oppilaalle, oliko simulaatio hyväksynyt suoritteen vai ei.

Simulaation pisteytyksessä ilmeni kuitenkin yksittäisiä ristiriitoja, esimerkiksi silloin, kun oppilas ei ollut peruuttanut tarkalleen tavoiteruutuun. Kuviossa 8 esimerkki tilanteesta, jossa simulaatio hylkäsi suorituksen, sillä peräkärryn poikkeama tavoiteruudusta. Kuvat oikealta (A) ja vasemmalta (B) puolelta näkyvää. Simulaation palautteen mukaan kyseisessä (oppilaan 5 harjoite 1) suoritteessa peräkärryn poikkeama tavoiteruudusta ei täyttänyt vaatimuksia (kuvio 8). Suorite kuitenkin katsottiin kokonaisarviossa hyväksytyksi, sillä peräkärri on si-
joitettu tavoiteruutuun riittävän hyvin.



KUVIO 8 Poikkeama tavoiteruudusta

Simulaatio saattoi siis merkitä suoritteen hylätyksi, vaikka oppilaan suorite olisi ollut kokonaisuutena erittäin hyvä ja peruutus tarkkaa, mutta ajoneuvo ei ollut sentilleen tavoitepaikassa. Mikäli opettajan ja simulaation antamat arviot erosivat toisistaan, suorite luokiteltiin sen mukaan, miten se oli kokonaisuudessaan sujunut. Arvioinnissa suoritus suhteutettiin oppilaan muihin suorituksiin sekä ryhmän taitotasoon.

Lisäksi kahdessa suoritteissa harjoite jouduttiin keskeyttämään simulaatiossa ilmenneen bugin vuoksi. Esimerkiksi oppilaan 3 simulaatiosuorite jäi jumiin harjoitteessa 2.2 ja 2.3. Suorituksia vertailtiin keskenään ja harjoite 2.3 havaittiin selkeästi paremmaksi suoritteeksi, joten se luokiteltiin toisen oppimistason suoritteeksi ja harjoite 2.2 ensimmäisen oppimistason suoritteeksi. Koska kyseiset suoritteet antoivat tärkeää tietoa suoritteen alkuvaiheista, ne haluttiin pitää aineistossa.

Lopullisessa ryhmittelyssä oppimistason 1 suoritteita oli 12 kpl ja oppimistason 2 suoritteita 11 kpl. Jokaiselta oppilaalta oli suoritteita molemmissa oppimistasoissa. Tämän lisäksi jokaiselta oppilaalta valittiin sellaiset suoritteet, jotka olivat onnistuneet kokonaisuudessaan parhaiten ja vastaavasti heikoiten, loput suoritteen luokiteltiin perustason suoritteiksi. Kaikilla koehenkilöillä onnistunein suorite ilmeni kolmannen harjoitustason viimeisimmässä suorituksessa, joten ne olivat myös vertailukelpoisia keskenään. Vastaavasti heikoimmat suoritteet esiintyivät toisen harjoitteen ensimmäisessä suoritteessa, mikä antaa viitteitä

siitä, että toinen harjoite on kokonaisuudessaan vaikeampi kuin ensimmäinen tai viimeinen harjoite. Lisäksi aineiston analysoinnissa tulee huomioida toistojen myötä esiintyvä harjoitevaikutus. Koska heikoimmat suoritteet ilmenivät toisessa suoritteessa ja parhaimmat viimeisessä suoritteessa, on oleellista vertailla harjoitteiden välisiä tuloksia, jotta voidaan paremmin arvioida harjoituksen vaikutusta sekä ajoharjoitteen vaikeusasteen todellista vaikutusta suorituksen tuloksiin. Mikäli kaikissa harjoitteissa esiintyy suhteellisesti saman verran havaintoja ja ne ovat jakautuneet suoritteiden sisällä samankaltaisesti, voidaan olettaa, että suoritteiden sisällä tapahtuvat muutokset eivät ole riippuvaisia suoritteiden vaikeusasteesta tai radan ominaisuuksista, vaan ne ennemminkin ilmentävät oppimisessa tapahtuvaa muutosta.

Jokaisen henkilön oppimiskyky on yksilöllinen, joten samaan suoritteeseen voidaan vaatia eri määrä harjoituskertoja. Tämän vuoksi tarkastelua tehdään oppilaan suoritustason, mutta myös harjoitteiden välillä, jotta voidaan pyrkiä tunnistamaan ne tekijät, jotka ovat yhteydessä tiettyyn oppimisvaiheeseen. Toinen oppilas saattaa kokea ensimmäisen harjoitteen helpommaksi, joten pelkkä harjoitteiden vertailu ei riitä.

Käyttäytymiset ovat yleiskuvauksia siitä, mitä osa-aluetta kyseinen tarkastelu koskee ja se voi sisältää vastakkaisia havaintoja. Esimerkiksi oppilaan tunneilmaisuuksissa esiintyy sekä epätoivoa ja tyytymättömyyttä kuvaavia havaintoja. Yksittäinen havainto, kuten tyytymättömyyttä ilmaiseva havainto voi olla merkittävä osa tiettyä luokkaa kuten oppimistasoa tarkasteltaessa, vaikka se ei keskiarvona poikkeaisikaan käyttäytymisissä. Vaikka aineistossa esiintyviä käyttäytymisiä voidaan tarkastella kokonaisuutena. On tärkeää käydä läpi myös tarkempia kuvauksia havaitusta. Taulukossa 2 on esitetty perustelut, jonka vuoksi suorite on ryhmitelty kyseiseen oppimistasoon 1. Lisäksi taulukossa 3 on esitetty perustelut, jonka vuoksi suorite on ryhmitelty oppimistasoon 2.

TAULUKKO 2 Oppimistason 1 luokitteluperuste

oppilas 2 harjoite 1	Suoritteelle asetetut vaatimukset eivät täytyneet ja ajoneuvo oli peruutettu liian pitkälle. Ajosuuntien vaihtoa käytettiin usein, mutta simulaatio ei vähentänyt pisteitä sen vuoksi. Korjaavien toimien käytöstä huolimatta, ei saavutettu sujuvaa suoritetasoa. Opettaja halusi uuden suorituksen. Suorituksessa havaitut virheet olivat kuitenkin suhteellisen pieniä.
oppilas 2 harjoite 1.2	Vaikka suorite sujui paremmin kuin edellinen, niin silti suoritteen laatu heikkeni selvästi suoritteen keskivaiheen jälkeen, mikä laski suoritteen kokonaislaatua. Suoritetta ei hyväksytty, korjaavia toimia oli paljon ja laitteen poikkeama tavoiteruudusta poikkeasi halutusta.
oppilas 2 harjoite 2	Suoritetta ei hyväksytty. Yksi keila kaatui ja yhteen osui. Ongelmana oli, ettei kääntöjä aloitettu tarpeeksi aikaisin vaan kokeiltiin, kääntyykö ajoneuvo riittävästi. Peruutuskaarien olisi pitänyt olla loivempia. Peilien käyttö oli opettajan mielestä positiivista.
oppilas 3 harjoite 1	Suoritetaso kokonaisuudessaan melko heikko. Lisäksi ajosuuntien kanssa oli haasteita. Oppilas ei osunut mihinkään, mutta laitteen poikkeama tavoiteruudusta oli selvästi kaukana.
oppilas 3 harjoite 2	Suoritetta ei hyväksytty. Kuusi vaurioitunutta kartiota ja lisäksi kolme keilaa kaatunut.
oppilas 3 harjoite 2.2	Peruutus oli epävarmaa, havainnointi puutteellista ja yksi merkkilippu kaatui. Suorite keskeytettiin, sillä ajoneuvo jäi jumiin.
oppilas 4 harjoite 1	Ajoneuvo osui kaksi kertaa merkkeihin, eikä sujuvaa suoritetasoa saavutettu.
oppilas 4 harjoite 2	Heikko suoritetaso, oppilas halusi keskeyttää suorituksen.
oppilas 4 harjoite 2.1	Suorite ei onnistunut, keila kaatui ja harjoite keskeytettiin.
oppilas 4 harjoite 3	Puolivälissä yritettiin keskeyttää suorite ja aloittaa alusta. Simulaatio hyväksyi suoritteen, mutta opettaja halusi uuden suorituksen. Oppilas ei toiminut itsenäisesti ja ajosuuntien hallinnassa oli vaikeuksia.
oppilas 5 harjoite 2	Suorite hyväksytty simulaation arvioinnissa, vaikka ajoneuvo osui merkkikartioon, mutta simulaatio ei jostain syystä sitä rekisteröinyt. Opettaja ei hyväksynyt suoritetta, sillä suorite ei ollut riittävän sujuva.
oppilas 5 harjoite 2.1	Oppilas ei pystynyt kääntämään ajoneuvoa riittävästi haastetilanteissa. Suorite keskeytettiin opettajan johdosta, sillä oppilas toisti samoja virheitä kuin aiemmassa suoritteessa.

TAULUKKO 3 Oppimistason 2 luokitteluperuste

oppilas 2 harjoite 2.2	Suorite oli onnistunut. Kehitystä tapahtui, vaikka ajoneuvo meni läheltä kahta keilaa. Suoritus hyväksyttiin.
oppilas 2 harjoite 3	Täydet pisteet ja onnistunut suorite.
oppilas 3 harjoite 1.2	Oppilas suoritti aiempaa itsenäisemmin harjoitetta, vaikka haaste-tilanteissa opettajan tuki oli vielä tarpeen. Suoritteessa oli havaittavissa hyviä jaksoja, joissa peruutus oli suoraviivaisempaa ja käännökset olivat hallitumpia.
oppilas 3 harjoite 2.3	Harjoite keskeytettiin, sillä ajoneuvo jäi jumiin simulaatiosta johtuvista syistä. Oppilas suoritti harjoitetta aiempaa itsenäisemmin ja sujuvammin kuin edellisessä suoritteessa, joka jäi myös jumiin.
oppilas 3 harjoite 3	Onnistunut suorite. Oppilas pohti toimintaansa. Suorite parani alun vaikeuksien jälkeen ja saavutti lopulta sujuvan suoritetasen.
oppilas 4 harjoite 1.2	Simulaation palautteessa ajoneuvo poikkesi liikaa tavoitepaikasta, suorite opettajan mielestä läpi. Kokonaisuudessaan onnistunut hyvä suorite, jossa ei ollut vaurioituneita kartioita.
oppilas 4 harjoite 2.2	Opettajan mukaan hieno suoritus. Oppilas teki aiempaan verrattuna sujuvampia ratinkääntöjä ja toimii itsenäisemmin.
oppilas 4 harjoite 3.1	Täydet pisteet.
oppilas 5 harjoite 1	Suorite onnistunut ja läpi opettajan mielestä. Simulaatio ei päästänyt läpi, sillä laitteen poikkeama tavoitepaikasta poikkesi (ei täysin millilleen keskellä). Suoritteesta oli havaittavasti sujuvuus ja yhdenmukaisuus sekä varmuus verrattuna muihin koehenkilöiden suorituksiin. Kokonaisuudessaan erittäin onnistunut suorite.
oppilas 5 harjoite 2.2	Suorite parani ja oppilas sai hyvät pisteet, opettaja tyytyväinen (simulaatio ei päästänyt läpi, sillä yhteen tolppaan osui)
oppilas 5 harjoite 3	Erittäin hyvä suoritus.

Taulukossa 4 on esitetty perustelut, jonka vuoksi suorite on ryhmitelty onnistuneeksi suoritteeksi. Lisäksi taulukossa 5 on esitetty perustelut, jonka vuoksi suorite on ryhmitelty heikoksi suoritteeksi.

TAULUKKO 4 Onnistuneen suoritteen luokitteluperuste

oppilas 2 harjoite 3	Täydet pisteet ja onnistunut suorite.
oppilas 3 harjoite 3	Onnistunut suorite. Oppilas pohti toimintaansa. Suorite parani alun vaikeuksien jälkeen ja saavutti lopulta sujuvan suoritetasen.
oppilas 4 harjoite 3.1	Täydet pisteet.
oppilas 5 harjoite 3	Erittäin hyvä suoritus.

TAULUKKO 5 Heikon suoritteiden luokitteluperuste

oppilas 2 harjoite 2	Suoritetta ei hyväksytty. Yksi keila kaatui ja yhteen osui. Ongelmana oli, ettei kääntöjä aloitettu tarpeeksi aikaisin vaan kokeiltiin, kääntyykö ajoneuvo riittävästi. Peruutuskaarien olisi pitänyt olla loivempia. Peilien käyttö oli opettajan mielestä positiivista.
oppilas 3 harjoite 2	Suoritetta ei hyväksytty. Kuusi vaurioitunutta kartiota ja lisäksi kolme keilaa kaatunut.
oppilas 4 harjoite 2	Heikko suoritetaso, oppilas halusi keskeyttää suorituksen.
oppilas 5 harjoite 2	Suorite hyväksytty simulaation arvioinnissa, vaikka ajoneuvo osui merkkikartioon, mutta simulaatio ei jostain syystä sitä rekisteröinyt. Opettaja ei hyväksynyt suoritetta, sillä suorite ei ollut riittävän sujuva.

4 TUTKIMUSTULOKSET

Tässä luvussa esitellään tutkimustulokset. Luvussa käsitellään aluksi aineiston sisältöä, jonka jälkeen kuvataan jokaisen koehenkilöön suoritteet yksitellen. Suoritteiden kuvailun jälkeen tarkastellaan oppilaiden ja harjoitteiden välisiä eroja. Luvun loppupuolella tuodaan esiin oppimistasojen sekä suoritetasojen havainnot, jotka esitetään myös kuvaajina. Luvun lopussa esitellään tutkimuksessa havaitut vaiheet.

4.1 Aineiston kuvailu

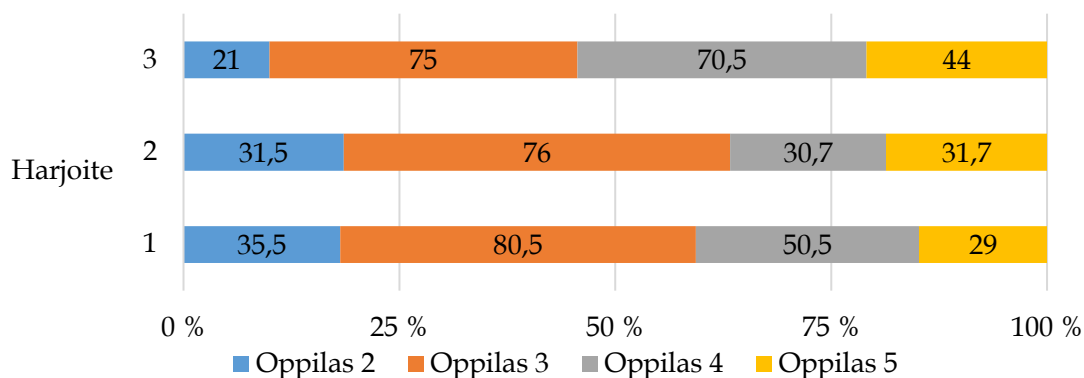
Tutkimusaineisto sisälsi 23 suoritetta, joista tehtiin yhteensä 1121 havaintoa. Liitteessä 1 on esillä havaintojen ja suoritusten lukumäärät. Ensimmäisen harjoitteen havainnot muodostuivat seitsemästä suoritteesta ja havaintoja tehtiin yhteensä 362. Kun huomioidaan oppilaiden suoritusmäärien erot, ensimmäisessä harjoitteessa havaintoja oli oppilasta kohden keskimäärin 49. Toisen harjoitteen havainnot muodostuivat 11 suoritteesta, joista tehtiin yhteensä 478 havaintoa, mikä on oppilasta kohden lähes 43. Kolmannen harjoitteen havainnot muodostuivat viidestä suoritteesta ja havaintoja tehtiin yhteensä 281, joka on oppilasta kohden lähes 53. Taulukossa 6 on esillä havaintojen lukumäärien keskiarvot suhteessa suoritteiden lukumäärään.

TAULUKKO 6 Havaintojen lukumäärien keskiarvot harjoitteissa

Oppilas	Harjoite 1	Harjoite 2	Harjoite 3	$\Sigma \bar{x}$
2	35,50	31,50	21,00	29,33
3	80,50	76,00	75,00	77,17
4	50,50	30,70	70,50	50,57
5	29,00	31,70	44,00	34,90
\bar{x}	48,88	42,46	52,63	47,99

Oppilaiden suorituskertojen lukumäärässä oli eroja harjoitteiden välillä. Oppilaan 2 kohdalla havaintojen määrä jäi koko ryhmän keskiarvoa pienemmäksi ja

oppilaan 3 havaintojen määrä oli vastaavasti koko ryhmän keskiarvoa suurempi. Ensimmäisessä harjoitteessa oppilaskohtaiset havaintomäärät olivat isoimmat. Ryhmän sisällä ilmeni yksilöllisiä eroja esimerkiksi oppilaan ja opettajan vuorovaikutuksen määrässä ja näitä havaintoja käsitellään tarkemmin käyttäytymistä kuvaavissa havainnoissa. Kuviossa 9 on esillä oppilaskohtaiset keskiarvot havainnoista suhteutettuna suoritusten lukumäärään eri harjoitteissa.



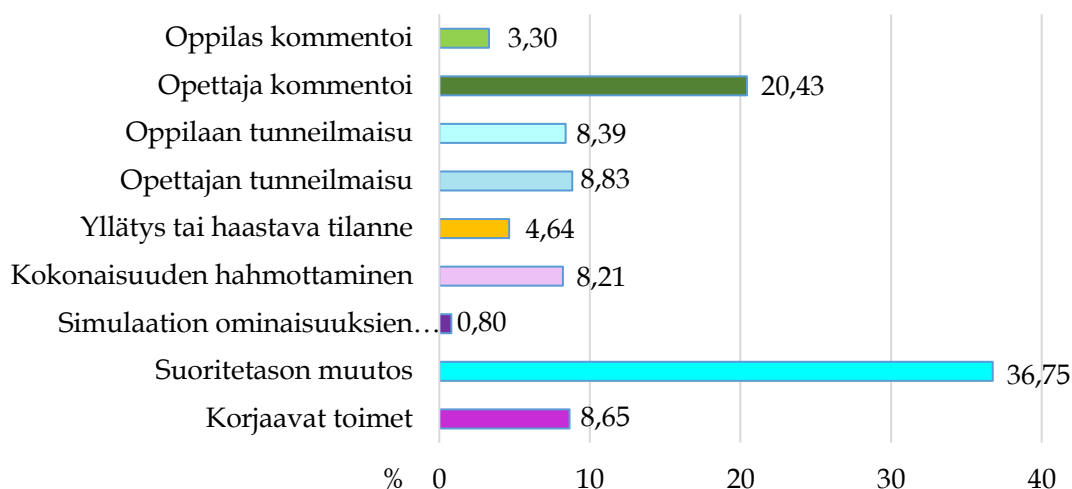
KUVIO 9 Havaintojen keskiarvot suhteessa suoritusten lukumäärään

4.1.1 Aineiston kuvailu, käyttäytymiset

Suoritetason muutosta koskevia havaintoja oli yli kolmasosa kaikista havainnoista. Toiseksi eniten havaintoja oli opettajan kommentointiin liittyen, ja se vastasi noin viidesosaa kaikista havainnoista. Opettajan ja oppilaan tunneilmaisuja, kokonaisuuden hahmottamiseen liittyvien näkymien käyttöä sekä korjaavia toimia oli lähes yhtä paljon ja niistä jokaista ilmeni alle kymmenesosassa kaikista havainnoista. Oppilaan kommentoinnin määrä sekä yllätysten tai haastavien tilanteiden osuus oli alle viisi prosenttia. Simulaation ominaisuuksien kommentointi oli havaintomäärältään selvästi pienin, alle prosentti kaikkien havaintojen määrästä. Taulukossa 7 on esitetty käyttäytymistä kuvaavat lukumäärät ja prosenttiosuudet koko ryhmässä. Tämän lisäksi kuviossa on 10 esitetty käyttäytymisten prosenttiosuudet koko ryhmässä.

TAULUKKO 7 Havaintojen lukumäärät ja prosenttiosuudet

Käyttäytyminen	kpl	%
Oppilas kommentoi	37	3,30
Opettaja kommentoi	229	20,43
Oppilaan tunneilmaisu	94	8,39
Opettajan tunneilmaisu	99	8,83
Yllätys tai haastava tilanne	52	4,64
Kokonaisuuden hahmottaminen	92	8,21
Simulaation ominaisuuksien kommentointi	9	0,80
Suoritetason muutos	412	36,75
Korjaavat toimet	97	8,65
Kaikki havainnot yhteensä	1121	100



KUVIO 10 Käyttäytymisten prosenttiosuudet kokoryhmässä

Suoritetason muutokseen liittyvät havainnot sisälsivät katkonaista, hidasta ja lyhyttä peruutusta (145 kpl) sekä keskitasoista peruutusta (158 kpl) lähes saman verran. Sujuvaa suoritetason muutokseen liittyvää toimintaa, jolloin oppilas tarkkaili molempia sivupeilejä ja peruutti suhteellisen nopeasti, ilmeni noin neljäsosassa suoritusasteen muutokseen liittyvästä toiminnasta (109 kpl). Opettajan kommentointi muodostui pääasiassa toiminnan aikaisesta (92 kpl) ja tulevan toiminnan kommentoinnista (71 kpl). Vaihtoehtoisen toiminnan esittäminen oli määrällisesti (21 kpl) noin kaksi kertaa yleisempää kuin oppilaan menneen toiminnan (13 kpl) tai oppilaalle esitettyjen kysymysten määrä (9 kpl). Neutraaleja tai toiminnan ulkopuolelle sijoitettuja kommentteja (23 kpl) oli kymmenesosa kaikesta opettajan kommentoinnista. Oppilaan kommentointi sisälsi koko ryhmässä lähes yhtä paljon toiminnan aikaista (13 kpl) ja tulevan toiminnan kommentointia (12 kpl). Oppilaan kommentoinnissa esiintyi vain harvakseltaan kysymyksiä (6 kpl) sekä muita kommentteja (4 kpl). Myös menneen kommentointi oli vähäistä (2 kpl).

Opettajan tunneilmaisu muodostuivat enimmäkseen tukevista, kannustavista ja myötäilevästä viestinnästä (41 kpl). Opettajan kehua sekä tyytyväisyyttä ilmaisevaa viestintää (23 kpl) oli hieman enemmän kuin virheitä tai tyytymättömyyttä (18 kpl) sisältävää viestintää. Opettaja oli eri mieltä oppilaan kanssa ja ehdotti vaihtoehtoisia toimintatapoja (13 kpl) noin seitsemäsosassa tunneperäistä viestintää. Opettajan huumorin käyttö tai naureskelu oli vähäistä (4 kpl) ja sitä ilmeni pääsääntöisesti sellaisissa tilanteissa, joissa oppilas käytti ensin itse kyseistä tunneilmaisuja. Oppilaan tunneilmaisuista suurin osa oli opettajan myötäilyä tai opettajan ehdotuksen mukaan toimimista (35 kpl). Toiseksi suurin tunneilmaisuuden muoto oppilailta oli naureskelu tai huumorin käyttö (27 kpl) ja sitä esiintyi lähes kolmasosassa kaikesta oppilaan tunneilmaisuista. Epäonnistumisen ilmaisuja ja tyytymättömyyttä ja lannistumista (22 kpl) ilmeni neljäsosassa havainnoista. Erimielisyyttä tai opettajan ehdotuksen hylkäämistä (4 kpl), sekä toisaalta myös tyytyväisyyttä tai oman suorituksen kehumista (6 kpl) esiintyi vain vähän.

Kokonaisuuden hahmottamiseen liittyvää sivuikkunanäkymää (35 kpl) käytettiin hieman enemmän kuin ylänäköä (30 kpl). Näköä käyttäminen oli pääsääntöisesti hiljaista ja oppilaan (16 kpl) tai opettajan pohdintaa (11 kpl) näköä käyttäessä esiintyi vain kolmasosassa näköä käyttäen liittyvistä havainnoista.

Korjaavat toimet ilmenivät tyypillisemmin pieninä korjauksina ja lyhyinä suunnan vaihtoina (47 kpl), mutta myös pitkinä yli kolmen sekunnin pysähdyksinä (40 kpl). Isoja korjaavia toimia (10 kpl) eli pitkää ajoa eteen tai lähtöpisteeseen käytettiin vain kymmenesosassa korjaavista toimista. Yllätysten ja haastavien tilanteiden luokasta nopea ja äkkinäinen ratinpyöräytys (22 kpl) oli kaikista yleisintä. Keilan tai merkkilipun kaatumisia (11 kpl) sekä oivalluksia tai havainnoita toiminnan muutokseen liittyen (11 kpl) esiintyi yhtä paljon. Hämmästyksiä esiintyi hieman vähemmän (8 kpl). Liitteessä 2 on esitetty käyttäytymisten ja havaintojen tilastoja, jossa on esillä frekvenssit, prosenttiosuudet, summafrekvenssit sekä suhteelliset summafrekvenssit.

4.2 Kuvaukset suoritteista

Luku sisältää simulaatiosuoritteesta tapahtuvat toiminnot ja merkittävien havaintojen kirjalliset kuvaukset. Kuvausten perusteella voidaan helpommin arvioida suoritteesta tapahtuvia toimia ja ne täydentävät liitteessä 3 olevaa visuaalista kuvausta.

4.2.1 Oppilas 2

Oppilas 2 harjoite 1: Alussa peruutus sujuu hetken, jonka jälkeen pyritään pienin ja isoin korjauksin vastaamaan suorituksen vaatimukseen. Korjaavien toimien avulla ei kuitenkaan saavuteta sujuvaa suoritusnopeutta. Suoritteesta esiintyy vain vähän näköä käyttäen, vaikka korjaavia toimia on usein. Oppilas tekee useita korjausyrityksiä, mutta vasta suorituksen loppupuolella ryhtyy hyödyntämään lisänäköä käyttäen. Oppilas ei kommentoi suoritustaan harjoitteen aikana, vain haastavan tilanteen jälkeen esiintyy naureskelua. Opettaja kommentoi suoritteeseen liittyvää vaihtoehtoista toimintatapaa vasta suorituksen loppupuolella.

Oppilas 2 harjoite 1.2: Alkusuorite on nopeampoa ja melko sujuvaa, mutta alun jälkeen ilmenee yllätys, johon oppilas reagoi naureskelun ja epäonnistumisen tunneilmalla. Tämän jälkeen harjoitteesta näkyy jakso, jolloin oppilas käyttää useita kokonaisuuden hahmottamiseen liittyviä näköä ja pyrkii palautumaan yllätyksestä usein pienin korjauksin. Oppilas ei pysähdy miettimään suoritusta vaan kokeilee nopeasti eri vaihtoehtoja ja tekee korjausliikkeitä, vaikka opettaja kehottaa oppilasta toimimaan rauhassa ja viittaa siihen, että suorituksen tekemiselle on hyvin aikaa. Suorituksen keskivaiheilla suoritusnopeus hieman rauhoittuu, mutta korjausliikkeiden määrä on silti toistuvaa, eikä selkeää pysähtymistä esiinny. Vasta suorituksen loppuvaiheilla on havaittavissa pidempi pysähtyminen, jonka jälkeen oppilas tekee korjaavan liikkeen ja peruuttaa tavoiteltuun onnistuneesti. Suorituksen lopussa esiintyy myös tunneilmallisuutta, jotka

viestivät oppilaan onnistumisen tunteista ja tyytyväisyydestä suoritteen loppuosaan.

Oppilas 2 harjoite 2: Suorite sujuu aluksi hyvin ja peruuttaminen on sujuvaa. Harjoituksen edetessä oppilas pysähtyy miettimään tilannetta ja tekemään pieniä korjauksia, mutta korjausten jälkeen suoritetaso ei saavuta sujuvaa tasoa ja oppilas kokee haasteita, jotka ilmenevät äkkinäisinä ratkaisuna kuten nopeina ratiinpyöryksinä, hämmennyksenä ja yllätyksenä, mikä johtaa lopulta keilan kaatumiseen. Oppilas pyrkii tekemään useita pieniä korjaavia toimia ja suoritteen keskivaiheilla hyödyntää sivuikkunanäkymää. Oppilaan tunneilmaisun jälkeen suoritetaso sujuu hetkellisesti hyvin, mutta sujuvaa suoritetta ei tavoiteta.

Oppilas 2 harjoite 2.2: Alku on edelliseen suoritukseen verrattuna selkeästi rauhallisempi ja harkitsevaisempi. Yllättävän tilanteen kohdalla oppilas tekee korjaavia toimia ja vilkuilee aktiivisesti sivupeileihin. Oppilas ei kommentoi suoritusta ja tarkkaavaisuus on suoritteessa. Oppilas hyödyntää sivuikkunanäkymää lopussa ja on tyytyväinen suoritukseensa. Lopuksi oppilas kertoo, että otti opettajan aikaisemman neuvon vastaan ja hyödynsi sitä tässä suoritteessa.

Oppilas 2 harjoite 3: Suorite on rauhallinen sekä tasainen ja sivupeilien käyttö aktiivista. Peruutus on varmanoloista, sujuvaa eikä korjaustoimia tarvitse tehdä. Haastavan tilanteen kohdalla suorite pysyy melko hyvänä ja apuna käytetään sivuikkunanäkymää. Suoritteen loppu on erittäin hyvä ja oppilas ilmaisee tyytyväisyyttä hymyllä ja naureskelulla. Opettaja on erittäin tyytyväinen oppilaan suoritukseen. Suorituksen aikana ei esiinny kommentteja oppilaan tai opettajan toimesta.

4.2.2 Oppilas 3

Oppilas 3 harjoite 1: Alussa peruutus on epävarmaa ja oppilas kertoo, ettei näe peileistä yhtään mitään. Opettaja ehdottaa käyttämään lisänäkymää *”sä voit käyttää niitä muita kamerakulmia, jos tuntuu”* mutta oppilas haluaa ensin kokeilla omaa tapaansa ja jatkaa peruutusta hetken, kunnes keskeyttää ja naurahtaa huomaten, ettei hänen valintansa tuota haluttua tulosta. Lisäksi polkimien kanssa on haasteita ja oppilas ajaa eteenpäin lähelle aloituspistettä. Opettaja kysyy oppilaalta, tietääkö hän, minne on menossa ja oppilas vastaa, että ei tiedä. Oppilas ryhtyy käyttämään lisänäkymiä ja opettaja antaa neuvoja näkymän aikana. Opettaja kommentoi *”melkein helpointa, kun ajaa siihen lähtöpisteeseen takas”*. Oppilas ajaa uudestaan takaisin lähtöpisteeseen opettajan kehotuksen myötä ja ennen peruutuksen alkua oppilas pohtii toimintaansa ylänäkymää hyödyntäen. Oppilas aloittaa peruutuksen ja kommentoi peilien huonoa näkyvyyttä. Opettaja kehottaa oppilasta yrittämään parhaansa. Oppilas pysäyttää toiminnan ja kertoo, ettei tiedä mitä kautta tulisi peruuttaa. Opettaja antaa neuvoja ja oppilas jatkaa peruutusta oivaltaen opettajan ohjeista, että voi itse valita reitin. Suoritteessa esiintyy hiljainen jakso, jonka aikana suoritteen taso lähtee hieman nousemaan. Harjoitteen loppupuolella oppilas hyödyntää lisänäkymää ja sanoo kokeilevansa, onnistuuko peruutus tavoitepisteeseen. Ajoneuvo ja peräkärry menee vinoon ja poikkeaa tavoiteruudusta, mutta oppilas haluaa lopettaa suorituksen, eikä lähde parantamaan ajoneuvon asentoa. Loppupalautteessa ilmenee, että opettajan

mukaan oppilaan peruutuksen ongelmana on, että oppilas tekee ratinkääntöjä liian voimakkaasti, minkä vuoksi peräkärry menee helposti vinoon.

Oppilas 3 harjoite 1.2: Harjoitteen alussa opettaja kehottaa oppilasta suunnittelemaan reitin valmiiksi, ennen kuin aloittaa suorituksen. Kun suoritus alkaa, opettaja ryhtyy kommentoimaan oppilaan toimintaa ratin kääntöjen suhteen aktiivisesti, ja oppilas toimii opettajan ohjeiden mukaisesti. Suoritteen puolivälissä opettaja lopettaa ohjauksen ja antaa yksittäisiä neuvoja. Oppilas lähtee suorittamaan itsenäisemmin peruutusta ja suorite paranee hiljaisen jakson aikana. Haastavan tilanteen kohdatessa opettaja neuvoo oppilasta aktiivisesti, minkä jälkeen oppilas suorittaa peruutuksen itsenäisesti loppuun. Edelliseen verrattuna suorite parani selvästi, eikä oppilas tehnyt jyrkkiä mutkia, vaan peruutus oli suoraviivaisempaa. Tosin opettaja tuki voimakkaasti ohjeilla oppilaan suoritusta haaste-tilanteissa.

Oppilas 3 harjoite 2: Oppilas peruuttaa alkuvaiheessa melko sujuvasti. Alkuvaiheiden jälkeen oppilas kohtaa yllätyksen. Opettaja kehottaa epäsuorasti oppilasta ajamaan eteenpäin *"jos tuntuu, niin saa ottaa eteenpäin. Jos oot valinnut väärän linjan mielestäsi"*. Oppilas pysähtyy miettimään tilannetta, minkä jälkeen jatkaa peruutusta, eikä toimi opettajan ehdotuksen mukaisesti. Oppilas pyrkii vastaamaan tilanteen haasteisiin pienin korjauksin. Suoritetaso on heikkoa ja lopulta oppilas huomaa, ettei peruutus onnistu. Oppilas käyttää kokonaisuuden hahmottamiseen liittyviä näkymiä ja tarkastelee sijoittumista. Oppilas toteaa keilan olevan erittäin lähellä ajoneuvoa, mutta jatkaa silti peruuttamista. Oppilas käyttää uudestaan eri näkymiä ja kommentoi simulaation ominaisuuksia. Oppilas jatkaa peruuttamista ja näkymien käyttöä. Harjoitteen keskivaiheilla oppilas toteaa, ettei peruutus ole mennyt yhtään niin kuin hän ajatteli sen menevän. Opettaja kehoittaa uudestaan ajamaan eteenpäin *"jos tuntuu et sä oot väärällä linjalla, niin ota auto eteenpäin, se helpottaa tosi paljon"*. Kokonaisuuden hahmottamiseen liittyvien näkymien käyttö lisääntyy. Opettaja muistuttaa oppilasta käyttämään kaikkia peilejä. Oppilas pysähtyy miettimään tilannetta pitkäksi aikaa, jonka jälkeen tekee korjaavia toimia ja ajoneuvo suoristuu. Peruutus jatkuu ja oppilas osuu yhteen merkkikeilaan. Oppilas ryhtyy pohtimaan sijoittumista ylänäkyssä sekä suunnittelee tulevaa *"jos mä eka suoristan, ja sit käännyn"*. Opettaja myötäilee oppilasta toteamalla, *"hmm"*. Oppilas pysähtyy uudelleen tarkastelemaan sijoittumista ylänäkyästä. Peruutus on katkonaista ja oppilas käyttää useita kertoja ylä- ja sivuikkunanäkymään. Opettaja ei kommentoi oppilaan suoritusta. Oppilas kohtaa haasteen, mutta oivaltaa, että on kääntänyt ajoneuvoa väärään suuntaan. Oppilas tekee pieniä korjausliikkeitä ja suoritetaso pysyy heikkona. Opettaja ei edelleenkään kommentoi oppilaan suoritusta. Suoritetaso nousee hetkellisesti, mutta lopulta keila kaatuu. Opettaja toteaa *"hmm"*. Oppilas jatkaa peruuttamista. Suoritetaso on keskitasoista ja oppilas tekee harjoitetta itsenäisesti. Lopussa oppilas keskustele opettajan kanssa tavoiteruutuun liittyvistä asioista.

Oppilas 3 harjoite 2.2: Opettaja antaa heti alussa neuvoja, mihin kohtaan ajoneuvoa tulisi suunnata ja oppilas nostaa esiin menneen suoritteen sekä reflektoi *"mä tein virheen et mä käännsin heti aluksi tännepäin"*. Oppilas aloittaa peruuttamisen melko hyvin ja opettaja antaa neuvon peruuttaa suoraan. Oppilas

ihmettelee opettajan neuvoa. Oppilas pyrkii vastaanottamaan opettajan neuvoja, mutta reagointi tulee myöhässä ja merkkilippu kaatuu. Opettaja kommentoi tapahtunutta *"nyt jäätiin kato, kun sä käänsit liikaa, niin jäätiin tästä sitten pikkusen kauas. Sulla loppuu vähän tila"*. Oppilas keskeyttää opettajan *"tää ratti meni yhtäkkiä ihan sellaiseksi löysäksi"*. Oppilas jatkaa peruuttamista ja opettaja kommentoi nopeasti oppilaan toimintaa ja antaa paljon ohjeita. Peruutus on epävarmaa ja opettaja kommentoi jatkuvasti oppilaan toimintaa pyrkien auttamaan radalla etenemistä. Oppilas katsoo ylänäkömäästä ajoneuvoa, joka on melko vinossa ja näyttäisi vaativan merkittäviä korjausliikkeitä. Oppilas jatkaa peruuttamista ja sanoo, ettei ajoneuvo suostu liikkumaan. Opettaja keskeyttää suorituksen ja harjoitusta päätetään yrittää vielä uudestaan.

Oppilas 3 harjoite 2.3: Alku sujuu hyvin ja opettaja ohjeistaa oppilasta vähemmän intensiivisesti kuin edellisessä harjoitteessa. Haastetilanteen kohdassa oppilas pohtii, että mistä peilistä piti tarkkailla, jotta ajoneuvon sivuprofiili näkyy. Edelliseen verrattuna oppilas on itsenäisempi. Simulaatio jää jumiin kuten edellisessä suoritteessa.

Oppilas 3 harjoite 3: Suorituksen alussa opettaja neuvoa oppilasta hyödyntämään ylänäkömää ja oppilas suunnittelee reittiä ennen kuin aloittaa peruuttamisen. Oppilas aloittaa peruuttamisen ja kommentoi sen olevan vaikeaa ja *"tämä ei ole kyllä kertaakaan mennyt hyvin"*. Oppilas pysähtyy ja miettii uudelleen reittivalintaansa sekä hyödyntää ylänäkömää. Suoritteessa esiintyy hiljainen jakso, jonka aikana oppilaan suorite paranee ja peruutuksesta tulee lopulta sujuvaa. Opettaja keskeyttää oppilaan suorituksen kertomalla missä tavoiteruutu sijaitsee. Oppilas vaihtaa sivunäkymään ja pysähtyy miettimään sijoittumistaan. Oppilaan suoritetaso laskee, kunnes hän tekee oivalluksen *"jaa tuolla, mä jotenkin hahmotin vähän väärään suuntaan ton"*. Opettaja kannustaa oppilasta *"et sä mun mielestä hirveesti väärin oo tehny"*. Oppilaan peruutus jatkuu ja sujuu melko hyvin. Tässä vaiheessa suoritetta kumpikaan ei kommentoi ja oppilaan tarkkaavaisuus on suoritteessa. Loppusuorite on sujuva ja oppilas sekä opettaja ovat tyytyväisiä suoritukseen ja oppilaalle *"tuli hyvä filis"* suoritteesta.

4.2.3 Oppilas 4

Oppilas 4 harjoite 1: Suoritetaso heikkoa aluksi ja oppilas kohtaa monia ongelmia sekä kokee epätoivoa suorituksen kulusta. Opettaja kannustaa ja antaa positiivista palautetta pienistä onnistumisista. Opettaja pohtii oppilaan kanssa reittivalintoja ylänäkömässä ja suunnittelee tulevaa. Oppilas tekee korjaavia toimia ja jatkaa suoritusta. Suoritteessa on hiljainen jakso, oppilas kokee yllätyksen, tekee itsenäisesti pieniä korjaavia toimia ja suoritetaso paranee. Keskivaiheilla oppilas tarkastelee sijoittumista ylänäkömäästä ja opettaja antaa palautetta onnistumisesta. Oppilas kokee yllätyksiä ja epäonnistumisen tunteita, mutta tekee suoritteen loppuun.

Oppilas 4 harjoite 1.2: Opettaja neuvoa alussa oppilaan toimintaa aktiivisesti ja kertoo tarkasti, milloin rattia tulisi kääntää ja kuinka paljon. Oppilas tekee korjaustoimia ja lähtee vähitellen itsenäisesti tekemään suoritetta, opettaja antaa palautetta onnistumisesta. Suoritteen puolivälissä hiljaisia jaksoja ja suoritetaso

paranee, opettaja antaa neuvoja ja palautetta onnistumisesta. *"Hyvä, mitä hitaammat ja mitä loivemmat liikkeet, sen parempi"*. Suorite muuttuu sujuvaksi ja oppilas peruuttaa tarkasti haluttuun ruutuun.

Oppilas 4 harjoite 2: Oppilas kohtaa yllätyksen hyvin alkaneen alun jälkeen. Hän kokee pettymystä ja opettaja kannustaa jatkamaan suoritetta. Oppilas pysähtyy miettimään tilannetta ja tekee pienen korjausliikkeen, mutta suorite pysyy katkonaisena. Opettaja kommentoi suoritteessa tapahtuvaa virhettä ja oppilas haluaa keskeyttää suorituksen. Vastaava tapahtuma löytyy seuraavasta oppilaan harjoitteesta. Hyvin alkanut suorite tulee vaiheeseen, jossa koetaan yllätys, suoritus heikkenee ja lopulta keila kaatuu. Oppilas kokee epäonnistumista ja haluaa keskeyttää suorituksen.

Oppilas 4 harjoite 2.1: Suorite alkaa sujuvasti, lopulta merkkikartio kaatuu ja oppilas kokee epäonnistumista. Opettaja kehottaa jatkamaan suoritetta *"ei mitään, jatketaan loppuun asti. Ei luovuteta vielä."* Oppilas pysähtyy miettimään tilannetta ja opettaja kommentoi *"nyt on vaihtoehtoina joko ottaa eteenpäin tai taaksepäin."* Oppilas tekee pienen korjaavan toimen ajamalla eteenpäin ja yrittää peruuttaa uudestaan. Opettaja kommentoi *"sieltä ei nää, täältä peilistä. Seis!"* Oppilas kokee epäonnistumista. Opettaja kommentoi: *"sulla piti olla se kulmalippu näkyvässä tällä puolen peilissä"*. Oppilas vastaa opettajalla *"eiks saa aloittaa alusta"* Harjoite keskeytetään.

Oppilas 4 harjoite 2.2: Oppilas aloittaa peruuttamisen ja opettaja antaa aktiivisesti oppilaalle neuvoja suoritteen aikana *"ja just siitä ihan vierestä, käännä, käännä, käännä"*. Oppilas toimii opettajan ohjeiden mukaisesti. Suoritteen keskivaiheessa suoritustaso kehittyy paremmaksi ja opettajan kommentointi vähenee. Oppilas suorittaa ratin käännöt ilman opettajan ohjeistusta. Edelliseen suoritteeseen verrattuna oppilas tekee rauhallisemmin ratinkääntöjä, peruutus on tasaisempaa ja haastaviin tilanteisiin jää enemmän reagointiaikaa.

Oppilas 4 harjoite 3: Oppilas peruuttaa varovaisesti ja pysähtelee ja tarkastelee tilannetta sivunäkymien kautta. Oppilas kommentoi simulaation ominaisuuksia. Peruutus jatkuu epävarmana ja hiljaisen jakson aikana suoritetaso paranee hieman. Oppilas hyödyntää ylänäkyä ja tekee pieniä korjauksia, suoritetaso laskee ja oppilas hyödyntää sivunäkymiä. Oppilas siirtyy ylänäkyä ja opettaja sanoittaa oppilaalle aiempaa tilannetta sekä kertoo havainnoistaan. Tämän jälkeen suorite pyritään aloittamaan alusta opettajan aloitteesta, mutta suoritetta ei pystytty keskeyttämään, joten suoritetta jatketaan. Keskustelun jälkeen opettaja ryhtyy aktiivisesti ohjaamaan oppilaan toimintaa. Suoritetaso on heikkoa ja oppilas pyrkii löytämään oikeat liikkeet, jotta ajoneuvo kääntyisi haluttuun suuntaan. Kun oppilas saa ajoneuvon suoristettua opettaja kehuu oppilaan toimintaa ja suoritetaso nousee. *"ja ruppee kääntämään kärryä toiseen suuntaan. Justiin näin, nyt sä kekkasit sen"* Oppilas saa ajoneuvon välillä haluttuun asentoon, mutta haastetilanteissa opettaja ohjeistaa oppilasta aktiivisesti. Oppilas pyrkii tekemään itsenäisesti valintoja, oppilas tekee voimakkaita ratinkäännöksiä, mutta oppilaan ja opettajan näkemykset eroavat. Oppilas toimii lähes täysi opettajan ohjauksien mukaan, ilman itsenäistä kokeilua.

Oppilas 4 harjoite 3.1: Opettaja ohjaa aktiivisesti oppilasta ja antaa onnistumisesta palautetta. Suoritetaso nousee ja opettaja antaa edelleen positiivista palautetta onnistumisista. Opettaja antaa neuvon oppilaalle ja suoritetaso pysyy edelleen sujuvana. Oppilas hakee oikeaa ajolinjaa ja toimii opettajan neuvojen mukaisesti. Suoritteessa esiintyy hiljainen jakso ja oppilas pystyy pitämään sujuvan suoritetason. Oppilas peruuttaa itsenäisesti ja onnistuneesti tavoiteruutuun.

4.2.4 Oppilas 5

Oppilas 5 harjoite 1: Oppilas tarkastelee sijoittumistaan, ennen kuin aloittaa peruutuksen. Peruutus on sujuvaa, rauhallista ja oppilas tarkkailee aktiivisesti sivupeilejä. Oppilas tai opettaja eivät kommentoi suoritetta. Oppilas tekee korjauksen haastetilanteen tullessa ja peruuttaa sujuvasti tavoiteruutuun. Suorite on erittäin hyvä ja rauhallinen, mutta simulaatio hylkäsi suorituksen, sillä peräkärryn poikkeama tavoiteruudusta oli muutaman sentin sivussa, vaikka silmin nähden peräkärri on selvästi tavoitepaikassa.

Oppilas 5 harjoite 2: Oppilas peruuttaa sujuvasti. Suoritteen keskivaiheilla oppilas kohtaa yllätyksen ja osuu merkki kartioon. Suoritetaso heikkenee ja oppilas kokee epäonnistumisen tunteita sekä kommentoi simulaation ominaisuuksia. Oppilas jatkaa peruuttamista keskitasoisesti ja peruuttaa lopuksi tavoiteruutuun.

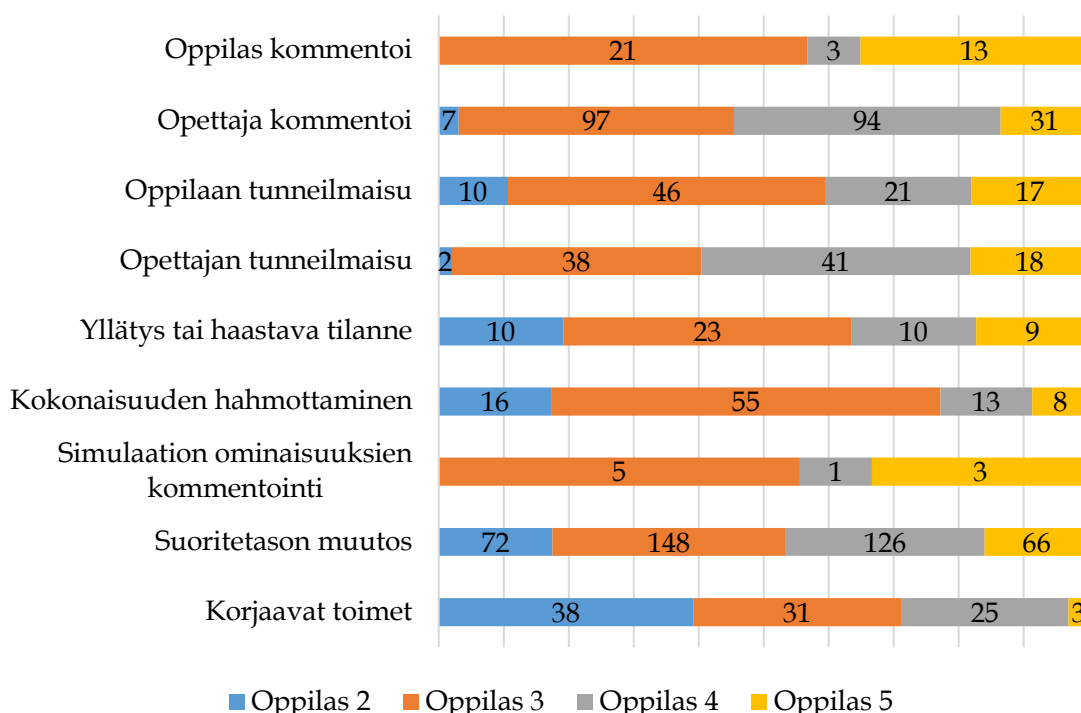
Oppilas 5 harjoite 2.1: Oppilas aloittaa peruuttamisen ja kommentoi samalla muuhun kuin suoraan suoritteeseen liittyvää. Oppilas kohtaa haasteita, eikä pysty kääntämään ajoneuvoa riittävästi. Opettaja päättää keskeyttää suorituksen, sillä oppilas toistaa samoja virheitä kuin edellisessä suoritteessa.

Oppilas 5 harjoite 2.2: Suoritteen alussa oppilas pohtii toimintaansa ja kokee oivalluksen. Peruutus onnistuu mutta suoritus tulee lopulta vaiheeseen, jossa esiintyy haasteita. Opettaja käyttää ohjauksessa voimakasta tunneilmiasua *"käännä, käännä, käännä!"*, jotta oppilas saisi ajoneuvon kääntymään haluttuun suuntaan. Tunneilmaisujen jälkeen esiintyy naureskelua ja vapautumista haastavasta tilanteesta. Oppilas jatkaa peruuttamista, vaikka on opettajan mukaan myöhässä käännöksissä. Oppilas on eri mieltä opettajan kanssa ja saa ajoneuvon opettajan epäilyistä huolimatta kääntymään tavoitekohtaan. Opettaja lähtee kommentoimaan tapahtunutta ja viittaa oppilaan aiempaan toimintaan. Opettaja ja oppilas naureskelevat ja oppilas peruuttaa tavoiteruutuun. Suorite on selvästi parempi kuin aiemmat suoritukset. Simulaatio antoi hyvät pisteet suoritteesta.

Oppilaan 5 harjoite 3 kuvaa vastaa hyvin kuvaajan toisen suoritustason vaihetta. Kommentointien jälkeen suorite lähtee etenemään sujuvasti, eikä opettajan kommentoinnit vaikuta suoritetason heikkenemiseen. Kun oppilas kokee yllätyksen hän samalla oivaltaa, miten tulisi vasta haastavaan tilanteeseen ja suoritetaso nousee nopeasti sujuvaksi. Suoritteen lopussa ilmenee tunneilmaisuja, mutta epäonnistumiseen liittyvä ilmaisu sisältää myös viestiä siitä, että oppilas halusi hioa suoritettaan lähes täydelliseksi.

4.3 Oppilaiden väliset erot

Käyttäytymisiä tarkastellessa oppilaiden väliltä löytyi eroja oppilaan ja opettajan kommentoinnin sekä tunneilmaisujen määrässä (kuvio 11). Kahden koehenkilön kommentointi oli aktiivisempaa ja vastaavasti kaksi koehenkilöä kommentoi selvästi vähemmän. Oppilaiden välisissä eroja vertaillessa nousee esiin myös se, että sellainen oppilas, joka ei kommentoinut tai kommentoi vain vähän suorituksen aikana, käytti kokonaisuuden hahmottamiseen liittyvää sivuikkunanäkymää enemmän. Liitteessä 4 on esillä oppilaskohtaiset käyttäytymistä kuvaavat havainnot, jotka on luokiteltu lisäksi myös oppimistasoihin 1 ja 2.



KUVIO 11 Käyttäytymisten oppilaskohtaiset frekvenssit

Oppilaan 2 ja opettajan välinen vuorovaikutus oli vähäistä verrattuna muihin koehenkilöihin. Koehenkilön 2 kohdalla ei esiintynyt oppilaan kommentointia ja opettajankin kommentointia oli vain harvakseltaan, kuten myös oppilaan ja opettajan tunneilmaisuja. Sen sijaan koehenkilöllä 2 esiintyi keskimääräistä useammin sujuvaa peruutusta, mutta myös äkkinäisiä liikkeitä kuten nopeita ratinpyöräytyksiä sekä pieniä korjaavia toimia.

Koehenkilön 3 kohdalla ilmeni runsaasti oppilaan ja opettajan tunneilmaisuja sekä kommentointia. Oppilas 3 käytti usein kaikkia kokonaisuuden hahmottamiseen liittyviä näkymiä. Etenkin ylänäkökymien käyttö oli keskimäärin huomattavasti yleisempää verrattuna muihin koehenkilöihin. Oppilaan 3 suoritetasossa esiintyi kaikista eniten katkonaista ja lyhyttä peruutusta, sekä keskitasoisista peruutusta. Sujuvaa peruutusta oli harvoin. Koehenkilö 3 oli aktiivinen kokeilemaan eri vaihtoehtoja, mutta jätti opettajan neuvot ja ehdotukset usein huomiomatta silloin kun opettaja kommentoi suoritusta toiminnan aikana. Oppilas

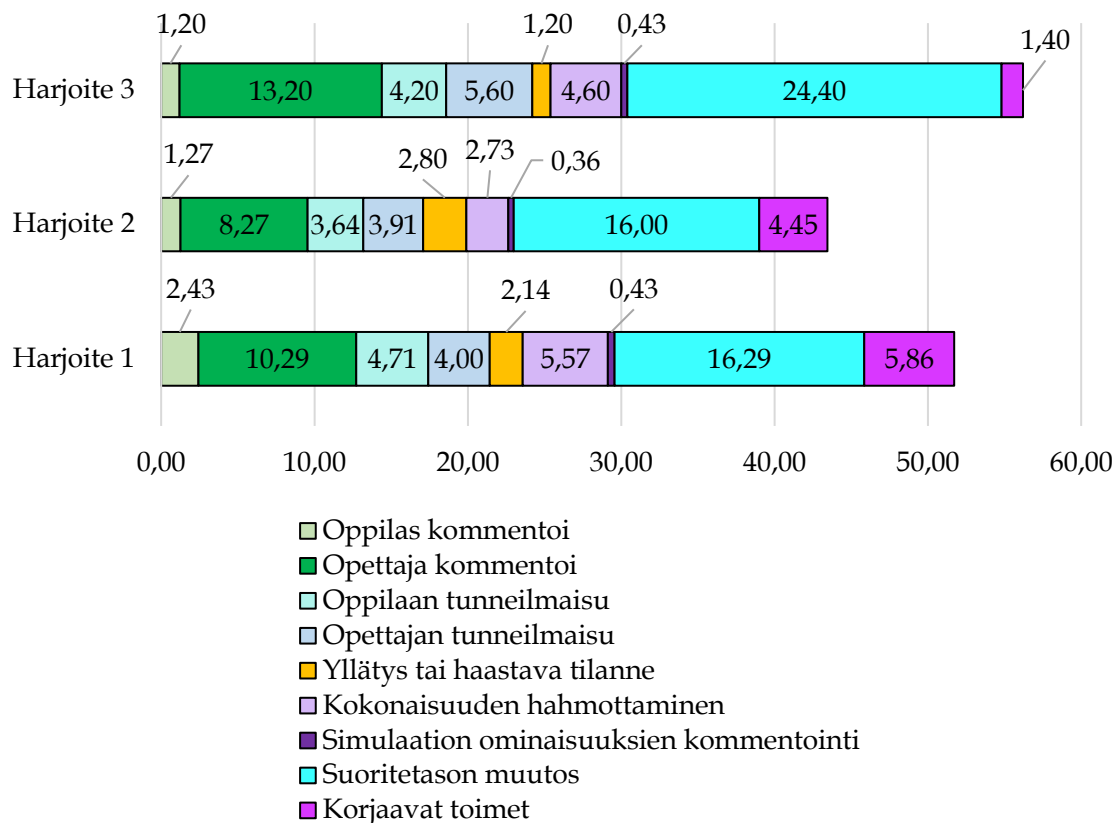
saattoi sanallisesti myötäillä opettajan ehdotusta, mutta ei silti toiminut ehdotuksen mukaan tai torjui ehdotuksen heti sanallisesti ja ilmoitti ensin kokeilevansa omaa tapaa.

Koehenkilön 4 kohdalla esiintyi vain kolme oppilaan kommentointia, kun taas opettajan kommentointia esiintyi suhteellisen paljon. Oppilaan tunneilmaisusta tyytymättömyyttä esiintyi usein. Koehenkilön 4 kohdalla nousivat selkeästi esiin tilanteet, joissa onnistuneen alun jälkeen oppilas halusi keskeyttää suorituksen. Kun haastavia tilanteita esiintyi, niin oppilas ilmaisi tyytymättömyyttä omaan suoritukseen. Simulaatiosuorite yritettiin keskeyttää, mutta keskeytys ei onnistunut, vaan sitä jatkettiin. Seuraavassa suoritteessa oppilaan peruuttaminen onnistui selkeästi paremmin ja opettajan tunneilmaisusta tyytyväisyys oli yleistä. Opettaja reagoi herkästi oppilaan 4 tunneilmaisusta tyytymättömyyden tunteeseen kommentoimalla oppilaan tapahtuvaa toimintaa. Opettajan tunneilmaisusta tyytyväisyys oli vastaavasti kaikista yleisintä tämän koehenkilön kohdalla, mutta myös myötäilyä ja tyytymättömyyttä esiintyi melko paljon. Oppilaan ilmaistessa tyytymättömyyttä opettaja päätti aloittaa suoritteen alusta. Tämän koehenkilön kohdalle päästiin onnistuneeseen suoritukseen silloin, kun opettaja sanoitti vahvasti tulevaa ja antoi runsaasti positiivista palautetta. Kuitenkin ennen sitä oppilaan mielestä epäonnistunut suorite tehtiin loppuun. Oppilas vaikutti itsekriittiseltä ja usko omiin kykyihin tuntui olevan melko alhaalla. Toisaalta kyseinen koehenkilö peruutti nopeasti ja sujuvasti usein, mutta haastavien tilanteiden kohdalla koki selvästi tyytymättömyyttä ja epätoivoa. Suoritetason muutoksista lyhyen ja katkonaisen peruutuksen, keskitasoisen peruutuksen sekä sujuvan peruutuksen frekvenssit olivat kaikesta huolimatta jakautuneet kuitenkin tasaisesti.

Koehenkilön 5 kohdalla esiintyi melko tasaisesti havaintoja kaikissa käytäytymistä kuvaavissa havainnoissa. Kokonaisuuden hahmottamiseen liittyvien näkymien käyttö oli melko vähäistä, mutta oivalluksia koettiin joka suorituksessa. Opettajan tunneilmaisusta tyytymättömyys oli yleisempää ja korjaavia toimia käytettiin vain vähän. Sujuva ja keskitasoisen suorite oli yleistä, kuten myös opettajan ja oppilaan tunneilmaisusta huumorin käyttö. Lisäksi oppilaan ja opettajan kommentoinnissa esiintyi muita enemmän muuhun kuin suoritukseen liittyvää kommentointia. Koehenkilön 5 kohdalla suoritteet sujuivat kokonaisuudessaan hyvin. Opettaja vaati kyseisen koehenkilön suoritteilta hieman enemmän kuin muilta oppilailta, sillä oppilas oli taitotasoltaan hyvä. Vaativuus näkyi tilastollisesti opettajan tyytymättömyyden ilmaisujen kasvuna sekä muun kommentoinnin yleisyytenä. Etenkin viimeisessä harjoitteessa opettaja haastoi oppilasta muita enemmän, yrittäen viedä keskustelua muuhun, kuin ajotapahtumaan liittyvään aiheeseen. Myös huumorin käyttöä ilmeni opettajan ja oppilaan 5 kohdalla viimeisessä harjoitteessa selvästi enemmän kuin muiden oppilaiden suoritteissa.

4.4 Harjoitteiden väliset erot

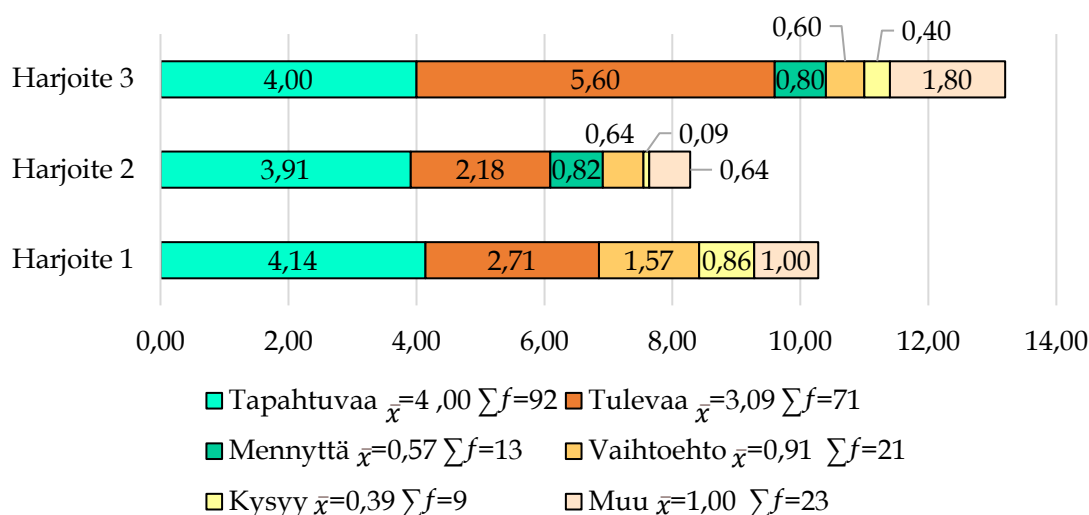
Harjoitteiden välisiä eroja tarkasteltiin siten, että käyttäytymisten lukumäärä jaettiin harjoitteessa ilmenevien suoritusten lukumäärällä. Käyttäytymisten keskiarvojen tarkastelussa harjoitteiden välisiä eroja esiintyi eniten suoritustason muutoksissa sekä opettajan kommentoinnin ja korjaavien toimien määrässä. Liitteessä 5 esillä käyttäytymisten harjoitekohtaiset keskiarvot, mediaanit, keskihajonnat ja frekvenssit. Muita merkittäviä eroja käyttäytymistä kuvaavista keskiarvoista ei harjoitteiden välillä löytynyt. Kuviossa 12 ovat esillä käyttäytymisten keskiarvot harjoitteiden 1, 2 ja 3 välillä. Jatkossa käyttäytymistä ja havaintoja esittävien kuvaajien palkkien värit vastaavat liitteessä olevien Observer XT ohjelmistolla tehtyjen visuaalisten kuvausten värejä.



KUVIO 12 Käyttäytymisten keskiarvot harjoitteissa

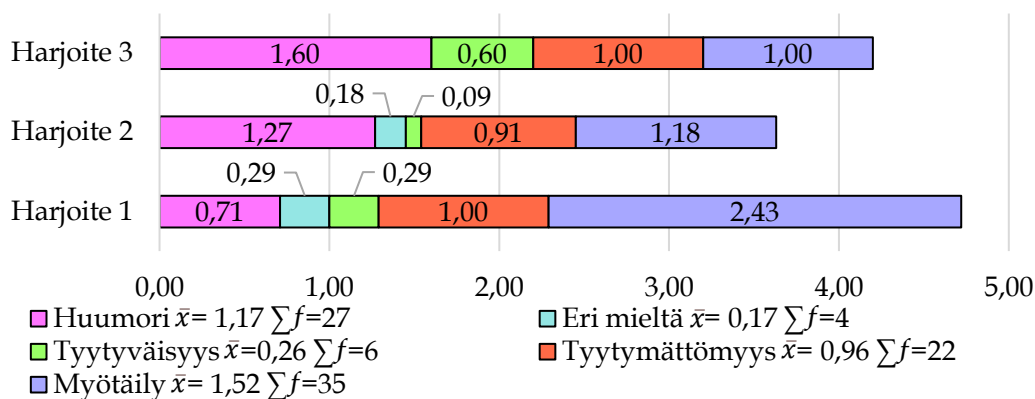
Liitteessä 6 on esillä kaikki harjoitekohtaiset käyttäytymistä kuvaavat havainnot ja niiden keskiarvot, keskihajonnat sekä frekvenssit. Oppilaat kommentoivat suoritteissa melko vähän ja frekvenssit olivat alhaisia ($\sum f=37$, $\bar{x}=1,61$) ja harjoitteiden välillä ei ilmennyt merkittäviä eroja. Ensimmäisessä harjoitteessa kommentointiin eniten ($\sum f=17$, $\bar{x}=2,43$). Toisessa ja kolmannessa harjoitteessa oppilaat kommentoivat keskimäärin vain kerran suorituksen aikana. Oppilaat kommentoivat yleisemmin tapahtuvaa ($\sum f=13$, $\bar{x}=0,57$) ja tulevaa toimintaa ($\sum f=12$, $\bar{x}=0,52$). Viimeisessä harjoitteessa oppilas ei esittänyt kysymyksiä (liite 7).

Opettaja kommentoi harjoitteissa suhteellisen paljon, lähes kymmenen kertaa jokaisessa harjoitteessa ($\sum f = 229$, $\bar{x} = 9,96$). Opettajan tulevan kommentointi oli selvästi yleisintä kolmannessa harjoitteessa ($\bar{x} = 5,60$), vaikka oppilaiden välillä ilmeni myös enemmän hajontaa ($SD = 7,19 - 10,43$) kuin muissa käyttäytymistä kuvaavissa havainnoissa. Opettaja kommentoi yleisemmin tapahtuvaa toimintaa ($\bar{x} = 4,00$) ja sitä ilmeni lähes saman verran kaikissa harjoitteissa ($\bar{x} = 3,91 - 4,14$) (kuvio 13).



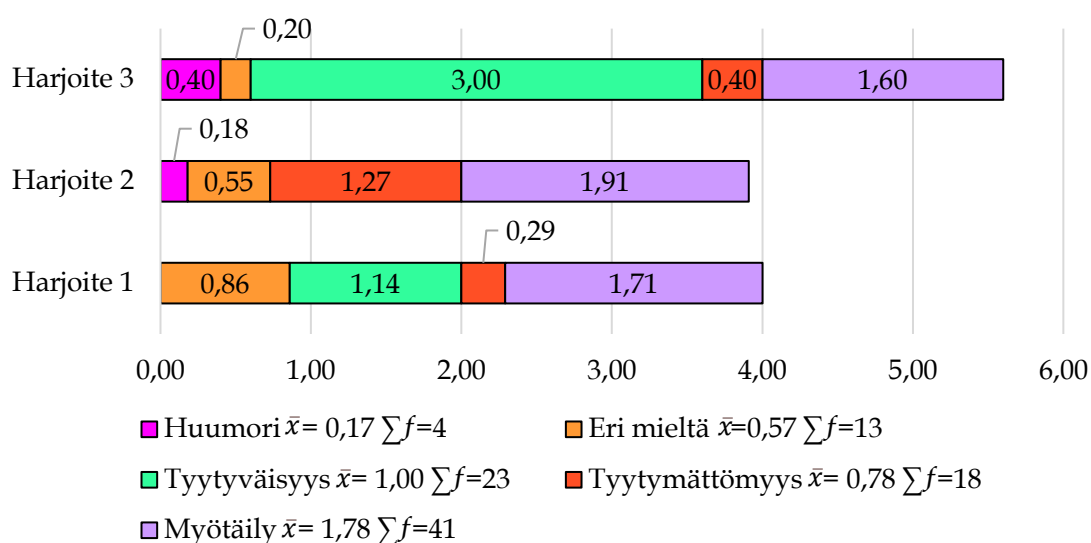
KUVIO 13 Opettajan kommentoinnin keskiarvot harjoitteissa

Oppilaan tunneilmaisusta myötäily oli yli kaksi kertaa yleisempää ensimmäisessä harjoitteessa ($\bar{x} = 2,43$) kuin toisessa ($\bar{x} = 1,18$) tai kolmannessa ($\bar{x} = 1,00$) harjoitteessa. Tyytymättömyyttä esiintyi melko tasaisesti jokaisessa harjoitteessa. Huumoria esiintyi selvästi eniten viimeisessä harjoitteessa ($\bar{x} = 1,60$) ja vähiten ensimmäisessä harjoitteessa ($\bar{x} = 0,71$). Tyytyväisyyttä koettiin eniten viimeisessä harjoitteessa, mutta frekvenssit ja keskiarvot jäivät kuitenkin suhteellisen pieniksi, kuten myös eri mieltä kuvaavien tunneilmaisujen frekvenssit ja keskiarvot (kuvio 14).



KUVIO 14 Oppilaan tunneilmaisujen keskiarvot harjoitteissa

Myös opettajan tunneilmaisuihin ilmeni eroja. Opettaja kehui tai ilmaisi tyytyväisyyttä eniten kolmannessa harjoitteessa ($\bar{x}=3,00$) ja toiseksi eniten ensimmäisessä harjoitteessa ($\bar{x}=1,14$). Toisessa harjoitteessa opettajan tunnepitoisessa viestinnässä ei ilmennyt kehua tai tyytyväisyyttä, mutta sen sijaan virheen ja tyytymättömyyden tunneilmaisuja esiintyi muita harjoitteita yleisemmin ($\bar{x}=1,27$). Sen sijaan myötällyn tunneilmaisu oli hieman yleisempää toisessa harjoitteessa ($\bar{x}=1,91$) verrattuna ensimmäiseen ($\bar{x}=1,71$) ja kolmanteen harjoitteeseen ($\bar{x}=1,60$). Opettaja ei ilmaissut huumoria ensimmäisen harjoitteen aikana ja kokonaisuudessaan sitä ilmeni vain vähän (kuvio 15).

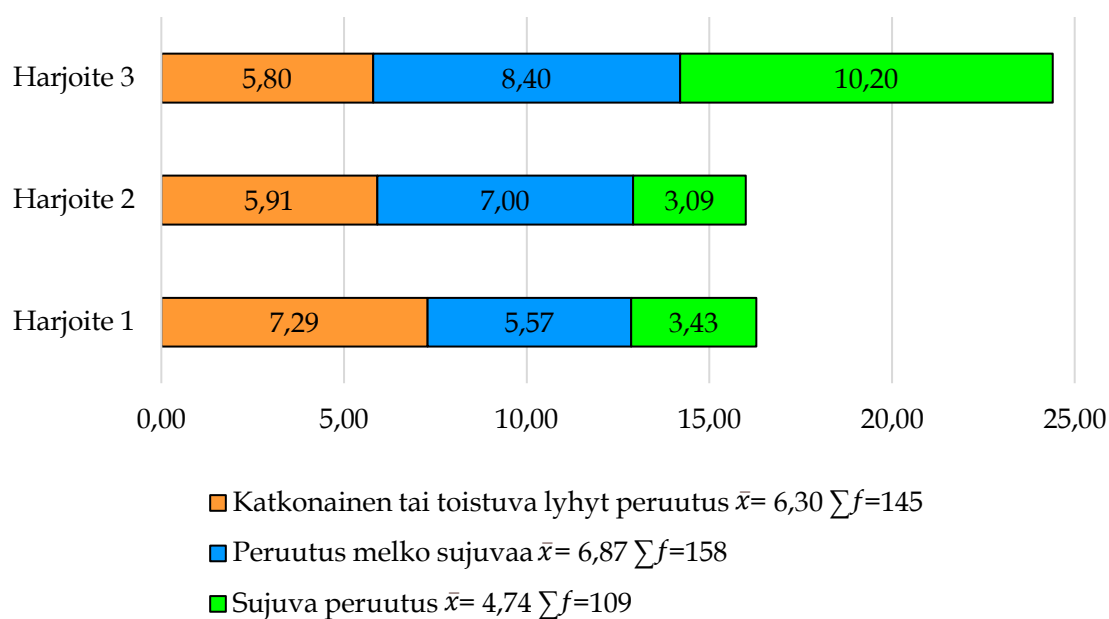


KUVIO 15 Opettajan tunneilmaisujen keskiarvot harjoitteissa

Ensimmäisessä harjoitteessa ilmeni keskimäärin eniten äkkinäisiä ratinpyörytyksiä ($\bar{x}=1,57$). Toisessa harjoitteessa esiintyi eniten haastavia tilanteita tai merkkipulpan kaatumisia ($\bar{x}=1,00$). Yllättävien ja haastavien tilanteiden sekä simulaation ominaisuuksien kommentoinnissa ei löytynyt merkittäviä harjoituskohtaisia eroja (liite 7).

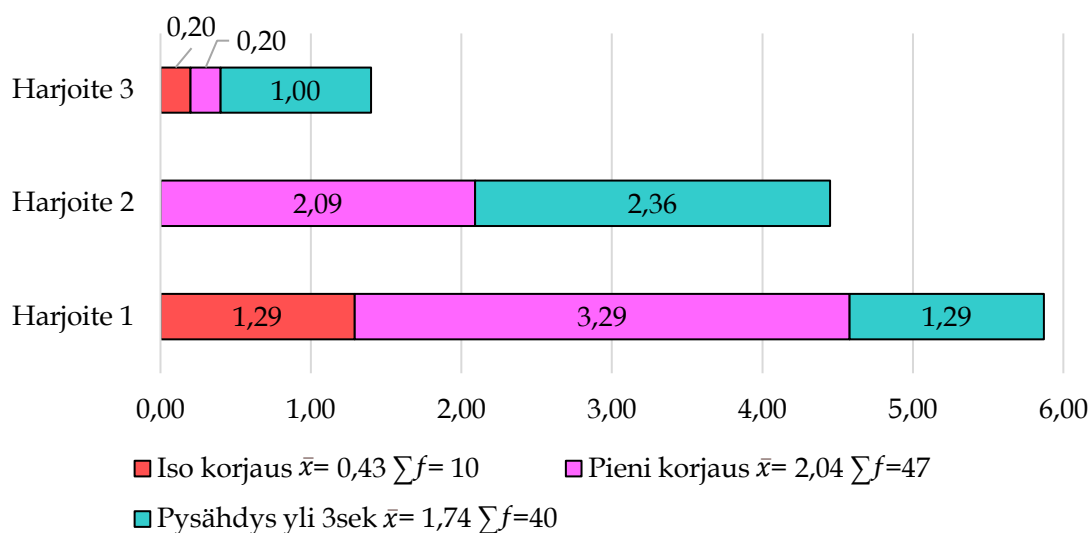
Kokonaisuuden hahmottamiseen liittyvien ylänäkökymien käyttö oli vähäisintä toisessa harjoitteessa (liite 7). Näkymiä käytettiin usein myös yllätysten yhteydessä. Harjoituksissa esiintyi myös useita tilanteita, joissa opettajan vähentynyt kommentointi lisäsi kokonaisuuden hahmottamiseen liittyvien näkökymien määrää. Silloin kun opettaja kommentoi, lisänäkökymien määrä oli vähäistä. Sujuvan suoritejakson aikana lisänäkymiä ei juurikaan käytetty paitsi sellaisissa tilanteissa, kun oppilas hioi suoritettuaan harjoitteen lopussa ja tarkisti ajoneuvon sijaitsevan oikealla kohdalla vaaditussa ruudussa.

Kun tarkastellaan erikseen tarkempia kuvauksia havaitusta, suoritetasen muutoksista nähdään, että kolmannessa harjoitteessa sujuva peruuttaminen oli selvästi yleisempää kuin toisessa tai ensimmäisessä harjoitteessa (kuvio 16).



KUVIO 16 Suoritetason muutosten keskiarvot harjoitteissa

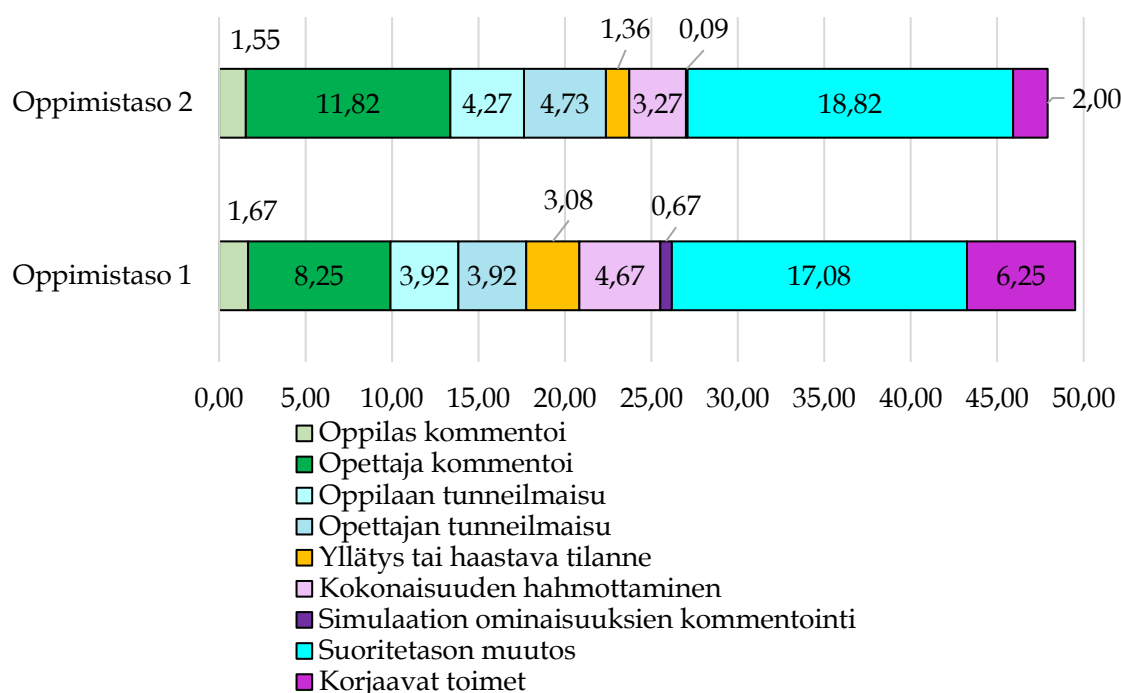
Ensimmäisessä harjoitteessa tehtiin eniten isoja korjaavia toimia, eli ajoneuvo ajettiin pitkälle eteenpäin tai lähtöpisteeseen keskimäärin jokaisessa harjoitteessa vähintään kertaalleen. Myös pienien korjaavien toimien määrä oli yleisempää ensimmäisessä harjoitteessa ($\bar{x}=3,29$) ja vastaavasti vähäisintä kolmannessa harjoitteessa ($\bar{x}=0,20$). Toisessa harjoitteessa esiintyi suhteessa eniten pitkiä yli 3 sekunnin pysähdyksiä ($\bar{x}=2,36$), mutta isoja korjaavia toimia ei esiintynyt laisinkaan (kuvio 17).



KUVIO 17 Korjaavien toimien keskiarvot harjoitteissa

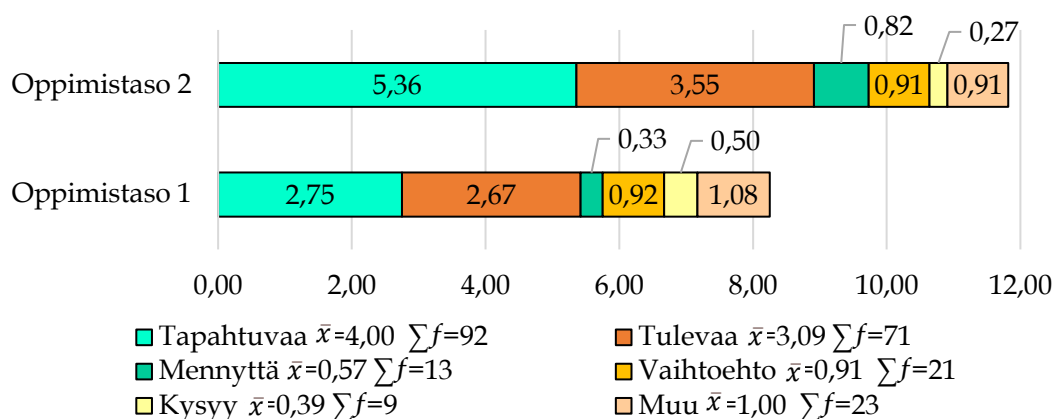
4.5 Oppimistasojen 1 ja 2 väliset erot

Kun vertailtiin ensimmäisessä ja toisessa oppimistasoissa esiintyviä käyttäytymiä, tarkastelun kohteena olevan oppimistasonkäyttäytymisten lukumäärä jaettiin kyseisessä oppimistasossa ilmenevien suoritusten lukumäärällä. Eroja löytyi korjaavien toimien keskiarvoissa, opettajan kommentoinnissa sekä yllätyksen ja haastavan tilanteiden käyttäytymisissä. Ensimmäisen oppimistason suoritteissa korjaavia toimia tehtiin yli kolme kertaa useammin kuin toisessa oppimistasossa (kuvio 18).



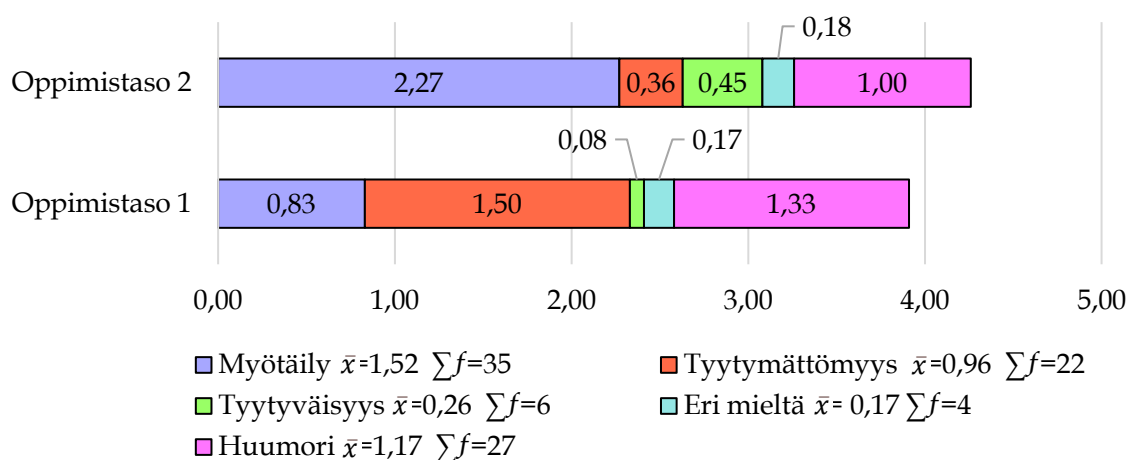
KUVIO 18 Käyttäytymisten keskiarvot oppimistasoissa

Oppilaan kommentointi oli samankaltaista molemmilla oppilastasoilla, eikä merkittäviä eroja esiintynyt (liite 8). Sen sijaan opettaja kommentoi selvästi vähemmän ensimmäisessä oppimistasossa ($\bar{x}=8,25$) kuin toisessa oppimistasossa ($\bar{x}=11,82$). Opettaja kommentoi yleisemmin tapahtuvaa ($\bar{x}=4,00$) ja tulevaa toimintaa ($\bar{x}=3,09$), mutta oppilaiden välillä ilmeni kuitenkin hajontaa ($SD=8,21$) (kuvio 19).



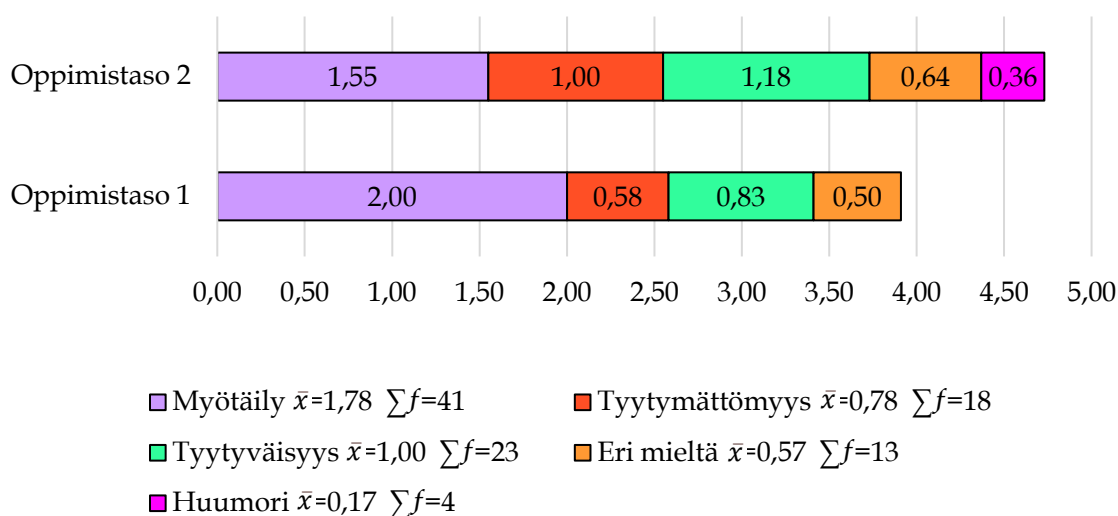
KUVIO 19 Opettaja kommentoi, keskiarvot oppimistasoissa

Oppilaan tunneilmaisujen frekvenssit olivat kommentoinnin vastaavia suuremmat ja kaikilla koehenkilöillä ilmeni selvästi enemmän tyytymättömyyttä ensimmäisessä oppimistasossa ($\bar{x}=1,50$) kuin toisessa oppimistasossa ($\bar{x}=0,36$). Puolella koehenkilöistä esiintyi tunneilmaisusta myötäilyä, ja näitä havaintoja ilmeni keskimäärin enemmän toisessa oppimistasossa. Huumoriin liittyviä tunneilmaisuja esiintyi hieman enemmän ensimmäisessä oppimistasossa ($\bar{x}=1,33$) kuin toisessa oppimistasossa ($\bar{x}=1,00$). Muiden tunneilmaisujen erot eivät olleet merkittäviä (kuvio 20).



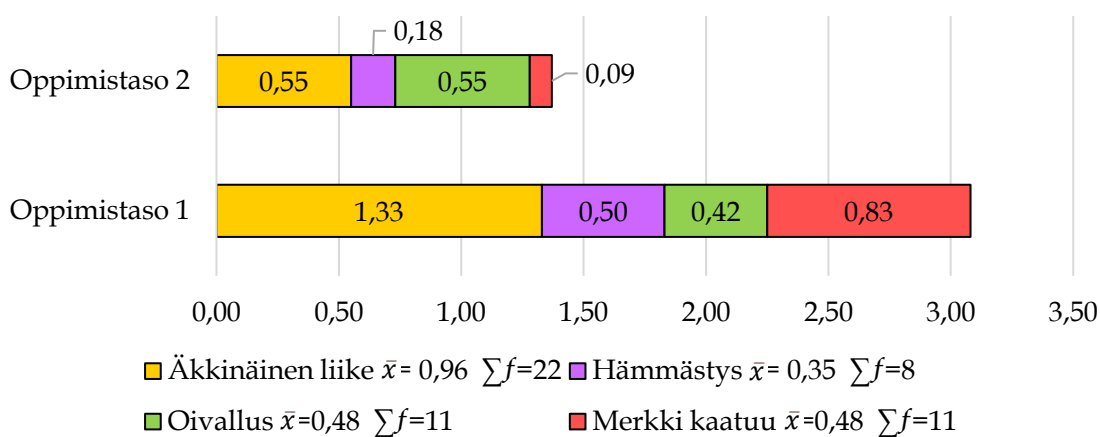
KUVIO 20 Oppilaan tunneilmaisujen keskiarvot oppimistasoissa 1 ja 2

Opettajan tunneilmaisusta myötäilyä esiintyi enemmän ensimmäisessä ($\bar{x}=2,00$) kuin toisessa ($\bar{x}=1,55$) oppimistasossa. Opettaja ilmaisi toisessa oppimistasossa enemmän tyytymättömyyttä ($\bar{x}=1,00$), mutta myös tyytyväisyyttä ($\bar{x}=1,18$). Ensimmäisessä oppimistasossa opettaja ei käyttänyt huumoria lainkaan ja toisessa oppimistasossakin sitä ilmeni vain vähän. Eri mielisyyttä kuvaavat havainnot olivat jakautuneet melko tasaisesti molempiin oppimistasoihin. (kuvio 21).



KUVIO 21 Opettajan tunneilmaisujen keskiarvot oppimistasoissa 1 ja 2

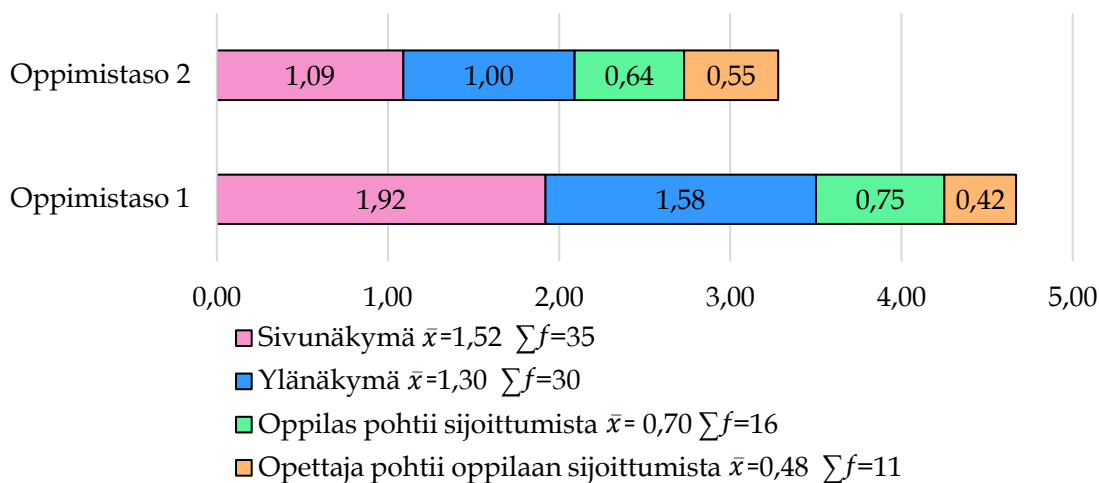
Ensimmäisessä oppimistasossa koettiin yli kaksi kertaa enemmän yllätyksiä ja haastavia tilanteita verrattuna toisen oppimistason luokkaan. Etenkin äkkinäisiä liikkeitä ja merkkilipun kaatumisia esiintyi ensimmäisessä oppimistasossa selvästi enemmän. Hämmästyksiä koettiin hieman enemmän ensimmäisessä oppimistasossa, mutta frekvenssit jäivät alhaiseksi. Oivalluksia koettiin molemmissa oppimistasoissa lähes yhtä paljon (kuvio 22).



KUVIO 22 Yllätysten keskiarvot oppimistasoissa

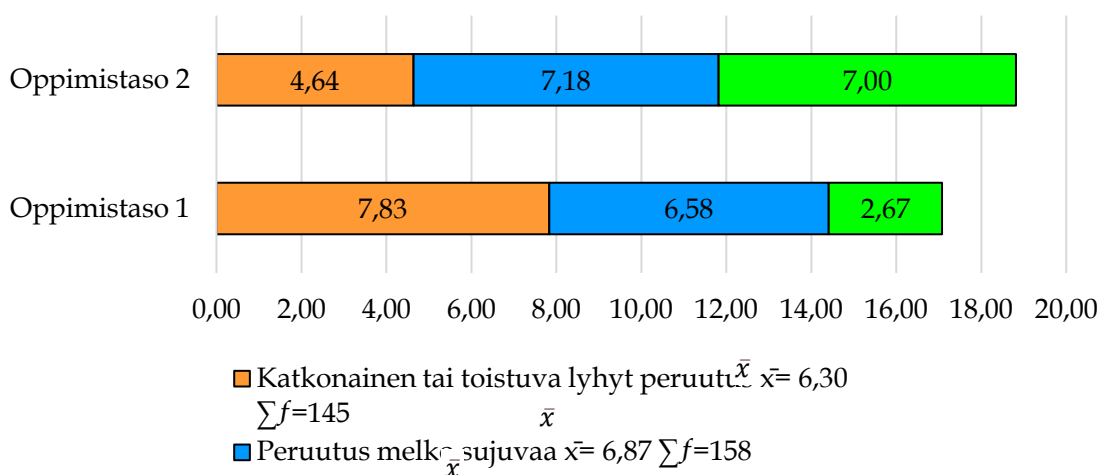
Sivunäkymän käyttöä esiintyi lähes kaksi kertaa enemmän ensimmäisessä oppimistasossa ($\bar{x}=1,92$) kuin toisessa oppimistasossa ($\bar{x}=1,09$). Myös ylänäkökymän käyttöä esiintyi pääsääntöisesti enemmän ensimmäisessä ($\bar{x}=1,58$, $sd=6,40$) kuin toisessa ($\bar{x}=1,00$, $sd=3,52$) oppimistasossa, mutta kaikkien oppilaiden kohdalla tulos ei ollut samansuuntainen ja oppilaiden välinen hajonta oli suurempaa ensimmäisessä oppimistasossa. Oppilaan ja opettajan pohdinta lisänäköymässä oli lähes yhtä yleistä molemmissa oppimistasoissa. Kun opettaja pohti oppilaan

sijoittumista ylänäkyssä, niin myös oppilas ryhtyi pohtimaan omaa sijoittumistaan (kuvio 23).



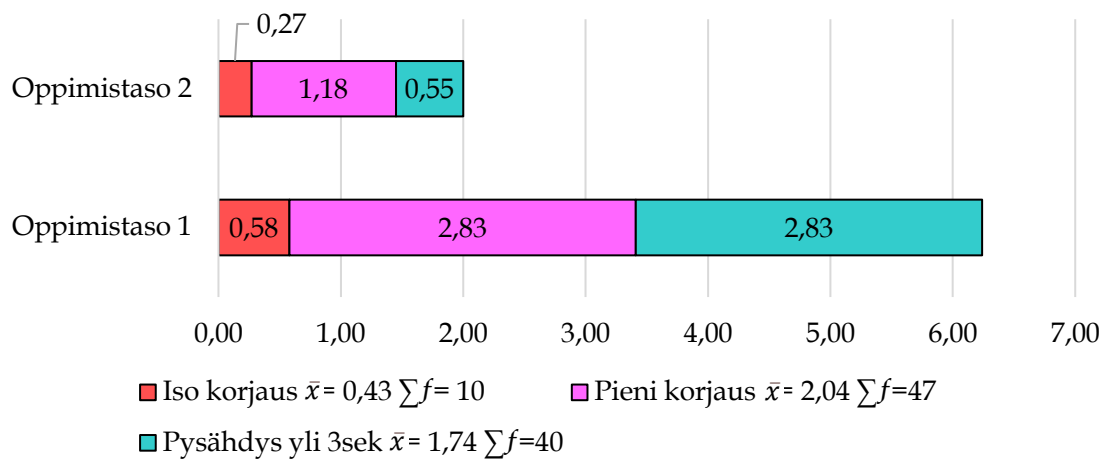
KUVIO 23 Kokonaisuuden hahmottamisen keskiarvot oppimistasoissa

Vaikka aiemmassa kuviossa (kuvio 18) suoritustasojen muutoksiin liittyvät käyttäytymisten keskiarvot vaikuttavat ensimmäisessä ja toisessa oppimistasossa melko samankaltaisilta, niin havaintojen kuvauksia tarkasteltaessa nähdään (kuvio 25), että toisessa oppimistasossa esiintyy selkeästi enemmän sujuvaa peruuttamista. Vastaavasti lyhyttä katkonaista peruutusta esiintyi enemmän ensimmäisessä oppimistasossa.



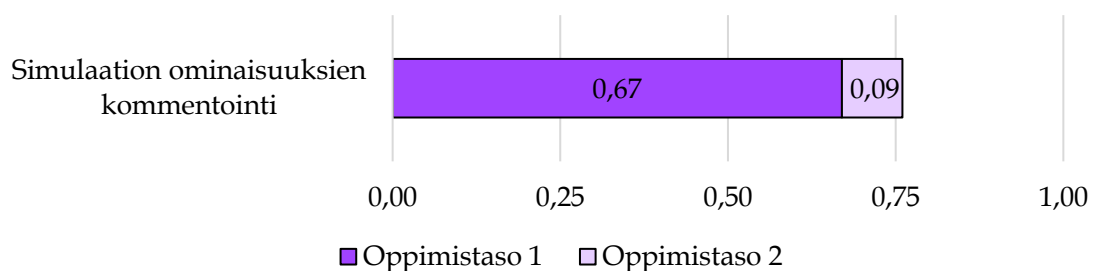
KUVIO 24 Suoritetaso muutosten keskiarvot oppimistasoissa

Korjaavien toimien erot eri oppimistasoissa olivat merkittäviä. Ensimmäisessä oppimistasossa tehtiin enemmän pieniä korjaavia ($\bar{x}=2,89$) kuin toisessa oppimistasossa ($\bar{x}=1,18$). Myös pitkiä yli 3 sekunninpysähdyksiä ilmeni selvästi enemmän ensimmäisessä oppimistasossa ($\bar{x}=2,83$) verrattuna toiseen oppimistasoon ($\bar{x}=0,55$). Isoja korjaavia toimia esiintyi enemmän ensimmäisessä oppimistasossa, mutta frekvenssit jäivät alhaisiksi (kuvio 26).



KUVIO 25 Korjaavien toimien keskiarvot oppimistasoissa

Simulaation ominaisuuksien kommentointia esiintyi yhtä havaintoa lukuun ottamatta (oppilaan 5 viimeinen harjoite) aina ensimmäisessä oppimistasossa (kuvio 24). Kahdeksassa suorituksessa opettaja oli kommentoinut toimintaa noin 30 sekuntia ennen kuin oppilas ryhtyi kommentoimaan simulaation ominaisuuksia. Simulaation ominaisuuksia kommentoitiin seitsemässä eri harjoitteessa ja niitä esiintyi yhteensä 9 kpl.



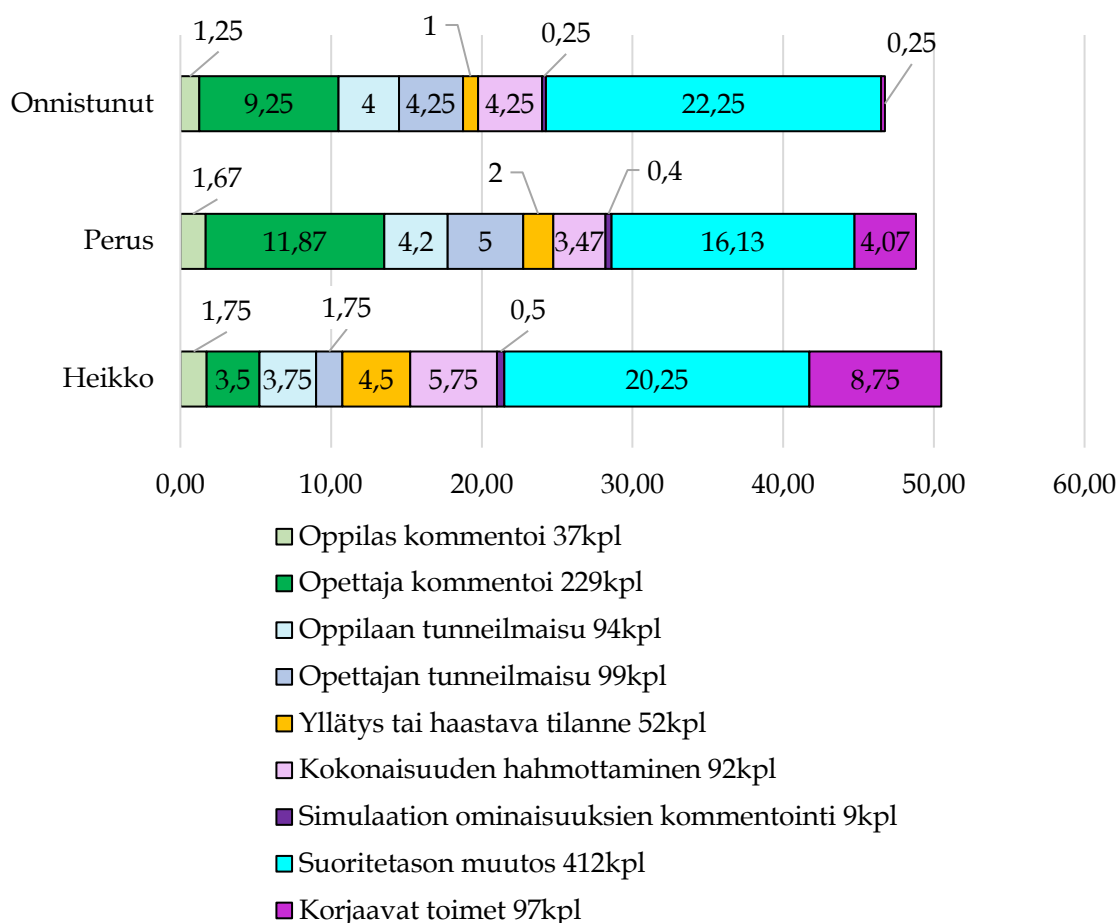
KUVIO 26 Simulaation ominaisuuksien kommentointi oppimistasoilla

Kommentoinneista kahdeksan yhdeksästä tapahtui ensimmäisen oppimistason luokassa. Yksi tapahtui toisen oppimistason luokassa suorituksen alkuvaiheessa. Viidessä suoritteessa suoritetaso parantui noin 30 sekunnin sisällä simulaation kommentoinnista. Yhdessä suoritteessa suoritetaso ei parantunut, mutta harjoite päättyi pian kommentoinnin jälkeen. Yhdessä suoritteessa esiintyi kolme kertaa simulaation ominaisuuksien kommentointia ja vasta kolmannen kommentoinnin jälkeen suoritetaso parani. Tässä suoritteessa kesti kuitenkin 75 sekuntia viimeisestä kommentoinnista, ennen kuin suoritetaso nousi, mikä on lähes kolme kertaa enemmän kuin muissa suoritteissa. Oppilaan simulaation ominaisuuksien kommentointia edelsi opettajan kommentointi. Opettajan kommentoinnit liittyivät pääsääntöisesti tulevaan ja tapahtuvaan toimintaan.

4.6 Suoritusasteojen väliset erot

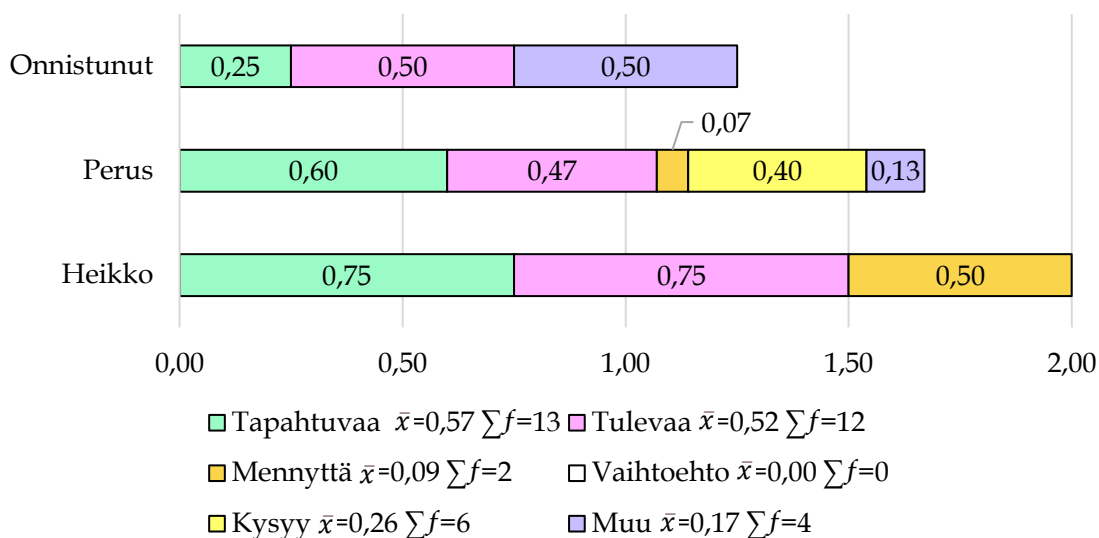
Kun vertailtiin suoritusasteojen välisiä eroja, käyttäytymisen lukumäärä jaettiin suoritusasteossa ilmenevien harjoitusten lukumäärällä. Heikon, onnistuneen sekä perussuorituksen käyttäytymisen keskiarvoissa oppilaan kommentoinnissa ja tunneilmaisuissa ei ollut merkittäviä eroja. Sen sijaan opettajan kommentointia ja tunneilmaisuja esiintyy kaikista vähiten heikossa suoritteessa ja eniten perussuoritteessa. Liitteessä 9 on esillä käyttäytymiset oppimis- ja suoritusasteissa.

Yllätyksiä ja haastavia tilanteita koettiin eniten heikossa suoritteessa ja vähiten onnistuneessa suoritteessa. Kokonaisuuden hahmottamiseen liittyvää näkymää käytettiin eniten heikossa suoritteessa ja vähiten perussuoritteessa. Simulaation ominaisuuksien kommentointia esiintyi vähiten onnistuneessa suoritteessa ja suoritusasteen muutoksia oli vähiten perussuoritteessa. Korjaavia toimia oli selkeästi eniten heikossa suoritteessa ja vähiten onnistuneessa suoritteessa. Kuviossa 27 on esillä käyttäytymisen keskiarvot eri suoritusasteissa ja liitteessä 10 käyttäytymistä kuvaavien havaintojen keskiarvot, frekvenssit ja keskihajonnat eri suoritusasteissa.



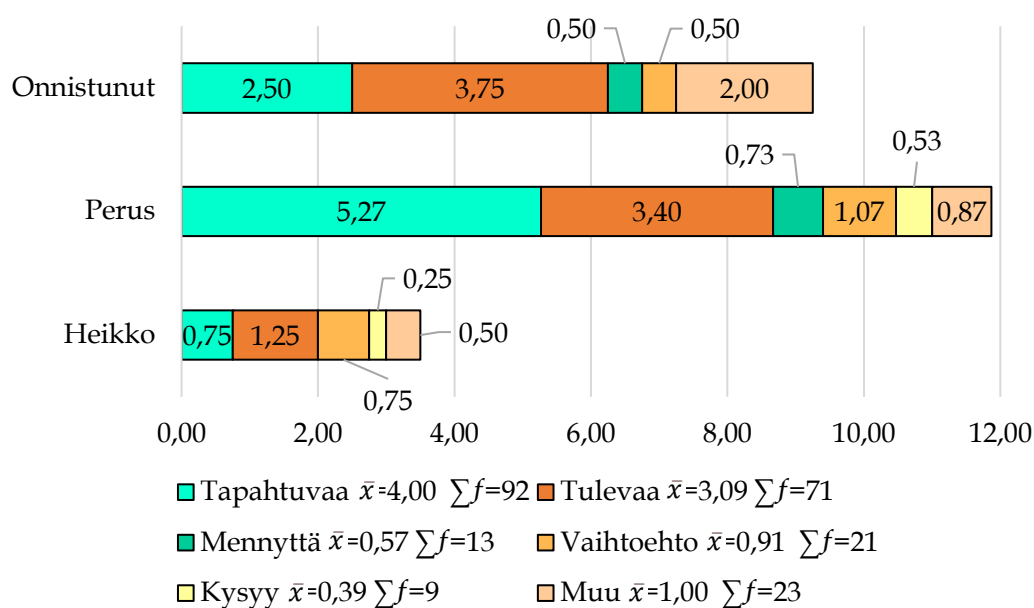
KUVIO 27 Käyttäytymisen keskiarvot suoritusasteissa

Oppilas kommentoi tulevaa toimintaa onnistuneessa suoritteessa hieman muita suoritetasoja vähemmän. Onnistuneessa suorituksessa ilmeni hieman muuhun kuin ajotilanteeseen liittyvää kommentointia. Perussuoritteessa oppilas esitti kysymyksiä, kun taas onnistuneessa ja heikossa suoritteessa niitä ei esiintynyt laisinkaan. Onnistuneessa suoritteessa ilmeni vähemmän tapahtuvan toiminnan kommentointia. Vaihtoehtoihin liittyviä havaintoja ei esiintynyt. Kaiken kaikkiaan erot olivat melko pieniä (kuvio 28).



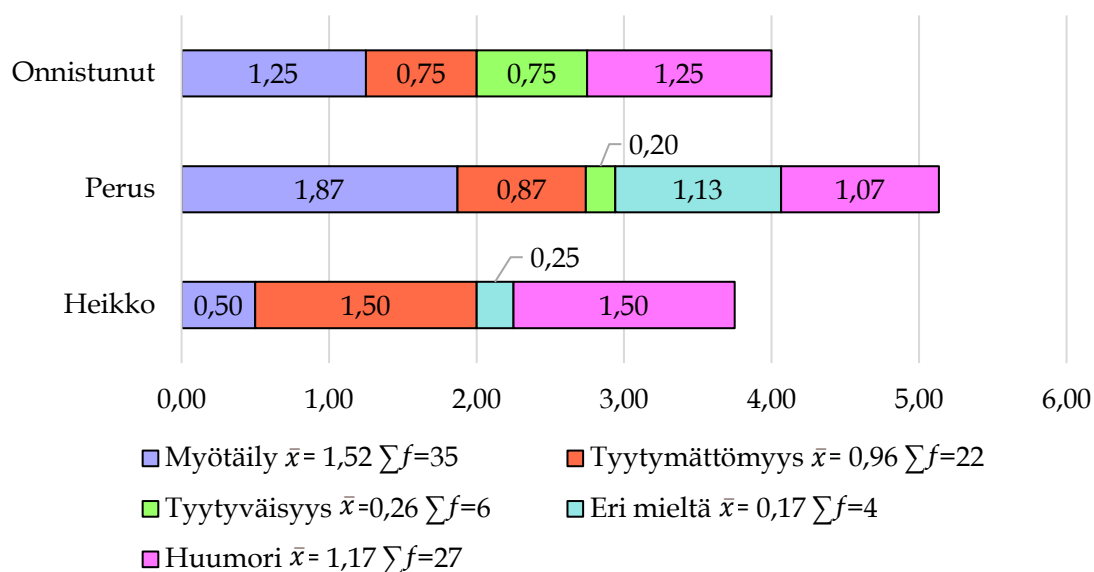
KUVIO 28 Oppilaan kommentoinnin keskiarvot suoritusasteissa

Opettaja kommentoi onnistuneessa suorituksessa ($\bar{x}=9,25$) selvästi useammin kuin heikossa suoritteessa ($\bar{x}=3,50$). Perussuoritteessa opettaja kommentoi ($\bar{x}=11,87$) kaikista eniten. Opettajan kommentoinnin sisällössä oli myös eroja. Opettaja kommentoi tulevaa toimintaa eniten onnistuneessa suoritteessa. Tulevan toiminnan kommentointi oli onnistuneessa ($\bar{x}=3,75$) suorituksessa kolme kertaa yleisempää verrattuna heikkoon ($\bar{x}=1,25$) suoritteeseen. Myös perussuorituksessa ($\bar{x}=3,40$) esiintyi paljon opettajan tulevan toiminnan kommentointia, mutta ei yhtä usein kuin onnistuneessa suoritteessa. Perussuorituksessa opettaja kommentoi paljon tapahtuvaa toimintaa ($\bar{x}=5,27$) ja sitä esiintyi yli kaksi kertaa enemmän kuin onnistuneessa suorituksessa ($\bar{x}=2,50$). Heikossa suoritteessa opettaja kommentoi tapahtuvaa toimintaa ($\bar{x}=0,75$) vain harvakseltaan. Muun kuin suoritukseen liittyvä kommentointi oli opettajalla yleisintä onnistuneessa suorituksessa ($\bar{x}=2,00$) ja vähäisintä heikossa suorituksessa ($\bar{x}=0,50$). Opettaja esitti eniten vaihtoehtoja perussuorituksessa ja vähiten onnistuneessa suorituksessa. Kysymyksiä opettaja esitti vain harvakseltaan ja onnistuneessa suorituksessa niitä ei ilmennyt laisinkaan (kuvio 29).



KUVIO 29 Opettajan kommentoinnin keskiarvot suoritustasoissa

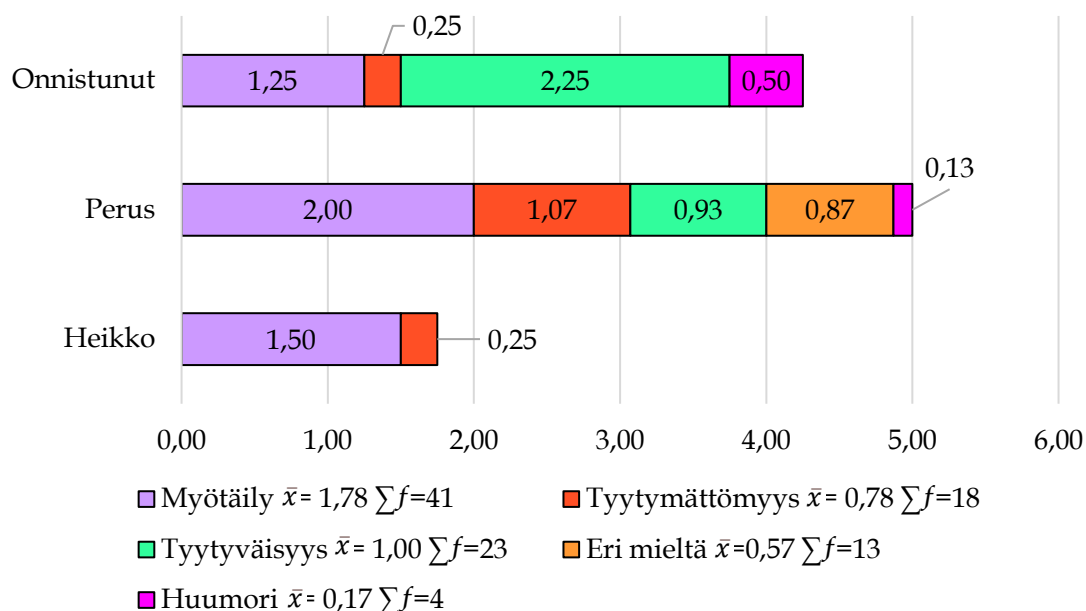
Oppilaat käyttivät tunneilmaisuista eniten myötäilyä, huumoria ja tyytymättömyyttä. Myötäilyä ilmeni eniten perussuoritteessa ($\bar{x}=1,87$) ja vähiten heikossa suoritteessa ($\bar{x}=0,50$). Oppilaat käyttivät huumoria yleisemmin heikossa suoritteessa ($\bar{x}=1,50$), kun taas perussuoritteessa sitä ilmeni vähiten ($\bar{x}=1,07$). Tyytymättömyyden tunneilmaisuja esiintyi oppilailla yleisemmin heikossa suoritteessa ($\bar{x}=1,50$). Vastaavasti tyytyväisyyttä koettiin harvoin, mutta eniten sitä esiintyi onnistuneessa suoritteessa ($\bar{x}=0,75$). Eri mielisyyttä esiintyi harvakseltaan perussuoritteessa (kuvio 30).



KUVIO 30 Oppilaan tunneilmausujen keskiarvot suoritustasoissa

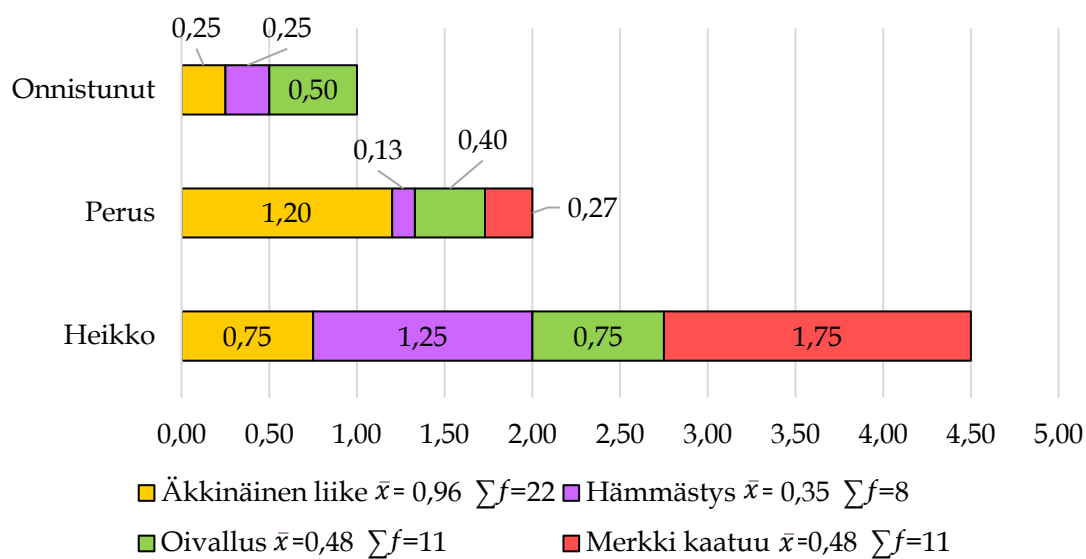
Laadullisina havaintoina oppilaan tunneilmaisista naureskelu ja huumorin käyttö erosi yksittäisten suoritteiden alussa ja lopussa. Suoritteen alussa naureskelu ja huumorin käyttö esiintyi yllätysten ja pettymysten yhteydessä, kun taas suorituksen loppuvaiheessa esiintynyt naureskelu liittyi enemmän onnistumisen ja helpotuksen kokemuksiin.

Opettajan tunneilmaisujen jakauma erosi oppilaan tunneilmaisujen jakauman kanssa siten, että opettajalla esiintyi enemmän tyytyväisyyden ilmaisuja ja huumorin käyttö oli vähäisempää. Heikossa suoritteessa ei esiintynyt opettajan naureskelua tai huumorin käyttöä. Onnistuneessa suorituksessa opettaja ilmaisi tyytyväisyyttä ($\bar{x}=2,25$) yli kaksi kertaa useammin kuin perussuoritteessa ($\bar{x}=0,93$). Heikossa suoritteessa opettaja ei ilmaissut tyytyväisyyttä laisinkaan. Opettaja oli eri mieltä oppilaan kanssa vain perussuoritteessa. Opettajan tunneilmaisista myötäilyä esiintyi eniten perussuoritteessa ($\bar{x}=2,00$) ja vähiten onnistuneessa suoritteessa ($\bar{x}=1,25$) (kuvio 31).



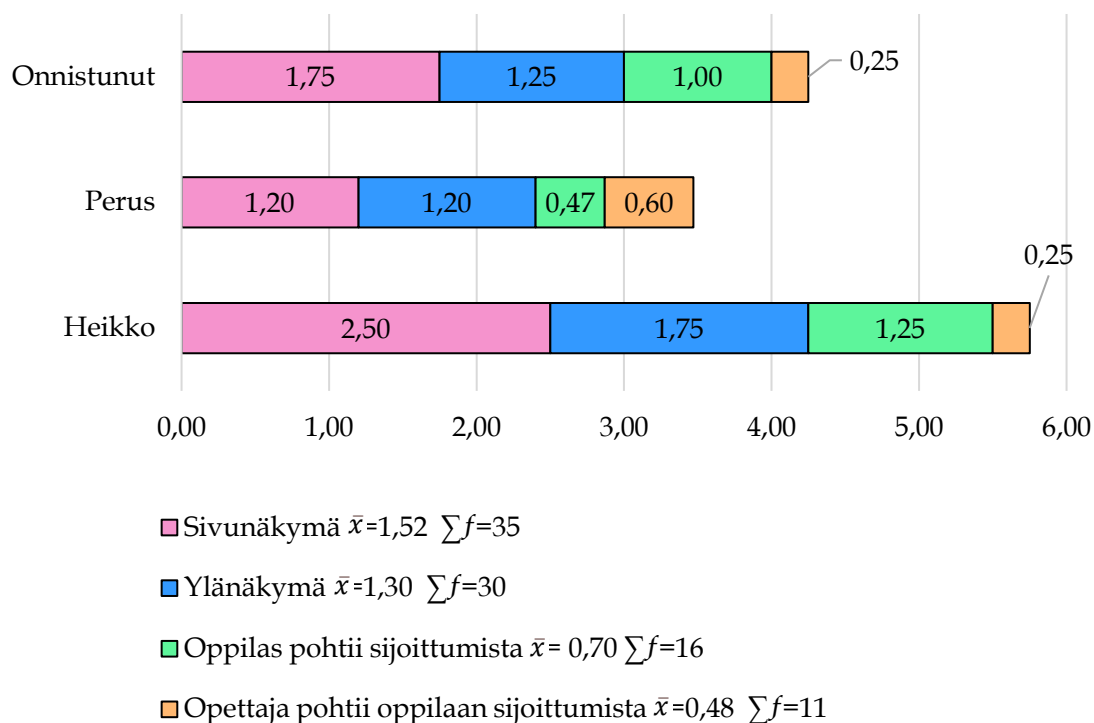
KUVIO 31 Opettajan tunneilmaisujen keskiarvot suoritustasoissa

Heikossa suoritteessa ilmeni eniten merkkilipun kaatumisia ($\bar{x}=1,75$) ja hämmästyksiä ($\bar{x}=1,25$), kun taas onnistuneessa- ja perussuorituksessa niitä ei juurikaan ilmennyt. Oivalluksia koettiin jokaisessa suoritetasossa lähes yhtä usein. Nopeita ja äkkinäisiä liikkeitä ilmeni vähiten onnistuneessa suoritteessa ($\bar{x}=0,25$), toiseksi eniten heikossa suoritteessa ($\bar{x}=0,75$) ja eniten perussuoritteessa ($\bar{x}=1,20$) (kuvio 32).



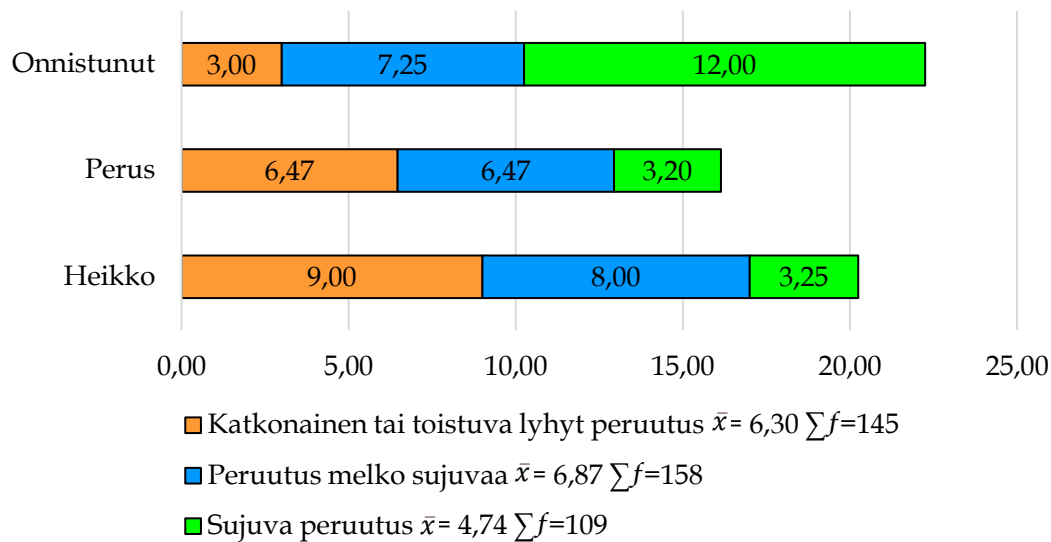
KUVIO 32 Yllätysten keskiarvot suoritusasteissa

Heikossa suoritteessa esiintyi eniten sivuikkunan ja ylänäkökymien käyttöä, mutta oppilaiden välillä oli kuitenkin hajontaa. Oppilaat pohtivat sijoittumistaan eniten heikossa suoritteessa ($\bar{x}=1,25$), mutta lähes yhtä usein onnistuneessa suoritteessa ($\bar{x}=1,00$), mutta oppilaiden välillä ilmeni näissäkin havainnoissa suurta hajontaa. Opettaja pohti oppilaan sijoittumista pääosin perussuoritteessa (kuvio 33).



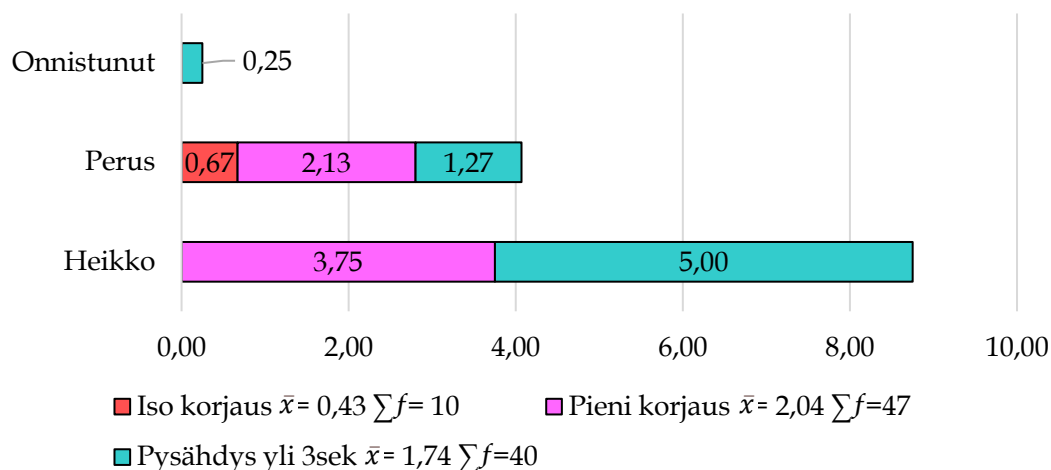
KUVIO 33 Kokonaisuuden hahmottamisen keskiarvot suoritusasteissa

Suoritetason muutoksiin liittyvissä havainnoissa heikossa suoritteessa esiintyi eniten lyhyttä ja katkonaista peruutusta ($\bar{x}=9,00$) sekä melko sujuvaa peruutusta ($\bar{x}=8,00$). Onnistuneessa suorituksessa esiintyi paljon sujuvaa peruuttamista ($\bar{x}=12,00$) ja vähän katkonaista lyhyttä peruuttamista ($\bar{x}=3,00$). Heikossa suorituksessa sujuvaa peruuttamista ($\bar{x}=3,25$) esiintyi lähes yhtä usein kuin perussuorituksessa ($\bar{x}=3,20$) (kuvio 34).



KUVIO 34 Suoritusasteen muutosten keskiarvot suoritusasteissa

Korjaavien toimien havainnoista pitkiä yli kolmen sekunnin pysähdyksiä esiintyi selvästi eniten heikossa suoritteessa ($\bar{x}=5,00$) ja toiseksi eniten perussuoritteessa ($\bar{x}=1,27$). Onnistuneessa suoritteessa ei ilmennyt yhtään isoa tai pientä korjaavaa toimea ja vain yksi pitkä yli kolmen sekunnin pysähtyminen. Heikossa suoritteessa tehtiin enemmän pieniä korjaavia toimia ($\bar{x}=3,75$) kuin perussuoritteessa ($\bar{x}=2,13$). Isoja korjaavia toimia esiintyi vain perussuoritteessa (kuvio 35). Heikossa suoritteessa simulaation ominaisuuksien kommentointia esiintyi kaksi kertaa useammin ($\bar{x}=0,50$) kuin onnistuneessa suoritteessa ($\bar{x}=0,25$) (liite 11).



KUVIO 35 Korjaavien toimien keskiarvot suoritusasteissa

4.7 Havaitut vaiheet

Usein toistuva opettajan tapahtuvan toiminnan kommentointi oli yhteydessä perussuoritukseen ja toiseen oppimistasoon. Lisäksi tulevan toiminnan kommentointi oli yhteydessä onnistuneeseen suoritukseen, perussuoritukseen sekä toiseen oppimistasoon. Saatu tulos antaa viitteitä siitä, että opettajan tapahtuvan toiminnan kommentoinnin merkittävä lisääminen ei paranna suoritetta ensimmäisessä oppimisvaiheessa tai heikossa suoritetasossa, mutta voi auttaa suoritteen loppuunsaattamisessa silloin kun oppilas ei itse löydä ratkaisua. Sen sijaan tulevan toiminnan kommentointi auttaa oppilasta suoritteen etenemisessä toisessa oppimisvaiheessa, kun oppilas on vastaanottavainen opettajan palautteelle.

Oppilaiden kehitystasossa oli selkeitä eroja. Jotkin oppilaat pystyivät ottamaan haltuunsa suoritteen haasteet nopeasti, mutta joillakin oppilailla suoritteen eteneminen vaati useamman harjoitteen. Ne suoritteet, joissa ilmeni vähemmän tunnepitoista viestintää, kehittyivät nopeammin kuin sellaiset suoritteet, joissa tunnepitoista viestintää esiintyi paljon tai erittäin vähän.

Oppilaan kokema yllätys tai vaatimusten kasvu suoritteen alussa johti reaktioon, mistä voitiin päätellä, onko oppilas saavuttanut kyseisessä suoritteessa toisen oppimistason, vai käyttäkö hän edelleen sellaisia ratkaisumalleja, jotka ovat tyyppillisiä ensimmäiselle oppimistasolle. Ensimmäiselle oppimistasolle oli tyyppillistä alun jälkeen tapahtuva suoritetaso heikkeneminen ja korjaavien toimien toistuva käyttäminen. Ensimmäisessä oppimistasossa esiintyvät korjaavat toimet olivat usein tehottomia ja haasteiden jälkeen ilmeni myös tunneilmaisuja. Mikäli suorite ei parantunut tunneilmaisujen jälkeen, se lisäsi luovuttamisen riskiä entisestään. Ensimmäisessä oppimistasossa suoritteen vaatimukset olivat suuret suhteessa taitotasoon. Ensimmäisessä oppimistasossa oppilaat kokivat epäonnistumisen tunteita, mutta tyytyväisyyttä ei juurikaan esiintynyt. Lisäksi ensimmäisessä oppimistasossa tapahtuvat tunneilmaisut saattoivat johtaa prosessiin, jonka jälkeen suoritteessa ilmeni hiljainen jakso ja oppilas käytti korjaavista toimista pysähtymisiä.

Toisessa oppimisvaiheessa oppilaat vaikuttivat olevan avoimempia ja vastaanottavaisempia opettajan neuvoille, ohjaukselle ja kommenteille. Opettajan kommentointia ja tunneilmaisuja esiintyikin useammin toisen oppimistason suoritteissa. Oppilaiden kommenttien määrä oli toisessa oppimistasossa yhtä vähäistä kuin ensimmäisessä oppimistasossa, mutta tunneilmaisujen kohdalla oli kuitenkin eroja. Toisessa oppimistasossa oppilaat ilmaisivat vähemmän tyytymättömyyttä ja enemmän myötäilyä sekä tyytyväisyyttä omaan suoritukseen. Myös tyytymättömyyttä koettiin hieman toisessa oppimistasossa, mutta ilmaisut liittyivät oppilaan havaintoihin siitä, mitä suoritteessa olisi voinut parantaa, jotta siitä olisi tullut erittäin hyvä, eikä niinkään siihen, että suorite olisi epäonnistunut. Vaikka oppilaat kokivat yllätyksiä toisessa oppimistasossa, tunneilmaisujen määrä pysyi vähäisenä. Toisessa oppimistasossa esiintyi vain vähän pieniä korjaavia toimia, pysähdyksiä ja mietintöjä. Haastavat tilanteet eivät ilmenneet pitkäaikaisena suoritetaso heikkenemisenä, vaan suoritteiden laatu pysyi melko

tasaisena, sillä virheitä pystyttiin korjaamaan tehokkaasti. Toiselle oppimistasolle oli tyyppillistä kokonaisuuden hahmottamiseen liittyvien näkymien käytön vähentäminen. Toisen oppimistason suoritteista löytyi tilanteita, joissa opettajan kommentointi koetteli oppilaan tarkkaavaisuutta. Kun oppilas oli tullut tietoiseksi siitä, että kommentointi häiritsi hetkellisesti hänen suoritettansa, hän pystyi palaamaan haastavasta tilanteesta takaisin sujuvaan suoritteeseen, vähentämällä omien reaktioidensa ja kommenttien määrää.

Korjaavia toimia tehtiin toisessa oppimistasossa yli kolme kertaa vähemmän verrattuna ensimmäiseen oppimistason. Kaikissa neljässä onnistuneessa suoritteessa korjaavia toimia esiintyi yhteensä vain yksi. Onnistuneen suorituksen yksi merkittävä tekijä on sujuva ja rauhallinen ajotapa, jossa ajaja pystyy hyvin ennakoimaan tilanteita, eikä korjaava toimia tarvita.

Onnistuneissa suoritteissa oli selkeästi nähtävissä sujuva yhtäjaksoinen rauhallinen peruutus, jossa oppilas tarkkaili aktiivisesti sivupeilejä. Kun oppilas havaitsi haastavan tilanteen, hän vähensi ajonopeutta ja ehti reagoida paremmin suoritteen vaatimukseen. Korjaavien toimia ei tarvinnut juurikaan käyttää ja suoritus-taso palautui usein sujuvaksi. Suoritusten loppuvaiheessa esiintyi kokonaisuuden hahmottamiseen liittyviä näkymiä, jonka avulla oppilaat tarkastivat, että ajoneuvo oli saatu haluttuun paikkaan ja suorite oli saatu päätökseen. Muuten kokonaisuuden hahmottamiseen liittyvien lisänäkymien määrä oli maltillista ja oppilaiden kommentointia ilmeni vain vähän. Onnistuneessa suoritteessa oppilaiden kommentit liittyivät tulevaan toimintaan tai muuhun kuin ajotilanteeseen. Oppilaan tunneilmaisuja olivat suoritteen aikana nauru ja suoritteen loppuosassa esiintyvä tyytyväisyys ja nauru. Oppilaan tunneilmaisusta naureskelua tai huumorin käyttöä esiintyi suorituksen alkuvaiheissa tilanteissa, joissa koettiin yllätystä tai suoritetaso lähti laskemaan. Suoritteen loppuvaiheessa oleva huumorin käyttö liittyi yllättäviin tilanteisiin ja silloin suoritetaso parani. Onnistuneessa suoritteessa opettaja kommentoi usein tulevaa toimintaa. Myös tapahtuvan toiminnan kommentointia sekä muuhun kuin suoritukseen liittyvää kommentointia esiintyi melko paljon. Opettajan tunneilmaisut liittyivät pääosin tyytyväisyyteen sekä myötäilyyn, mutta myös huumoria käytettiin.

Näiden tutkimustulosten pohjalta tässä ajosimulaatiosuoritteessa esiintyviä oppimisprosessin vaiheita voidaan kuvata kokonaisuudessaan seuraavasti;

- A1: Oppimisprosessin alussa oppilaan puheen, tunneilmaisujen ja reaktioiden määrä on vähäistä ja opettaja ei juurikaan kommentoi. Oppilas pystyy vastaamaan suoritteen vaatimukseen.
- Kun suoritteen vaatimukset kasvavat, oppilaan reaktioiden, tunneilmaisujen ja puheen määrä nousee. Oppilaan taitotaso on vielä alhainen ja oppilas saattaa myös torjua opettajan neuvot.

- B1: Kun oppimisprosessi etenee, alkuvaiheen suoritteelle on tyypillistä lyhyt ja katkonainen peruuttaminen, pitkät yli 3 sekunnin pysähdykset, merkkilippujen kaatumiset sekä äkkinäiset ratinpyöräytykset. Oppilas ilmaisee tyytymättömyyden tunteita, kokee hämmästyksiä, naureskelee tai saattaa kommentoida simulaation ominaisuuksia. Myös toistuvaa sivunäkymien käyttöä saattaa esiintyä ja luovuttamisen riski kasvaa.
- Kun oppilas ei pysty vastaamaan suoritteen vaatimukseen, suoritteen laatu heikkenee. Vastaavasti opettajan tunneilmaisusta tuen, kannustuksen ja myötäilyn määrä kasvaa.
- C1: Suorite etenee ja oppilas pyrkii selviytymään haastetilanteista vähentämällä puheen, tunneilmaisujen ja ylimääräisten reaktioiden määrää. Suoritteen laatu nousee.
- A2: Kun suoritteen vaatimukset kasvavat edelleen, pyrkii opettaja kommentoimaan tapahtuvaa toimintaa, jotta oppilas havaitsisi kaiken tilanteeseen liittyvän ja pystyisi vastaamaan suoritteen vaatimukseen. Oppilas myötäilee opettajaa ja pyrkii toimimaan opettajan ehdotuksen mukaan.
- B2: Opettajan ja oppilaan välillä voi ilmetä myös erimielisyyksiä, mutta tunteet ovat kuitenkin paremmin hallinnassa. Opettaja voi esittää vaihtoehtoisia toimintatapoja. Vuorovaikutuksen määrä nousee hetkellisesti, opettaja ilmaisee tyytymättömyyttä ja sivuikkunanäkymien sekä ylänäkyvien käyttö on yleistä. Suoritteenlaatu voi välillä hetkellisesti heikentyä, sillä oppilas pyrkii reagoimaan moneen asiaan. Kun opettaja on tuonut esille tilanteeseen liittyvää tietoa ja oppilas on vastannut reaktioillaan siihen, opettaja vähentää tapahtuvan toiminnan kommentointia ja ryhtyy sanoittamaan tulevaa toimintaa.
- Vuorovaikutuksen määrä vähenee. Oppilas vähentää puheen määrää ja pystyy vastaamaan suoritteen vaatimukseen. Myös opettaja vähentää kommentoinnin määrää, mutta ilmaisee välillä tyytyväisyyttä. Sujuvaa peruuttamista esiintyy paljon ja ylänäkyviä saatetaan lopuksi käyttää.
- C2: Oppilaan ja opettajan välillä ei ilmene erimielisyyksiä ja positiivisia tunneilmaisuja voi esiintyä. Muuhun kuin ajotilanteeseen liittyvää kommentointia saattaa myös esiintyä. Oppilas hioo suoritettaan.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tämä luku sisältää tutkielman luotettavuuden tarkastelua, jossa käydään läpi tutkimusmenetelmien ja aineiston sekä tutkimustulosten merkittävyyteen liittyviä tekijöitä. Luvussa arvioidaan oppimisprosessimallin soveltuvuutta simulaatiosuoritteeseen ja saadaan vastaus tutkimuskysymyksiin, ja sen myötä myös tutkimusongelmaan. Lisäksi pohditaan oppimis- ja suoritetasojen välisiä tuloksia sekä niiden merkitystä tulosten analysoinnissa. Lopuksi tarkastellaan oppimisprosessin vaiheiden merkitystä.

5.1 Tutkielman luotettavuuden tarkastelu

Tutkimuksen teoriapohja ja oppimisprosessinmalli muodostettiin aiemman tutkimustiedon pohjalta ennen tutkimushavaintojen muodostamista, mikä lisää tutkimuksen validiteettia. Vaikka tutkimuksen pohjana käytettiin aiempaa teoriatietoa, ei tämäntyyppiseen simulaatiosuoritukseen liittyvää havaintopatteristoa kuitenkaan ollut ennen tehty. Tämän vuoksi puolet tutkimusaineistosta jouduttiin käymään läpi ennen havaintojen muodostamista, mutta se oli kuitenkin välttämätöntä, jotta voitiin muodostaa riittävän tarkasti kyseisessä ajosimulaatiossa ilmenevät käyttäytymistyyppit ja mittaamaan tarvittavia asioita. Videoaineisto katsottiin kahden satunnaisen valitun koehenkilön kohdalta ensin kahteen kertaan, jotta voitiin muodostaa jokaista käyttäytymisryhmää tarkemmin kuvaavat havainnot. Havainnot muodostettiin kolmen eri videotarkastelun ja pohdinnan myötä, mikä lisää havaintotarkkuutta ja yhtäläisyysastetta. Vasta sen jälkeen, kun käyttäytymisiä kuvaavat havainnot oli muodostettu, luokittelu tehtiin koko aineistoa koskevaksi. Myös loppuaineiston havainnot tarkistettiin kolmeen kertaan, jotta havaintotarkkuus säilyi yhtä hyvänä kuin ensimmäisessä ryhmässä. Koska koko aineiston tarkastelussa ei ilmennyt sellaisia seikkoja, jotka olisivat poikenneet ensimmäisessä koeryhmäjoukossa muodostetuista käyttäytymisluokista, käsitevaliditeetti oli hyvä.

Koska videoaineisto hankittiin osana laajempaa tutkimuskokonaisuutta, harkinnanvaraisen otannan käyttö oli perusteltua ja käytetty data kuvasi objektiivisesti ajosimulaatiosuoritteen tapahtumia. Kaikilla koehenkilöillä oli sama

opettaja, joten suoritukset olivat keskenään myös vertailukelpoisia. Vaikka suorituksen ympäristö, tehtävät ja opettaja olivat jokaiselle koehenkilölle samat, niin silti suoritteessa tapahtuvat reaktiot ja toimet saattoivat poiketa hyvinkin paljon toisistaan. Suoritteessa tapahtuvat toimet olivat riippuvaisia oppilaan taitotasosta, mutta siihen saattoi myös vaikuttaa oppilaan ja opettajan välinen vuorovaikutussuhde sekä muut yksilölliset tekijät, kuten persoonallisuuserot. Opettaja saattoi tietämättään reagoida oppilaiden toimiin eri tavoin. Koska tutkimuksessa oli vain yksi opettaja, joka toimi vuorovaikutuksessa oppilaiden kanssa simulaatiosuorituksen aikana ja otoskoko oli pieni, ei tuloksia voida täysin yleistää, mutta ajosimulaatioharjoittelua ne kuvaavat kuitenkin hyvin. Oppilaiden taitojen karttumisessa oli eroja ja jotkin oppilaat tarvitsivat useamman harjoituksen, jotta pääsivät samalle taitotasolle kuin toiset. Oppilaat reagoivat tilanteisiin hyvin eri tavalla ja verbaalisen viestinnän määrässä ilmeni suuriakin eroja. Koska tutkimuksessa olleiden koehenkilöiden määrä oli pieni, niin yksilöiden keskiarvoerot olisivat voineet vaikuttaa herkästi tutkimustuloksiin, mutta suuri havaintomäärä tasasi mahdollista tulosvääristymää. Käyttäytymistä kuvaavista havainnoista oppilaan kommentointi jäi frekvenssiltään melko alhaiseksi ja oppilaiden välinen hajonta oli suurta, joten tulokset ovat tämän osalta suuntaa antavia ja lisätutkimuksia tarvitaan, jotta voidaan saada tarkempaa tietoa oppilaan kommenttien sisällön merkityksistä. Analyysissä käsiteltiin lukuisia oppimistilanteita ja suoritteita, joten yksittäisiä oppimistapahtumia oli useita, mikä lisää tutkimuksen luotettavuutta ja vähentää mahdollisten virheiden vaikutusta kokonaistuloksiin. Etenkin opettajan kommentoinnin, oppilaan ja opettajan tunneilmaisujen sekä suoritetason muutosten havainnot sekä korjaavat toimet antavat selkeää näyttöä eri oppimisvaiheista simulaatiosuorituksen aikana.

Suoritteiden luokittelu perustui osaksi simulaation antamalle pisteytykselle, joka tuli esiin ajoruudulle harjoituksen jälkeen. Simulaation pisteytys oli riippumaton oppilaan ja opettajan näkemyksistä, vaikka opettaja esitteli simulaation arvion sanallisesti ajoruudusta. Simulaation pisteytyksen lisäksi opettaja arvio suoritusta, joten oppimis- sekä suoritetasot muodostuivat yhteisarviosta. Kaikki oppilaat eivät saavuttaneet toista oppimistasoa jokaisessa harjoitteessa ja toisen oppimistason tunnusmerkit olivat osalla oppilaista nähtävissä vain hetkellisesti. Vaikka harjoitteet vaikeutuivat loppua kohden, niin silti oppilaiden suoritukset parantuivat, mikä osaltaan tukee oppimisprosessissa tapahtuvaa muutosta ja eri vaiheiden ilmenemistä.

Vaikka harjoitteiden ja oppilaiden välillä ilmeni eroja, tulosten analysoinnissa on käyty kattavasti läpi mahdolliset vaikutukset ja päätelmät ovat luontevia sekä johdonmukaisia kokonaisuutta tarkasteltaessa. Tuloksissa ei esiinny sellaisia ristiriitoja, joiden mukaan kyseiset päätelmät eivät olisi todennettavissa muissa vastaavanlaisissa simulaatiosuoritteista tai ne eivät tukisi tässä tutkielman teoriaosuudessa esitettyä tutkimustietoa. Tämän tutkimuksen tulokset tukevat näkemystä, jonka mukaan simulaatiosuorituksen aikaisessa oppimisprosessissa on havaittavissa eri vaiheita. Lisäksi tulokset antavat aihetta tutkia simulaatiosuorituksessa ilmenevää oppimisprosessia lisää. Tulevat simulaatiotutkimukset tulisi kohdentaa eri aloja sekä isompia otoksia koskeviksi, jotta voidaan

poissulkea tarkemmin otosten väliset erot ja vaikutukset, opettajan vaikutus suoritukseen, eri mittauskertojen välillä tapahtuneet tekijät ja niiden vaikutus tutkimustuloksiin.

Tutkimuksen merkittävimmät löydökset liittyivät korjaaviin toimiin, opettajan kommentointiin sekä oppilaan ja opettajan tunneilmaisuihin ja ne olivat yhteydessä suoritustason muutoksiin sekä kokonaisuuden hahmottamiseen liittyvien näkymien käyttöön. Koska edellä mainittuja havaintoja ilmeni tutkimusaineistossa jokaisella koehenkilöllä määrällisesti paljon, lisää se niihin liittyvien päätelmien yleistettävyyttä. Lisäksi tutkimuksessa saatiin tärkeää tietoa myös monista muista oppimisprosessissa ilmenevistä tapahtumista, mutta niiden laajempi tutkiminen on kuitenkin välttämätöntä, jotta saataisiin tarkempaa tietoa syy-seuraussuhteista.

5.2 Oppimisprosessimallin soveltuvuus simulaatiosuoritteeseen

Ensimmäisenä tutkimuskysymyksenä oli selvittää, esiintyykö simulaatiosuoritteen aikaisessa oppimistilanteessa yhdenmukaisia jaksoja, jotka voidaan erotella toisistaan ja luokitella omiksi oppimisvaiheiksi. Harjoitusvaikutuksen, kokemusten ja palautteen myötä oppilas ryhtyy käyttämään aktiivisemmin ja itsenäisemmin eri vaihtoehtoja, jotta saavuttaisi tarvittavat tavoitteet, joten simulaatiosuoritteessa esiintyy yhdenmukaisia jaksoja, jotka voidaan luokitella omiksi oppimisvaiheiksi.

Alkuperäisen mallin mukaan oppiminen jaettiin kahteen eri tasoon ja suorituksen aikana saattoi ilmetä useita eri toimia, joita merkittiin vaiheilla A-I. Tutkimustulokset antavat tukea sille, että suorite voidaan jakaa kahteen tasoon ja useaan eri vaiheeseen, mutta yksilölliset erot vaikuttavat siihen, kuinka nopeasti uuteen vaiheeseen edetään. Tutkimusaineistoissa pystyi erottamaan ensimmäisen oppimistason vaiheet A, B ja C, joiden jälkeen suorite eteni toiselle oppimistasolle tyypillisiin vaiheisiin. Kun verrataan alkuperäisen mallin vaihetta E vaiheeseen B, niin havaitaan, että vaiheessa E ei ilmene niin paljon korjaavien toimien käyttöä, voimakasta tunneperäistä viestintää, kokonaisuuden hahmottamiseen liittyviä näkymiä ja tunteet ovat paremmin hallinnassa sekä suoritteesta on tullut sujuvampaa.

Koska ensimmäisen oppimistason vaiheet A, B ja C ovat melko samankaltaisia toisen oppimistason vaiheiden D-H kanssa, ehdotankin että oppimisprosessia voisi kuvata yksinkertaisemmin merkitsemällä ensimmäisen oppimistason vaiheita kohdiksi A1, B1 ja C1 ja toisen oppimistason vaiheita kohdiksi A2, B2 ja C2. Tämän lisäksi malliin tulisi merkitä luovuttamisen riskiin liittyvät kohdat, mutta poiketen ensimmäisestä mallista niitä ei tulisi kuvata yksittäisinä laskevinä janoina, vaan murtoviivana, joka kuvaa ajan myötä tapahtuvaa muutosta.

Suorite C2 voisi siis muuttua suoritteeksi A1 ja näin voi käydä esimerkiksi silloin, kun suorituksen vaatimukset kasvavat, ja oppija kohtaa tilanteenkannalta uusia haasteita ja yllätyksiä, joihin aiempi taitotaso ei enää riitä. Tämän kaltaista muutosta Schön (1983) on aiemmin kirjassaan kuvannut, eli suorittajan oma teoria tavoitteeseen pääsemistä kumoutuu ja rakentuu uudelleen. Vaihe A1 kuuluu

ensimmäiseen oppimistason, kun taas C2 on toisen oppimistason vaihe. Vaiheen A1 ja C2 voidaan erottaa toisistaan tarkastelemalla suoritteessa esiintyviä tilanteita. Molemmista vaiheista oppilas pystyy vastaamaan suoritteeseen vaatimuksiin, ja puhe ei juurikaan esiinny, mutta vaiheessa A1 ilmenee enemmän korjaavia toimia ja kokonaisuuden hahmottamiseen liittyviä näkymiä, kun taas vaiheessa C2 suorite on sujuvaa ja haluttuun tavoitteeseen päästään pienten korjaustoimien avulla.

Vaihetta A1 seuraa vaihe, jolloin oppilas saattaa torjua opettajan neuvot ja haluaa kokeilla omaa suoritustyyliään. Vaiheessa B1 suoritteeseen vaatimukset kasvavat ja oppilaan tunneilmaisujen sekä puheen määrä lisääntyy, eikä suoritteeseen vaatimuksiin pystytä vastaamaan. Virheiden määrä kasvaa ja luovuttamisenriski nousee, jolloin opettaja ryhtyy tukemaan ja kannustamaan oppilasta suoritteeseen jatkamiseen. Ensimmäisen oppimistason viimeisessä C1-vaiheessa oppilaan ylimääräisten reaktioiden ja puheen määrä laskee, virheistä palaudutaan ja suoritteeseen laatu nousee.

Toisen oppimistason ensimmäisessä A2-vaiheessa opettaja ryhtyy sanoittamaan oppilaan toimintaa, mutta torjumisen sijaan oppilas myötäilee opettajaa ja pyrkii toimimaan neuvojen mukaan. Vaiheessa B2 opettaja voi nostaa esille kehitettäviä kohtia ja vaikka erimielisyyksiä voi ilmetä, oppilaan tunteet ovat paremmin hallinnassa verrattuna ensimmäisen oppimistason vaiheeseen B1. Opettajan kommentoinnin määrä oli tulosten mukaan suurempaa perussuoritteessa kuin onnistuneessa suoritteessa tai heikossa suoritteessa. Vaiheessa B2 opettaja sanoittaa tapahtuvaa toimintaa ja suoritteeseen laatu voi hetkellisesti heiketä, sillä oppilas pyrkii reagoimaan useaan asiaan samanaikaisesti, mikä lisää luovuttamisen riskiä. Opettaja siirtyy tulevan toiminnan sanoittamiseen, kun oppilas pystyy hallitsemaan tilannetta. Samalla vuorovaikutuksen ja reaktioiden määrä vähenee.

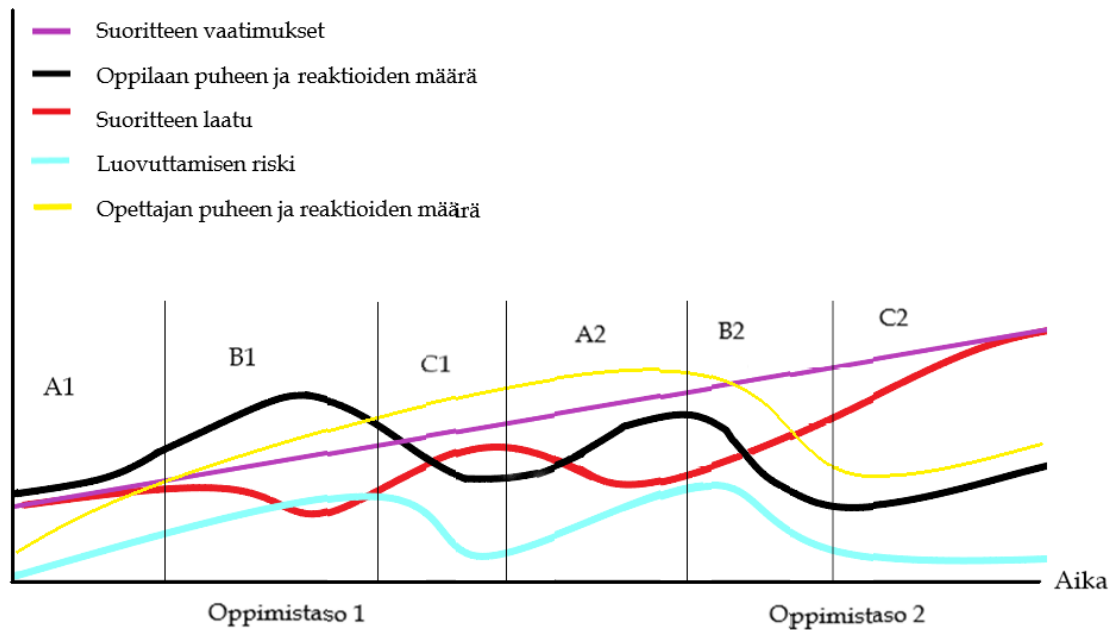
Oppimisvaiheessa B2 esiintyvän puheen määrä ja suoritteeseen laatu vaikuttavat olevan yhteydessä siihen, kuinka haastavaksi yksilö kokee tilanteen ja toimiiko hän oman tietotaidon ääri rajoilla. Tämä ajatus on samansuuntainen Kuhlmannin ja Ardichvilin (2015) näkemyksen kanssa, jossa rutiiniasiantuntijoiden ja ei-rutiinimaisesti toimivien kehityspolku eroavat toisistaan. Toisaalta myös yksilölliset erot voivat selittää suorituksessa esiintyvää reaktioiden määrää, joten näkymättömien reaktioiden ilmenemisiä ja prosessointia tulisikin tarkastella myös fysiologisten mittareiden avulla.

Toisen oppimistason viimeisessä C2-vaiheessa suorite saavuttaa sujuvan taitotason ja puheen määrä laskee. Oppilas ja opettaja saattavat kommentoida muuhun kuin suoritteeseen liittyviä asioita. Opettajan ja oppilaan välillä ei ilmene erimielisyyksiä ja tunnelma on positiivinen.

Toisena tutkimuskysymyksenä oli selvittää, soveltuuko oppimisprosessimalli simulaatiosuoritteeseen. Alkuperäinen oppimisprosessi malli ei kuvaa riittävän hyvin simulaatiosuorituksessa esiintyvää oppimista, jos kokonaisuutta pitäisi kuvata keskiarvolla. Alkuperäisen mallin ongelmana on, että se ei ota huomioon oppilaan sekä opettajan puheen välistä muutosta ja siihen tulisi lisätä opettajan puheen ja reaktioiden määrä, koska sillä on merkittävä vaikutus oppilaan toiminnalle. Vaikka oppilaan puheen ja reaktioiden määrä voidaan erotella omiksi murtoviivoiksi, niin mallin selkeyden säilyttämisen sekä saatujen

tutkimustulosten vuoksi sille ei ollut tässä pro gradu -tutkielmassa tarvetta, sillä oppilaan puheen ja reaktioiden määrä oli kuitenkin lähellä toisiaan. Kun oppilaan toimintojen, kuten eri näkymien käyttö ja yllätysten määrä kasvoi, niin myös non-verbaalisen ja verbaalisen viestinnän määrä lisääntyi. Kun suorite saatiin hallintaan, korjaaville toimille ei ollut enää tarvetta ja silloin myös verbaalisen ja non-verbaalisen viestinnän määrä laski. Sen sijaan opettajan puheen ja reaktioiden määrä poikkesi hyvinkin paljon oppilaan puheen ja reaktioiden määrästä. Tämän vuoksi mallissa erotettiin omiksi murtoviivoiksi oppilaan ja opettajan tapahtuvien toimien ja kommentoinnin määrä. Aluksi opettajan kommentoinnin määrä oli vähäistä, mutta haasteiden lisääntyessä ja oppilaan kokemuksen karttumisen sekä suoritetasen parantumisen myötä opettajan kommentoinnin määrä lisääntyi. Opettaja reagoi aktiivisemmin oppilaan toimiin ja lisäsi tiedollisen tuen ja haasteiden määrää oppimisen edetessä. Kun oppilas oli saavuttanut sujuvan suoritetasen, opettajan kommentoinnin ja reaktioiden määrä vähentyi, sillä opettajan ei enää tarvinnut tukea oppilasta yhtä aktiivisesti ja oppilas selviytyi haastetilanteista itsenäisemmin. Kuviossa 36 esitetty oppimisprosessimalli, joka kuvaa edellä mainitun teorian tiedon ja tämän tutkimuksen pohjalta tehtyä päätelmää simulaation oppimisprosessista.

Oppimisprosessikuvaaja



KUVIO 36 Ehdotus oppimisprosessikuvaajaksi

Tämä oppimisprosessimalli tukee myös Polanyin (1966) näkemystä, jonka mukaan hiljaista tietoa voi olla vaikea kuvailla tarkasti ja ärsykkeiden muutoksen myötä havaitaan uutta. Kun ärsykkeiden määrä vähenee, kokonaisuutta tarkastellaan uudella tavalla ja se sisältää enemmän tietoa kuin aiemmin. Oppilas siis kerryttää jatkuvasti kokemusta toimivista ja toimimattomista tavoista, samalla kun opettaja lisää vähitellen ohjauksen ja tiedollisen tuen määrää. Jotta oppilas pystyisi saavuttamaan uuden näkökulman, oppilas vähentää oman puheen ja

reaktioiden määrää. Hiljainen jakso tuo tilaa uusille mahdollisuuksille, jonka kautta tietämys kokonaisuudesta kasvaa. Opettajan tuen avulla oppilas liittyy oman hiljaisen tiedon uudeksi kokemukseksi ja merkitykseksi.

Bereiterin ja Scardamalian (1993) mukaan ongelmanratkaisutapahtumien myötä avautuu mahdollisuus uudelle oppimisen tasolle. Kyseinen oppimisprosessimalli tukee tuota käsitystä, sillä hiljaisen jakson aikana (C1-A2), oppilas hylkää toimimattomat tavat. Suorite kehittyy progressiivisesti (Kuhlmannin & Ardichvilin, 2015), sillä oppilas ryhtyy toistamaan onnistumiseen liittyviä toimintatapoja ja lisää suoritteeseen opettajan heijastuksen avulla myös uusia toimintatapoja.

Alkuvaiheessa oppija pystyy pelkästään luettelemaan yksityiskohtia, mutta hän ei välttämättä pysty selittämään niiden merkitystä tai vaikutusta kokonaisuuteen. Jokainen oppija rakentaa näkemystä kokonaisuudesta omien keinojen avulla. Jotkut muodostavat konkreettisia visuaalisia malleja tapahtumasta ja jotkut prosessoivat tilannetta analyyttiseen tapaan. Kyse ei ole siitä, millä tavoin tietoa käsitellään, vaan siitä, että tiedonkäsittelyä ylipäättänsä tapahtuu ja oppija pystyy irtautumaan aiemmasta näkemyksestä ja rakentamaan uuden merkityksen tai näkökulman. Sillä aina kun oppija irtautuu suoritteesta jollain tavalla, hän luo uusia kokonaisuuksia, eikä ole pelkkä tiedonkäsittelijä, joka päätyy laskennallisesti tiettyyn tuotokseen tai suorittaa mekaanisesti annettua tehtävää tiettyjä ennalta annettuja lainalaisuuksia noudattaen.

Kun asia on sisäistetty, siihen liittyviä yksityiskohtia ei tarvitse miettiä. Ja vasta silloin, kun ymmärrys kasvaa riittävän suureksi, voidaan kuvata ja selittää yksityiskohtien merkitystä. Yksittäisiä ja irrallisia asioita voidaan siis opetella ulkoa, mutta niiden yhteen liittäminen vaatii kuitenkin kokonaisuuden hahmottamista ja harjoittelua. Jotta pystytään muodostamaan tarvittava kokonaisuus, tulee se ensin ymmärtää.

5.3 Oppimis- ja suoritetasojen merkitys

Kolmantena tutkimuskysymyksenä tuli selvittää, esiintyykö simulaatiosuoritteessa laadullisia muutoksia eri oppisvaiheissa. Analyysissä ilmeni, että alkuun hyvin sujunut suorite etenee tilanteeseen, jossa aiempi taitotaso ei riitä, mikä herättelee oppijaa käyttämään erilaisia toimintamalleja, kuten Schön (1983) on aiemmin todennut. Uusien toimintamallien käyttöönotto johtaa suoritetason laadullisiin muutoksiin ja yllätyksiin. Suorituksen etenemiseen ja siten myös suoritteen laatuun vaikuttaa keskeisesti se, millaisia toimintoja oppilas ryhtyy käyttämään haasteen kohdatessaan.

Ensimmäisen ja toisen oppimistason sekä hyvän ja heikon suoritustason vertailujen välillä tulisi ilmetä samansuuntaisia tuloksia, mikäli kyse olisi oppimisprosessiin liittyvästä muutoksesta ja harjoitusvaikutuksesta. Kun vertailtiin ensimmäisen ja toisen oppimistason suoritteita sekä onnistuneen ja heikon suoritteen tuloksia, havaintojen välillä löytyi selkeitä eroja. Selkeimmät erot ilmenivät korjaavien toimien sekä yllätysten ja haastavien tilanteiden määrässä. Ensimmäisessä oppimistasossa suoritteissa ilmeni yli kolme kertaa useammin korjaavia

toimia kuin toisessa oppimistasossa. Myös heikossa suoritteessa korjaavia toimia esiintyi runsaasti, viisi kertaa enemmän kuin onnistuneessa suorituksessa. Saatu tulos on johdonmukainen ja tukee yleiskäsitystä, jonka mukaan harjoittelun määrä vaikuttaa positiivisesti suorituksen sujuvuuteen. Tulos antaa näyttöä siitä, että simulaatiosuoritteissa korjaavien toimien määrä on yleisempää suoritteen alkuvaiheissa ja niiden esiintyminen vähenee harjoituksen myötä ja toiseen oppimistasoon siirryttäessä.

Samantyyppinen havainto oli nähtävillä, kun vertailtiin yllätysten ja haastavien tilanteiden määrä eri oppimisvaiheissa ja suoritustasoissa. Ensimmäisellä oppimistasolla suoritteessa ilmeni yli kaksi kertaa useammin yllätyksiä ja haastavaa tilannetta kuin toisella oppimistasolla. Suoritetasojen vertailussa saatiin samansuuntaisia tuloksia. Heikossa suoritteessa ilmeni yli neljä kertaa useammin yllätyksiä ja haastavia tilanteita kuin onnistuneessa suorituksessa. Onnistuneiden suoritusten sijoittuminen tehtäväkokonaisuuden loppupuolelle vaikuttaisi siten olevan yhdessä toistojen määrään ja suoritejaksojen aikana tapahtuvaan kehitykseen.

Tutkimuksessa tarkasteltiin myös vuorovaikutusta ja sen merkitystä eri oppimisvaiheissa. **Neljäntenä tutkimuskysymyksenä selvitettiin, muuttuuko simulaatiossa tapahtuva verbaalinen ja tunnepitoinen viestintä eri oppimisvaiheissa.** Tarkastelua tehtiin simulaatiosuorituksen aikaisesta toiminnasta ja tarkastelun kohteena olivat koehenkilön näkyvät reaktiot ja toimet simulaatiosuoritteessa, verbaalinen viestintä sekä suorituksen laatu, mutta myös opettajan viestinnän vaikutus suorituksen etenemiseen.

Opettajan kommentoinnin määrä oli lähes puolitoista kertaa pienempi ensimmäisessä ($\bar{x} = 8,25$) oppimistasossa verrattuna toiseen oppimistasoon ($\bar{x} = 11,82$). Onnistuneessa suoritteessa opettajan kommentoinnin määrä oli vähäisempää ($\bar{x} = 9,25$) kuin perustasossa ($\bar{x} = 11,87$), mutta yli kolme kertaa yleisempää kuin heikossa suoritteessa ($\bar{x} = 3,5$). Tulokset antavat näyttöä siitä, että opettajan kommentoinnin määrä muuttuu eri oppimisvaiheissa ja suoritetasoissa. Myös opettajan tunneilmaisujen määrä oli yleisempää toisessa oppimistasossa ($\bar{x} = 4,73$) kuin ensimmäisessä oppimistasossa ($\bar{x} = 3,92$). Onnistuneessa suoritteessa opettajan tunneilmaisuja esiintyi hieman vähemmän ($\bar{x} = 4,25$) kuin perussuoritteessa ($\bar{x} = 5,00$), mutta yli kaksi kertaa enemmän kuin heikossa suoritteessa ($\bar{x} = 1,75$), joten myös tunnepitoisen viestinnän määrä muuttuu eri suoritus- ja oppimistasoissa.

Kun tarkastellaan opettajan tunneilmaisun laadullista sisältöä, ensimmäisessä oppimisvaiheessa opettaja tuki kannusti ja myötäili useammin ($\bar{x} = 2,00$) kuin toisessa oppimisvaiheessa ($\bar{x} = 1,55$). Sen sijaan toisessa oppimisvaiheessa opettaja ilmaisi hieman useammin virheitä ja tyytymättömyyttä sekä oli eri mieltä oppilaan kanssa kuin ensimmäisessä oppimisvaiheessa tai onnistuneessa suoritteessa. Tämä saattaa viitata siihen, että toisessa oppimisvaiheessa opettaja ryhtyy vaatimaan oppilaalta enemmän, sillä taitotaso on jo hieman kehittynyt. Opettaja kehui ja ilmaisi tyytyväisyyttä enemmän toisessa oppimisvaiheessa sekä onnistuneessa suoritteessa, mikä viittaa myös oppilaan taitojen todelliseen kehittymiseen.

Kun opettaja ryhtyy sanoittamaan tapahtuvaa toimintaa, kommentoinnin määrä on runsaampaa. Tutkimustuloksissa tämä ilmeni opettajan kommentoinnin määrällisenä lisääntymisenä perustasossa. Kun tapahtuvan toiminnan kommentoinnille ei ollut enää tarvetta ja suorite parantui ja opettaja ryhtyi kommentoimaan tulevaa toimintaa. Tämä näkyi tutkimustuloksissa vähentyneenä opettajan kommentointina onnistuneessa suorituksessa.

Oppilaan tunneilmaisista naureskelu ja huumorin käyttö erosivat yksittäisten suoritteiden alussa ja lopussa. Suoritteen alussa naureskelu ja huumorin käyttö esiintyi yllätysten ja pettymysten yhteydessä, kun taas suorituksen loppuvaiheessa esiintynyt naureskelu liittyy enemmän onnistumisen ja helpotuksen kokemuksiin. Tutkimustulosten perusteella näyttää myös siltä, että opettaja pyrkii pitämään oppimisilmapiirin alkuvaiheessa mahdollisimman positiivisena tai neutraalina, sillä oppilaat saattavat reagoida epäonnistumisiin herkemmin. Jotkin oppilaat saattavat tarvita enemmän kehuja ja tunteen siitä, että taitotason ollessa alhainen he voivat turvallisesti ja kokeillen jatkaa suoritusta ilman arvostelua tai virheiden esille tuomista. Kun suorite etenee ja oppilas on saanut tekemiseen lisää varmuutta, oppilas on todennäköisesti vastaanottavaisempi palautteelle. Tämän vuoksi opettaja tuo vasta toisessa oppimisvaiheessa esille tarvittavia kehityskohtia, mikä ilmenee opettajan tunneilmaisissa virheiden ja tyytymättömyyden sekä kannustamisen ja myötäilyn lisääntymisenä.

Lisänäkymiä käytettiin usein yllätysten yhteydessä ja opettajan vähentynyt kommentointi lisäsi kokonaisuuden hahmottamiseen liittyvien näkymien määrää. Lisänäkymien käyttö oli vähäistä silloin kun opettaja kommentoi. Opettajan tiedollinen tuki auttaa oppilasta kokonaisuuden hahmottamisessa ja ennakkoinnissa silloin, kun se esitetään riittävän ajoissa, eikä vasta ongelmahetkellä. Oppilas on saavuttanut riittävän tiedon kokonaisuudesta silloin, kun suorite on sujuvaa, eikä lisänäkymien käytölle ole tarvetta.

Näiden löydösten perusteella voidaan todeta, että simulaatiosuorituksessa ilmeni toisistaan selvästi poikkeavia vaiheita, jotka toistuivat samankaltaisina oppilaasta ja harjoituksista riippumatta. Tämän vuoksi on perusteltua kuvata oppimisprosessia ajan myötä tapahtuvana mallina.

5.4 Vaiheiden merkitys oppimisprosessissa

Tutkimustulosten mukaan opettajan vähäinen kommentointi oli yhteydessä heikkoon suoritetasoon. Tulos on yhdenmukainen Kirschnerin ym. (2006) näkemysten kanssa, jonka mukaan vähäinen ohjaus oppimistilanteessa ei ole tehokasta. Sen sijaan onnistuneessa suoritteessa opettaja kommentoi vähemmän kuin perussuorituksessa. Kun oppilaan taitotaso on vielä alhainen, opettajan kannattaa seurata rauhassa suoritteen etenemistä sekä oppilaan toimintaa, ja kommentoida vain tilanteen niin vaatiessa. Tämä ei tarkoita sitä, etteikö opettajan tulisi antaa oppilaalle palautetta ja tukea, vaan alkuvaiheessa opettajan tulisi keskittyä huomioimaan oppilaan positiivisia toimintoja, kuten Argyris ja Schön (1974) ovat todenneet.

Kun oppilaan toimet vastaavat perustasoa, onnistuneen palautteen jälkeen kannattaa antaa oppilaalle suoritusrauha. Oppilaan 4 harjoitteessa 1 on esimerkki tilanteesta, jossa opettaja tukee oppilasta positiivisen palautteen avulla ja oppilas tekee haasteista huolimatta suorituksen loppuun asti. Myös oppilaan 4 harjoitteessa 1.2 alun aktiivisen neuvonnan jälkeen opettaja antaa oppilaan suorittaa tehtävänsä ilman kommentointia ja kokeilla sitä itsenäisemmin. Suoritteessa ilmenee haasteita ja opettaja ryhtyy antamaan toiminnan aikana lyhyitä neuvoja sekä positiivista palautetta, jonka jälkeen suorite lähtee nopeasti sujumaan. ”hyvä, mitä hitaammat ja mitä loivemmat liikkeet, sen parempi”. Oppilaan on helpompi vastaanottaa suoritteiden aikana lyhyttä palautetta, johon yhdistyy oppilaan onnistuminen. Oppilaan ei tarvitse lähteä puolustelemaan toimiaan vaan hän voi lisätä sellaista toimintaa, josta on saanut positiivista palautetta.

Positiivisen palautteen avulla oppilaan itsetuottamus ja kyky päästä yli haastavistakin tilanteista kehittyy vähitellen. Lievän positiivisen palautteen kautta (Storbeck & Clore, 2008) oppija pystyy tarkasti erittelemään sen, mitkä toimet ovat yhteydessä onnistumiseen. Simulaatiosuoritteiden alussa ja oppilaan taitotason ollessa heikko, opettajan tulisi siis huomioida pienetkin onnistumiset. Jos tieto on jo tallentunut pitkäkestoiseen muistiin, tiedonkäsittely ja muistiin palauttaminen on nopeaa (Fraser ym., 2015) ja oppilas toistaa onnistuneeseen suoritukseen liittyviä toimia.

Oppimisen paradoksaalisuuden (Schön, 1987) mukaan, opettaja ei voi välittää tarvittavaa tietoa ja merkityksiä oppijalle ennen kuin oppijalla on riittävä kokemus. Oppilaan 3 harjoitteessa 2.2 oppilas aloittaa harjoituksen refleктоimalla aiempaa toimintaansa. Suoritteiden edetessä oppilas kohtaa haasteita ja opettaja ottaa aktiivisen roolin neuvoja antaen. Oppilas ihmettelee opettajan valintoja, eikä pysty reagoimaan tarvittaviin haasteisiin. Vaikuttaa siltä, että opettajan ja oppilaan näkemykset eivät kohtaa, vaikka he pyrkivät ymmärtämään toisiaan. Opettajalle on täysin selvää, miten radalla tulisi toimia, sillä hänen oma taitotasonsa on korkealla ja hän hahmottaa kokonaisuuden. Oppilas pohtii sitä, missä vaiheessa ajoneuvoa lähdetään kääntämään ja kuinka voimakkaita ratinpyöräytyksiä tulisi tehdä. Opettaja kertoo aktiivisesti, mitä haastetilanteissa tapahtui, mutta oppilaan taitotaso ei vielä riitä siihen, että hän pystyisi riittävästi ennakoimaan ja vaikuttamaan monimutkaisella toiminnalla suorituksessa tapahtuviin ongelmatilanteisiin.

Vaikka opettaja havaitsisi oppilaan suoritteessa paljon kehitettäviä kohtia, uuden tiedon vastaanottaminen (Fraser ym., 2015), ylimääräinen kommentointi (Baddeleyn & Hitch, 1974) ja kehoitteet voivat heikentää suoritusta, sillä tarkkaavaisuutta joudutaan suuntamaan useaan eri kohteeseen. Uusi tieto pitää ensin tallentaa lyhytkestoiseen muistiin, jotta se voidaan tallentaa pitkäkestoiseen muistiin (Atkinson & Shiffrin, 1968). Koska työmuistissa ei voida pitää loputonta määrää asioita (Miller, 1956), tulisi välttää sellaisia tilanteita, joissa oppilas joutuu ajonaikana vastaanottamaan opettajalta paljon uutta tietoa. Aloittelijan perustiedot ja taidot ratin käännoistä ja ajoneuvon liikkeistä eivät ole vielä automatisoituneet ja työmuisti kuormittuu. Opettajan samanaikaisten kehoitteiden eli ärsykeiden myötä perustietojen, kuten ratin käänntöihin liittyvän tiedon muistista

haku heikkenee. Jos opettaja ryhtyy kommentoimaan aktiivisesti suoritetta heti alkuvaiheessa, oppilaalla saattaa olla vaikeuksia päästä kiinni suoritteeseen, eikä kommentoinnista ole hyötyä. Se tulee sivuutetuksi tai se voidaan kokea häiritsevä, jolloin suoritus heikentyy entisestään. Opettajan tiedollinen tuki voidaan huomioida paremmin ja opettaja voi lisätä ohjausta vasta sitten, kun oppilas kykenee hallitsemaan perustoimet ja selviytyy pienistä haasteista.

Opettajan toimilla on suuri vaikutus ja hän voi vaikuttaa suorituksen kulkuun sitä heikentävästi tai vahvistavasti. Tutkimustuloksissa ilmeni, että vaikka opettaja kommentoi oppilaan tapahtuvaa toimintaa melko usein, se ei kuitenkaan selvästi parantanut suoritetasoa. Lisäksi onnistuneissa suorituksissa opettajan kommentointi liittyi tulevaan toimintaan, mutta oppilaan tapahtuvaa toimintaa kommentoitiin maltillisesti. Jos oppilas toistaa samoja suoritemalleja ilman kehittymistä, tulisi opettajan sanoittaa oppilaan tulevaa toimintaa. Koska tulevan toiminnan kommentoinnin keskiarvo ei kuitenkaan ollut merkittävästi suurempi kuin perussuoritteessa, niin tulevan toiminnan kommentoinnin merkittävä määrällinen lisääminen ei paranna suoritusta. Tarvittaessa opettaja voi ehdottaa vaihtoehtoisia toimintatapoja tai palata sanoittamaan oppilaan tapahtuvaa toimintaa.

Harjoitteen jaksottaminen osatavoitteisiin mahdollistaa oppilaalle useita yksittäisiä oppimistapahtumia, joiden sisältö ja tavoitteet ovat helpommin ymmärrettävissä ja saavutettavissa verrattuna siihen, että oppilas tekee koko harjoitteen ilman välitavoitteita ja jaksotusta. Kun oppilas saa yksittäisiä välitavoitteita ja palautetta suorituksesta, hän pystyy paremmin hallitsemaan tapahtumia ja tilanne on paremmin kontrollissa. Lisäksi oppilaan minäpystyvyyden tunne kasvaa, mikä edesauttaa onnistuneiden tilanteiden ja toimintatapojen hyödyntämisestä seuraavassa vastaavanlaisessa tilanteessa.

Kun oppilas on saanut alkuvaiheessa pieniä onnistumisien kokemuksia, tulee opettajan lisätä vähitellen tietopuolista ohjausta. Pelkät kehotukset eivät paranna suoritusta, vaan palautteeseen tulisi lisätä tietoa siitä miksi kyseisellä tavalla tulisi toimia. Kun opetuksessa hyödynnetään assosiativista muistia (Thomas & Labar, 2005), eli esimerkkejä, jotka sisältävät tietoa tulevaan toimintaan liittyen sekä ohjausta, on oppimisen tuki tehokkaampaan verrattuna siihen, että tehdään suoria kehotuksia ja ohjataan oppilasta toimimaan tietyllä tavalla. Kun oppilas saa tietoa siitä, miksi tietty toiminta auttaisi häntä, auttaa se skeemojen rakentamisessa (Chi ym., 1984).

Opettajan palautteen määrällä näyttäisi olevan vaikutusta siihen, kuinka paljon oppilas ottaa vastuuta suorituksen etenemisestä ja pyrkii löytämään itsenäisesti ratkaisuja. Kun opettaja antaa suorituksesta toiminnan aikana paljon palautetta, suorite on silloin melko katkonaista, epävarmaa ja kokeilevaa, sillä oppilas pyrkii vastaamaan moneen vaatimukseen samanaikaisesti. Oppilaat, jotka ovat vasta harjoittelemassa tiettyjä toimintoja, ja joiden ajotaito ei ole ehtinyt vielä rutinoitua, useiden ärsykkeiden lisäämisellä, kuten suoritteen aikaisella runsaalla kommentoinnilla tai palautteenannolla ei ole merkittävää positiivista vaikutusta sen hetkiseen suoritteeseen. Sellaisten hetkien jälkeen, jossa opettajan kommentointi oli runsasta, lisääntyi myös selvästi opettajan ja oppilaan

tunneilmaisujen määrä. Kun tunneilmaisujen määrä lisääntyy, tarkkaavaisuus ajosuoritteessa heikkenee ja virheiden määrä kasvaa. Toisaalta tunneilmaisujen käyttö herättelee oppilasta pohtimaan kokonaisvaltaisempaa suoritetta ja uusia toimintamalleja, mutta niiden käyttö liian aikaisessa vaiheessa ei näyttäisi edistävän tai parantavan suoritteiden laatua.

Opettajan kysymykset ja vaihtoehtoisten toimintatapojen esittämiset auttavat oppilasta havainnoimaan tilannetta tarkemmin ja auttavat tekemään muutoksia suoritukseen, mikä johtaa isoihin korjaaviin toimenpiteisiin. Nämä tilanteet ovat samantyyppisiä Schönin (1983) kuvaaman teorian mukaan, joissa oppilas havahtuu uuden toiminnan muutokseen. Alkuvaiheen jälkeen oppilas saattaa torjua opettajan ehdotuksen nopeasti, sillä oppilas saattaa kokea, että toimii väärin tai on huono suoritteessa. Lisäksi hän saattaa yrittää kokeilla omaa tapaansa ja peittää epäonnistumistaan muuhun toimintaan. Vasta sen jälkeen, kun oppilas tulee umpikujaan ja havaitsee, ettei käytettävissä oleva oma taito- ja tietotaso riitä, avautuu mahdollisuus opettajan tiedolliselle tuelle. Toiminnassa tapahtuu jotain sellaista, mikä herättelee oppilasta havainnoimaan tilannetta uudella tavalla sekä tekemään isoja korjauksia, sillä tavanomaisella suorituksella ei päästä haluttuun tavoitteeseen. Kuten Schön (1983) on todennut, suoritteessa ryhdytään tekemään isoja muutoksia, mikäli pienet muutokset eivät johda haluttuun lopputulokseen.

Oppilaan 3 harjoitteessa 2 on esimerkki tilanteesta, jossa oppilas torjuu toistuvasti opettajan kehotukset. Vasta sitten kun oppilas havaitsee omien ratkaisujen olevan tehottomia ja opettaja lisää kommenttiinsa tiedon, että kyseinen toiminta helpottaisi haastavaa tilannetta erittäin paljon, oppilas oli vastaanottavampi opettajan neuvolle. Tilanteessa on viitteitä siitä, että oppilas siirtyy single-loop-oppimisesta double-loop-oppimiseen. Tieto vaihtoehdon hyödyistä auttaa oppilasta pääsemään yli defensiivisestä asenteesta, sillä opettajan antama lisätieto ei kohdistu suoraan oppilaaseen vaan toimintaan, mikä edesauttaa suoritusta. Oppilaan 3 harjoitteessa 2 opettaja kommentoi; *"jos tuntuu, niin saa ottaa eteenpäin, jos oot valinnut väärän linjan mielestä"*. Oppilas ei toimi opettajan ehdotuksen mukaan. Hetken päästä opettaja kommentoi uudestaan; *"jos tuntuu et sä oot väärällä linjalla, niin ota auto eteenpäin, se helpottaa tosi paljon"*. Oppilas ryhtyi toimimaan opettajan ehdotuksen mukaan. Opettajan viesti sisälsi perustelun, eikä viesti liittynyt pelkästään oppilaan väärän linjan valintaan.

Vastaava tilanne löytyi oppilaan 3 harjoitteesta 1, kun opettaja kommentoi oppilalle; *"sä voit käyttää niitä muita kamerakulmia, jos tuntuu"*. Oppilas ei toiminut opettajan ehdotuksen mukaan ja joutui ongelmiin. Kun opettaja kommentoi tilannetta uudestaan ja lisäsi viestiin perustelun; *"melkein helpointa, kun ajaa siihen lähtöpisteeseen takas"*, oppilas ryhtyi toimimaan opettajan ehdotuksen mukaan.

Tutkimustulosten mukaan simulaation ominaisuuksien kommentointi ilmeni pääsääntöisesti aina ensimmäisessä oppimistasossa ja sitä edelsi opettajan kommentointi, joka liittyi enimmäkseen tulevaan ja tapahtuvaan toimintaan. Lisäksi oppilaan kommentoinnin jälkeen keskimäärin 30 sekunnin kuluttua suorite parani, mikäli opettaja ei vastannut oppilaan kommentointiin uudella tiedolla. Jos oppilas ryhtyi kommentoimaan simulaation ominaisuuksia, oppilaan ja opettajan välinen vuorovaikutus siirtyi hetkellisesti pois aktiivisesta ajotilanteesta ja

sen haasteista. Simulaation ominaisuuksien kommentointi saattaa olla oppilaan tiedostamaton keino saada lisää aikaa, jolloin työmuistin kuormitus vähenee. Jos oppilas kommentoi simulaation ominaisuuksia, opettajan ei kannata silloin heti lisätä tiedollista tukea tai reagoida siihen tunnepitoisesti. Kun opettaja suhtautuu tilanteeseen neutraalisti, oppilaan simulaation ominaisuuksien kommentointi ei muutu tunnepitoiseksi viestinnäksi. Tulosten mukaan oppilas todennäköisesti jatkaa suoritetta ja suoritteiden laatu parantuu, jos puheen sekä toiminnan vaatimusten määrä tasaantuu. Mikäli suorite ei lähde parantumaan pitkän tauon (75 sekunnin) jälkeen, jolloin opettaja ei anna oppilalle tiedollista tukea, voi opettaja ryhtyä aktiivisesti ohjaamaan oppilasta. Tällöin oppilaan aktiivinen tukeminen ja vaihtoehtojen esittäminen saattaa auttaa oppilasta löytämään uusia ratkaisuja. Opettajan puheen vaikutusta suoritteiden laatuun oppilaan simulaation ominaisuuksien kommentoinnin jälkeen tulisi kuitenkin tutkia enemmän.

Jotta oppilas pystyy kehittymään ja pääsemään ongelmakohtien yli, opettajan tulee olla tilanteen tasalla, tarkkailla aktiivisesti oppilaan toimia ja puuttua niihin vain tarvittaessa. Opettajan tulee löytää ne hetket, jolloin oppilas on vastaanottavainen palautteelle. On tärkeää, että oppilas kohtaa ongelmia ja virheitä, mutta niiden yhdessä ratkomisen sekä ohjatun oivaltamisen tekniikka luovat pohjaa sille, että oppilas pystyy vähitellen havainnoimaan suoritteessa merkityksellisiä hetkiä ja toimimaan lopulta itsenäisemmin.

Oppilaan tunneilmaisuuksista epätoivoa ja lannistusta ilmentävät käyttäytymiset olivat tyypillisempiä ensimmäisessä oppimistasossa. Toisessa oppimistasossa epätoivoa ja lannistusta esiintyi vain vähän. Tulos on yhdenmukainen Argyrisin ja Schönin (1974) näkemyksen kanssa, jonka mukaan aloittelijalle tyypillinen käyttäytyminen on tunnepitoista. Oppilaan tulisi pyrkiä vähitellen sietämään epäonnistumisenkokemuksia ja jatkamaan toimintaa haasteista huolimatta. Ensimmäisen oppimistason vaiheessa oppilas saattaa kuitenkin olla erittäin itsekriittinen ja vaatia itseltään omiin taitoihinsa nähden liian hyvää suoritusta, mikä lisää keskeyttämisen riskiä. Tunnepitoisen viestinnän määrä saattaa pidentää suoritteessa tapahtuvaa kehittymistä, mutta ilman tuota prosessointia suorite jää junaamaan paikoilleen ja oppilas toistaa samoja virheitä, kunnes löytää vaihtoehdoisen keinon niistä selviytymiseen.

Jos oppilas tuo esiin lieviä tunneilmaisuja tyytymättömyyteen tai epätoivoon liittyen, voi suorituksen aktiivisen vaiheen keskeyttää hetkeksi tarkastelemalla tilannetta yhdessä eri näkymistä ja edetä suoritteessa pieniä jaksoja. Kun oppilas on päässyt käymään suorituksen läpi jaksoittain, voi seuraava harjoite olla itsenäisempi, jolloin oppilas pääsee näyttämään ja hyödyntämään oppimisaan taitoja.

Oppilaan 4 harjoitteessa 2 ja 2.1 oppilaan vaatimustaso ja epäonnistumisen kokemukset johtivat tilanteeseen, jossa oppilas halusi keskeyttää suorituksen. Opettaja ei ilmaissut suoritteesta positiivista palautetta, mutta myötäilyä esiintyi. Opettaja pyrki kannustamaan oppilasta suoritteiden jatkamiseen *"ei mitään, jatkaan loppuun asti. Ei luovuteta vielä"*. Vaikka opettaja kannusti oppilasta, hän toi viestissä *" Ei luovuteta vielä"*, esiin mahdollisuuden harjoitteen keskeytykseen. Oppilas koki epäonnistumisen tunteita suoritteiden aikana ja sai palautetta

opettajalta. Lyhyen ajan sisällä voimakkaasti nouseva vaatimustaso ja epäonnistumisen kokemukset johtivat tilanteeseen, jossa oppilas halusi keskeyttää suoritteeseen.

Mikäli oppilaan tunneilmaisut ovat voimakkaita ja ne sisältävät paljon turhautumista ja oppilas haluaa toistuvasti keskeyttää suorituksen, voi opettaja lisätä ohjauksen määrää. Oppilaan aktiivinen tukeminen ja neuvonta saattaa vähentää seuraavassa suoritteessa keskeyttämisen riskiä. Kun opettaja ryhtyy lisäämään selkeästi ohjauksen määrää, oppilaan ei tarvitse jatkuvasti ponnistella suoritteeseen eteen ja oppilas saa aikaa tunneprosessin laantumiseen.

Opettajan tarkoituksellinen yritys keskeyttää suoritus siinä onnistumatta, saattaa auttaa oppilasta hyväksymään epäonnistumisia ja vähentämään itsekritiisyyttä. Oppilaan 4 harjoitteesta 3 on esimerkki siitä, kun oppilaan heikko suorite johti epätoivon ilmauksiin. Kun oppilas siirtyi käyttämään ylänäköä, opettaja kertoi havainnoistaan ja palautteen jälkeen opettaja yritti keskeyttää suorituksen. Keskeytys ei kuitenkaan onnistunut ja suoritetta jatkettiin. Suoritteessa esiintyi paljon haasteita, mutta opettaja pyrki tukemaan oppilasta haastetilanteissa antamalla tarkasti neuvoja siitä, kuinka paljon rattia tulisi kääntää. Kun oppilas onnistui hetkellisesti, antoi opettaja heti positiivista palautetta. Neuvonnan ja palautteen jälkeen oppilas pyrki tekemään itsenäisemmin ratinkääntöjä, mutta oppilaan valinnat eivät olleet suotuisia. Opettaja ryhtyi neuvomaan oppilasta vielä aiempaa aktiivisemmin, jolloin oppilaan ei tarvinnut tehdä itsenäisiä kokeiluja tai pohdintaa. Oppilas ei ilmaissut epätoivoa tai keskeyttämisen halua enää harjoituksen puolivälin jälkeen, joten opettajan aktiivinen ohjaaminen ja tuki auttoi oppilasta suorituksen loppuun viemisessä. Lisäksi oppilas sai kokemuksen sellaisesta suoritteesta, joka vietiin loppuun asti haasteista huolimatta.

Kun oppilaan taidot kehittyvät, ensimmäisen ja toisen oppimisvaiheen välissä ilmenee jakso, jolloin oppilas käyttää usein korjaavina toimina pysähtymistä. Oppilaan tunneilmaisujen sisältö voi olla opettajan myötäilemistä. Taidon lisääntyessä oppilas pyrkii kokeilemaan vaikeampia vaihtoehtoja ja hakee tasapainoa hyvälle suoritteelle. Tämä voi näkyä huonoina ja haastavina valintoina, mutta kun oppilas kokee, että haluttuun tavoitteeseen päästään ennakoimalla ja suunnittelemalla esimerkiksi tarkemmin ajoreitti ja aloittamalla käännökset riittävän ajoissa, ajotapa vaihtuu kokeilevasta ennakoivaksi. Ennen ennakoivaa ajotyyliä oppilas keskittyy suoritteeseen ja kommentoinnin määrä on vähäinen. Vastavasti opettajan kommentoinnin määrä nousee, sillä oppilas tarvitsee enemmän tiedollista tukea, jotta voi siirtyä oppimisprosessissa eteenpäin. Oppilas ja opettaja havaitsevat ajotilanteesta luultavasti samat yksityiskohdat, kuten merkkiliput, ajotilan ja ongelmatilanteet, mutta oppilaalta saattaa puuttua yleiskäsitys ratkaisumenetelmistä. Tulevan toiminnan kommentoinnin kautta opettaja pystyy antamaan oppilaalle oleellisia vihjeitä oikeista ratkaisumenetelmistä.

Kun opettaja kommentoi suorituksen aikana, oppilas myötäili opettajaa. Oppilaan tunneilmaisusta myötäilyä saattoi esiintyä myös siksi, että oppilas pyrki keskittymään suoritukseen ja vastasi opettajan kommentointiin nopeasti "joo" tai "hmm", ilman sen suurempaa pohdintaa. Kun oppilaan perustaidot ovat kehittyneet, opettaja voi antaa oppilaalle neuvoja kommentoimalla aiemmin

tapahtuvaa tilannetta tai suunnittelemaan toimintaa silloin, kun suoritus ei ole aktiivisesti käynnissä tai kriittisessä vaiheessa. Tällaisia tilanteita ovat lisänäky-
mien käytöt. Sivuikkunanäkymän ja ylänäkökymän käyttöhetkien sisällöllä voi olla merkittävä vaikutus oppilaan toimintaan.

Suoritteissa esiintyi usein sellaisia tilanteita, joissa oppilas käytti ylänäky-
miä lyhyen hetken ja vaihtoi nopeasti takaisin ajonäkymään. Hetken kuluttua oppilas otti ylänäkökymän uudelleen käyttöön ikään kuin tarkastellakseen uudestaan sitä, mitä tilanteessa pitikään tehdä. Sivuikkunan ja ylänäkökymän toistuva käyttäminen voi viestiä oppilaan epävarmuudesta tai halusta saada lisää informaatiota tilanteeseen liittyen. Opettajan viestinnän määrä on yhteydessä ajonäkymän vaihteluun. Mikäli opettaja ei kommentoi oppilaan suoritusta tai anna palautetta laisinkaan, oppilas voi ryhtyä käyttämään lisänäkökymiä, jotta pystyisi kasvattamaan tilannetietoaan. Jatkuva näkökymän vaihtelu ilman selkeää toiminnan muutosta viestii opettajalle siitä, että oppilas on haastavassa tilanteessa ja tarvitsee tukea tilanteen eteenpäinviemiseen. Jos oppilas palaa takaisin ajonäkymään nopeasti, opettajan antama palaute saattaa jäädä vähemmälle huomiolla, sillä oppilas pyrkii keskittymään ajoon. Mikäli opettaja pysäyttäisi toiminnan silloin, kun oppilas käyttää näkökymää, saattaisi näkökymien käyttömäärä vähentyä, mutta siihen käytetty aika ja tarkastelun laatu vastaavasti lisääntyä. Tämä näkemys perustuu Schönin (1983) ajatukselle, jonka mukaan oppija pyrkii määrittelemään ongelman ja ratkaisemaan sen, mutta opettajan ohjaus auttaa löytämään uusia suuntia tilanteen ratkaisemiseksi. Uuden viitekehyksen muodostamisen ja testauksen (on-the-spot experiment) myötä oppija voi ymmärtää kokonaisuutta paremmin ja löytää suotuisampia vaihtoehtoja ongelman ratkaisemiseksi.

Pohdiskelevan havainnoinnin avulla oppilas voi muodostaa abstraktisia käsitteitä eri vaihtoehtojen hyödyistä (David Kolb, 1984). Kokonaisuusnäkökymän eli sivu- ja ylänäkökymän aikana oppilaan ajon aikainen toiminta on yleensä pysähtynyt ja silloin oppilas on vastaanottavaisempi ohjaajan palautteelle. Ericsson ja Kintsch (1995) ovat nostaneet tutkimuksessaan esille sen, että ammattitaitoinen toiminnan keskeyttäminen ei merkittävästi vaikuta suoriutumiseen. Kun oppilas on edennyt toiseen oppimisvaiheeseen ja perustoiminnot ovat vakiintuneet, lisänäkökymien kautta voidaan tarkastella harjoituksessa eteen tulevia tilanteita ennen kuin suoritusta jatketaan. Simulaatiosuorituksessa voi pysähtyä tarkastelemaan tilannetta oppilaan kanssa sivuikkuna tai ylänäkökymässä ja todeta esimerkiksi; *Seuraavaksi eteen on tulossa merkkilippu, jonka kiertäminen on helpompaa oikealta puolelta. Kun sitä lähestyy hitaammin, sen pystyy tarkemmin havaitsemaan vasemmasta sivupeilistä. Merkin kiertäminen onnistuu paremmin, kun ratin kääntämisen vasemmalle aloittaa ennen, kun merkkilippu tulee takareenkaan tasolle.* Tarvittaessa opettaja voi pilkkoa tulevan toiminnan ohjeita osatavoitteisiin tai lisätä tarkennuksia. Vaikka edellä mainittu ohje sisältää paljon tietoa, kertoo se kuitenkin ajajalle tarkasti missä, milloin ja miten merkkilippu ohitetaan sujuvasti. Kun opettajan sanoittaa tulevan toiminnan ja oppilas luo kertaalleen tämän skeeman (Rameson & Lieberman, 2007) ajotapahtumasta, mieleen rakentuu toimiva suorite, joka auttaa oppilasta tekemään suotuisia valintoja jatkossa.

Mikäli oppilas on saanut ohjaajalta runsaasti palautetta, lisänäkymien käyttö vähentyy ja niitä hyödynnetään vain yksittäisissä tilanteissa, joilla varmistetaan omaa sijoittumista. Kun opettaja voi lopulta vähentää palautteen määrää, tilaa näyttäisi vapautuvan muille toimille. Tällöin esimerkiksi oppilaan toiminta siirtyy itsenäiseksi ja tarkkaavaisemmaksi, suoritteessa esiintyy enemmän sujuvia jaksoja sekä sivupeilien hyödyntämistä, eikä niinkään sivuikkunan ja ylänäkyvän käyttöä. Oppilaan 3 harjoitteessa 3 esiintyi selvästi molempien oppimistason piirteitä. Suoritteen alussa oppilas käytti usein kokonaisuuden hahmottamiseen liittyviä näkymiä, sekä ilmaisi epäonnistumista ja koki tilanteen haastavaksi. Suoritteen edetessä opettaja pystyi vähentämään kommentointia, oppilaan suoritetaso nousi, kokonaisuuden hahmottamiseen liittyvien lisänäkymien käyttö vähentyi ja oppilas hyödynsi aktiivisesti sivupeilejä.

Tuloksista ilmeni, että toisessa oppimisvaiheessa, onnistuneessa suorituksessa ja viimeisessä harjoitteessa esiintyi enemmän suoritetaso muutoksia. Taidon kehittymisen myötä oppilas ryhtyy aktiivisesti säätämään ajonopeuksia, minkä myötä hän pystyy paremmin ennakoimaan tulevia tilanteita ja siten välttämään yllätyksiä. Kun oppilaan ymmärrys kokonaisuudesta on kasvanut, lisänäkymien käytön määrä vähentyy ja oppilas pystyy saamaan tavallisen ajonäkymän kautta riittävästi tietoa edetäkseen suoritteessa. Myös korjaavien toimien määrä vähentyy, sillä oppilas on saavuttanut tason, jossa pystyy vaikuttamaan ajoneuvon asentoon ennakoivasti ja sujuvasti ilman pysähtymistä ja suunnan vaihtoja. Toisen oppimisvaiheen lopussa kommentoinnit ja tunneilmaisuudet eivät vaikuta suoritteen laatuun, ja oppilas kykenee tekemään tehokkaita korjauksia haastetilanteessa ilman että suoritetaso romahtaa.

Argyris ja Schön (1974) toteavat, että toisessa oppimisen vaiheessa tunteille annetaan enemmän tilaa, sillä yksilön toimintamallit ovat kehittyneempiä ja tunteiden käsittely ei vaikuta ratkaisumallien luomisessa sitä estävästi. Toisessa oppimisvaiheessa tunteet toimivat rakentava osana prosessia, eivätkä vääristä tai lamautta toimintaa ja eri ratkaisumallien kokeilemistä. Oppilaan 4 harjoitteessa 2.2 oppilas aloitti peruuttamisen ja opettaja antoi aktiivisesti oppilalle neuvoja suoritteen aikana *"ja just siitä ihan vierestä, käännä, käännä, käännä"*. Oppilas toimi opettajan ohjeiden mukaisesti ja sieti myös voimakkaampaa palautetta. Suoritteen keskivaiheen jälkeen suoritustaso kehittyi paremmaksi ja opettajan kommentointi väheni. Oppilas suoritti ratinkäännöt ilman opettajan ohjeistusta. Edelliseen suoritteeseen verrattuna oppilas teki rauhallisemmin ratinkääntöjä, peruutus oli tasaisempaa ja haastaviin tilanteisiin jäi enemmän reagointiaikaa.

Silloin kun oppilas haastaa itseään taitotason ylärajoilla oleviin ongelmanratkaisutilanteisiin hänen kokemuksensa kasvaa progressiivisesti (Kuhlmanin & Ardichvilin, 2015) ja hän etenee uudelle oppimisen tasolle asiantuntijuuden eri asteilla (Bereiter & Scardamalia, 1993). Tämän kaltainen tilanne löytyi oppilaan 5 harjoitteessa 2.2. Oppilas toimi itsenäisesti ja sai käännettyä ajoneuvon haluttuun paikkaan opettajan epäilyksestä huolimatta. Oppilas pääsi kokeilemaan turvallisessa ympäristössä ajoneuvon äärikäännöksiä ja havainnoimaan sitä, kuinka ison riskin tilanne tuotti, vaikka se päättyi sillä kertaa hyvin. Oppilas käytti tavanomaisten ja tuttujen toimintojen sijaan uusia toimintamalleja. Toisaalta isojen

negatiivisten tunnekokemusten yhdistäminen vaarallisiin ajotilanteisiin auttaa oppilasta tunnistamaan virheet ja ennakoimaan niitä, mikä vähentää virheiden määrää. Työelämässä peruutetaan ahtaisiin paikkoihin, joissa on riski osua esteisiin. Vaikka on tärkeää, että oppilaat pääsevät kokeilemaan monenlaisia tilanteita, oppilaiden on myös yhtä tärkeää saada palautetta siitä kuinka riskialttiita ja vaarallisia tietyt valinnat voivat olla. Thomasin ja Labarin (2005), Ramesonin ja Liebermanin (2007) sekä Storbeckin & Cloren (2008) tutkimuksiin viitaten, voidaan siis todeta, että voimakkaat negatiiviset ja vähemmän voimakkaat positiiviset ärsykkeet käsitellään helpommin, riippumatta siitä, onko ne esitetty verbaalisesti vai eivät. Voimakas negatiivinen tai vähemmän voimakkaampi positiivinen viestintä assosioituu aiemmin esitettyyn, joten opettajan tulevan toiminnan kommentointi auttaa oppilasta tunnistamaan eteen tulevan tilanteen ja siten reagoimaan tilanteessa aiemmin ohjatulla tavalla. Mikäli oppilas ei ole luonut skeemaa tilanteesta, on tietyn tilanteen tarkka tunnistaminen vaikeampaa, mikä voi johtaa väärään ratkaisuun, jolloin virheiden sekä riskitilanteiden määrä suorituksessa kasvaa.

Kun oppilaan tieto- ja taitotaso ovat riittävän korkealla ja ajovalinnoilla voidaan vaikuttaa suoritteiden etenemiseen, oppilas siirtyy ennakoivaan ajoon. Tällöin tilaa vapautuu myös muille toimille kuten toimintaan liittymättömälle kommentoille. Toisessa oppimistasossa oppilaan sujuvaa suoritusta voi myös haastaa, viemällä oppilaan huomiota muualle. Opettaja voi kommentoida toiseen aihepiiriin liittyviä asioita. Samalla opettaja voi tarkkailla laskeeko suoritustaso ja ryhtyykö oppilas karsimaan epäoleellisen infon pois. Silloin kun suoritteeseen tulee haastavia tilanteita, on tärkeää, että oppilas pystyy säilyttämään tarkkaavaisuutensa suoritteessa. Oppilaan 4 harjoitteessa 3.1 oppilaan taitotaso oli korkealla ja ajosuoritteessa oli saavutettu sujuva taso. Opettaja pystyi kommentoinnillaan haastamaan oppilaan keskittymistä. Kun oppilas havaitsi, että kommentointi ja oma puhe häiritsi suoritusta, oppilas vähensi puheen määrää ja ilmaisi kuinka ylimääräinen puhe meinasi vaikuttaa suoritukseen sitä heikentävästi. Oppilas teki havainnon ja muutti toimintaansa tietoisesti. Oppilas oli selvästi kehittynyt Bereiterin ja Scardamalian (1993) kuvaamalla asiantuntijapolulla, sillä hän pystyi hallitsemaan suoritusta. Kokemuksen kautta asiantuntijat pystyvät hyödyntämään aiempaa tietämystä (Chi ym., 1981) ja oikeiden havaintojen sekä valintojen myötä suorite pysyy sujuvana ärsykkeistä huolimatta.

6 YHTEENVETO

Tutkimustulokset antavat tukea Schönin (1983) näkemykselle, jonka mukaan oppiminen voidaan jakaa eri tasoihin. Simulaatiosuoritteessa tapahtuva oppimisprosessi voitiin jakaa kahteen eri tasoon, joista molemmat sisälsivät kolme eri vaihetta.

Ensimmäisessä oppimistasossa oppilaan taidot ovat vielä alhaiset, eikä suoritteiden vaatimukseen pystytäkään vastaamaan riittävän hyvin. Suoritteessa esiintyy paljon korjaavia toimia, yllätyksiä ja haastavia tilanteita, jotka voivat johtaa oppilaan tunneilmaisuihin ja epätoivoon. Myös lisänäkökymien käyttö on yleistä.

Ensimmäisen oppimistason ensimmäisessä vaiheessa (A1) suorite on tasaista, eivätkä suoritteiden vaatimukset ole korkealla. Silti peruuttaminen on usein katkonaista ja tunneilmaisuja sekä kommentointia esiintyy vain vähän. Opettaja seuraa oppilaan toimia ja kehuu lyhyesti pieniä onnistumisia. Lisäksi opettaja pyrkii antamaan oppilalle lyhyitä vinkkejä, jotka helpottaisivat suoritetta. Ensimmäisen oppimistason toisessa vaiheessa (B1) oppilas kokee yllätyksen, joka herättelee oppilasta valitsemaan uusia toimintatapoja. Oppilas saattaa käyttää vanhoja toimimattomia ratkaisuja, vaikka opettaja olisi ehdottanut toisin. Oppilas torjuu opettajan neuvot, sillä ei vielä kykene hallitsemaan uusia toimia, mutta harjoittelua tulisi jatkaa, jotta taidot kehittyisivät. Suoritetaso laskee, mikä johtaa oppilaan tunneilmaisuihin ja keskeyttämisen riski lisääntyy. Opettaja kannustaa oppilasta jatkamaan suoritetta, vaikka haasteita esiintyy. Tarvittaessa opettaja ottaa aktiivisen roolin ja ohjaa haastetilanteiden yli, jotta oppilas pystyy kerryttämään erilaisia kokemuksia. Ensimmäisen oppimistason viimeisessä vaiheessa (C1) oppilaan tunneilmaisujen määrä vähenee, oppilas ryhtyy käyttämään uusia toimintamalleja. Virheistä palaututaan ja suoritetaso paranee hieman. Opettaja antaa positiivista palautetta onnistumista ja haastetilanteiden selvittämisestä.

Toisessa oppimistasossa oppilaan tunteet ovat paremmin hallinnassa ja epäonnistumisia pystytään paremmin sietämään. Suoritteessa esiintyy enemmän sujuvia suoritejaksoja ja ongelmista selvitetään usein pienien korjausliikkeiden avulla. Toisen oppimistason ensimmäisessä vaiheessa (A2) opettaja lisää ohjauksen määrää ja ryhtyy sanoittamaan oppilaan tapahtuvaa toimintaa. Tämän johdosta myös oppilaan puheen ja reaktioiden määrä lähtee hieman nousemaan ja

samalla suoritetaso lähtee laskuun. Toisen oppimistason toisessa vaiheessa (B2) opettaja antaa aktiivisesti palautetta, sanoittaa tapahtuvaa ja tulevaa toimintaa sekä nostaa myös epäkohtia esiin. Tämän johdosta myös oppilaan kommenttien määrä nousee ja tunneilmaisuja esiintyy, mutta tunteet ovat paremmin hallinnassa. Oppilas myötäilee opettajaa ja ryhtyy toimimaan neuvojen mukaan. Myös reflektiota saattaa esiintyä. Kun oppilas kohtaa haasteita, tarkkaavaisuus on suoritteessa ja oppilaan kommenttien sekä tunneilmausten määrä vähentyy, jotta suoritteen vaatimuksiin kyettäisiin vastaamaan. Kun opettaja huomaa, että oppilas pystyy toimimaan tilanteissa oikealla tavalla, myös opettajan tapahtuvan toiminnan kommentoinnin määrä vähenee, mutta tulevaa toimintaa kommentoidaan vielä jonkin verran. Toisen oppimistason viimeisessä vaiheessa (C2) oppilaan suorite on sujuvaa ja kommentointia voi esiintyä silloin, kun suorite ei ole kriittisessä vaiheessa. Opettajan tapahtuvan ja tulevan kommentointi on vähäistä, mutta opettaja voi haastaa oppilaan sujuvaa suoritetta pyrkimällä viemään tarkkaavaisuutta muuhun kuin ajosuoritteeseen. Oppilas saattaa käyttää lisänäkymiä hioakseen suoritetta. Oppilas ja opettaja ilmaisevat tyytyväisyyttä.

Vaikka tekniikka kehittyy ja simulaatiot pystyvät antamaan yhä tarkempia arvioita suoritteista, niin silti on tärkeää, että oppilaat saavat suoritteestaan palautetta myös opettajalta. Opettaja pystyy nopeasti reagoimaan oppilaan toimiin ja tukemaan haastetilanteissa tarvittavalla tavalla. Koska oppilaan taitotaso ja toimet voivat vaihdella hyvinkin paljon, on tärkeää, että oppilas saa tarvitsemaansa tukea oikealla hetkellä ja oppimisvaiheeseen sopivalla tavalla. Simulaatiot eivät vielä pysty arvioimaan riittävän hyvin oppilaan kokonaissuoritetta tai oppimisvaihetta ja näin ollen hyväkin suorite saatetaan luokitella hylätyksi simulaation arvioissa, mikä saattaa hidastaa oppilaan luottamusta omiin kykyihinsä.

Tutkimustulosten mukaan opettajan tulevan toiminnan kommentointi oli yhteydessä perussuoritteeseen ja onnistuneeseen suoritteeseen. Opettajan ja oppilaan välinen vuorovaikutus simulaatiosuorituksessa tukee oppimisprosessia, silloin kun opettaja välittää oppilaalle uutta tietoa eli tietoa tulevasta. Palautetta ja neuvoja tulisi antaa silloin, kuin oppilas on selkeästi ajautumassa ongelmatilanteeseen. Mikäli oppilas torjuu opettajan neuvot, mahdollisuus opettajan tuelle avautuu vasta sitten, kun oppilas ajautuu umpikujaan ja havaitsee, ettei oma tietotaito riitä. Kun opettaja välittää merkittävää tietoa tulevasta tilanteesta oppilaalle riittävän ajoissa, oppilas pystyy saadun tiedon avulla muuttamaan toimintaansa, yllättävien tilanteiden määrä vähenee ja suoritteesta tulee sujuvampaa.

Jatkossa olisikin tarpeellista tutkia sitä, kuinka ohjaajan kommenttien merkittävä vähentyminen vaikuttaa oppilaan oman kommentoinnin ja pohdintojen määrään sekä suoritelaatuun. Lisäksi olisi tarpeellista saada lisätutkimustietoa siitä, onko simulaation ominaisuuksien kommentointi yhteydessä oppilaan suoritteenaikaiseen epävarmuuteen vai liian haastavaan suoritukseen. Se kuinka hyvin nämä oppimisvaiheet vastaavat tässä tutkimuksessa ehdotettua oppimisprosessikuvaajaa tulisi testata suuremmalla otoksella ja eri alojen välillä.

LÄHTEET

- Argyris, C. & Schön, D. (1974). *Theory in Practice. Increasing Professional Effectiveness*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Atkinson, R. C. & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control process. *The psychology of learning and motivation*, 2, 89-195. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60422-3](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60422-3)
- Atsak, P., Hauer, D., Campolongo, P., Schelling, G., Fornari, R.F. & Roozendaal, B. (2015). Endocannabinoid Signaling within the Basolateral Amygdala Integrates Multiple Stress Hormone Effects on Memory Consolidation. *Neuropsychopharmacology* 40, 1485-1494. <https://doi.org/10.1038/npp.2014.334>
- Baddeley, A. D. & Hitch, G. (1974). Working Memory. *Psychology of Learning and Motivation*, 8, 47-89. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1)
- Bereiter, C. & Scardamalia, M. (1993). Surpassing Ourselves. An inquiry into the nature and implications of expertise. Haettu osoitteesta <https://www.ikit.org/fulltext/1993surpassing/preface.pdf>
- Bereiter, C. & Scardamalia, M. (1989). Intentional learning as a goal of instruction. Teoksessa L. B. Resnick (toim.), *Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser* (361-392). Hillsdale: Lawrence Erlbaum <https://www.ikit.org/fulltext/1989intentional.pdf>
- Chase, G. D. & Simon, H. A. (1973). Perception in Chess. *Cognitive Psychology*, 4(1), 55-81. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(73\)90004-2](https://doi.org/10.1016/0010-0285(73)90004-2)
- Chernikova, O., Heitzmann, N., Stadler, M., Holzberger, D., Seidel, T. & Fischer, F. (2020). Simulation-Based Learning in Higher Education: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 90(4), 499-541. <https://doi.org/10.3102/0034654320933544>
- Chi, M. T., Feltovich, P. J. & Glaser, R. (1981). Categorization and Representation of Physics Problems by Experts and Novices. *Cognitive Science*. 5(2), 121-152. Haettu osoitteesta <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0364021381800298>
- Dehaene, S. (2020). *How we learn: Why brains learn better than any machine...for Now*. New York: Penguin Books.
- Dreyfus, H. L., Dreyfus, S. E. & Athanasiou, T. (1986). *Mind over machine: The power of human intuition and expertise in the era of the computer*. Free Press.
- Dreyfus, H. L. & Dreyfus, S. E. (1980). A Five-Stage Model of the Mental Activities Involved in Directed Skill Acquisition. Kalifornia: University Berkley. Haettu osoitteesta <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA084551.pdf>

- Esslen, M., Pascual-Marquia, R. D., Hell, D., Kochi, K. & Lehmann, D. (2004). Brain areas and time course of emotional processing. *NeuroImage*. 21(4). <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2003.10.00>
- Ericsson, K. A. & Kintsch, W. (1995). Long-term working memory. *Psychological Review*, 102(2), 211-245. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.102.2.211>
- Fraser, K., Ma, I., Teteris, E., Baxter, H., Wright, B. & McLaughlin, K. (2012). Emotion, cognitive load and learning outcomes during simulation training. *Medical Education*, 46, 1055-1062. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2012.04355.x>
- Fraser, K. L., Ayres, P. & Sweller, J. (2015). Cognitive Load Theory for the Design of Medical Simulations. *Simulation in Healthcare: The Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, 10(5), 295-307. Haettu osoitteesta https://journals.lww.com/simulationinhealthcare/Fulltext/2015/10000/Cognitive_Load_Theory_for_the_Design_of_Medical.7.aspx#O4-7-2
doi: 10.1097/SIH.0000000000000097
- Greenwood, J. (1993). Reflective practice: a critique of the work of Argyris and Schön. *Journal of Advanced Nursing*, 18(8), 1183-1187. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.1993.18081183.x>
- Jehkonen, M., Saunamäki, T. (2015). Aivojen keskeiset rakenteet kognitiivisissa ja psyykkisissä toiminnoissa. Teoksessa Jehkonen, M., Saunamäki, T., Paavola, L., Vilkki, J. & Akila, R. *Klininen neuropsykologia*. (1. painos.), 23-39. Helsinki: Duodecim.
- Hamann, S. B., Ely, T. D., Grafton, S. T. & Kilts C. D. (1999). Amygdala activity related to enhanced memory for pleasant and aversive stimuli. *Nat Neurosci*. 2(3), 289-93. Haettu osoitteesta <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10195224/>
- Kim, S. H., & Hamann, S. (2007). Neural Correlates of Positive and Negative Emotion Regulation. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 19(5), 776-798. <https://doi.org/10.1162/jocn.2007.19.5.776>
- Killgore, W. D. & Yurgelun-Todd, D. A. (2004). Activation of the amygdala and anterior cingulate during nonconscious processing of sad versus happy faces. *NeuroImage*. 21(4), 1215-1223. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2003.12.033>
- Kirschner, P., Sweller, K. & Clark, R. E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist*. 41(2), 75-86. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1
- Kuhlmann, D. O. & Ardichvili, A. (2015). Becoming an expert: developing expertise in an applied discipline. *European Journal of Training and Development*. 39(4), 262-276. <https://doi.org/10.1108/EJTD-08-2014-0060>

- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall.
- Kolb, A. Y. & Kolb, D. A. (2008) *The Learning Way: Meta-cognitive Aspects of Experiential Learning*. *Simulation Gaming*. 40(3); 297-327. <https://doi.org/10.1177/1046878108325713>
- Labar, K, S. & Cabeza, R. (2006). Cognitive neuroscience of emotional memory. *Nature Reviews Neuroscience*. 7, 54-64. <https://doi.org/10.1038/nrn1825>
- Mezirow, J. (1990). *Fostering critical reflection in adulthood: A guide to transformative and emancipatory learning*. San Francisco (Calif.): Jossey-Bass.
- Miller, G. A. (1956). The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81-97. <https://doi.org/10.1037/h0043158>
- MgGaugh, J. L. & Roozendaal B. (2002). Role of adrenal stress hormones in forming lasting memories in the brain. *Current Opinion in Neurobiology*. 12(2), 205-210. [https://doi.org/10.1016/S0959-4388\(02\)00306-9](https://doi.org/10.1016/S0959-4388(02)00306-9)
- MgGaugh, J. L., (2002). Memory consolidation and the amygdala: a systems perspective. *Trends in Neurosciences*. 25(9), 456-461. [https://doi.org/10.1016/S0166-2236\(02\)02211-7](https://doi.org/10.1016/S0166-2236(02)02211-7)
- Nummenmaa, L. (2016). Tunteiden neurobiologia. *Suomen lääkirilehti*. 71 (10), 725-731.
- Nummenmaa, L. (2017). Mistä puhumme kun puhumme tunteista? *Tieteessä tapahtuu* 35(2), 35-39. <https://journal.fi/tt/article/view/61791>
- Newman, S. (1999). Constructing and critiquing reflective practice 1, *Educational Action Research*, 7(1), 145-163. <https://doi.org/10.1080/09650799900200081>
- Passarelli, A. M. & Kolb, D. A. (2020). *The Learning Way: Learning from Experience as the Path to Lifelong Learning and Development*. Teoksessa *The Oxford Handbook of Lifelong Learning* (2. painos). Manuel London, N.Y.: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780197506707.001.0001>
Haettu 21.07.2021 osoitteesta: <https://experientiallearninginstitute.org/wp-content/uploads/2020/10/The-Learning-Way-Learning-from-Experience-as-the-Path-to-Learning-and-Development.pdf>
- Peterson, K. & Kolb, D. A. (2017). *How You Learn Is How You Live: Using Nine Ways of Learning to Transform Your Life*. (11-32) San Francisco: Berrett-Koehler Publishers. Haettu osoitteesta <https://search-ebsohost.com.ezproxy.jyu.fi/login.aspx?direct=true&db=e00xww&AN=1443754&site=ehost-live>

- Phelps, E. A. (2004). Human emotion and memory: interactions of the amygdala and hippocampal complex. *Current Opinion in Neurobiology*, 14(2), 198-202.
<https://doi.org/10.1016/j.conb.2004.03.015>
- Polanyi, M. (1966). *The Tacit Dimension*. New York: Anchor Books.
- Robinson, M. D., Storbeck, J., Meier, B. P. & Kirkeby, B. S. (2004). Watch out! That could be dangerous: Valence-arousal interactions in evaluative processing. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 30(11), 1472-1484.
<https://doi.org/10.1177/0146167204266647>
- Rameson, L. & Lieberman, A. (2007). Thinking about the Self from a Social Cognitive Neuroscience Perspective. *An International Journal for the Advancement of Psychological Theory*, 18, 117-122.
<https://doi.org/10.1080/10478400701416228>
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Global Edition (4. painos). Pearson International Content. Haettu osoitteesta <https://bookshelf.vitalsource.com/books/9781292401171>
- Ramage, M. (2017). Learning and Change in the Work of Donald Schön: Reflection on Theory and Theory on Reflection. Teoksessa Szabla, D.B., Pasmore, W.A., Barnes, M.A., Gipson, A.N. *The Palgrave Handbook of Organizational Change Thinkers*. New York: Palgrave Macmillan, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-52878-6_57
- Schön, D. (1983). *The Reflective Practitioner. How professionals think in action*. New York: Basic Books, Inc.
- Schön, D. (1987). *Educating the reflective practitioner. Toward a new design for teaching and learning in the professions*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Silvennoinen, M., Vesisenaho, M., Manu, M., Kullberg, T., Malinen, A. & Parviainen, T. (2020). Methodology Development in Adult Learning Research: Combining Physiological Reactions and Learning Experiences in Simulation-Based Learning Environments. In L. Gómez Chova, A. López Martínez, & I. Candel Torres (Eds.), *EDULEARN20 Proceedings. 12th International Conference on Education and New Learning Technologies* (pp. 5037-5046). IATED. EDULEARN Proceedings.
<https://doi.org/10.21125/edulearn.2020.1316>
- Stern, T. (2014). What Is Good Action Research? Considerations About Quality Criteria. In: T. Stern, A. Townsend, F. Rauch & A. Schuster (Eds.), *Action Research, Innovation and Change: International perspectives across disciplines*. London, UK: Routledge.
<https://www.researchgate.net/publication/264233219>
- Storbeck, J., & Clore, G. L. (2008). Affective Arousal as Information: How Affective Arousal Influences Judgments, Learning, and Memory. *Social and personality psychology compass*, 2(5), 1824-1843.
<https://doi.org/10.1111/j.1751-9004.2008.00138.x>

Haettu osoitteesta

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4110743/>

Sabers, D. S., Cushing, K. S. & Berliner, D. C. (1991). Differences Among Teachers in a Task Characterized by Simultaneity, Multidimensional, and Immediacy. *American Educational Research Journal*. 28(1), 63-88.

<https://doi.org/10.3102/00028312028001063>

LIITE 1 HAVAINTOJEN JA SUORITUSTEN LUKUMÄÄRÄT

Käyttäytymistä kuvaavien havaintojen lukumäärä (kpl) harjoitekohtaisesti				
Oppilas	Harjoite 1	Harjoite 2	Harjoite 3	Havaintoja yhteensä
2	71	63	21	155
3	161	228	75	464
4	101	92	141	334
5	29	95	44	168
n=4	362	478	281	1121

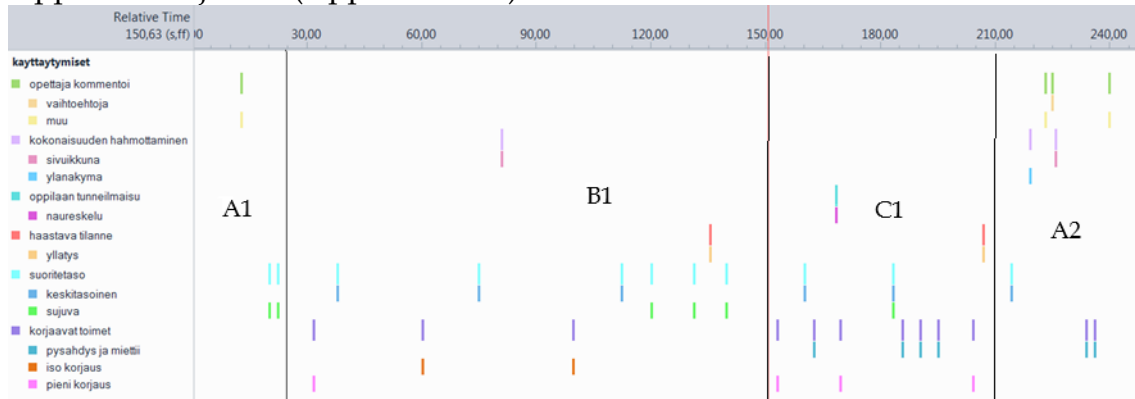
Suoritusten lukumäärä/ oppilas harjoitekohtaisesti				
Oppilas	Harjoite 1	Harjoite 2	Harjoite 3	Harjoitteita yhteensä
2	2	2	1	5
3	2	3	1	6
4	2	3	2	7
5	1	3	1	5
n=4	7	11	5	23

LIITE 2 KÄYTTÄYTYMISTEN JA HAVAINTOJEN TILASTOJA

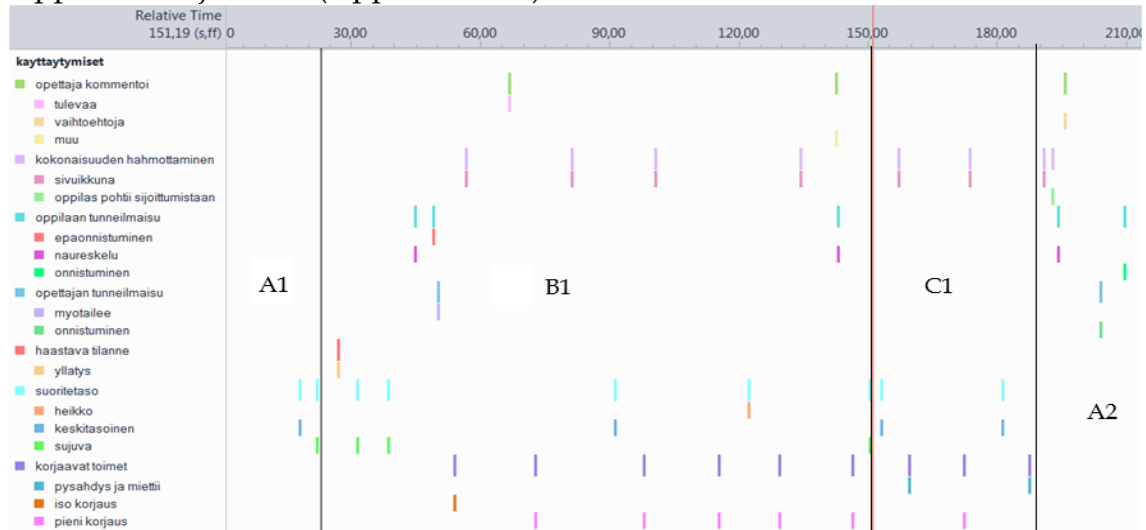
Käyttäytyminen	Kuvaus havaitusta	<i>f</i>	<i>f</i> %	$\sum f$	$\sum f\%$
Suoritetason muutos	Katkonainen ja epävarma	145	35,2	412	36,75
	Keskitasoinen toiminta	158	38,3		
	Sujuva suorite	109	26,5		
Opettajan kommentointi	Toiminnan aikainen	92	40,2	229	20,43
	Tulevan kommentointi	71	31,0		
	Mennyt toiminta	13	5,7		
	Vaihtoehtojen esittäminen	21	9,2		
	Kysymykset oppilaalle	9	3,9		
	Neutraali tai muu	23	10,0		
Oppilaan kommentointi	Toiminnan aikainen	13	35,1	37	3,30
	Tulevan kommentointi	12	32,4		
	Mennyt toiminta	2	5,4		
	Vaihtoehtojen pohdinta	0	0,0		
	Kysymykset opettajalle	6	16,2		
	Neutraali tai muu	4	10,8		
Opettajan tunneilmaisut	Kannustus tai myötäily	41	41,4	99	8,83
	Kehu ja tyytyväisyys	23	23,2		
	Virheet tai tyytymättömyys	18	18,2		
	Eri mieltä oppilaan kanssa	13	13,1		
	Naureskelu	4	4,0		
Oppilaan tunneilmaisut	Kannustus tai myötäily	35	37,2	94	8,39
	Kehu ja tyytyväisyys	6	6,4		
	Virheet tai tyytymättömyys	22	23,4		
	Eri mieltä oppilaan kanssa	4	4,3		
	Naureskelu	27	28,7		
Kokonaisuuden hahmot- taminen	Sivuikkunanäkymä	35	38	92	8,21
	Ylänäkymä/lintuperspek- tiiv	30	32,6		
	Oppilas kommentoi	16	17,4		
	Oppilas kommentoi	11	12,0		
	Opettaja kommentoi	11	12,0		
Yllätys tai haastava ti- lanne	Nopea ratin pyöritys	22	42,3	52	4,64
	Hämmästyminen	8	15,4		
	Oivallus	11	21,2		
	Keila kaatuu	11	21,2		
Simulaation ominaisuuksien kommentointi		9	100	9	0,80
Korjaavat toimet	Pysähtyy ja miettii	40	41,2	97	8,65
	Iso korjaus	10	10,3		
	Pieni korjaus	47	48,5		
Kaikki yhteensä				1121	100

LIITE 3 SUORITTEIDEN VISUAALISET KUVAUKSET

Oppilas 2 harjoite 1 (Oppimistaso 1)



Oppilas 2 harjoite 1.2 (Oppimistaso 1)



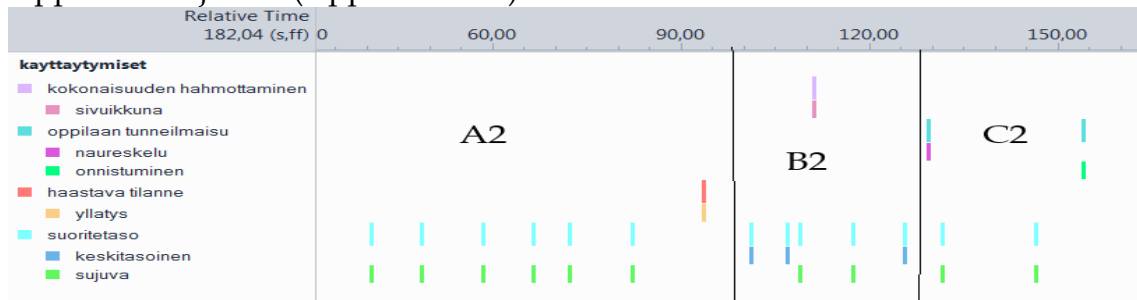
Oppilas 2 harjoite 2 (Oppimistaso 1)



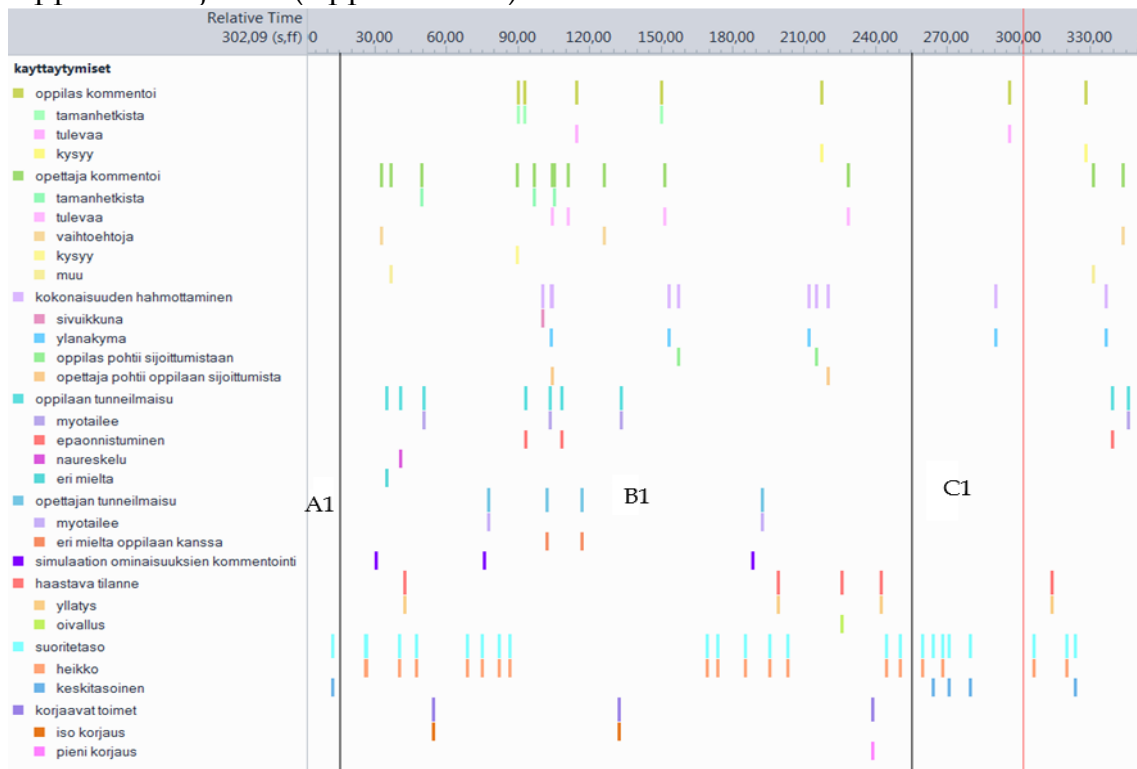
Oppilas 2 harjoite 2.2 ja 2.2 jatko (Oppimistaso 2)



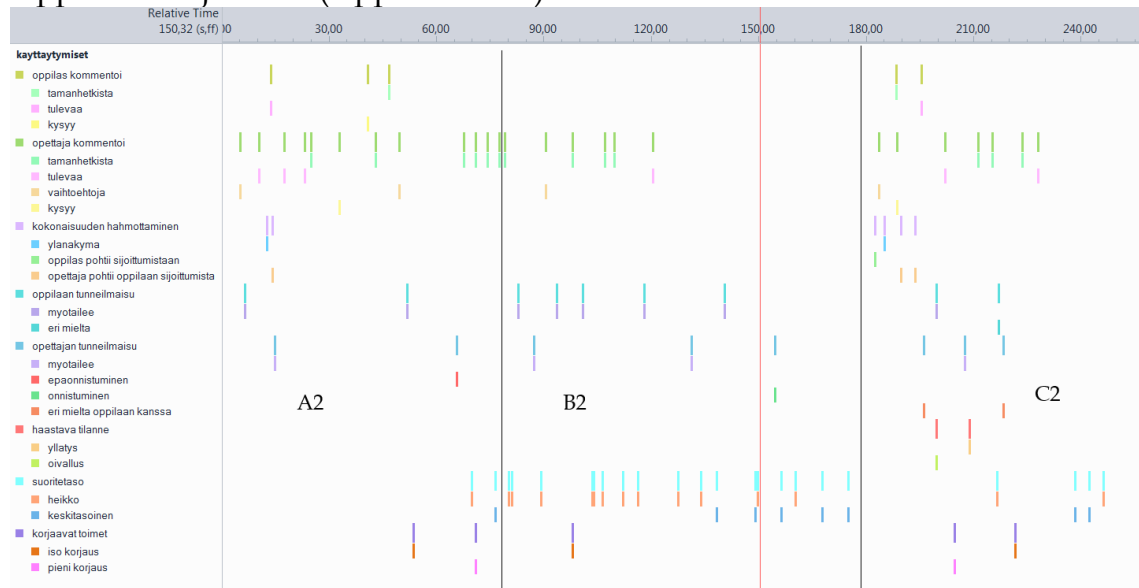
Oppilas 2 harjoite 3 (Oppimistaso 2)



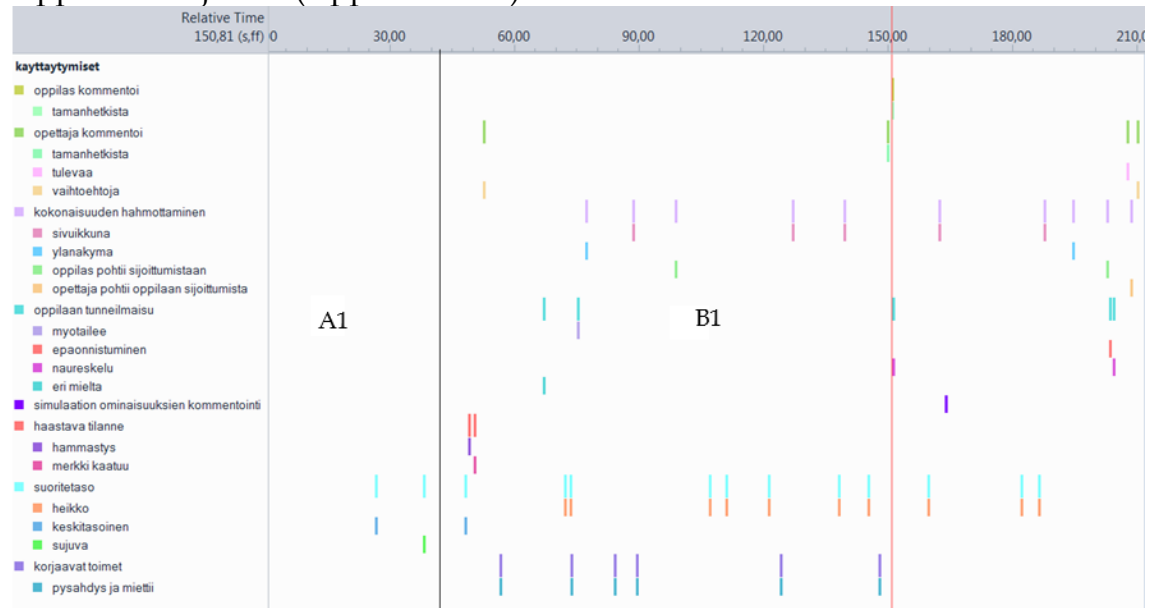
Oppilas 3 harjoite 1 (Oppimistaso 1)



Oppilas 3 harjoite 1.2 (Oppimistaso 2)



Oppilas 3 harjoite 2 (Oppimistaso 1)



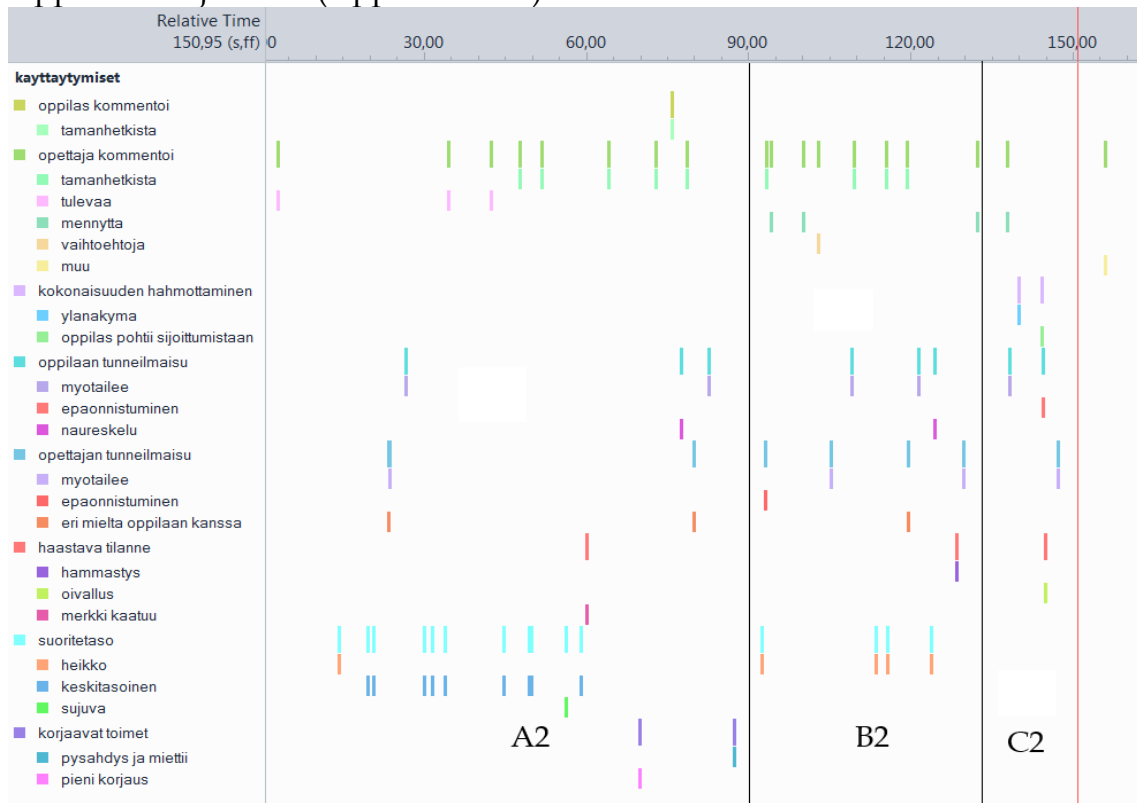
Oppilas 3 harjoite 2 jatkuu (Oppimistaso 1)



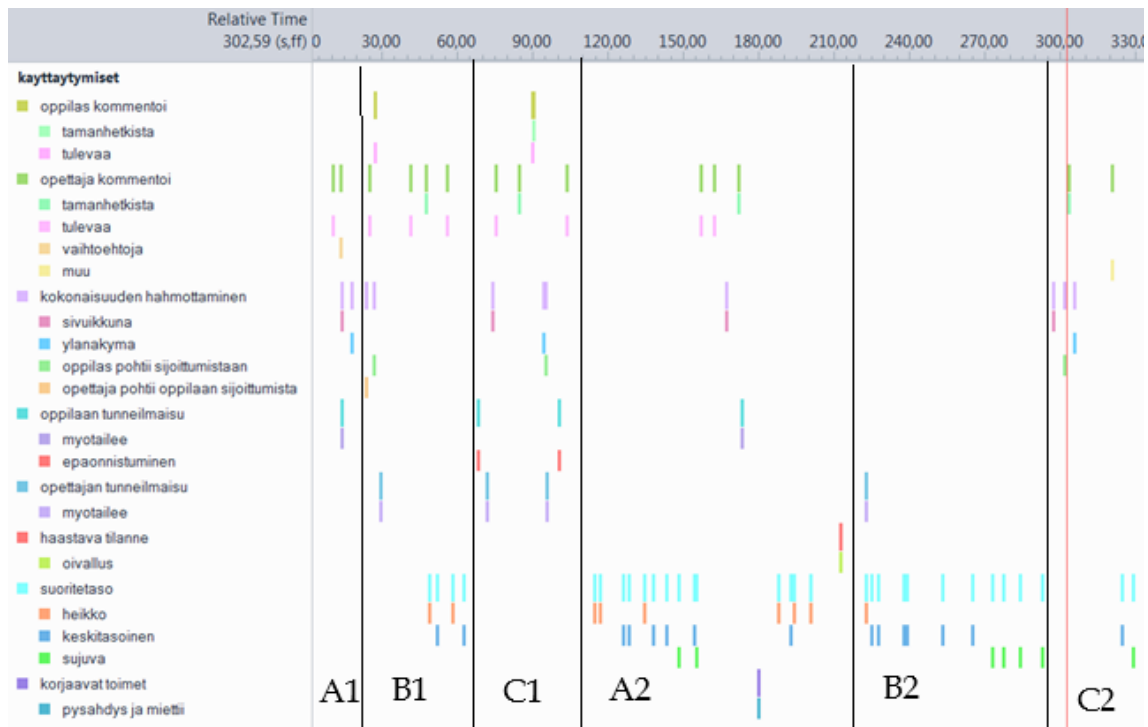
Oppilas 3 harjoite 2.2 (Oppimistaso 1)



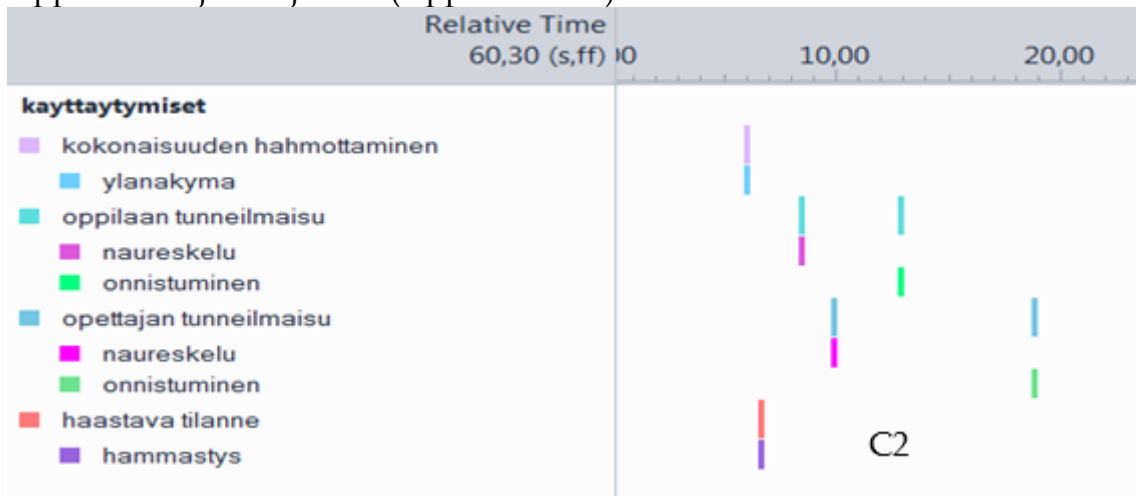
Oppilas 3 harjoite 2.3 (Oppimistaso 2)



Oppilas 3 harjoite 3 (Oppimistaso 2)



Oppilas 3 harjoite 3 jatkuu (Oppimistaso 2)



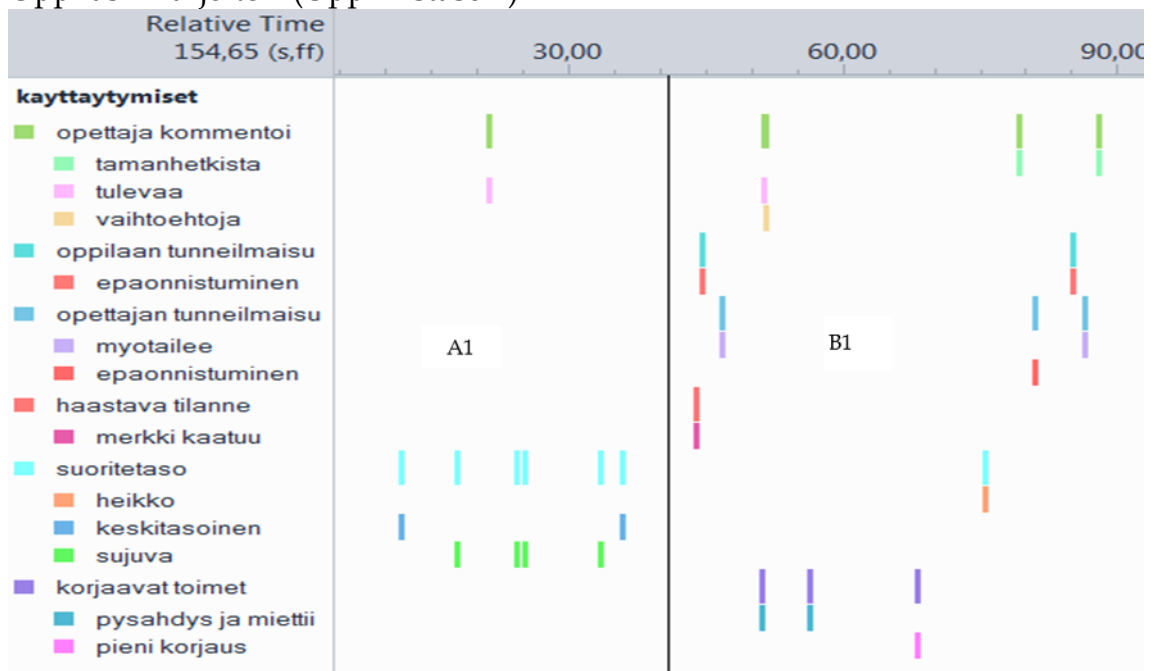
Oppilas 4 harjoite 1 (Oppimistaso 1)



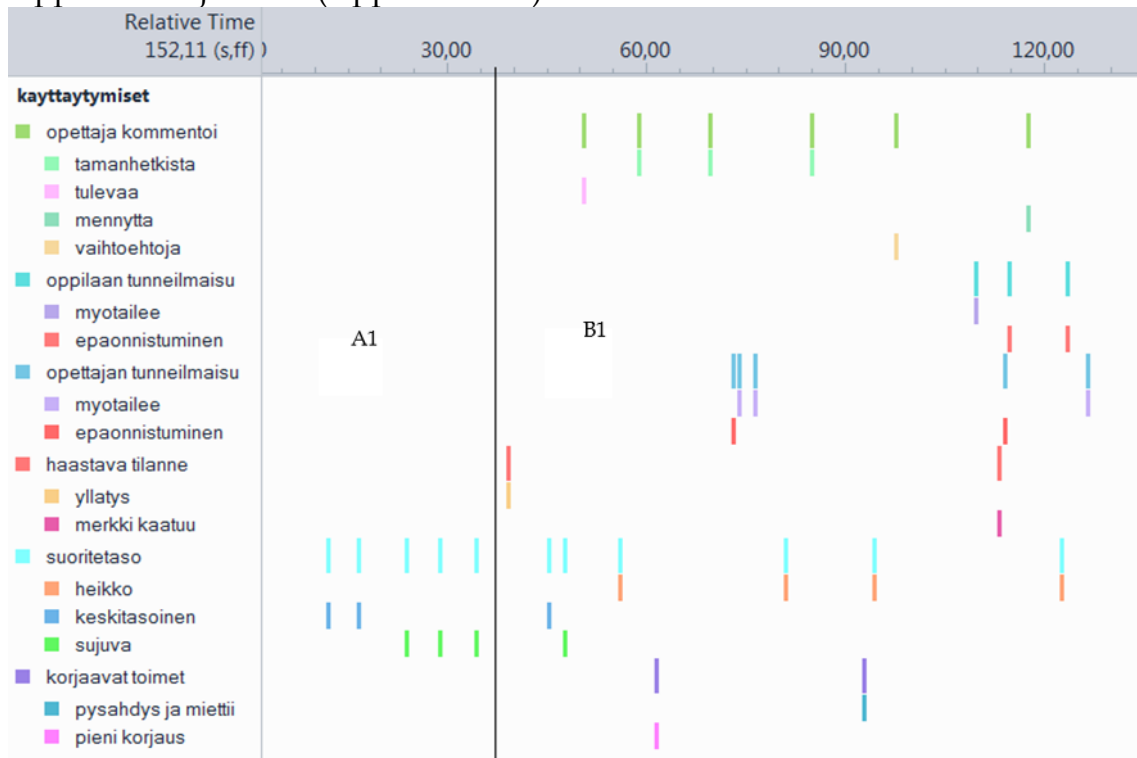
Oppilas 4 harjoite 1.2 (Oppimistaso 2)



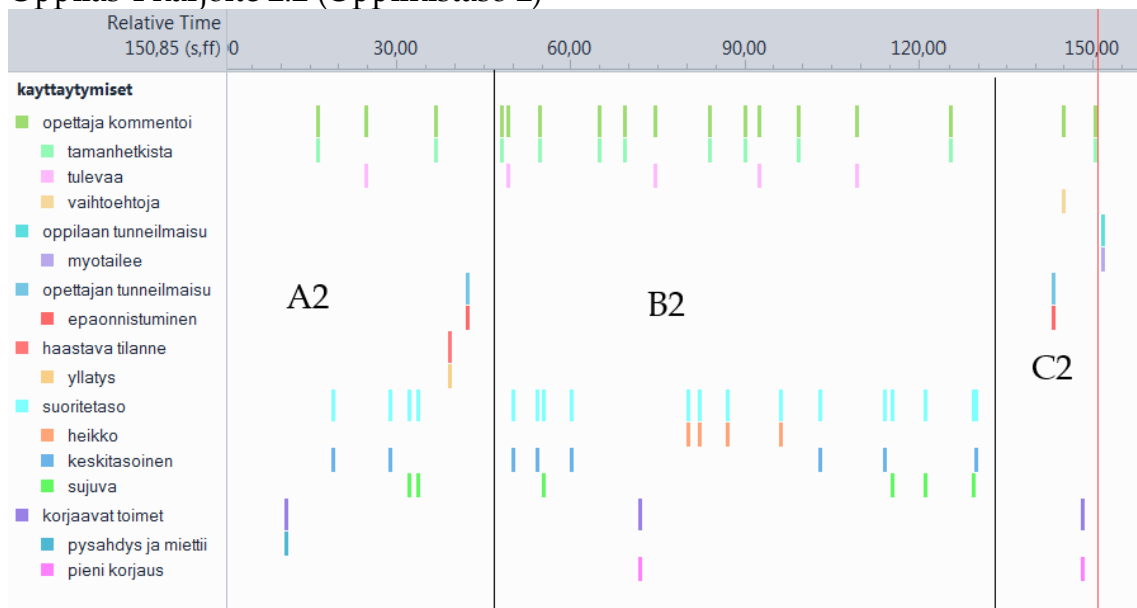
Oppilas 4 harjoite 2 (Oppimistaso 1)



Oppilas 4 harjoite 2.1 (Oppimistaso 1)



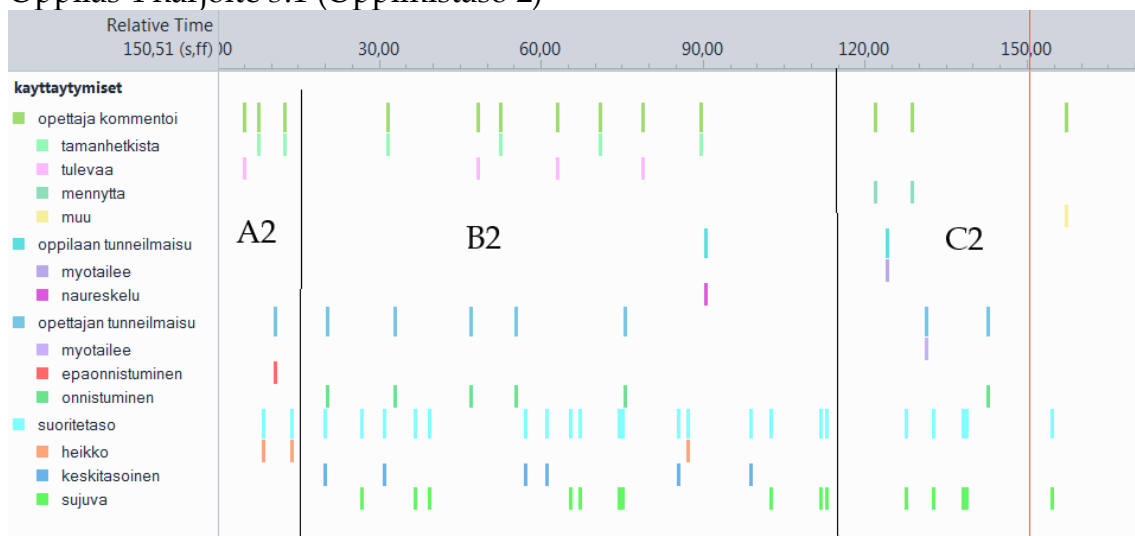
Oppilas 4 harjoite 2.2 (Oppimistaso 2)



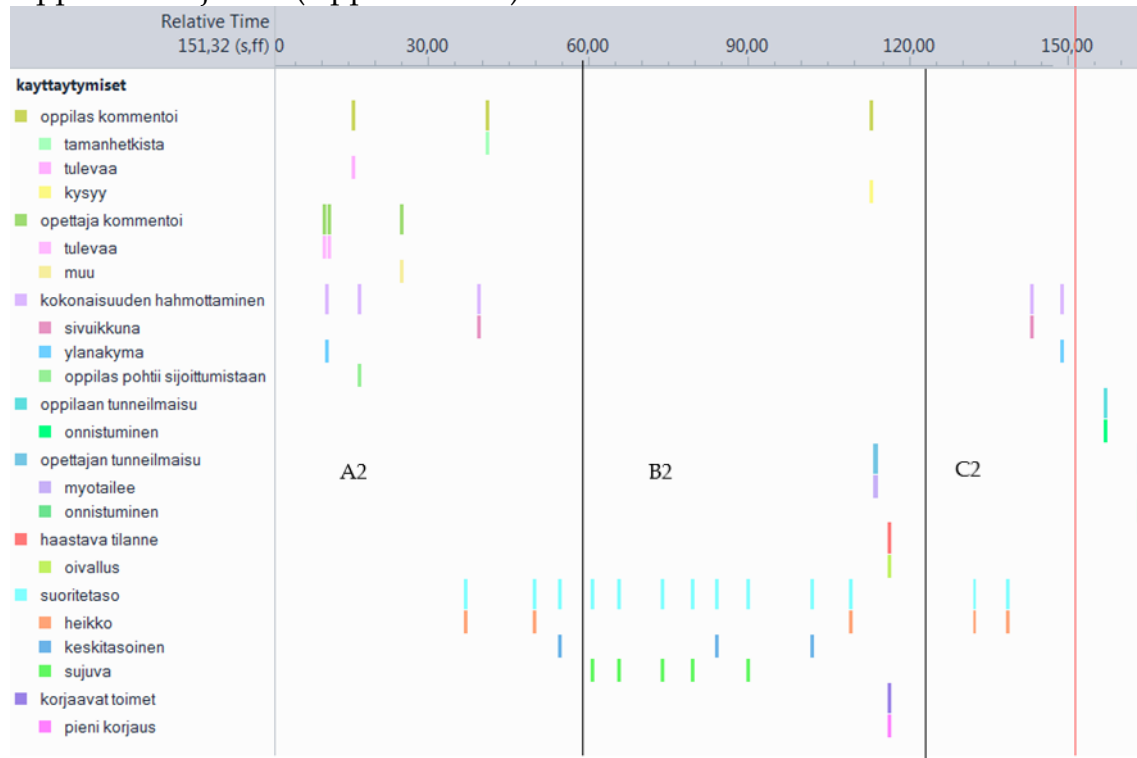
Oppilas 4 harjoite 3 (Oppimistaso 1)



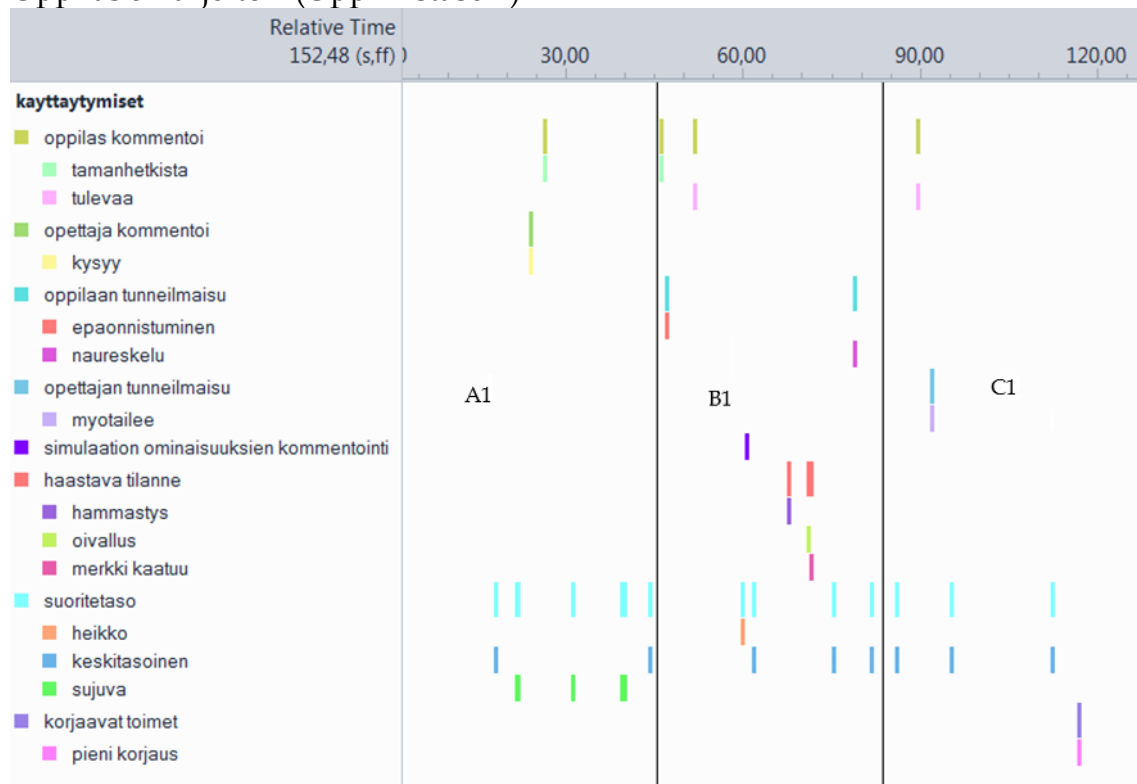
Oppilas 4 harjoite 3.1 (Oppimistaso 2)



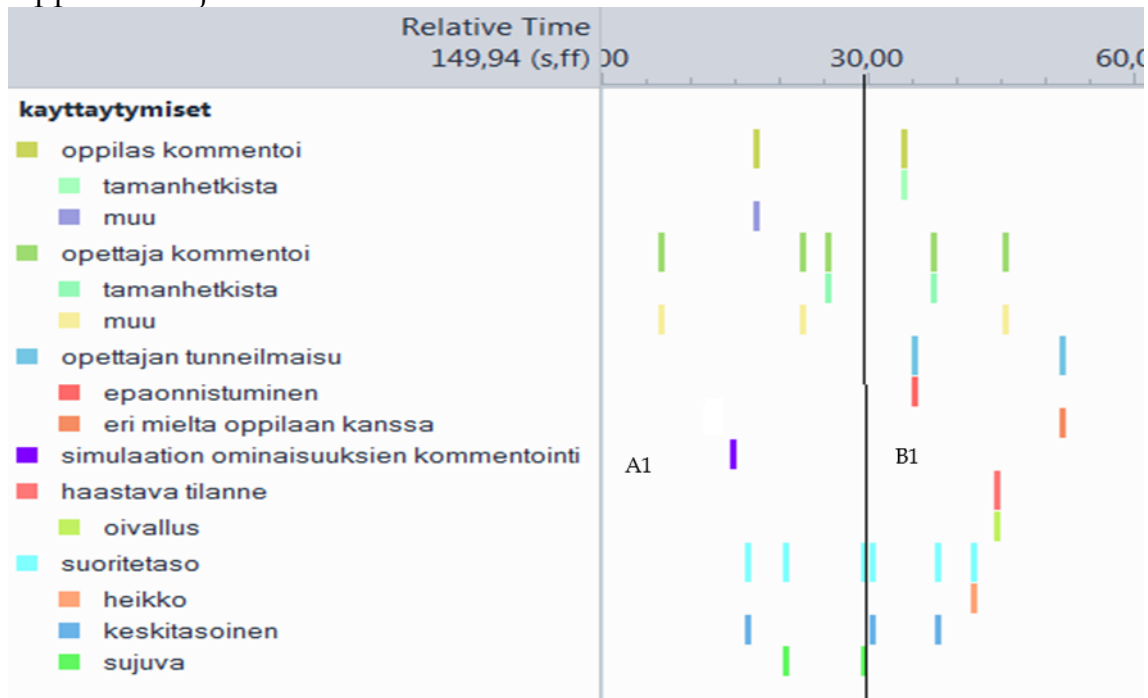
Oppilas 5 harjoite 1 (Oppimistaso 2)



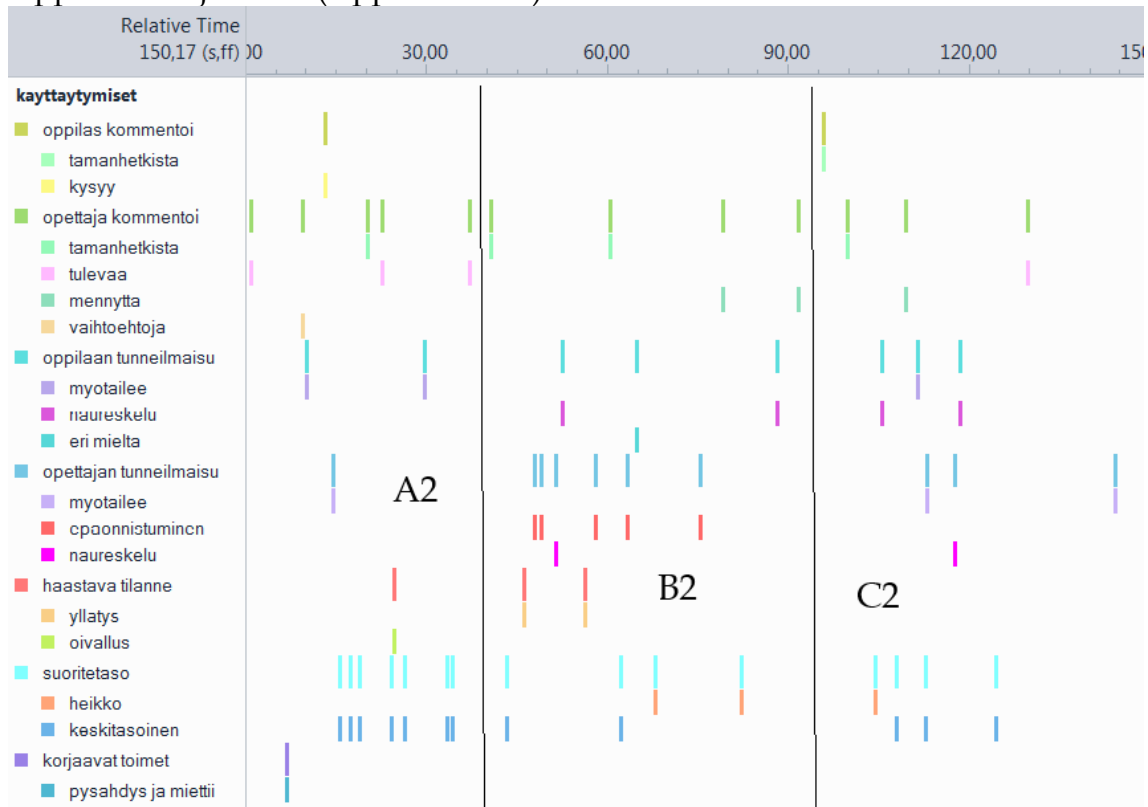
Oppilas 5 harjoite 2 (Oppimistaso 1)



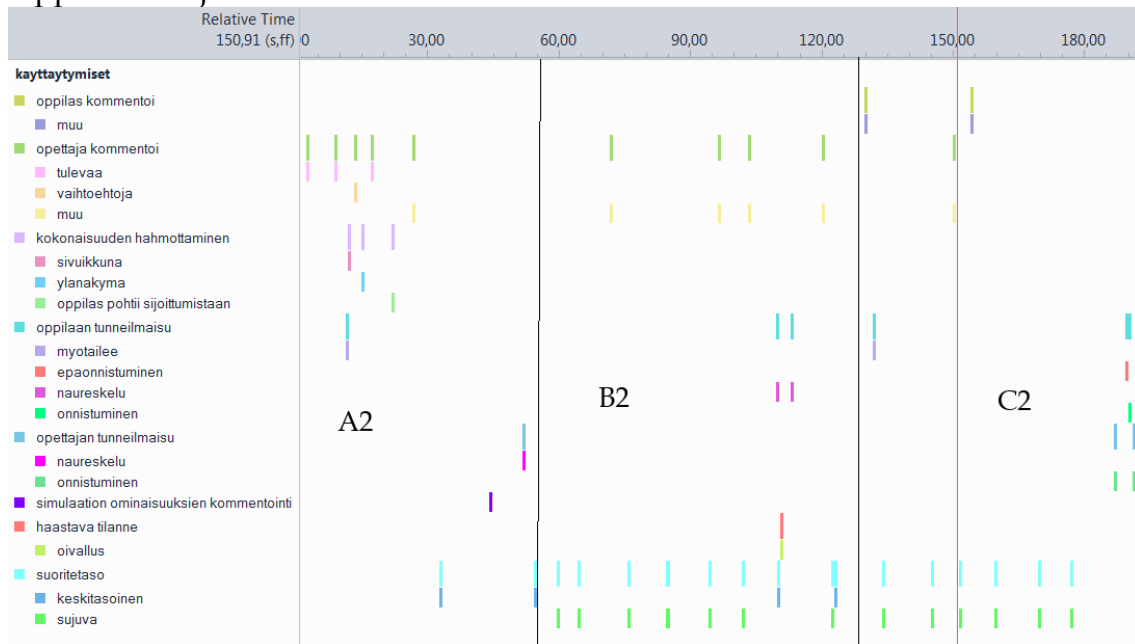
Oppilas 5 harjoite 2.1



Oppilas 5 harjoite 2.2 (Oppimistaso 2)



Oppilas 5 harjoite 3



LIITE 4 KÄYTTÄYTYMISTÄ KUVAAVAT HAVAINNOT ERI HARJOITTEISSA OPPILASKOHTAISESTI

Oppilas	2		3		4		5		Σ								
	1	2	1	2	1	2	1	2									
Oppimistaso	\bar{x}	n	\bar{x}	n	\bar{x}	n	\bar{x}	n	\bar{x}	n	\bar{x}	n	\bar{x}	n	Σ		
Oppilas kommentoi																	
Tapahtuvaa	0,00	0	0,00	0	1,33	4	1,33	4	0,00	0	0,00	0	1,50	3	0,67	2	13
Tulevaa	0,00	0	0,00	0	1,00	3	1,33	4	0,25	1	0,00	1	1,00	2	0,33	1	12
Mennyttä	0,00	0	0,00	0	0,67	2	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	2
Vaihtoehtoja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Kysyy	0,00	0	0,00	0	1,00	3	0,33	1	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,67	2	6
Muu	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,25	1	0,00	0	0,50	1	0,67	2	4
Opettaja kommentoi																	
Tapahtuvaa	0,00	0	0,00	0	5,00	15	8,67	26	4,00	16	9,67	29	1,00	2	1,33	4	92
Tulevaa	0,33	1	0,00	0	4,33	13	5,67	17	4,50	18	4,33	13	0,00	0	3,00	9	71
Mennyttä	0,00	0	0,00	0	0,33	1	1,33	4	0,75	3	0,67	2	0,00	0	1,00	3	13
Vaihtoehto	0,67	2	0,00	0	1,67	5	2,00	6	1,00	4	0,67	2	0,00	0	0,67	2	21
Kysyy	0,00	0	0,00	0	0,33	1	0,67	2	1,00	4	0,33	1	0,50	1	0,00	0	9
Muu	1,33	4	0,00	0	1,67	5	0,67	2	0,25	1	0,33	1	1,50	3	2,33	7	23
Oppilaan tunneilmaisu																	
Myötäily	0,00	0	0,00	0	2,33	7	5,00	15	0,75	3	1,67	5	0,00	0	1,67	5	35
Tyytymättömyys	0,33	1	0,00	0	2,33	7	1,00	3	2,25	9	0,00	0	0,50	1	0,33	3	24
Tyytyväisyys	0,33	1	1,00	2	0,00	0	0,33	1	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,67	2	6
Eri mieltä	0,00	0	0,00	0	0,67	2	0,33	1	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,33	1	4
Huumori	1,67	5	0,50	1	2,33	7	1,00	3	0,75	3	0,33	1	0,50	1	2,00	6	27
Opettajan tunneilmaisu																	
Myötäily	0,33	1	0,00	0	3,33	10	4,00	12	3,00	12	0,33	1	0,50	1	1,33	4	41
Tyytymättömyys	0,00	0	0,00	0	0,67	2	0,67	2	1,00	4	1,33	4	0,50	1	1,67	5	18
Tyytyväisyys	0,33	1	0,00	0	0,00	0	0,67	2	2,25	9	2,67	8	0,00	0	1,00	3	23
Eri mieltä	0,00	0	0,00	0	1,33	4	1,67	5	0,25	1	0,67	2	0,50	1	0,00	0	13
Huumori	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,33	1	0,00	0	0,00	0	0,00	0	1,00	3	4

(jatkuu)

Liite 4 (jatkuu)

Oppilas	2		3		4		5		Σ								
	1		2		1		2			1		2					
	\bar{x}	n	\bar{x}	n	\bar{x}	n	\bar{x}	n		\bar{x}	n	\bar{x}	n				
Yllätys tai haastava tilanne																	
Äkkinäinen liike	2,00	6	1,00	2	1,33	4	0,33	1	1,50	6	0,33	1	0,00	0	0,67	2	22
Hämmästyminen	0,33	1	0,00	0	1,00	3	0,67	2	0,25	1	0,00	0	0,50	1	0,00	0	8
Oivallus	0,00	0	0,00	0	1,00	3	1,00	3	0,00	0	0,00	0	1,00	2	1,00	3	11
Merkki kaatuu	0,33	1	0,00	0	2,00	6	0,33	1	0,50	2	0,00	0	0,50	1	0,00	0	11
Kokonaisuuden hahmottaminen																	
Sivuikkuna	3,33	10	2,00	4	3,67	11	1,33	4	0,50	2	0,33	1	0,00	0	1,00	3	35
Ylänäkyminen	0,33	1	0,00	0	4,33	13	2,33	7	1,25	5	0,33	1	0,00	0	1,00	3	30
Oppilas pohtii sijoittumista	0,33	1	0,00	0	2,67	8	1,67	5	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,67	2	16
Opettaja pohtii oppilaan sijoittumista	0,00	0	0,00	0	1,00	3	1,33	4	0,50	2	0,67	2	0,00	0	0,00	0	11
Simulaation ominaisuuksien kommentointi																	
0,00	0	0,00	0	1,67	5	0,00	0	0,25	1	0,00	0	1,00	2	0,33	1	9	
Suoritetason muutos																	
Katkonainen tai toistuva lyhyt peruutus	2,33	7	1,50	3	18,67	56	9,67	29	7,25	29	3,67	11	1,00	2	2,67	8	145
Peruutus melko sujuvaa	6,67	20	4,50	9	7,33	22	10,67	32	6,5	26	6,33	19	5,50	11	6,33	19	158
Sujuva peruutus	4,33	13	10,00	20	0,33	1	2,67	8	2,75	11	10,00	30	3,50	7	6,33	19	109
Korjaavat toimet																	
Iso korjaus	1,00	3	0,00	0	0,67	2	1,00	3	0,5	2	0,00	0	0,00	0	0,00	0	10
Pieni korjaus	5,67	17	2,00	4	2,33	7	1,00	3	2,25	9	1,67	5	0,50	1	0,33	1	47
Pysähdys yli 3sek	4,00	12	1,00	2	4,67	14	0,67	2	2,00	8	0,33	1	0,00	0	0,33	1	40

LIITE 5 KÄYTTÄYTYMISET HARJOITEKOHTAISET

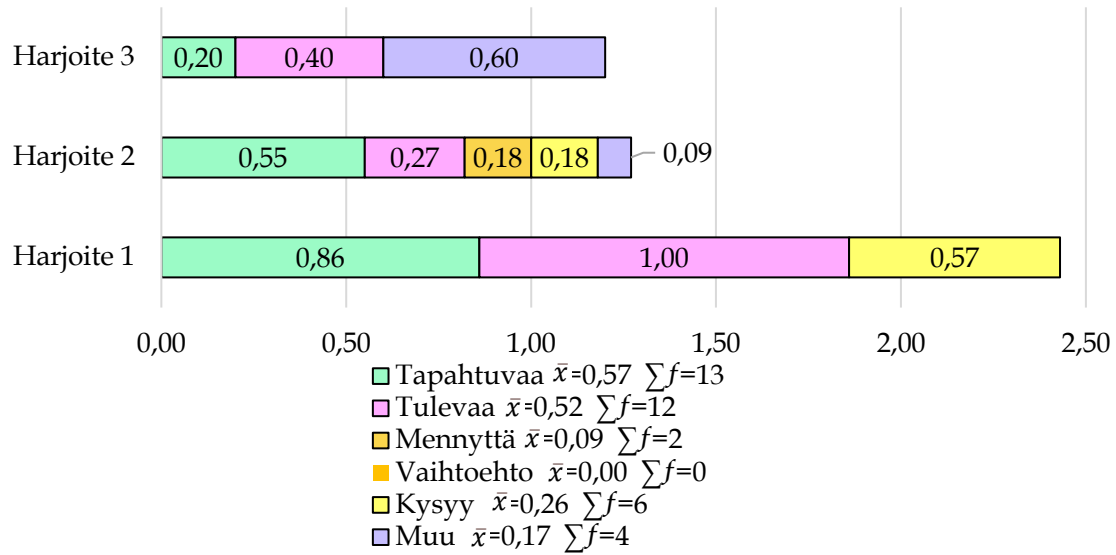
Käyttäytyminen	Harjoite	\bar{x}	Md	SD	f
Suoritetason muutos	Harjoite 1	16,29	15,00	5,65	114
	Harjoite 2	16,00	15,00	9,24	176
	Harjoite 3	24,4	24,00	7,57	122
Opettajan kommentointi	Harjoite 1	10,29	6,00	8,64	72
	Harjoite 2	8,27	6,00	7,19	91
	Harjoite 3	13,20	13,00	10,43	66
Oppilaan kommentointi	Harjoite 1	2,43	1,00	2,69	17
	Harjoite 2	1,27	1,00	1,42	14
	Harjoite 3	1,20	1,00	1,30	6
Opettajan tunneilmaisut	Harjoite 1	4,00	4,00	2,89	28
	Harjoite 2	3,91	3,00	3,59	43
	Harjoite 3	5,60	6,00	4,28	28
Oppilaan tunneilmaisut	Harjoite 1	4,71	5,00	3,35	33
	Harjoite 2	3,64	2,00	3,44	40
	Harjoite 3	4,20	5,00	2,05	21
Kokonaisuuden hahmot- taminen	Harjoite 1	5,57	5,00	2,64	39
	Harjoite 2	2,73	0,00	6,48	30
	Harjoite 3	4,60	3,00	4,67	23
Yllätys tai haastava tilanne	Harjoite 1	2,14	2,00	1,77	15
	Harjoite 2	2,80	2,00	2,40	31
	Harjoite 3	1,20	1,00	0,84	6
Simulaation ominaisuuksien kommentointi	Harjoite 1	0,43	0,00	1,13	3
	Harjoite 2	0,36	0,00	0,50	4
	Harjoite 3	0,40	0,00	0,55	2
Korjaavat toimet	Harjoite 1	5,86	5,00	3,94	41
	Harjoite 2	4,45	2,00	6,06	49
	Harjoite 3	1,40	0,00	2,61	7
Kaikki yhteensä					1121

LIITE 6 KÄYTTÄYTYMISTÄ KUVAAVAT HAVAINNOT HARJOITEKOHTAISESTI

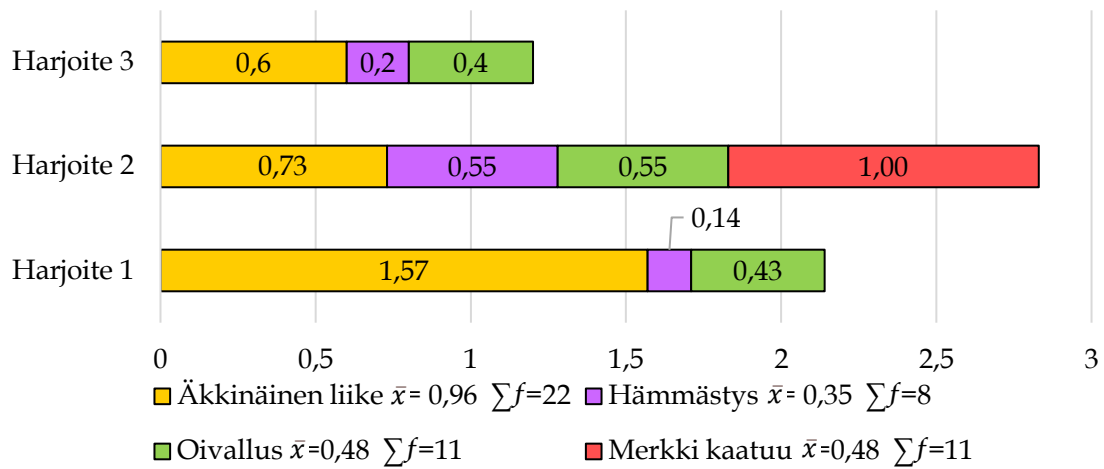
Käyttäytymisen	Kuvaus havaitusta	Harjoite 1			Harjoite 2			Harjoite 3			Σ
		\bar{x}	f	s	\bar{x}	f	s	\bar{x}	f	s	
Oppilas kommentoi	Tapahtuvaa	0,86	6	1,22	0,55	6	0,69	0,20	1	0,45	13
	Tulevaa	1,00	7	0,82	0,27	3	0,65	0,40	2	0,89	12
	Mennyttä	0,00	0	0,00	0,18	2	0,41	0,00	0	0,00	2
	Kysyy	0,57	4	0,76	0,18	2	0,41	0,00	0	0,00	6
	Muu	0,00	0	0,00	0,09	1	0,30	0,60	3	0,89	4
Opettaja kommentoi	Tapahtuvaa	4,14	29	5,82	3,91	43	4,35	4,00	20	4,24	92
	Tulevaa	2,71	19	2,06	2,18	24	2,18	5,60	28	5,03	71
	Mennyttä	0,00	0	0,00	0,82	9	1,40	0,80	4	1,10	13
	Vaihtoehto	1,57	11	1,40	0,64	7	0,67	0,60	3	0,55	21
	Kysyy	0,86	6	0,90	0,09	1	0,30	0,40	2	0,89	9
Muu	1,00	7	1,16	0,64	7	1,03	1,80	9	2,39	23	
Oppilaan tunneilmaisu	Myötäily	2,43	17	2,94	1,18	13	1,60	1,00	5	1,00	35
	Tyytymättömyys	1,00	7	1,41	0,91	10	1,04	1,00	5	1,00	22
	Tyytyväisyys	0,29	2	0,49	0,09	1	0,30	0,60	3	0,55	6
	Eri mieltä	0,29	2	0,49	0,18	2	0,41	0,00	0	0,00	4
	Huumori	0,71	5	1,11	1,27	14	1,56	1,60	8	0,89	27
Opettajan tunneilmaisu	Myötäily	1,71	12	1,70	1,91	21	1,81	1,60	8	1,82	41
	Tyytymättömyys	0,29	2	0,49	1,27	14	1,49	0,40	2	0,55	18
	Tyytyväisyys	1,14	8	1,07	0	0	0,00	3,00	15	2,83	23
	Eri mieltä	0,86	6	1,07	0,55	6	1,04	0,20	1	0,45	13
	Huumori		0		0,18	2	0,6	0,40	2	0,55	4
Yllätys tai haastava tilanne	Äkinäinen liike	1,57	11	1,51	0,73	8	1,01	0,6	3	0,89	22
	Hämmästys	0,14	1	0,38	0,55	6	0,93	0,2	1	0,45	8
	Oivallus	0,43	3	0,55	0,55	6	0,69	0,4	2	0,55	11
	Merkki kaatuu	0	0	0	1	11	1,18	0	0	0	11
Kokonaisuuden hahmottaminen	Sivuikkuna	1,86	13	2,41	1,18	13	2,68	1,8	9	1,48	35
	Ylänäkymä	1,86	13	1,57	0,82	9	2,09	1,6	8	1,82	30
	Oppilas pohtii sij.	0,71	5	0,76	0,64	7	1,5	0,8	4	1,3	16
	Opettaja pohtii opp.	1,14	8	1,22	0,09	1	0,3	0,4	2	0,55	11
Simulaation ominaisuuksien kommentointi	0,43	3	1,13	0,36	4	0,51	0,4	2	0,55	9	
Suoritetason muutos	Katkonainen	7,29	51	7,14	5,91	65	7,71	5,8	29	7,26	145
	Peruutus melko sujuvaa	5,57	39	1,9	7	77	3,61	8,4	42	5,23	158
	Sujuva peruutus	3,43	24	3,55	3,09	34	2,59	10,2	51	5,07	109
Korjaavat toimet	Iso korjaus	1,29	9	1,11	0	0	0	0,2	1	0,45	10
	Pieni korjaus	3,29	23	2,14	2,09	23	2,47	0,2	1	0,45	47
	Pysähdys yli 3sek	1,29	9	2,22	2,36	26	4,03	1	5	1,73	40

LIITE 7 MUUT HARJOITEKOHTAISET KUVIOT

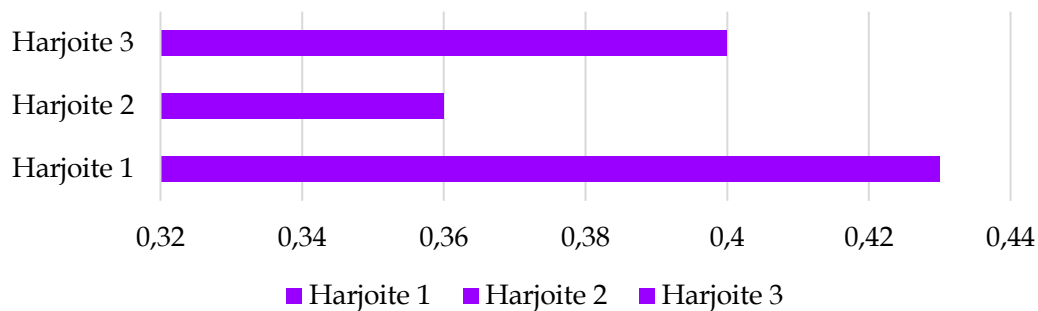
Oppilas kommentoi

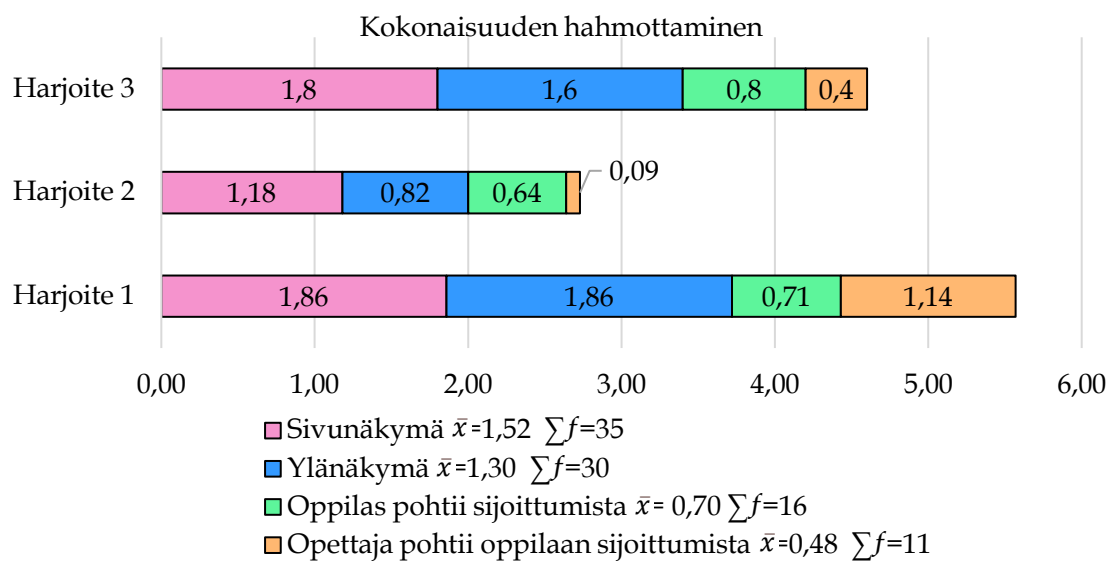


Yllätys tai haastava tilanne

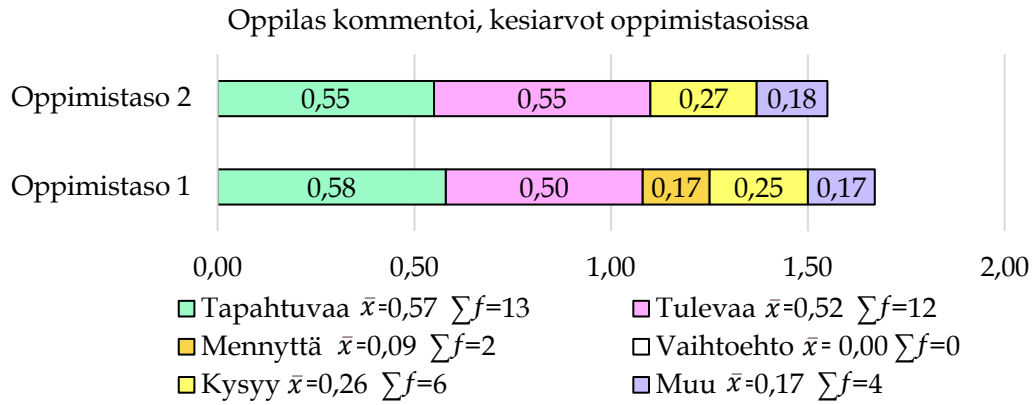


Simulaation omaisuuksien kommentointi





LIITE 8 OPPILAAN KOMMENTOINTI OPPIMISTASOISSA



LIITE 9 KÄYTTÄYTYMISET OPPIMIS- JA SUORITETASOISSA

Päähavainto	Alahavainto	\bar{x}	Md	SD	f
Suoritetason muutos	Kaikki havainnot	17,91	16,00	8,38	412
	Oppimistaso 1	17,08	14,00	10,67	205
	Oppimistaso 2	18,82	18,00	5,23	207
	Onnistunut suorite	22,25	21,00	6,75	89
	Heikko suorite	20,25	16,50	14,68	81
Opettajan kommentointi	Kaikki havainnot	9,96	8,00	8,21	229
	Oppimistaso 1	8,25	5,50	8,35	99
	Oppimistaso 2	11,82	13,00	8,02	130
	Onnistunut suorite	9,25	11,50	6,40	37
	Heikko suorite	3,50	3,00	3,70	14
Oppilaan kommentointi	Kaikki havainnot	1,61	1,00	1,87	37
	Oppimistaso 1	1,67	1,00	2,15	20
	Oppimistaso 2	1,55	1,00	1,64	17
	Onnistunut suorite	1,25	1,00	1,50	5
	Heikko suorite	1,75	1,50	2,06	7
Opettajan tunneilmaisut	Kaikki havainnot	4,30	3,00	3,46	99
	Oppimistaso 1	3,92	3,00	3,50	47
	Oppimistaso 2	4,73	5,00	3,52	52
	Onnistunut suorite	4,25	4,50	3,50	17
	Heikko suorite	1,75	2,00	1,50	7
Oppilaan tunneilmaisut	Kaikki havainnot	4,09	3,00	3,07	94
	Oppimistaso 1	3,92	3,50	3,12	47
	Oppimistaso 2	4,27	3,00	3,17	47
	Onnistunut suorite	4,00	4,00	2,31	16
	Heikko suorite	3,75	2,00	4,19	15
Kokonaisuuden hahmot- taminen	Kaikki havainnot	4,00	3,00	5,16	92
	Oppimistaso 1	4,67	3,00	6,40	56
	Oppimistaso 2	3,27	2,00	3,52	36
	Onnistunut suorite	4,25	2,50	5,32	17
	Heikko suorite	5,75	0,50	10,84	23
Yllätys tai haastava tilanne	Kaikki havainnot	2,26	2,00	2,01	52
	Oppimistaso 1	3,08	2,00	2,35	37
	Oppimistaso 2	1,36	1,00	1,03	15
	Onnistunut suorite	1,00	1,00	0,82	4
	Heikko suorite	4,50	4,00	3,42	18
Simulaation ominaisuuksien kommentointi	Kaikki havainnot	0,39	0,00	0,72	9
	Oppimistaso 1	0,67	0,50	0,89	8
	Oppimistaso 2	0,09	0,00	0,30	1
	Onnistunut suorite	0,25	0,00	0,50	1
	Heikko suorite	0,50	0,50	0,58	2
Korjaavat toimet	Kaikki havainnot	4,22	3,00	4,98	97
	Oppimistaso 1	6,25	4,50	6,03	75
	Oppimistaso 2	2,00	1,00	2,05	22
	Onnistunut suorite	0,25	0,00	0,50	1
	Heikko suorite	8,75	7,00	8,66	35
Oppimistaso 1 ja 2 yhteensä					1121

LIITE 10 KÄYTTÄYTYMISTÄ KUVAAVAT HAVAINNOT SUORITETASOISSA

Päähavainto	Alahavainto	Suoritetaso									23	
		Heikko: n=4			Onnistunut: n=4			Perus: n=15				Σ
		\bar{x}	f	s	\bar{x}	f	s	\bar{x}	f	s		
Oppilas kommentoi	Tapahtuvaa	0,75	3	0,96	0,25	1	0,50	0,60	9	0,91	13	
	Tulevaa	0,75	3	0,96	0,50	2	1,00	0,47	7	0,74	12	
	Mennyttä	0,50	1	0,25	0,00	0	0,00	0,07	1	0,26	2	
	Vaihtoehto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	Kysyy	0,00	0	0	0,00	0	0,00	0,40	6	0,63	6	
	Muu	0,00	0	0	0,50	2	1,00	0,13	2	0,35	4	
Opettaja kommentoi	Tapahtuvaa	0,75	3	0,96	2,50	10	3,00	5,27	79	5,06	92	
	Tulevaa	1,25	5	1,5	3,75	15	3,30	3,40	51	3,38	71	
	Mennyttä	0,00	0	0	0,50	2	1,00	0,73	11	1,28	13	
	Vaihtoehto	0,75	3	0,96	0,50	2	0,58	1,07	16	1,10	21	
	Kysyy	0,25	1	0,5	0,00	0	0,00	0,53	8	0,83	9	
	Muu	0,50	2	1	2,00	8	2,71	0,87	13	1,06	23	
Oppilaan tunneilmaisuu	Myötäily	0,50	2	1	1,25	5	0,96	1,87	28	2,36	35	
	Tyytymättömyys	1,50	6	1,29	0,75	3	0,96	0,87	13	1,13	22	
	Tyytyväisyys	0,00	0	0	0,75	3	0,50	0,20	3	0,41	6	
	Eri mieltä	0,25	1	0,5	0,00	0	0,00	1,13	3	0,41	4	
	Huumori	1,50	6	1,73	1,25	5	0,50	1,07	16	1,39	27	
Opettajan tunneilmaisuu	Myötäily	1,50	6	1,29	1,25	5	1,89	2,00	30	1,81	41	
	Tyytymättömyys	0,25	1	0,5	0,25	1	0,50	1,07	16	1,34	18	
	Tyytyväisyys	0,00	0	0	2,25	9	2,63	0,93	14	1,67	23	
	Eri mieltä	0,00	0	0	0,00	0	0,00	0,87	13	1,06	13	
	Huumori	0,00	0	0	0,50	2	0,58	0,13	2	0,52	4	

(jatkuu)

Liite 10 (jatkuu)

Päähavainto	Alahavainto	Suoritetaso									23 Σ
		Heikko: n=4			Onnistunut: n=4			Perus: n=15			
		\bar{x}	f	s	\bar{x}	f	s	\bar{x}	f	s	
Yllätys tai haastava tilanne	Äkkinäinen liike	0,75	3	1,50	0,25	1	0,50	1,20	18	1,21	22
	Hämmästyminen	1,25	5	1,26	0,25	1	0,50	0,13	2	0,35	8
	Oivallus	0,75	3	0,96	0,50	2	0,58	0,40	6	0,51	11
	Merkki kaatuu	1,75	7	1,50	0,00	0	0,00	0,27	4	0,59	11
Kokonaisuuden hahmottaminen	Sivuikkuna	2,50	10	4,36	1,75	7	1,71	1,20	18	1,82	35
	Ylänäkyminen	1,75	7	3,50	1,25	5	1,89	1,20	18	1,42	30
	Oppilas pohtii sijoittumista	1,25	5	2,50	1,00	4	1,41	0,47	7	0,64	16
	Opettaja pohtii oppilaan sijoittumista	0,25	1	0,50	0,25	1	0,50	0,60	9	0,99	11
Simulaation ominaisuuksien kommentointi	0,50	2	0,58	0,25	1	0,50	0,40	6	0,83	9	
Suoritetason muutos	Katkonainen tai toistuva lyhyt peruutus	9,00	36	12,88	3,00	12	4,24	6,47	97	5,95	145
	Peruutus melko sujuvaa	8,00	32	4,32	7,25	29	5,25	6,47	97	3,14	158
	Sujuva peruutus	3,25	13	1,71	12,00	48	3,56	3,20	48	3,10	109
Korjaavat toimet	Iso korjaus	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,67	10	0,98	10
	Pieni korjaus	3,75	15	3,20	0,00	0	0,00	2,13	32	2,03	47
	Pysähdys yli 3sek	5,00	20	6,22	0,25	1	0,5	1,27	19	1,71	40

LIITE 11 SIMULAATION OMINAISUUKSIEN KOMMENTOINTI SUORITETASOISSA

