

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

VIRTUAALIYMPÄRISTÖN HYÖDYNTÄMINEN AMMATTIOPISTON TYÖSALIHARJOITUKSISSA

Opinnäytetyö

TEKIJÄ

Kimmo Kolari

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Tutkinto-ohjelma Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä Kimmo Kolari			
Työn nimi Virtuaaliympäristön hyödyntäminen ammattiopiston työsaliharjoituksissa			
Päiväys	31.05.2024	Sivumäärä/Liitteet	31/2
Toimeksiantaja Savon Ammattiopisto			
Tiivistelmä Opinnäytetyön tilaajana oli Savon ammattiopisto. Tarve työlle nousi esille Covid-viruksen takia, koska etäopiskelun vaihtoehtoja tarvittiin lisää ja työsalityöskentelyssä opiskelijat tarvitsevat etukäteen harjoitteita. Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia AR-tekniikalla toteutettujen tehtävien soveltuvuutta sähkö ja automaatio-osastolla jännitteettömyyden toteamiseen ensimmäisen vuoden opiskelijoille. Tavoitteena oli monipuolistaa opiskelumateriaalia ja ottaa käyttöön uusia tekniikoita. Työ oli tyyliltään kehitys ja tutkimustyö. Opinnäytetyössä tutkittiin virtuaalitodellisuuteen tehtävien harjoitteiden käytännöllisyyttä pedagogisesta näkökulmasta ja toimivuutta perustutkintoa opiskeleville sähköalan opiskelijoille. Opinnäytetyön tavoite oli löytää käyttökelpoisimmat keinot virtuaalisen maailman hyödyntämiseen opetuksessa. Tavoitteena oli tutkia myös virtuaalisen ympäristön luomista ja uusien tekniikoiden käyttöönottoa Savon Ammattiopiston sähköosastolla. Kehitystyö tuloksena saatiin valmistettua pelinomainen, AR-tekniikalla toteutettu harjoite. Se toimii yhtenä osana opetuksessa työsalityöskentelyyn perehdyttäessä. Sähkö- ja automaatioalan ensimmäistä vuotta opiskeleville perustutkintolaisille tehdyn kyselyn perusteella havaittiin harjoitteen olevan hyvä lisä opetusmateriaaliin sekä sähkötyöturvallisuutta lisäävä kokonaisuus. Harjoite on ladattu opiskelijoiden käytössä olevaan verkkoalustaan, jolloin se voidaan suorittaa ajasta ja paikasta riippumatta. Opettajille tehdyn kyselyn perusteella harjoite katsottiin toimivan erinomaisena tiivistyksenä jännitteettömyyden toteamista ennen siirtymistä työsaliiin. Lisäksi tuli toiveita tehdä saman tyyliä harjoitteita muistakin opintojaksoon liittyvistä osioista.			
Avainsanat AR, koulutus			

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Electrical and Automation Engineering	
Author Kimmo Kolari	
Title of Thesis Virtual environment exploitation in workshop exercises	
Date 31.05.2024	Pages/Appendices 31/2
Client Organisation /Partners Savo Vocational College	
<p>Abstract</p> <p>This final project is commissioned by Savo Vocational College. The main reason for the project was to discover new alternatives for remote working options due to Covid pandemic as the students need practice in advance before entering the workshop. The aim of the project was to investigate whether practices implemented by augmented reality (AR) techniques are suitable for the first-year students in the Electrical and Automation Department to ascertain dead voltage. The aim was to diversify study material and utilise new techniques.</p> <p>The project is based on development and research. The project studied whether AR practices fulfill pedagogical aims and whether these practices were suitable for vocational electrical engineering students. The aim was to discover more useful ways to exploit AR possibilities in teaching. In addition, the aim was to create virtual reality environment and to implement new learning techniques at the Electrical Department of Savo Vocational College.</p> <p>This AR programme was one part of familiarizing working practices in the workshop. According to the survey conducted of the first-year students the AR practice was an excellent addition to the teaching material and it also increased the safety aspects of electrical engineering. The AR practice is loaded to the online platform that can be accessed anywhere and at any time. The survey conducted of the fellow teaching staff concluded that the practice was an excellent summary how to ascertain dead voltage. They also stated that other study modules could benefit of similar AR practices.</p>	
<p>Keywords</p> <p>AR, education</p>	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	7
1.1	Opinnäytetyön tausta, tutkintatavat ja tavoitteet.....	7
1.2	Savon ammattiopisto.....	7
1.3	Tutkinnon perusteet.....	8
1.4	Keskeiset käsitteet	8
2	OPPIMISEN TEORIA.....	9
2.1	Mitä pedagogiikka tarkoittaa	9
2.2	Erlaisia oppimiskäsityksiä	9
3	TUTKIMUSSTRATEGIA	10
3.1	Tyypittelyä	10
3.2	Kolme perinteistä tutkimusstrategiaa.....	10
4	VIRTUAALITEKNIikka	11
4.1	Mitä virtuaalitodellisuus on	11
4.2	Lisätty todellisuus	11
5	TEHTÄVÄN SUUNNITTELU	13
5.1	Projektin vaiheet.....	13
5.2	Käsikirjoitus.....	13
5.3	Kamera	16
5.4	Wonda	17
6	TEHTÄVIEN TOTEUTUS.....	18
6.1	360 kuvaus/työsali	18
6.2	Tehtävien luonti.....	18
7	KYSELUTUTKIMUS.....	20
7.1	Tavoitteet.....	20
7.2	Toteutus.....	20
7.3	Kysymykset	20
8	KYSELYN TULOKSET	21
8.1	Opiskelijoille lähetetyn vastausten tulokset	21
8.2	Opettajille lähetetyn vastausten tulokset	22
8.3	Opettajien avoimet palautteet.....	24
8.4	Kyselyn tulosten analysointi	24

9 YHTEENVETO.....	26
LÄHTEET	27
LIITE 1: KYSELY LOMAKE OPISKELIJOILLE.....	28
LIITE 2: KYSELY LOMAKE OPETTAJILLE	30

KUNNAN KUVALUETTELO

KUVA 1 Prosessikaavio työn etenemisestä (Kolari 2024)	13
KUVA 2 Asennusseinässä oleva avainkytkin (Kolari 2024).....	14
KUVA 3 "Älä kytke- työ käynnissä"- kilpi asennettuna (Kolari 2024)	15
KUVA 4 Megger kokeiluyksikkö (Kolari 2024)	15
KUVA 5 Jännitteettömyyden toteaminen L1-L2 (Kolari 2024).....	16
KUVA 6 Insta 360 (Kameraliike 2024).....	16
KUVA 7 Työsali Insta 360 6K kameralla kuvattuna (Kolari 2024).....	18
KUVA 8 Wonda editointi alusta (Kolari 2024).....	18
KUVA 9 Tehtävään sijoitetut tieto ikkunat (Kolari 2024)	19
KUVA 10 Kysymys 1 opiskelijoille (Kolari 2024)	21
KUVA 11 Kysymys 4 (Kolari 2024)	21
KUVA 12 Kysymys 5 (Kolari 2024)	22
KUVA 13 Opettajat kysymys 1 (Kolari 2024).....	22
KUVA 14 Opettajat kysymys 2 (Kolari 2024).....	23
KUVA 15 Kysymys 3 (Kolari 2024)	23
KUVA 16 Kysymys 4 (Kolari 2024)	24

1 JOHDANTO

1.1 Opinnäytetyön tausta, tutkintatavat ja tavoitteet

Tarve työlle nousi esille Covid-viruksen takia, koska etäopiskelun vaihtoehtoja tarvittiin lisää ja työsalilyöskentelyssä opiskelijat tarvitsevat etukäteen harjoitteita. Tehtävällä harjoitteella on varmistaa, että opiskelijat on perehdytetty jännitteettömänä työskentelyn perusteisiin ennen siirtymistä työsalin. Työssä tutkittiin virtuaaliodellisuuden tehtävien harjoitteiden käytännöllisyyttä pedagogisesta näkökulmasta ja toimivuutta perustutkintoa opiskeleville sähköalan opiskelijoille. Sähköosaston muutto uusiin tiloihin Savilahden kampukselle tapahtui vuoden 2022 lokakuun lopussa. Uudet tilat mahdollistavat erilaisten pedagogisten opetustekniikoiden kokeilua. Vuonna 2023, opiskelunsa aloittavia ryhmiä on tällä hetkellä kolme ja jatkossa ryhmäkoko säilyy samana

Opinnäytetyön tavoite oli löytää käyttökelpoisimmat keinot virtuaalisen maailman hyödyntämiseen opetuksessa. Tavoite oli tutkia myös virtuaalisen ympäristön luomista ja uusien tekniikoiden käyttöönottoa.

Opinnäytetyön aiheeksi valittu työ oli tyyliltään kehitys ja tutkimustyö. Kehitystyönä oli luoda virtuaalimaailmaan sijoittuva harjoite. Tutkimustyössä opiskelijat ja opettajat saivat kokeiltavaksi harjoitteet, jonka jälkeen suoritettiin palautekyselyt. Tutkimusstrategioita esitellään luvussa neljä. Harjoitteita tulaa kehittämään palautekyselyiden perusteella ja tehdään tarvittaessa lisää eri aiheista.

1.2 Savon ammattiopisto

Työn tilaaja Savon ammattiopisto on osa Savon koulutuskuntayhtymää Varkauden lukion kanssa. Vuosittain noin 15 000 opiskelijaa hyödyntää opiskelutarjontaa. Kuntayhtymä on noin 700 ammattilaisen työpaikka. Kampuksia sijaitsee Kuopiossa, Iisalmessa, Varkaudessa ja Siilinjärvellä.

Koulutuskuntayhtymässä toiminnan pohjana olevat arvot ovat arvostus, rohkeus ja vastuullisuus. Arvostukseen kuuluu toisen työn arvostaminen, toisesta välittäminen, rehellisyys sekä yhteisöllisyyden edistäminen ja erilaisuuden hyväksyminen. Rohkeus pitää sisällään kannustamisen avoimuuteen, luovuuteen, rohkeaan innovatiivisuuteen sekä yhdessä toimimisen uusien tapojen kehittäminen. Toiminta on joustavaa ja vastuullista, jota edistetään yhdenvertaisuudella ja laadukkailla tukipalveluilla, ohjauksella sekä opetuksella. Tietojohtaminen ja digitalisaatio kulkevat pohjavireenä läpi koko organisaatiomme toiminnan.

Savon koulutuskuntayhtymän ylintä päätäntävaltaa käyttää yhtymävaltuusto, joka koostuu jäsenkuntien valtuutetuista. Valtuusto valitsee toimikaudekseen yhtymähallituksen ja tarkastuslautakunnan. (Koulutuskuntayhtymä, 2022)

1.3 Tutkinnon perusteet

Opetushallituksen mukaan (Opetushallitus, 2023)

ammattillinen koulutus on suunnattu perusopetuksen päättäneille nuorille, muille vailla ammatillisesti suuntautunutta tutkintoa oleville sekä aikuisille, jotka jo ovat työelämässä. Se tarjoaa ammatillista osaamista kullekin opiskelijalle hänen tarpeensa mukaan. Painopiste on puuttuvan osaamisen hankkimisessa. Koulutusta järjestetään oppilaitosten lisäksi esimerkiksi työpaikoilla ja virtuaalisissa ympäristöissä.

Ammatillisten tutkintojen perusteet ohjaavat koulutuksen järjestämistä sekä opiskelijoiden henkilökohtaisten opintopolkujen suunnittelua ja toteuttamista. Opetushallitus päättää tutkinnon perusteista. Perusteet valmistellaan yhteistyössä työ- ja elinkeinoelämän, koulutuksen järjestäjien ja muiden sidosryhmien kanssa. Tutkinnon perusteet kuvaavat kussakin tutkinnossa vaaditun osaamisen. Ammatillisen perustutkinnon perusteissa kuvataan alan tehtävien laaja-alaiset ammatilliset perusvalmiudet sekä alan erikoistuneempi osaaminen työelämän eri osa-alueilla.

Sähkö- ja automaatioalan perustutkinnon yhtenä tutkinnon osiona on sähkö- ja automaatioalalla toimiminen (30 osaamispistettä). Tässä opinnäytetyössä kehitettiin AR-maailmaan sijoittuva pelinomainen tehtävä, jonka tarkoitus on varmistaa, että opiskelija osaa todeta työkohteen jännitteettömyyden turvallisesti ja oikein.

1.4 Keskeiset käsitteet

AR	augmented reality, lisätty todellisuus
immersio	virtuaali maailmaan ”uppoutuminen”
pedagogiikka	tieteenala, joka käsittelee kasvatusta ja opetusta
resoluutio	kuvan erotuskyky tai pikselimäärä
VR	virtual reality, virtuaalitodellisuus
XR	extended reality, todellisuus, jossa yhdistetään virtuaalimaailman osa-alueita (AR, VR)

2 OPPIMISEN TEORIA

2.1 Mitä pedagogiikka tarkoittaa

Tieteenalana pedagogiikka on, joka käsittelee kasvatusta ja opetusta. Siinä tutkitaan kasvatuksellisia tavoitteita, opetusmenetelmiä, oppimisprosesseja sekä opetusympäristöjä. Opetuksen suunnitteluun ja toteuttamiseen strategioiden kehittämisessä auttaa se, kun tiedetään kuinka ihminen oppi parhaiten. Pedagogiikka on laajempi käsite kasvatustieteestä, joten se kattaa myös näkökulman opetukseen. Se miten oppiminen tapahtuu, miten tietoa välitetään opettajalta oppilaalle ja tehokkaamman opetusprosessin kehittäminen on pedagogiikan keskeisintä tutkimusaluetta.

Pedagogiikka on yleisesti ottaen oppimisen ja opetuksen tiede, vaikkakin käsite voi vaihdella hieman eri kielten ja kulttuurien välillä. (Verkkokurssitehdas, 2024)

2.2 Erilaisia oppimiskäsityksiä

Se miten ihminen oppii asioita, voidaan selittää termillä oppimiskäsitys, jonka pohjautuu ihmiskäsitykseen ja on perusta opettajan työlle. Oppimiskäsitykset jaetaan perinteisesti neljään eri kategoriaan: behavioristinen, kognitiivinen, konstruktivistinen ja kontekstuaalinen oppiminen.

Behavioristinen: Tässä oppimisenäkemyksessä opiskelija on passiivinen, opetus on opettaja vetoista, jossa siirretään valmiita malleja opiskelijalle, jolloin opiskelijasta tulee passiivinen tiedon vastaanottaja. Näkemys korostaa auktoriteetin merkitystä, kurinalaisuutta ja perinteisiä opetusmenetelmiä opetuksessa.

Kognitiivinen: Tässä oppimisenäkemyksessä opiskelijan rooli on aktiivinen ja opettajan tehtävänä on motivointi, pohjustaa opittava asia ja siirrytään opetuksen oppimisen ohjaukseen. Opiskelija kokoaa opittavan asian tiedot ja ohjaa omaa oppimistaan. Opiskelu muuttuu mielekkäämmäksi.

Konstruktivistinen: Tässä oppimisenäkemyksessä opettaja luo oppimisympäristön, haastaa kysymyksillä ja antaa palautetta. Opiskelija on aktiivinen ja ohjaa omaa oppimistaan. Vanhan tiedon päälle lisätään uutta asiaa, joka rakentaa jatkumon opiskelijan osaamiselle.

Kontekstuaalinen: Tässä oppimisenäkemyksessä opiskelija on aktiivinen ja otetaan huomioon opiskelijan omakohtaiset kokemukset. Opettajan rooli on ohjata opiskelija kohti oikeaan suuntaa kohti tavoitteita. opetettavan asian havainnointi ja reflektointi auttaa ymmärtämään ja käsitteellistämään asioita. (Haapasalo & Erämies, 2017)

3 TUTKIMUSSTRATEGIA

3.1 Tyypittelyä

Tutkimusstrategia terminä tarkoittaa menetelmällisten ratkaisujen kokonaisuutta tutkimuksessa. Käsitteenä termi tutkimusmetodi on erotettava siitä suppeampana käsitteenä, jolla tarkoitetaan tapaa, miten aineistoa hankitaan ja analysoidaan. Riippuen tutkimustehtävästä tai tutkittavasta ongelmasta sen mukaan valitaan tutkimusstrategia samoin kuin yksittäinen tutkimusmetodi. (Hirsjärvi;Remes;& Sajavaara, 2007)

3.2 Kolme perinteistä tutkimusstrategiaa

Kokeellinen tutkimus on strategia missä mitataan yhden käsiteltävän muuttujan vaikutusta toiseen muuttujaan. Sen tyypillisiä piirteitä ovat, että valitaan tietystä joukosta näyte, erilaisten koejärjestelyiden valossa tehty analyysi, olosuhteita muunnellaan harkitusti ja systemaattisesti.

Kyselytutkimuksessa (survey study) tietoa kerätään määritellyssä muodossa joukolta ihmisiä. Sen tyypillisiä piirteitä ovat, että tietystä ihmisjoukosta poimitaan otos yksilöitä, aineisto kerätään jokaiselta jäsennellyssä muodossa, johon käytetään tavallisesti kyselylomaketta tai haastattelua.

Tapaustutkimuksessa (case study) kerätään yksityiskohtaista, intensiivistä tietoa yksittäisestä tapauksesta tai pienestä joukosta toisiinsa suhteessa olevia tapahtumia. Sen tyypillisiä piirteitä ovat, että valitaan yksittäinen, tilanne, tapaus tai ryhmä tapauksia, joiden kohteena on yksilö, ryhmä tai yhteisö. Usein kiinnostuksen kohteena on prosessit, yksittäistapauksia tutkitaan yhteydessä ympäristöönsä eli luonnollisessa tilassa, josta yksittäistapaus on osa. Aineiston keräämiseen käytetään useita tapoja kuten havainnointi, haastattelut ja dokumenttien tutkiminen. (Hirsjärvi;Remes;& Sajavaara, 2007)

”Lomakehaastattelu on toimiva aineiston keräämisen tapa, kun tutkimusongelma ei ole kovin laaja ja tavoitteena on hyvin rajattua, esimerkiksi yhtä asiaa koskevien mielipiteiden, näkemysten käsitysten tai kokemusten kuvaaminen” (Vilka, 2005).

4 VIRTUAALITEKNIikka

4.1 Mitä virtuaalitodellisuus on

Termi, jota käytetään kuvaamaan kolmiulotteista, tietokoneella luotua ympäristöä kutsutaan VR eli virtuaalitodellisuudeksi. Henkilö voi olla vuorovaikutuksessa ja tutkia virtuaalitodellisuutta, jolloin henkilöstä tulee osa tätä maailmaa tai hän on upotettu tähän ympäristöön ja siellä ollessaan pystyy manipuloimaan esineitä tai suorittamaan sarjan toimintoja (Society, 2017).

Maailma virtuaalitodellisuudessa on usein kolmiulotteinen ja aidontuntuinen. Yleinen tapa kokea virtuaalimaailma on päähän puettavilla virtuaalilaseilla. Näiden käyttö voi joillekin käyttäjille aiheuttaa pahoinvointia, joka tunnetaan myös nimellä liike- tai simulaattoripahoinvointi. Syitä voi olla monia kyseiseen ilmiöön, jos grafiikka ei ole tarkka tai se ei päivity tarpeeksi nopeasti, pelaajan liikkuminen virtuaalimaailmassa mutta todellisuudessa pelaajan keho pysyy paikallaan. Oloa voi helpottaa esimerkiksi pitämällä taukoja, hankkimalla laadukkaat virtuaalilasit ja lyhentämällä laseilla vietettyä aikaa.

4.2 Lisätty todellisuus

Visualisointitekniikka, jossa yhdistetään objekteja virtuaalisesti todellisen ympäristön osaksi, kutsutaan lisätyksi todellisuudeksi. Kuva, video, teksti ja ääni voivat olla näitä elementtejä, joita yhdistetään. Tabletti tai älypuhelin ovat yleisimpiä laitteita, joiden avulla käyttäjä tarkastelee maailmaa. Voidaan myös käyttää nimitystä täydennetty todellisuus. Lisätyllä todellisuudella tarjoutuu uusia mahdollisuuksia oppia, pelata, työskennellä, tehdä ostoksia ja olla yhteydessä ympärillä olevaan maailmaan. Kolme vaatimusta, jotka on asetettu lisätylle todellisuudelle ja joita sen tulisi noudattaa ovat todellisessa ympäristössä todellisten ja virtuaalisten objektien yhdistäminen, reaaliaikainen ja interaktiivinen toiminta ja virtuaalisten ja todellisten objektien kohdistaminen toistensa kanssa.

Lisätyssä todellisuudessa käytettävät laitteet voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään: kädessä pidettäviin, päässä pidettäviin ja heijastaviin näyttöihin. Näytöt, joita pidetään päässä, voidaan jakaa optisiin eli läpinäkyviin näyttöihin ja videonäyttöihin. Videonäyttöjen käyttö vaatii kameran ja näytön, kun optisessa näytössä käyttäjä tarkastelee ympäristöä läpinäkyvän näytön läpi. Ympäristö kuvataan päässä pidettävän kameran läpi ja informaatio liitetään käyttäjän näkymään näytön avulla. Mobiililaitteita, kannettavia tietokoneita ja tabletteja sanotaan yleensä kädessä pidettäviksi laitteiksi. Hyödyntäkseen osana lisättyä todellisuutta laitteissa on oltava kamera ja näyttö. Mobiililaitteiden käyttäjäystävällisyys perustuu niiden helppokäyttöisyyteen, ne ovat mukana missä ja milloin tahansa. Pokemon GO- mobiilipeli toi AR- tekniikan laajemmin kuluttajien tietoisuuteen. (itewiki, 2024)

Siitä lähtien lisätty todellisuus on tullut yhä suosittumaksi. Apple esitteli ARKit-alustansa vuonna 2017, ja Google julkaisi web-sovellusliittymän prototyypit myöhemmin samana vuonna. Applen AR-lasit, joiden huhutaan julkaistavan myöhemmin tänä vuonna ja joiden avulla käyttäjät voivat saada AR-kokemuksia katsomatta puhelinta. Toisin sanoen AR on tulossa osaksi jokapäiväistä elämää. (Threekit, 2023)

Lisätyssä todellisuudessa on kyse kokemamme todellisen maailman yhdistämisestä valtavaan virtuaaliseen tietomaailmaan, jonka olemme yhdessä luoneet verkossa. Kumpikaan näistä maailmoista ei ole virtuaalinen, mutta ajatuksella tutkia ja navigoida näitä kahta samanaikaisesti on kuitenkin

yhteisiä asioita virtuaalitodellisuuden kanssa. Miten esimerkiksi mobiililaite voi selvittää tarkan sijaintinsa maailmassa? Miten tabletin näytöllä näkyvät asiat muuttuvat, kun vaellat kaupungissa? Teknisesti nämä ongelmat ovat samanlaisia kuin ne, jotka VR-järjestelmien kehittäjien on ratkaistava - joten AR: n ja VR: n välillä on läheiset yhteydet. (Woodford, 2024)

5 TEHTÄVÄN SUUNNITTELU

5.1 Projektin vaiheet

Projektin eteneminen on kuvattu alla olevassa prosessikaaviossa (kuva 1). Mielenkiinto AR- tekniikalla toteutettuihin opetusmateriaaleihin loi tarpeen tälle opinnäytetyölle. Sähköalalla työskentelevien asentajien suurin tapaturman riski on sähköiskun saaminen, joten jännitteettömyyden toteaminen katsottiin tärkeimmäksi osioksi, josta voitaisiin tehdä harjoite. Käsikirjoituksen tekemiseen käytettiin aikaa 2–3 päivää ja kuvauksiin meni noin viikko. Materiaalin editointi oli aikaa vievin osuus työssä, koska sovellukset ja tekniikka eivät olleet tekijälle aikaisemmin tuttuja. Valmis harjoite oli koekäytössä noin kahden kuukauden päästä aloituksesta. Samalla kun harjoite annettiin kokeiltavaksi opiskelijoille ja opettajille, suoritettiin lomake kysely, johan vastaus aikaa oli viikko. Tulosten läpikäyntiin ja analysointiin käytettiin noin viikko. Valmis harjoite siirretään opiskelijoiden käyttöön verkkoalustalle.



KUVA 1 Prosessikaavio työn etenemisestä (Kolari 2024)

5.2 Käsikirjoitus

Tehtävien suunnittelu aloitettiin luomalla käsikirjoitus, jossa päähuomio kiinnitettiin sähkötyöturvallisuuden liittyviin asioihin. Tärkeimpänä työskentely jännitteettömänä. Opiskelijoiden kiinnostuksen lisäämiseksi tehtävästä pyrittiin tekemään pelinomainen. Seikkailu työsalissa virtuaalisesti poistaa työnteon tunnun opiskelusta. Harjoituksen tarkoituksena on päästä pois behavioristisesta oppimisnäkemyksestä, jossa opiskelija on passiivinen, opetus on opettaja vetoista ja siirtyä kohti kognitiivista oppimisnäkemystä, jossa opiskelijan rooli on aktiivinen ja opettajan tehtävänä on motivointi, pohjustaa opittava asia ja siirrytään opetuksen oppimisen ohjaukseen.

”Kehittyvät teknologiat tarjoavat uudenlaisia mahdollisuuksia luoda kokonaisvaltaisia elämyksiä opetuksessa. Virtuaalitodellisuuden avulla voidaan oppilaille ja opiskelijoille näyttää erilaisia paikkoja ja tilanteita ikään kuin he olisivat itse fyysisesti paikalla” (Hemminki-Reijonen, 2021).

Suomalaisen lainsäädännön mukaan työkohteena oleva sähkölaitteisto on erotettava jännitteettömäksi. Suojaamattomiin jännitteisiin osiin kohdistuvia töitä saa tehdä vain, jos jännitteettömäksi erottamisesta aiheutuu suurta haittaa ja työ tehdään noudattaen jännitetyön ehtoja. (STUL, 2019)

Sähköturvallisuusstandardin mukaan työskentelyyn jännitteettömänä kuuluu kohteen täydellinen erottaminen, jännitteen kytkemisen estäminen ja laitteiston jännitteettömyyden toteaminen. (STUL, 2019)

Täydellinen erottaminen tapahtuu työsalien asennusseinillä avainkytkimestä (kuva 2). Avain on opettajan hallussa.

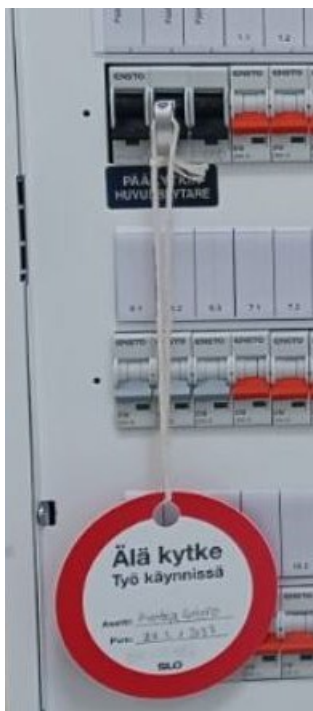


KUVA 2 Asennusseinässä oleva avainkytkin (Kolari 2024)

Jännitteen kytkemisen estäminen tapahtuu laittamalla pääkytkimeen lukitus. Lukituksen avaaminen saa olla mahdollista vain avaimen tai työkalun avulla. Erotuskohta tai ohjauselin on lisäksi varustettava tarkoituksenmukaisella kieltokilvellä "Älä kytke- työ käynnissä" (kuva 3). Kilpi kiinnitetään siten, että se pysyy varmasti paikallaan koko työ ajan. Kilven ripustukseen saa käyttää vain sähköä johtamattomia aineita. (STUL, 2019)

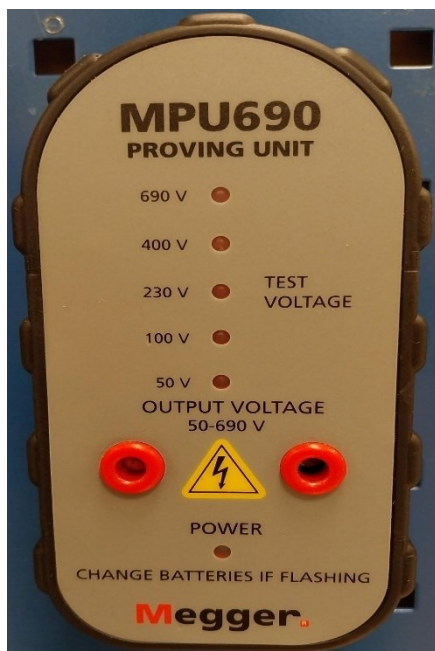
Suosittelaa, että kilvessä mainitaan ainakin

- kilven asettajan nimi
- puhelinnumero tai muu yhteystieto
- asettamispäivämäärä



KUVA 3 "Älä kytke- työ käynnissä"- kilpi asennettuna (Kolari 2024)

Työsalissa jännitteenkoetin testataan aina ennen mittausta. Testaukseen käytetään Megger MPU690 -kokeiluyksikköä, joka on paristokäyttöinen laite. Laite tuottaa viisi vaiheittaista nimellislähtöjännitettä, jotka ovat 50 ... 690 volttia (kuva 4). Testauksella varmistetaan mittalaitteen oikea toiminta.



KUVA 4 Megger kokeiluyksikkö (Kolari 2024)

Laitteiston jännitteettömyys todetaan kaikki napaisesti (L1-N, L2-N, L3-N, L1-L2, L1-L3 ja L2-L3) ja niin läheltä työkohdetta kuin se käytännössä on mahdollista (kuva 5). (STUL, 2019)



KUVA 5 Jännitteettömyyden toteaminen L1-L2 (Kolari 2024)

5.3 Kamera

Kuvauksissa käytettiin Insta 360 6K kameraa, jolla kuvattiin työsalia, johon suoritettava tehtävä sijoittuisi (kuva 6). Resoluutio on tärkein tekijä 360-videon laadussa, sillä koko 360 asteen kuva tallennetaan ja materiaalin katseluun voi käyttää virtuaalilaseja. Yleinen tapa on rajata jälkikäteen videosta actionkameran tyylisiä videoita. Insta360 ONE RS 1-inch 360 Edition sisältää kaksi kappaletta yhden tuuman kuvakennoa ja se käyttää 360-still-kuviin 21 megapikselin resoluutiota sekä tallentaa videokuvaa 6K-resoluutiolla. (Mikkelin Valokuvausliike Oy, 2024)



KUVA 6 Insta 360 (Kameraliike 2024)

5.4 Wonda

Wonda VR on alusta, joka mahdollistaa helposti immerstiivisten kokemusten luomisen oppimisen, tuottavuuden ja myynnin parantamiseksi. Se yhdistää XR (laajennettu todellisuus) ja tekoälyn, jotta kuka tahansa voi rakentaa monipuolisia oppimiskokemuksia ilman koodaamista.

Wonda tarjoaa 360 asteen virtuaalikierroksia, roolipelisimulaatioita ja muita interaktiivisia kokemuksia, jotka antavat todellisen maailman kontekstia eri aiheille. Se mahdollistaa yhteisen luomisen ja yhteistyön. Voit työskennellä yhdessä muiden kanssa luodaksesi oppimissimulaatioita ja jakaa niitä helposti.

Erilaisia mediaelementtejä voidaan vetää ja pudottaa, kuten kuvia, videoita ja äänitiedostoja, luodaksesi omia oppimiskokemuksia, joten se ei vaadi koodaamista. Wonda VR toimii millä tahansa laitteella, kuten VR-laseilla, matkapuhelimilla, tableteilla tai tietokoneilla. Voit aloittaa ensimmäisten immerstiivisten kokemustesi luomisen muutamassa minuutissa. (Wonda, 2024)

6 TEHTÄVIEN TOTEUTUS

6.1 360 kuvaus/työsali

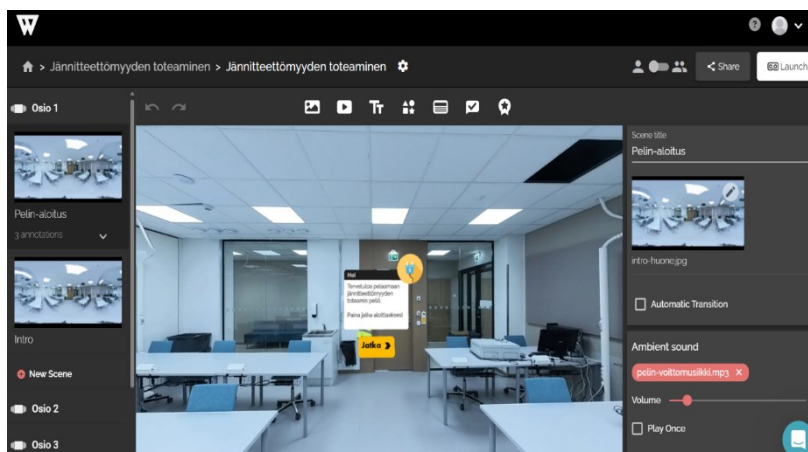
Työsalin kuvaaminen oli ensimmäinen toimenpide tehtävien toteutuksessa. Työsalia kuvattaessa käytettiin Insta 360 6K- kameraa (kuva 7). Videon editointiin ja leikkauksiin käytetty omaa sovellusta, jonka nimi on insta360 studio. Sovellus löytyy suoraan app storesta. Suositeltava käyttää tietokone versiota, jonka tarjoaa monipuolisempaa editointi mahdollisuuksia. Oppitunnit kestivät ilta-päivään kello 14:sta asti, jonka jälkeen työsalin järjesteltiin kuvattavaan kuntoon.



KUVA 7 Työsali Insta 360 6K kameralla kuvattuna (Kolari 2024)

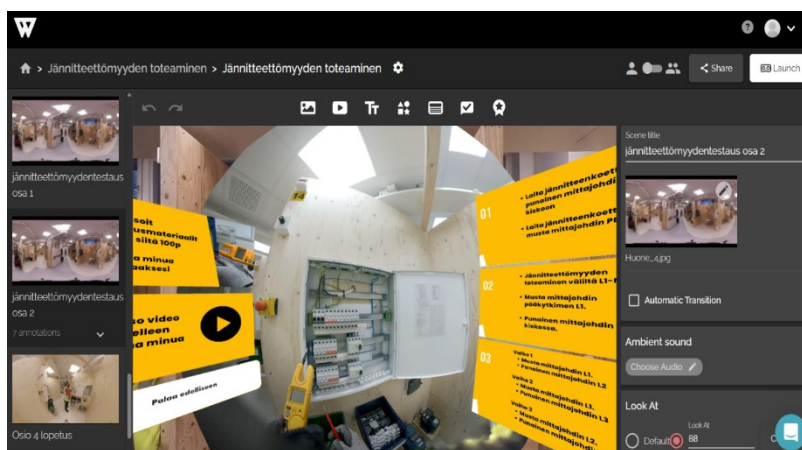
6.2 Tehtävien luonti

Tehtävän luonti aloitettiin valitsemalla aloitus valikon kuva, jota lähdetään rakentamaan (kuva 8). Keskellä alustan ylälaudassa löytyy työkaluvalikko, josta löytyy erilaisia toimintoja, joita voi lisätä tehtävään esimerkiksi kuvia, videoita, tekstiä, tietokysymyksiä ja pistetaulukoita. Vasemmassa ylälaudassa olevan asetuskuvakkeen kautta päästään muokkaamaan yleisiä tietoja kuten nimeä, tehtävän kuvausta ja pisteytystä. Vasemmassa reunassa näyttöä löytyy diat, jotka on nimetty osioiksi. Englanniksi niitä nimitetään sceneiksi. Ne voidaan luokitella päälukuihin, joiden alapuolelle sijoitetaan päälukuun liittyviä dioja. Valmista esitystä voidaan tarkastella käyttämällä launch-painiketta, jonka jälkeen esitys avautuu uudelle välilehdelle.



KUVA 8 Wonda editointi alusta (Kolari 2024)

Testausta kannattaa kokeilla sopivin väliajoin, että tulee huomioitua kuvan ja tekstin skaalautuminen eri laitteilla. Ohjelma luo valmiin linkin, jota klikkaamalla käyttäjä pääsee kokeilemaan tehtävää. Väli-neeksi pelaamiseen sopii tietokone tai matkapuhelin. Valmiissa tehtävässä olevat keltaiset tietoikkunat auttavat pelaajaa saamaan kokonaiskäsityksen meneillään olevasta suoritteesta (kuva 9). Myös videon lisääminen tuo uutta näkökulmaa opiskeltavaan asiaan. Pelissä voi liikkua tilasta toiseen painamalla keltaista ohjausnuolta. Päästäkseen pelin hyväksytysti läpi, täytyy suorittaa erilaisia tehtäviä, joista kertyy pisteitä. Pistemäärän rajat tehdään pelin editointivaiheessa käyttämällä pistetaulukko valikkoa.



KUVA 9 Tehtävään sijoitetut tieto ikkunat (Kolari 2024)

7 KYSELUTUTKIMUS

7.1 Tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena oli saada käyttäjä kokemuksia opiskelijoilta ja opettajilta. Tietojen perusteella pystyttäisiin kehittämään opetuksen mielekkyyttä ja monipuolistaa sisältöä. Jännitteettömyyden toteaminen on tärkein yksittäinen toimenpide työsalin työskentelyssä. Palautteiden perusteella voidaan suunnitella lisää samalla tekniikalla toteutettuja tehtäviä esimerkiksi: käyttöönottomittaukset tai sähkömoottorin kunnan testaus.

7.2 Toteutus

Opiskelijat ja opettajat saivat AR-harjoitteen linkkinä sähköpostin välityksellä kokeiltavakseen. Perustutkimusta opiskeli tutkimuksen aikaan kolme ryhmää, jossa kussakin oli 20 opiskelijaa. Tutkimukseen valittiin yksi ryhmä. Tehtävä jaettiin kaikille sähköalan opettajille. Käyttäjäkokemus kysely suoritettiin lomakkeilla, jotka oli tehty Microsoft Forms- ohjelmalla. Kysymykset lähetettiin sähköpostilla ja vastaus aikaa annettiin viikko. Vastaukset annettiin nimettömänä.

7.3 Kysymykset

Opiskelijoille suunnatussa kyselyssä haluttiin kartoittaa opiskelijoiden tietämystä AR- tekniikasta sekä kiinnostusta samalla tekniikalla toteuttaviin uusiin harjoitteisiin. Toinen tärkeä tieto oli harjoitteen hyödyllisyys opiskelijalle.

Opiskelijoiden kysymykset olivat seuraavat (liite 1):

1. AR-tekniikka oli tuttu minulle
2. Harjoitus onnistui helposti
3. Harjoitus oli selkeä
4. Harjoituksesta oli hyötyä minulle
5. Haluaisin muitakin harjoituksia samalla tekniikalla
6. Vapaa kommentti

Opettajille suunnatussa kysymyksissä haluttiin kartoittaa miten opettajat ottavat vastaa AR- tekniikalla toteutetun opetusmateriaalin sekä tuoko harjoite pedagogista lisäarvoa opetukseen. Samalla kysyttiin halukkuutta uusien harjoitteiden tekemistä AR- tekniikalla.

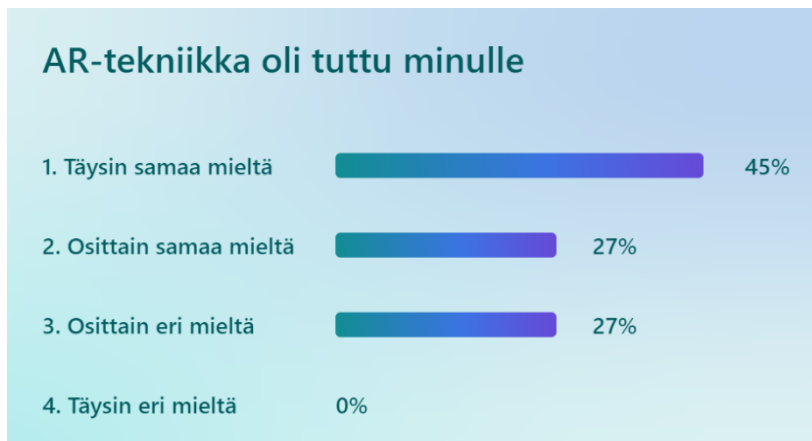
Opettajille laaditut kysymykset olivat seuraavat (liite 2):

1. AR-tekniikka oli tuttu minulle
2. Harjoite vastasi ennakkokäsitystäni tehtävästä.
3. Haluaisin lisää samalla tekniikalla toteutettavia tehtäviä
4. Toiko harjoitus mielestäsi pedagogista lisäarvoa opetukseen?
5. Avoin palaute

8 KYSELYN TULOKSET

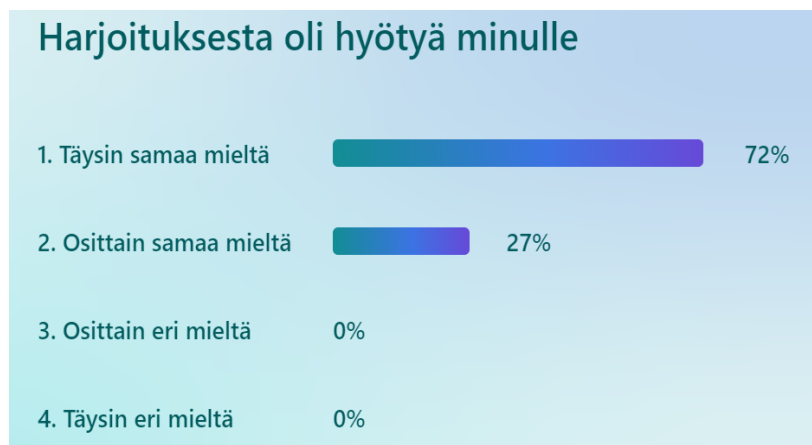
8.1 Opiskelijoille lähetetyn vastausten tulokset

Vastausten perusteella käytetty tekniikka oli yli puolelle vastanneista tuttua (kuva 10). Pelinomaisuudella on todenennäköinen vaikutus, että harjoituksen tekeminen onnistui helposti. Nykypäivänä varsinkin nuoremmilla opiskelijoilla on vankka kokemus pelimaailmasta ja niiden loogisesta toiminnasta.



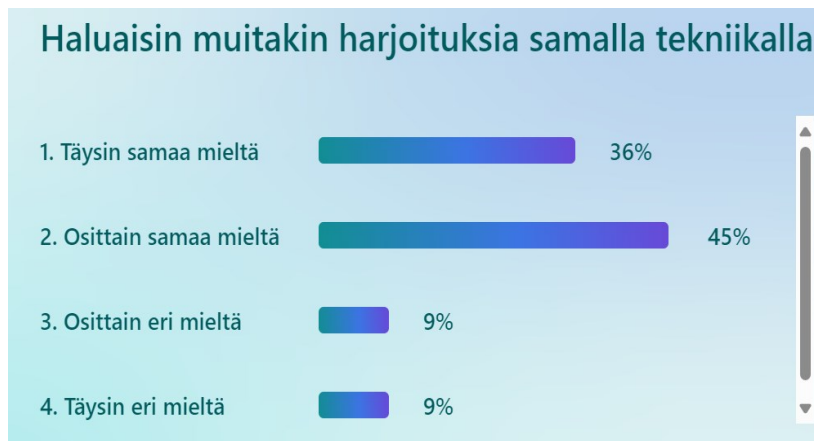
KUVA 10 Kysymys 1 opiskelijoille (Kolari 2024)

Harjoitteen ammatillisen osuuden opiskelijat katsoivat hyödyntävän heitä todella hyvin. Vastausten perusteella yksikään opiskelija ei kokenut harjoitetta sellaiseksi, ettei siitä olisi ammatillisen oppimisen kannalta hyötyä ja ettei oppimaansa asiaa voisi työsalissa käyttää (kuva 11).



KUVA 11 Kysymys 4 (Kolari 2024)

Samalla tekniikalla toteuttavien harjoitteiden myös muista sähköalalla tärkeistä asioista koettiin suurimman osan mielestä hyödylliseksi (kuva 12).



KUVA 12 Kysymys 5 (Kolari 2024)

Avoimet palautteet jäivät opiskelijoiden osalta hyvin yksi sanaisiksi. Tämä on toisaalta ymmärrettävää, kun huomioi kyselyyn käytetyn vastaus ajan. Keskimääräinen vastausaika opiskelijoiden kohdalla oli 48 sekuntia.

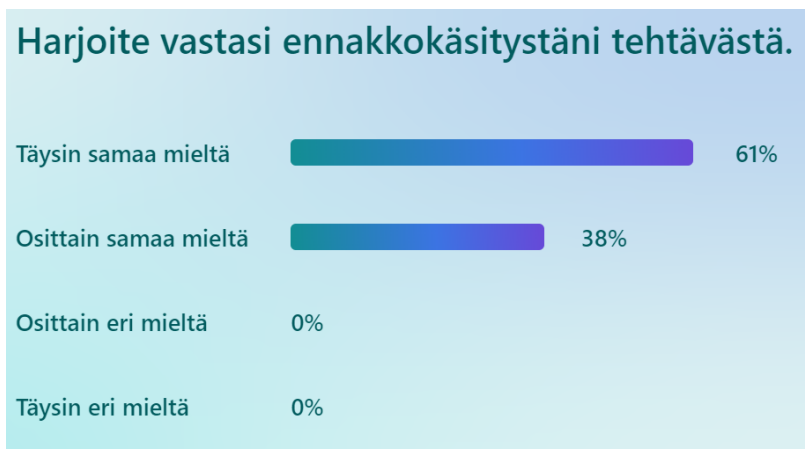
8.2 Opettajille lähetetyn vastausten tulokset

Vastausten perusteella AR- tekniikka oli opettajille suurimmalle osalle täysin tai osittain tuttu asia (kuva 13). Osalle vastanneista käytetty tekniikka oli entuudestaan tuntematon. Näin ollen harjoite auttoi tutustumaan uuteen tekniikkaan.



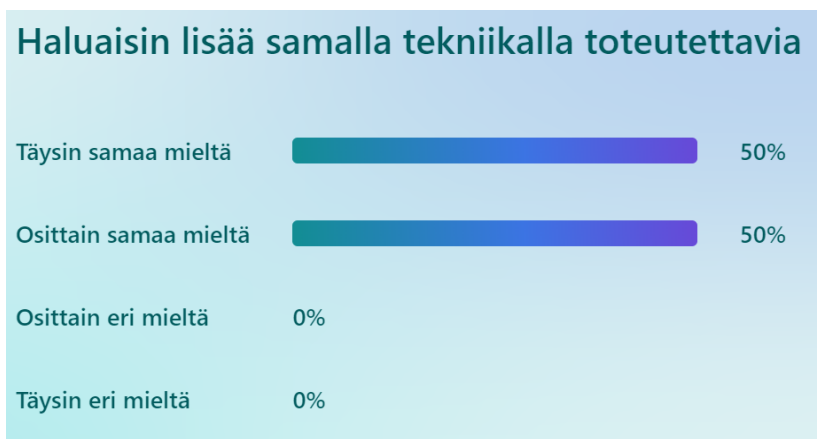
KUVA 13 Opettajat kysymys 1 (Kolari 2024)

Toisena kysymyksenä oli kuinka harjoite vastasi ennakkokäsitystä tehtävästä (kuva 14). Jännitteetömyyden toteaminen on sähköalalla yksi tärkeimmistä toimista, joten opettajilla oli kyselyn perusteella hyvä ennakkokäsitys harjoitteen tavoitteista.



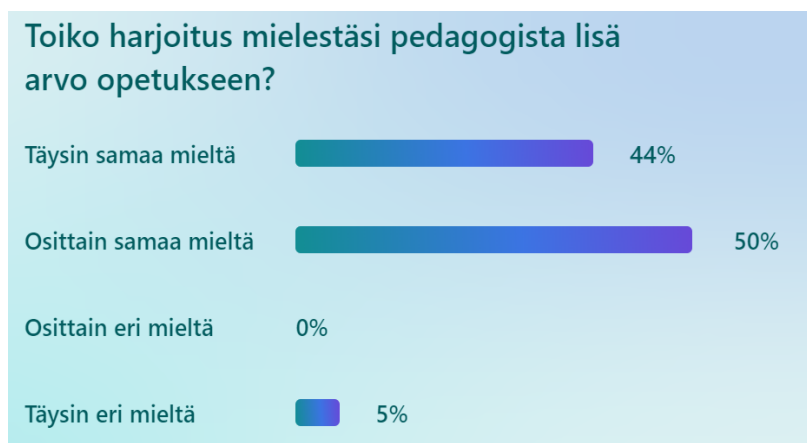
KUVA 14 Opettajat kysymys 2 (Kolari 2024)

Samalla tekniikalla toteuttavista harjoitteista opettajilla oli yhtenäinen mielipide, että niille olisi tulevaisuudessa tarvetta (kuva 15).



KUVA 15 Kysymys 3 (Kolari 2024)

Kyselyn perusteella harjoitteella tuntui olevan suurimman osan vastaajien mielestä pedagogista lisä arvo opetukseen (kuva 16).



KUVA 16 Kysymys 4 (Kolari 2024)

8.3 Opettajien avoimet palautteet

Avoimissa palautteissa opettajilta kävi ilmi samalla tekniikalla toteutettavien tehtävien tarpeesta ja ehdotuksia uusista aihealueista. Tunnistettiin myös tekemisen ajalliset haasteet, jotka saattavat pitkittää tehtävien tekoa ja valmiiksi saattamista. Turvallinen työskentely työsalissa oli opettajien mielestä huomioon oppimisen kannalta hyvin.

”Nämä on hyviä, kun tehty ja suunniteltu kunnolla. Pirstää opetusta kummasti. Harmiksi näiden tekemiseen menee jonkun verran aikaa mutta voisi periaatteessa ottaa tavoitteen, että tekisi esimerkiksi yhden lukuvuoden aikana. Seuraavana voisi esimerkiksi työsaliturvallisuuden tehdä tällä tai TEO- jakson opastuksen?”

”Pelissä oli hyviä ominaisuuksia kehittää työturvallisuuteen liittyviä menetelmiä. Työkalut sekä eri työvaiheet tulivat hyvin esille turvalliseen työskentelyyn liittyen ”

8.4 Kyselyn tulosten analysointi

Opiskelijoista suurin osa ilmoitti, että AR- tekniikka oli heille tuttu, se voi viitata siihen, että teknologia on yleisesti tunnettu ja hyväksytty nuorten keskuudessa. Tämä osoittautui todeksi, kun suurin osa vastaajista koki harjoituksen helpoksi käyttää ja selkeäksi. Harjoitteen tarjoaman hyödyllisyyden suurin osa vastaajista koki positiivisena, se voi viitata siihen, että AR- tekniikka voi tarjota lisäarvoa käyttäjille. Kysyttäessä että haluatko lisää muita harjoitteita samalla AR-tekniikalla tehtäväksi, yli 80 % opiskelijoita oli samaa mieltä, joten se voi olla merkki siitä, että he ovat kiinnostuneita syventämään osaamistaan.

Tämä kysymys mittaa opettajien tietämystä lisätyn todellisuuden tekniikasta. Suurin osa vastaajista ilmoitti, että tekniikka oli heille tuttu, se voi viitata siihen, että tekniikka on yleisesti tunnettu ja hyväksytty teknologia opetuskontekstissa. 5 %:lle vastaajista tämä harjoite oli ensi kosketus AR- tekniikalla toteutettuun opetusmateriaaliin. Opettajien kokemusta harjoituksen vastaavuudesta heidän

ennakkokäsityksiinsä. Yli puolet vastaajista koki harjoitteen vastanneen heidän odotuksiaan, se voi osoittaa, että AR-tekniikkaa käytettiin tehokkaasti ja tavoitteiden mukaisesti. Opettajien kiinnostusta jatkoharjoituksiin samalla tekniikalla tehtynä kaikki ilmaisivat halunsa saada lisää tehtäviä samalla teknologialla, se voi olla merkki siitä, että he näkevät harjoitteen potentiaalin opetuksessa. Kysyttäessä että toiko harjoitus mielestäsi pedagogista lisäarvoa opetukseen? suurin osa vastaajista katsoi, että harjoitus toi lisäarvoa opetukseen, se voi viitata siihen, että AR-tekniikka voi parantaa oppimiskokemusta. Pieni osa opettajista koki, ettei harjoite tuonut pedagogista lisäarvoa opetukseen, se voi viitata, ettei pystytä sijoittamaan harjoitetta luonnollisesti johonkin pedagogiseen kategoriaan.

9 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Savon Ammattiopistolle AR- tekniikalla toteutettu sähköalan harjoite. Covid- viruksen aiheuttaman muutoksen myötä tuli ajankohtaiseksi kehittää ja tutkia eri vaihtoehtoa tukemaan työsali opetusta. Tavoite oli opiskelumateriaalin monipuolistaminen ja uuden tekniikan käyttöönotto. Lisäksi suoritettiin tutkinnallisena osana käyttäjäkokemus kysely opettajille sekä ensimmäisen vuoden perustutkintoa opiskeleville opiskelijoille. Näin ollen työstä muodostui kehitys/tutkimustyö.

Aiheeksi valikoitui jännitteettömyyden toteaminen koska se yksi tärkeimmistä toimenpiteistä, joka täytyy olla tulevalla asentajalla hallussa. Työsali harjoituksissa opiskelijat opettelevat kädentaitojen lisäksi toiminaan sähkötyöturvallisesti. Tähän kohtaa liittyi AR- tekniikalla luotu pelinomainen harjoite jännitteettömyyden toteamisesta. Se liitetään osaksi ensimmäistä tutkinnon osaa, joka on sähkö- ja automaatioalalla toiminen. Harjoite lisätään opiskelumateriaaliin verkkoalustalle, näin sitä voidaan pelata ajasta ja paikasta riippumatta.

Kehitystyön tuloksena saatiin aikaiseksi jännitteettömyyden toteamiseen tarkoitettu AR-tekniikalla toteutettu peli. Harjoitteen rakentaminen oli pitkäjännitteistä työtä, jossa jouduttiin ottamaan huomioon niin aika- ja rahalliset resurssit. Uusien tekniikoiden käyttöön ja opetteluun meni paljon aikaa, kun työn kehittäminen tapahtui muun opetustyö ohessa, joka asetti haasteita jaksamisen suhteen. Valmista työtä tilaaja voi hyödyntää sähköalan esittelytilaisuuksissa. Näin voidaan saada innostettua uusia opiskelijoita alalle ja kiinnostumaan sähkötekniikasta opiskelusta.

Tutkimuksen kohderyhmät olivat opetushenkilöstö ja ensimmäisen vuoden opiskelijat. Kysely suoritettiin hyödyntäen Survey-tutkimusstrategiaa, jossa kerätään tietoa standardoidussa muodossa joukosta ihmisiä. Tavallisesti käytetään kyselylomaketta tai strukturoitua haastattelua. Tässä työssä kyselylomake lähetettiin sähköpostilla ja vastaukset annettiin nimettömänä. Käyttäjäkokemuksen kerääminen lomakekyselyllä oli toimiva tapa, kun kyseessä oli yhtä asiaa koskeva kysely.

Opinnäytetyö vastasi työlle annettuihin kysymyksiin siitä, että kuinka hyvin tekniikka soveltuu opetusmateriaaliksi. Väitteeseen ”harjoituksesta oli minulle hyötyä”, täysin samaa mieltä oli opiskelijoista 72 %, joka kertoo siitä, että harjoituksessa tavoitellut asiat onnistuttiin tuomaan esille ymmärrettävästi. Uusien harjoitteiden tekeminen samalla tekniikalla innosti täysin- tai osittain 81 %:a opiskelijoista. Tämä antaa lisää varmuutta, että kyseisellä tekniikalla on motivaatiota lisäävä vaikutus opiskeluun.

Opettajille tehdyssä kyselyssä kävi ilmi, että kyseisellä tekniikalla on virkistävä vaikutus opetusmateriaaliin. Samalla opettajat pääsivät tutustumaan AR- tekniikalla toteutettuun harjoitteeseen, joka toi uusia ideoita tutkinnon osaan kuuluvista osioista, joista voisi tehdä saman tyyliä harjoitteita. Kuitenkin samalla tiedostettiin harjoitteiden tekemisen haastavuus. Harjoitteiden tekemiseen tulee varata aikaa ja rahallista resurssia, joten seuraavana tehtävien aihe tulee rajata tarkasti. Opettajista 5 %:a koki, ettei harjoitteesta ole pedagogisesti lisäarvon tuojaa. Tähän voi osittain olla syy, ettei ole aikaisempaa kokemusta AR- tekniikasta. Voi olla osin hankalaa sijoittaa mihin pedagogiseen kategoriaan sijoittaisi harjoitteen. Näin ollen harjoitteen antama lisä tuntuu vähäiseltä.

LÄHTEET

- Haapasalo, M.;& Erämies, S. (18. 5. 2017). *Opettajan koulutuslaitos*. Haettu 26. 5. 2024 osoitteesta Opettajan koulutuslaitos:
https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fpeda.net%2Fjyu%2Fokl%2Fko%2Fkpa%2Fktp010-biologia%2Ffeo%2Fluonnos%2Fko%3Afile%2Fdownload%2F366515770b235395fb2bd2ff7b4a81dcca367c43%2FKTPKP010_Erilaiset%2520oppimisk%25C3%25A4sitykset_Haapsal
- Hemminki-Reijonen. (1. 1. 2021). *oph*. Haettu 14. 4. 2024 osoitteesta oph: <https://www.oph.fi/fi/tilastot-ja-julkaisut/julkaisut/virtuaalitodellisuus-oppimisessa>
- Hirsjärvi, S.;Remes, P.;& Sajavaara, P. (2007). Tutki ja kirjoita. Teoksessa H. S;R. P;& S. P, *Tutkielmien laatiminen* (13 painos p., ss. 128-131). Jyväskylä: Tammi. Haettu 28. 4. 2024
- itewiki. (1. 1. 2024). *itewiki*. Haettu 30. 4. 2024 osoitteesta itewiki: <https://www.itewiki.fi/opas/virtuaalitodellisuus-ja-lisatty-todellisuus-vr-ar/>
- Koulutuskuntayhtymä. (6. 12. 2022). *Sakky*. Haettu 22. 1. 2023 osoitteesta kuntayhtyma esittely: <https://sakky.fi/fi/kuntayhtyma/esittely>
- Mikkelin Valokuvausliike Oy. (1. 1. 2024). *Kameraliike*. Haettu 21. 4. 2024 osoitteesta Kameraliike: <https://www.kameraliike.fi/product/insta360-one-rs-1-inch-360-edition/19616>
- Opetushallitus. (1. 1. 2023). *tutkintojen perusteet*. Haettu 23. 1. 2023 osoitteesta Koulutus ja tutkinnot: <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/tutkintojen-perusteet>
- Society, V. R. (1. 1. 2017). *Virtual Reality Society*. Haettu 23. 3. 2024 osoitteesta <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/what-is-virtual-reality.html>
- STUL. (2019). SFS6002. Teoksessa H. Rousku;& P. A. Mäkinen, *SFS6002 Käytännössä* (ss. 64-72). Helsinki: STUL ry. Haettu 23. 3. 2024
- Threekit. (1. 1. 2023). *threekit.com/blog*. Haettu 1. 3. 2024 osoitteesta threekit.com: <https://www.threekit.com/blog/what-is-augmented-reality>
- Verkkokurssitehdas. (1. 1. 2024). *Verkkokurssitehdas*. Haettu 7. 4. 2024 osoitteesta Koulutuskone: <https://www.koulutuskone.fi/courses/pedagogiikan-perusteet-verkkokoulutustentekijalle/lessons/pedagogiikan-perusteita/>
- Vilka, H. (2005). Tutki ja kehitä. Teoksessa H. Vilka, *Tutkimushaastattelun muodot* (1 p., s. 101). Lahti: Tammi. Haettu 28. 4. 2024
- Wonda. (01. 01 2024). *Wonda VR*. Haettu 12. 5 2024 osoitteesta Wonda VR: <https://www.wondavr.com/>
- Woodford, C. (1. 1. 2024). *The FREE science and technology book*. Haettu 20. 4. 2024 osoitteesta The FREE science and technology book: <https://www.explainthatstuff.com/virtualreality.html>

LIITE 1: KYSELY LOMAKE OPISKELIJOILLE

Jännitteettömyyden toteaminen.

Käyttäjä kokemus kysely.

Vastaa väittämiin miltä harjoitteen tekeminen tuntui.

* Pakollinen

1. AR-tekniikka oli tuttu minulle *

- 1. Täysin samaa mieltä
- 2. Osittain samaa mieltä
- 3. Osittain eri mieltä
- 4. Täysin eri mieltä

2. Harjoitus onnistui helposti *

- 1. Täysin samaa mieltä
- 2. Osittain samaa mieltä
- 3. Osittain eri mieltä
- 4. Täysin eri mieltä

3. Harjoitus oli selkeä *

- 1. Täysin samaa mieltä
- 2. Osittain samaa mieltä
- 3. Osittain eri mieltä
- 4. Täysin eri mieltä

4. Harjoituksesta oli hyötyä minulle *

- 1. Täysin samaa mieltä
- 2. Osittain samaa mieltä
- 3. Osittain eri mieltä
- 4. Täysin eri mieltä

5. Haluaisin muitakin harjoituksia samalla tekniikalla *

- 1. Täysin samaa mieltä
- 2. Osittain samaa mieltä
- 3. Osittain eri mieltä
- 4. Täysin eri mieltä

6. Vapaa kommentti

Tämä ei ole Microsoftin luomaa tai suosittelemaa sisältöä. Lähettämäsi tiedot lähetetään lomakkeen



LIITE 2: KYSELY LOMAKE OPETTAJILLE

Käyttäjäkokemus kysely.

21. huhtik. 2024

Jännitteettömyyden toteaminen AR- tekniikkaa hyväksikäyttäen.

* Pakollinen

1. AR- tekniikka oli tuttua minulle. *

- Täysin samaa mieltä
- Osittain samaa mieltä
- Osittain eri mieltä
- Täysin eri mieltä

2. Harjoite vastasi ennakkokäsitystäni tehtävästä. *

- Täysin samaa mieltä
- Osittain samaa mieltä
- Osittain eri mieltä
- Täysin eri mieltä

3. Haluaisin lisää samalla tekniikalla toteutettavia tehtäviä *

- Täysin samaa mieltä
- Osittain samaa mieltä
- Osittain eri mieltä
- Täysin eri mieltä

4. Toiko harjoitus mielestäsi pedagogista lisä arvo opetukseen? *

- Täysin samaa mieltä
- Osittain samaa mieltä
- Osittain eri mieltä
- Täysin eri mieltä

5. Avoin palaute

Tämä ei ole Microsoftin luomaa tai suosittelemaa sisältöä. Lähettämäsi tiedot lähetetään lomakkeen omistajalle.



|