



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Timo Lepistö

3D-MALLINNUKSEN OPPIMISTEHTÄVÄT

Liiketalous
2016

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Timo Lepistö
Oppinäytetyön nimi	3D-mallinnuksen oppimistehtävät
Vuosi	2016
Kieli	suomi
Sivumäärä	30 + 3 liitettä
Ohjaaja	Päivi Rajala

Työn tarkoituksena on selvittää miten luodaan selkeitä ja yksinkertaisia tehtäviä 3D-mallinnuksen opiskeluun. Näiden asioiden perusteella tehdään kolme erilaista oppimistehtävää 3D-mallinnuksen opiskeluun. Taustana on oma osaaminen 3D-mallinnuksesta, joten tavoitteena on parantaa omaa 3D-mallinnuksen osaamista.

Työssä käsitellään yleisesti 3D-mallinnuksen tekniikoita, joita käytetään oppimistehtävissä sekä työssä käytettävää 3ds Max Design-mallinnusohjelmaa. Näiden lisäksi tutustutaan oppimistehtävissä käytettäviin 3D-mallinnusmenetelmiin, joita ovat pääasiassa Mesh ja Poly-tekniikka, MassFX-työkalu ja Cloth-toiminto.

Tutkimuksen tuloksena syntyi kolme kappaletta 3D-mallinnuksen oppimistehtävää. Oppimistehtävissä mallinnetaan kitara, keilarata ja lipputanko, jossa liehuu lippu.

ABSTRACT

Author	Timo Lepistö
Title	3D-modeling Assignments
Year	2016
Language	Finnish
Pages	30 + 3 Appendices
Name of Supervisor	Päivi Rajala

The aim of this thesis was to study how to create clear and simple 3D-modeling assignments. Based on these findings three different 3D-assignments were made. The background of this thesis was my own knowledge of 3D-modelling, so the objective was to improve this knowledge.

First, general 3D-modeling technics that are used in 3D-modeling assignments and also 3D-modeling software that is used in making these 3D-modeling assignments are explained. In addition, 3D-modeling methods that are used in the assignments, mainly Mesh and Poly-technic, MassFX-tool and Cloth-feature, are reviewed.

As a result of this thesis, three 3D-modeling assignments were developed. In the assignments a guitar, a bowling alley and a flagpole where a flag is waving, were modeled.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	6
2	3D-MALLINNUS YLEISESTI	7
	2.1 3D-mallin rakenne	8
	2.2 3ds Max Design -ohjelma	10
	2.3 Pinnat ja tekstuurit	10
	2.4 Renderöinti	13
	2.5 Animaatiot	15
3	OPPIMISTEHTÄVIEN TEKNIIKAT JA AIHEET	17
	3.1 Edit Poly -oppimistehtävä	17
	3.2 Keilojen ja keilaradan mallinnus MassFX -tekniikalla	19
	3.3 Lipputangon ja lipun mallinnus Cloth- ja Wind-tekniikalla	21
4	MULTIMEDIAPOHJAINEN OPPIMATERIAALI	23
	4.1 Selkeän ohjeen luominen	23
	4.2 3D-oppimateriaalin laatukriteerit	24
5	TULOSTEN TARKASTELU JA TOTEUTUS	26
	5.1 Oppimistehtävien toteutus	26
	5.2 Oppimistehtävien vaatimukset	27
	5.3 Oppimistehtävien testaus	27
6	LOPPUTULOS JA YHTEENVETO	28
	LÄHTEET	29
	LIITTEET	

LIITELUETTELO**LIITE 1.** Harjoitus Poly**LIITE 2.** Harjoitus MassFX**LIITE 3.** Harjoitus Cloth

1 JOHDANTO

Työn aiheeksi valitsin 3D-oppimistehtävien tuottamisen 3ds Max Design 2014-ohjelmalla. Olen käyttänyt samanlaisia ohjeita sekä ohjelmaa Vaasan ammattikorkeakoulussa opiskellessani 3D-mallinnuksen kursseilla ja halusin monipuolista sekä lisätä tehtäviä 3D-opintojaksojen opiskelijoille sekä lisätä omaa 3D-osaamista samalla. Oppimistehtävät tuotetaan Vaasan ammattikorkeakoulun Tietojenkäsittelyn koulutusohjelmalle ja tehtävät olisi tarkoitus ottaa käyttöön 3D-mallinnuksen opetuksessa.

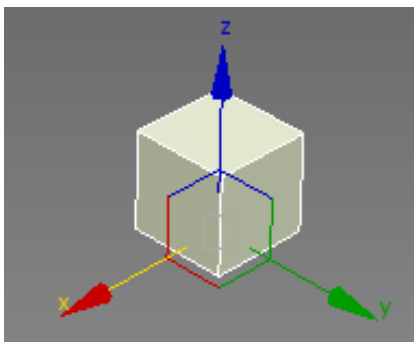
Oppimistehtävien tarkoituksena on monipuolista koulussa käytettäviä harjoituksia sekä laajentaa opiskelijoiden 3D-osaamista. Oppimistehtävissä olisi tarkoitus käyttää sellaisia 3D-mallinnustekniikoita, joita ei käytetty koulun 3D-mallinnuksen kurssilla.

Tässä opinnäytetyössä käsitellään yleisesti 3D-mallinnusta, mihin sitä käytetään ja käsitellään menetelmiä, joita käytetään oppimistehtävien 3D-mallinnuksessa. Näiden lisäksi käsitellään oppimistehtävien luomiseen käytettävän 3ds Max Design-ohjelman ominaisuuksia ja lyhyesti myös muita 3D-mallintamiseen käytettäviä ohjelmia.

3D-mallinnuksen oppimistehtäviä suunnitellaan ja toteutetaan kolme kappaletta. Lopuksi tarkastellaan ohjeiden onnistumista ja niiden mukaan luotuja 3D-malleja. Opinnäytetyön tutkimuskysymyksenä oli, miten luodaan selviä ja yksinkertaisia oppimistehtäviä 3D-mallinnuksen opetukseen. Työn tarkoituksena on selvittää, miten luodaan selkeitä ja yksinkertaisia tehtäviä 3D-mallinnuksen opiskeluun.

2 3D-MALLINNUS YLEISESTI

3D-mallinnus tarkoittaa tietokoneella tehtävää, jonkin esineen tai objektin mallintamista kolmiulotteisesti, jossa objektin ulottuvuudet ovat pituus (y), leveys (x) ja korkeus (z) (Kuva 1). 2D-mallissa käsitellään vain leveys- ja pituusulottuvuuksia. Syvyysakseli tuo kolmiulotteisuuden malliin. Syvyysakseli riippuu esineestä ja kuvakulmasta, josta sitä katsotaan. 3D-malleja voidaan luoda mallinnusohjelmilla. Tässä työssä on mallinnukset toteutettu 3ds Max Design-ohjelmalla. Näillä 3D-mallinnusohjelmilla voidaan luoda ja muokata esimerkiksi rakennuksia, ajoneuvoja, huonekaluja tai astioita. (wiseGEEK 2016.)



Kuva 1. Kolmiulotteinen laatikko.

3D-malleihin lisätään tekstuureja eli pintoja mallien päälle. Esimerkiksi seinään voidaan lisätä tiilen, laudan, kankaan, maalin tai jonkin muun pinnan näköistä materiaalia, ikkunoihin ja astioihin lisätään lasia ja posliinia, lattian materiaali voi olla esimerkiksi parkettia, lautaa ja laminaattia, näin malleista saadaan todennukaisemman näköisiä. (wiseGEEK 2016.)

Teollisuudessa käytetään 3D-mallinnusta, kun suunnitellaan rakennuksia, työkaluja ja ajoneuvoja. Nykyään ovat yleistyneet myös 3D-tulostimet, joilla voidaan tietokoneella tehtyjen 3D-mallien mukaan tulostaa konkreettinen kolmiulotteinen esine tulostimella. Näin voidaan mallista valmistaa esimerkiksi työkaluja ja muita pienesineitä. Lääketeollisuudessa on jo valmistettu proteeseja

3D-tulostuksella niitä tarvitseville. 3D-tulostamista rajoittaa tulostimien korkeahko hinta. (3d Printing 2016.)

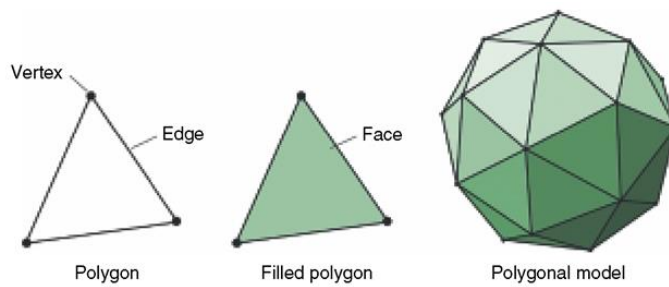
Viihde-teollisuudessa on käytetty 3D-mallinnusta peleissä ja elokuvissa jo pitkään. Tunnetuimpia 2D-pelejä oli Super Mario, jossa voi liikkua pelihahmolla 2-ulotteisesti ylös, alas, tai sivuille. Myöhemmin 3D-mallinnuksen kehittyessä pelihahmoilla voitiin liikkua myös syvyys-suunnassa eli eteen tai taaksepäin. Useimmat elokuvat ovat 2-ulotteisia, mutta nykyään tehdään myös kolmiulotteisia elokuvia, joita voidaan katsoa erityiset 3D-lasit päässä. Tällöin elokuva näyttää todelliselta ja näyttää siltä että hahmot ovat oikeasti edessäsi eivätkä vain ruudulla. Vielä enemmän ulottuvuuksia käytetään 4D- ja 5D-elokuvissa. Näille elokuville on omat elokuvasalit, joissa luodaan vielä enemmän todenmukaisuutta käyttämällä liikkuvia penkkejä ja erilaisia elementtejä kuten tuulta, sadetta, savua, erilaisia hajuja ja valoja. (Digilelut 2016.)

Usein erilaisissa toiminta-, scifi- ja fantasiaelokuvissa käytetään Chroma Key-menetelmää eli taustalla on Green Screen, jolla kahdesta kuvasta tehdään yksi kokonainen kuva, joten yleensä erilaisia olentoja, räjähdyksiä, sortuvia rakennuksia ja muita tällaisia erikoistehosteita voidaan lisätä elokuvaan vaivattomasti. Näitä tehosteita luodaan 3D-mallinnusohjelmilla, ja ne viedään Green Screenille lopulliseen elokuvaan. (wiseGEEK 2016.)

2.1 3D-mallin rakenne

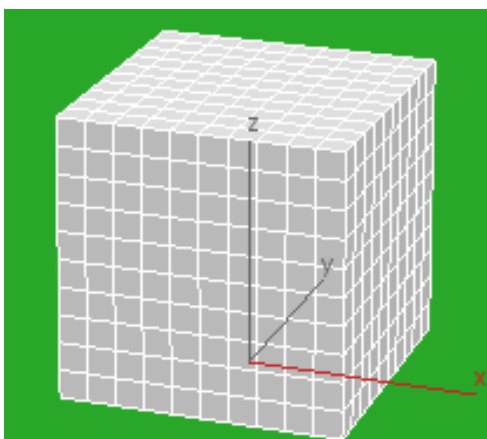
3D-mallit koostuvat useista kolmioista, jotka ovat nimensä mukaan objekteja, joissa on kolme kulmaa. 3D-mallinnuksessa kolmio alkaa kärjestä (Vertex) ja kärkien välissä on särmä (Edge). Kolmella kärjellä ja niitä yhdistävillä kolmella särmällä saadaan kolmio (Kuva 2). Mutta kärkiä ja janoja voi olla enemmänkin, jolloin on kysymyksessä polygon eli monikulmio. Janojen sisällä oleva alue on tahko (Face).

Kun 3D-mallinnuksessa yhdistellään polygoneja toisiinsa, voidaan luoda mitä erilaisempia objekteja (Polygon model). Mitä enemmän monikulmioita yhdistellään sitä pyörempiä ja tasaisempia objekteja saadaan. (AboutTech 2016.)



Kuva 2. Polygon eli monikulmio.

3D-malleissa voidaan käyttää haluttua määrää segmenttejä. Esimerkiksi 10x10x10 ruudun kokoisessa laatikko-objektissa on pituus-, leveys- ja korkeusasteilla 10 segmenttiä eli yksi segmentti on tällöin yhden ruudun kokoinen eli laatikon yhdellä 10x10 tahkolla on tällöin 100 segmenttiä (Kuva 3). Näillä segmenteillä on sitten Vertex-pisteet, Edget ja Polygon-objektit joita voidaan muokata. (Autodesk 2016.)



Kuva 3. 10x10x10 laatikko.

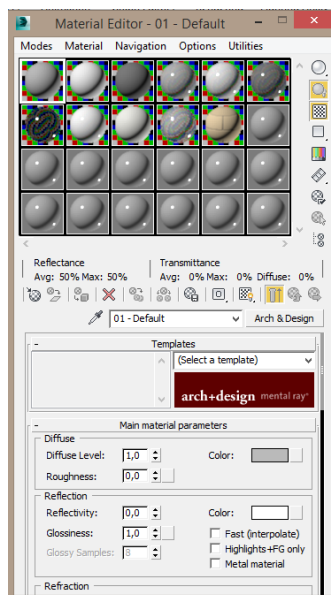
2.2 3ds Max Design -ohjelma

3ds Max Design on yksi Autodeskin 3D-mallinnusohjelmista. Autodeskin muita ohjelmia ovat Maya ja AutoCad-ohjelmat. Oppimistehtävät on tehty 3ds Max Design 2014-ohjelmaa käyttäen, mutta ohjeita voidaan käyttää muillakin versioilla. Uusimpia versioita ovat 2015 ja 2016 versiot. 3ds Max -ohjelmat sopivat hyvin aloittelijalle ja opetuskäyttöön. (Autodesk 2016.)

Maya on tarkoitettu vaativaan teollisuuskäyttöön ja sitä käytetään viihdeteollisuudessa animaatioelokuvissa. Maya on avoinna Windows-, Linux- ja OSX-käyttöjärjestelmille, kun taas 3ds Max on tehty ainoastaan Windows-käyttöjärjestelmälle. (Autodesk 2016.)

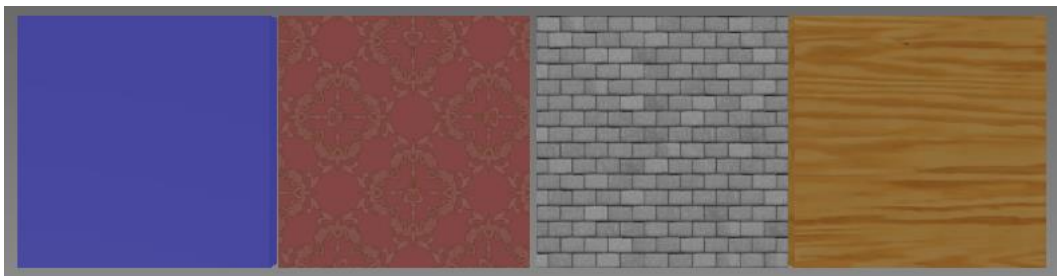
2.3 Pinnat ja tekstuurit

3D-malleihin voidaan luoda lukemattomia erilaisia pintoja, värejä ja tekstuureja. Lisäämällä tekstuurit saadaan 3D-malleista realistisempia. 3ds Max Design -ohjelmissa tekstuureja voidaan lisätä Material Editor -työkalulla (Kuva 4).



Kuva 4. Material Editor-työkalu.

Material Editorissa valitaan ”Näytepallo”, jolle nimetään materiaali materiaalivalikosta. Materiaalivalikosta löytyy valmiita materiaaleja kuten metallia, puuta, betonia, puupaneeleja, tapetteja ja tekstuureja. Malleihin voidaan liittää myös valokuva (Kuva 5). Esimerkiksi jos mallinetaan huone ja sinne mallinetaan taulu, niin siihen voidaan kuvaksi liittää vaikka itse ottama luontokuva. Materiaalieditorilla voidaan valita 3D-malleille esimerkiksi hehku, kiilto, heijastus tai varjoefektit. (Autodesk 2016.)

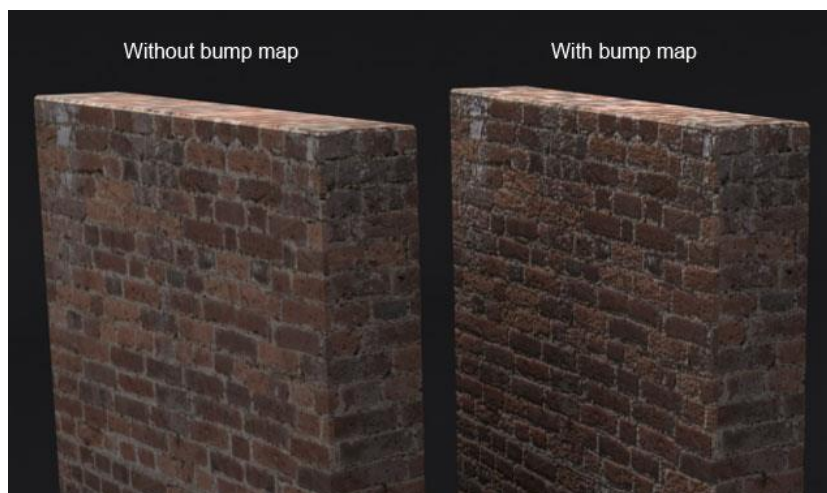


Kuva 5. Materiaaliesimerkkejä.

3D-mallissa oleva tekstuuri on perinteinen 2D-kuva, joka on asetettu 3D-mallin päälle. Esimerkiksi 3D-malliin voidaan liittää 2D-kuva tiiliseinästä, jolloin saadaan käsitys oikeasta tiiliseinästä. Kuvassa 5 näkyy neljä 3D-mallia, joissa on neljä erilaista pintaa. Vasemmalta aloittaen ensimmäisessä 3D-mallissa on lisätty normaali sininen väri eli tässä ei ole vielä tekstuuria. Toisessa 3D-mallissa on lisätty punainen kuvioitu tapettitekstuuri, tätä voidaan käyttää vaikka huoneen seinää mallinettaessa. Kolmannessa 3D-mallissa on tekstuurina harmaa tiiliseinä, jota voidaan käyttää taloa mallinettaessa ulkoseinän tekstuuriksi. Neljännessä 3D-mallissa on puinen tekstuuri, joka voidaan lisätä esimerkiksi oveen, seinään tai pöytään.

Jos 3D-malliin halutaan vielä lisää yksityiskohtia, voidaan siihen lisätä Bump Mapping-, Normal Mapping- tai Displacement Mapping-tekniikalla tehosteita.

Jos 3D-mallissa on tiiliseinätekstuuri niin Bump Mapping-tekniikalla voidaan lisätä pintaan epätasaisuutta ja erittäin pieniä korkeuseroja, ilman että 3D-mallin geometria muuttuu mitenkään. Bump Mapping muuttaa 3D-mallin valoisia ja tummia kohtia, joten oikeastaan se käsittelee valkoisen, mustan ja harmaan sävyjä, näin se luo illuusion siitä että 3D-mallin pinta olisi epätasainen ja rosoinen eikä näitä pieniä korkeuseroja tarvitse lähteä tekemään käsin. Kuvassa 6 on vasemalla 3D-mallissa tiiliseinä tekstuuri ja oikealla on tekstuuri, johon on käytetty Bump Mapping-tekniikkaa. (DigitalTutors 2016.)



Kuva 6. Bump Mapping-tekniikka.

Normal Mapping-tekniikka on uudempi kuin Bump Mapping-tekniikka. Normal Mapping-tekniikka muokkaa 3D-mallia hieman eri tavalla kuin Bump Mapping. Normal Mapping ei muuta 3D-mallin geometriaa, vaan vaihtaa värien sävyjä ja muuttaa 3D-mallin varjostusta ja efektejä, luoden samanlaisen illuusion korkeuseroista ja yksityiskohdista kuten Bump Mapping-tekniikkakin (DigitalTutors 2016.)

Displacement Mapping-tekniikka on taas erilainen kuin Bump-, tai Normal Mapping-tekniikka, sillä Displacement Mapping-tekniikka oikeasti muuttaa 3D-mallin geometriaa luoden konkreettisia korkeuseroja, mutta tämä taas aiheuttaa

sen, että renderöintiin kuluu enemmän aikaa (Kuva 7). Kuvassa 7 on vasemmalta lähtien normaali sileäpintainen pallo. Keskellä on käytetty Bump Mapping-tekniikkaa, joka on muokannut pallon varjostusta ja värisävyjä luoden illusion korkeuseroista, ja oikealla on käytetty Displacement Mapping-tekniikkaa, joka on muokannut konkreettisesti pallon pinnan geometriaa.



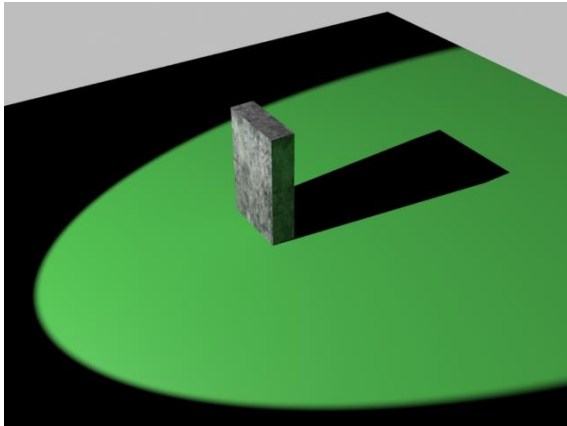
Kuva 7. Mapping tekniikat.

Mapping-tekniikoita voidaan myös yhdistellä toisiinsa. Displacement Mapping-tekniikalla voidaan ensin tehdä 3D-malliin suuremmat korkeuserot ja niihin lisätään Bump-, tai Normal Mapping-tekniikka luoden pienemmät korkeuserot ja tarkemmat yksityiskohdat. (DigitalTutors 2016.)

2.4 Renderöinti

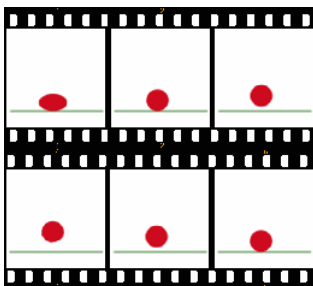
3D-mallin renderöinti on prosessi, jossa 3D-mallista otetaan realistisen näköinen kuva tai video, jossa näkyy mallin kolmiulotteisuus. Siinä voivat näkyä myös mahdolliset varjot, valot, heijastukset ja tekstuurit, jos ne on lisätty malliin ja nämä asiat tuovat kuvaan realismia. Esimerkiksi rakennuksesta, kulkuneuvosta tai työkalusta voidaan luoda realistinen lopputulos 3D-mallina. Renderöinti on vähän samanlaista kuin valokuvan ottaminen tai videon kuvaaminen, mutta renderöinnissä kuva on kuvitteellinen ja kaikki mikä näkyy renderöidyssä kuvassa,

on mallinnettu 3D-ohjelmassa. 3D-malli voidaan renderöidä yhdestä perspektiivistä (Kuva 8). (3dRender 2016.)



Kuva 8. Renderöity betoniseinä varjoefektillä.

Jos useita monikulmioita yhdistellään toisiinsa, saadaan pyöreämpiä ja pehmeämmän näköisiä malleja. Tämä vaatii renderöinnissä enemmän aikaa ja koneelta tehoja, koska ohjelma ”valokuvaa” jokaisen pikselin kuvassa (Kuva 9). Animaatioelokuvia tehdessä joudutaan renderöimään jokainen kuva erikseen. Esimerkiksi kymmenen sekunnin kädenheilutuksessa voi olla 250–600 kuvaa. Animaatioelokuvan tuottamisessa vaaditaan useampia nopeita koneita. (3dRender 2016.)



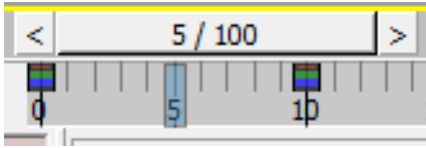
Kuva 9. Palloanimaatio.

Animaatioelokuviissa kuvat renderöidään valmiiksi, mutta videopelitelisuudessa käytetään reaaliaikaista renderöintiä. Reaaliaikainen renderöinti luo 3D-peleissä pelimaailman sen mukaan, missä pelaaja on ja mihin se liikkuu. Koko pelimaailmaa ei voida renderöidä kerralla johtuen sen suuresta koosta. Kone renderöi pelimaailmaa tietyn matkan päähän pelihahmosta katsoen, tätä kutsutaan myöskin piirtoetäisyydeksi. Pelimaailmaa kauempaa katsottaessa näkyy ainostaan vuoria, merta tai suurimpia rakennuksia, mutta kun liikutaan lähemmäksi, alkaa näkyä ihmisiä, luontoa, ajoneuvoja ja rakennusten yksityiskohtia. (LifeWire 2016.)

Videopelejä pelatessa tarvitaan tehokkaita pelikoneita, jotka jaksavat renderöidä erittäin tarkkoja grafiikoita. Pelin grafiikka-asetuksilla määritellään, kuinka tarkasti halutaan renderöidä pelimaailmaa ja yksityiskohtia esimerkiksi varjoja, kiiltoa tai valoisuutta. Jos vanhemmalla koneella halutaan pelata nykyaikaista peliä, niin kone ei välttämättä jaksaa renderöidä pelimaailmaa kovinkaan tarkasti aiheuttaen pelin mahdollisen jäätymisen, kaatumisen tai sen että pelin sisältö ilmestyy ruudulle myöhässä.

2.5 Animaatiot

3ds Max Design-mallinnusohjelmalla on mahdollista luoda myös animaatioita. Animaatioita luodaan esimerkiksi elokuvien erikoistehosteisiin, videopelisiin ja animaatioelokuviin. 3D-mallinnuksen animaatioissa siirretään 3D-mallia paikasta a paikkaan b, ja voidaan animoida esimerkiksi objektin koon, värin ja muodon vaihteluita. Animointi tapahtuu aikajanaa ja avainkehysit (keyframes) käyttäen (Kuva 10).



Kuva 10. Aikajana ja avainkehykset (2 kpl).

3ds Max Design-mallinnusohjelmalla voidaan luoda yksinkertainen animaatio kahdella avainkehysellä, ensimmäinen avainkehys lisätään, kun objekti on paikassa a, ja toinen avainkehys lisätään kun objekti on paikassa b. Animaatiossa objekti liikkuu näiden kahden avainkehysten välissä ja aloittaa liikkumisen paikasta a ja päättää liikkumisen paikkaan b. Luonnollisen näköisen animaation tuottaminen vaatii useita avainkehyksiä. (Autodesk 2016.)

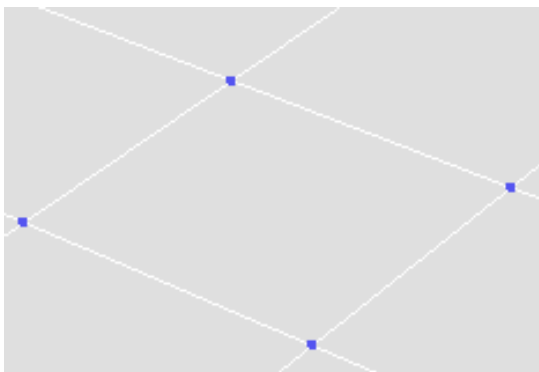
3 OPPIMISTEHTÄVIEN TEKNIIKAT JA AIHEET

Tässä luvussa käsitellään kolmessa oppimistehtävässä käytettyjä tekniikoita. Oppimistehtävien aiheina olivat kitaran, keilaradan ja keilojen mallintaminen sekä lipputankon ja lipun mallintaminen.

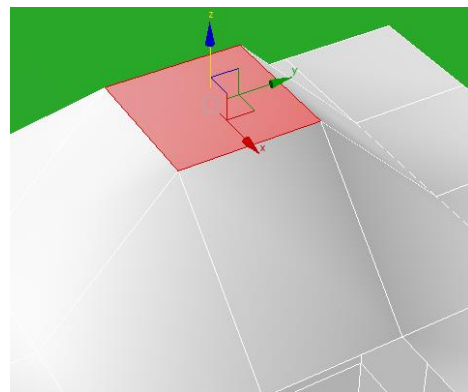
3.1 Edit Poly -oppimistehtävä

Ensimmäisessä kitaran mallinnuksen oppimistehtävässä käytin Edit Poly-tekniikkaa (LIITE 1). Edit Poly-tekniikalla voidaan kiertää, muuttaa muotoa ja siirtää 3D-mallin kärkiä (Vertex), särmiä (Edge), reunoja (Border), polygonia (Polygon) tai koko elementtiä (Element) (Kuva 11, 12, 13). (Autodesk 2016.)

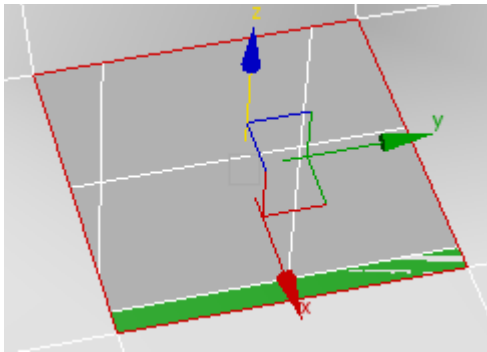
Kuvassa 11 siniset pisteet ovat monikulmion kärkiä (Vertex) ja näiden kärkien välissä näkyvät valkoiset viivat ovat särmiä (Edge). Kuvassa 12 on punaisella valittuna monikulmio (Polygon), jota on nostettu Z-akselissa ylöspäin. Punaisella valitun monikulmion ympäröivät monikulmiot venyvät muutoksen mukana. Kuvassa 13 on poistettu yksi monikulmio ja punaisella näkyvät jäljelle jääneet reunat (Border).



Kuva 11. Kärjet ja särmit

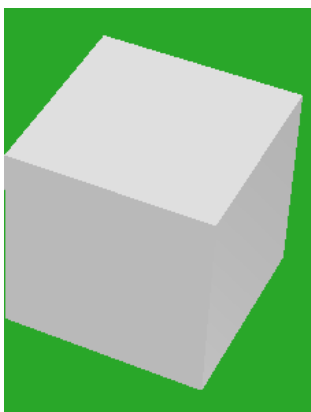


Kuva 12. Monikulmio

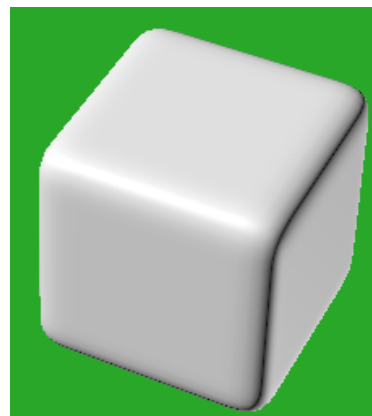


Kuva 13. Poistetun monikulmion reunat.

Ensimmäisen oppimistehtävän toinen 3D-mallinnustekniikka oli TurboSmooth, jonka tarkoituksena on pyöristää 3D-mallia. Myös MeshSmooth-tekniikalla voidaan pyöristää 3D-mallia. TurboSmooth on nopeampi ja tehokkaampi tekniikka. 3D-mallin pyöristäminen riippuu segmenteistä ja TurboSmoothin iteraatioasetuksesta (Kuva 14, 15). (Autodesk 2016.)



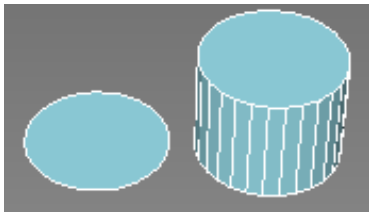
Kuva 14. Ei-pyöristetty laatikko.



Kuva 15. TurboSmooth-tekniikalla pyöristetty laatikko.

Kolmas tekniikka, jota käytin ensimmäisessä oppimistehtävässä oli Extrude-tekniikka, jolla voidaan lisätä tai vähentää 2D-objektin syvyysakselia. Esimerkiksi jos normaaliin 2D-ympyräobjektiin käytetään Extrudea, jolla lisätään

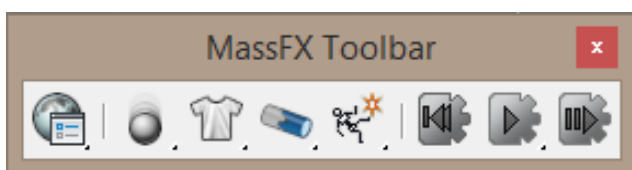
syvyysakselia, niin ympyrästä tulee sylinteri-objekti (Kuva 16). Kuvassa 16 on vasemalla normaali ympyrä-objekti ja vieressä on toinen ympyrä objekti, johon on käytetty Extrude-tekniikkaa eli on lisätty korkeutta (z). (Autodesk 2016.)



Kuva 16. Ympyrä ja Extrude.

3.2 Keilojen ja keilaradan mallinnus MassFX -tekniikalla

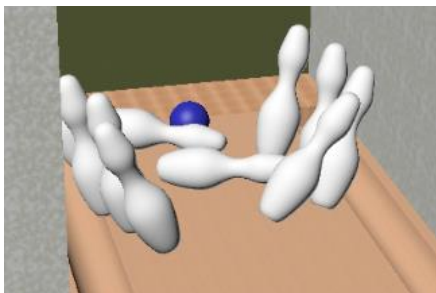
Toisessa oppimistehtävässä käytettiin MassFX-tekniikkaa keilaradan mallinnuksessa (Kuva 17) (LIITE 2). MassFX-tekniikalla voidaan lisätä massaa ja kitkaa objekteihin. Keilaradan mallinnuksessa käytettiin Static-, Dynamic-, ja Kinetic Rigid Body-tekniikoita. Static Rigid Body tarkoittaa staattista eli paikallaan pysyvää, jota käytettiin keilarataan, lattiaan, ja seiniin. Kun keilat kaatuvat niin ne eivät ”putoa” lattian läpi tai jos ne kaatuvat kohti seinää, niin ne pysähtyvät seinään eivätkä mene läpi niistä. (Autodesk 2016.)



Kuva 17. MassFX-työkalu.

Dynamic Rigid Body-tekniikalla tehtiin keiloista liikkuvia eli dynaamisia, kun keilapallo osuu niihin. Keilapallon tulosuunnan, tulokulman ja vauhdin mukaan keilat kaatuvat fysiikan lakien mukaan osuessaan keiloihin. Keilojen liikkuesssa,

niiden liikkeeseen vaikuttaa myös se, ottavatko ne seiniin tai lattiaan. (Kuva 18). (Autodesk 2016.)



Kuva 18. Keilapallon osuma.

Kinematic Rigid Body-tekniikalla tehtiin keilapallosta liikkuva objekti. Koska pallo on ainoa, jota liikutetaan oppimistehtävässä, niin sille annetaan Kinematic-ominaisuus. Keilat vain ovat paikallaan ja niihin vaikuttaa ainoastaan keilapallo. MassFX-tekniikalla voidaan muuttaa myös Staattista ja Dynaamista kitkaa, pomppimista ja gravitaatiota. (Autodesk 2016.)

Toinen tekniikka, mitä käytin toisessa oppimistehtävässä, oli boolean-tekniikka. Boolean-tekniikalla voidaan leikata 3D-objektista toisen 3D-objektin muotoinen pala. Boolean-tekniikalla määrätään kaksi objektiä a ja b. Joko a-objektista voidaan leikata objekti b:n muotoinen pala tai b-objektista voidaan leikata objekti a:n muotoinen pala. Kuvassa 19 on vasemalla laatikko-objekti ja sylinteri-objekti, joka menee laatikon läpi. Keskellä on sylinteri-objekti, josta on leikattu laatikon muotoinen pala ja oikealla on laatikko, josta on leikattu sylinterin muotoinen pala. (Autodesk 2016.)

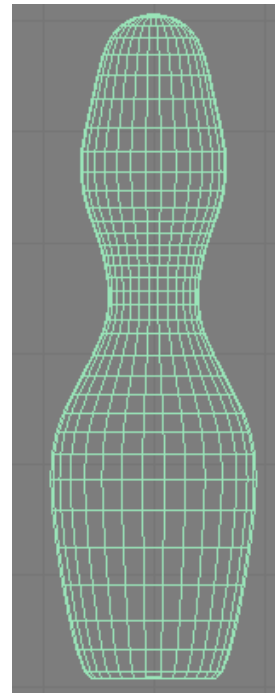


Kuva 19. Boolean-tekniikka.

Toisen oppimistehtävän kolmas tekniikka oli lathe. Lathe-tekniikalla voidaan objektin poikkileikkaus tavallaan kopioida 360 astetta saaden näin pyöreä objekti riipuen toki segmenttien lukumäärästä. Tällä tekniikalla loin keilat (Kuva 20, 21).



Kuva 20. Keilan poikkileikkaus.



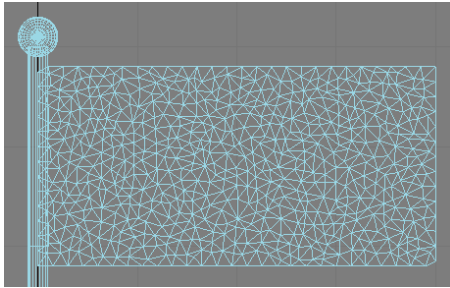
Kuva 21. Keila.

3.3 Lipputangon ja lipun mallinnus Cloth- ja Wind-tekniikalla

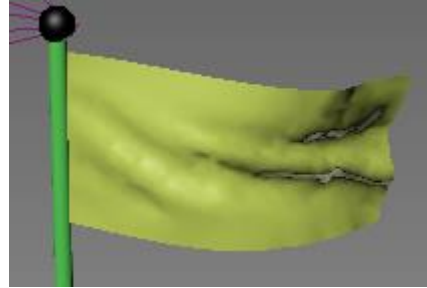
Kolmas oppimistehtävä käsittelee Cloth- ja Wind-toimintoja (LIITE 3). Cloth-toiminnolla luodaan objekteille kangasmaisia ominaisuuksia ja tällä voidaan luoda esimerkiksi lippuja, vaatteita, verhoja, peittoja ja muita kangasmaisia objekteja ja materiaaleiksi voidaan määrätä esimerkiksi puuvillaa, silkkiä, nahkaa. (Autodesk 2016.)

Kolmannessa oppimistehtävässä tein lipputangon ja siihen lipun. Lippu luotiin normaalilla rectangle-objektilla, jolla ei ole syvyysakselia vaan se on litteä objekti. Tähän täytyy ensin lisätä Garment Maker-tekniikka, joka lisää

”kangaspaloja” objektiin, näin rectangle-objekti saadaan muovautumaan useammasta kohdasta (Kuva 22).



Kuva 22. Garment Maker-tekniikka.



Kuva 23. Liehuva lippu.

Toinen oppimistehtävässä käytetty tekniikka oli Wind eli Tuuliefekti, tämä lisää tuulta simulaatioon ja tällä saatiin lippu liehumaan tuuliefektin mukaan, tuuliefektissä voidaan muokata tuulen voimaa ja suuntaa (Kuva 23).

4 MULTIMEDIAPOHJAINEN OPPIMATERIAALI

Multimediapohjaista tai perinteistä oppimateriaalia luodessa täytyy muistaa, että oppiminen on aina oppijan omalla vastuulla. Hyväkään oppimateriaali ei takaa sitä, että oppija oppii. Tavoitteena on, että oppimateriaali kannustaa ajatteluun ja pohtimiseen, ja tällä tavoin edistää oppimista. Oppijan aiemmillä tiedoilla, osaamisella, omilla havainnoilla ja tulkinnoilla on kumminkin aina suuri vaikutus oppimisen laatuun ja sisältöön. (Olkinuora, Mikkilä-Erdmann, Nurmi & Ottosson 2001, 19.)

Multimediapohjaisen oppimateriaalin on esitetty parantavan oppimisprosessia ja oppimistuloksia verrattuna perinteiseen oppimateriaaliin. Interaktiivinen oppimateriaali mahdollistaa pääsyn nonlineaariseen informaatioon, oppija voi tutkia tarvitsemiaan tietoja syvällisemmin, oppija voi määrätä etenemistahdin eli oppiminen on oppijan kontrollissa. Multimedia virittää ja ylläpitää tarkkaavaisuutta ja multimedia voi tarjota oppijalle uusia oppimismenetelmiä, joita voi olla vaikea toteuttaa perinteisen opetuksen keinoin. (Olkinuora ym.2001, 18.)

Oppimistehtävät on luotu kirjoitetun tekstin lisäksi kuvien avulla. Koska 3D-mallintaminen voi olla monimutkaista ja vaikeasti selostettavaa, niin kuvat tekevät oppimistehtävistä yksinkertaisempia, koska kuvien avulla voidaan vaiheiden kulku kertoa helpommin kuin pelkällä tekstillä. 3ds Max Design-ohjelmassa on useita erilaisia valikoita ja asetuksia, joita voi olla vaikea opastaa läpi pelkällä tekstillä. Näihin kuvien käyttäminen on erittäin hyödyllistä.

4.1 Selkeän ohjeen luominen

Ennen kuin aletaan tekemään ohjeita, ne täytyy huolellisesti suunnitella. Suunnittelussa käsitellään asioita kuten: mitä pitää ottaa huomioon, mistä aiheesta ohjeet tehdään ja millaisia ohjeita ollaan tekemässä. Laadukkaan ja hyvän multimediapohjaisen oppimateriaalin perustana on interaktiivisuus oppijan

kanssa. Hyvän ja pätevän multimediapohjaisen oppimateriaalin tunnistaa, kun vuorovaikutus oppijan kanssa viimeistelee sen. Oppimateriaalin tekijä ei voi koskaan valmistaa täydellistä oppimateriaalia vaan, sitä täydentää oppijan prosessointi ja ajattelu. (Olkinuora ym.2001, 131.)

Multimediapohjaisen oppimateriaalin tehokas käyttö voi myös vaatia ulkoisen tuen tai ohjauksen. Vaikka opettajan ohjausta tarvittaisiin erilaisissa ongelmatilanteissa oppimateriaalia käyttäessä, tämä ei tarkoita, että oppimateriaali olisi virheellistä. Eritasoiset oppijat omaavat eritasoiset tiedot ja taidot, ja sisäistävät ohjeet yksilöllisesti (Olkinuora ym.2001, 132.)

4.2 3D-oppimateriaalin laatukriteerit

3D-oppimateriaalin laatukriteerit ovat yleisesti samat kuin mitä muillakin verkkomateriaaleilla. Verkkomateriaaleiden laadunvarmistukselle ei ole vielä kehitetty kattavaa standardiluokitusta. Verkkomateriaaleiden laatukriteerit voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään: pedagogiset, sisällölliset ja välineelliset laatukriteerit. (Vopla 2016).

Verkko-oppimateriaalin pedagogisiin laatukriteereihin kuuluu opetuksen ja oppimisen edistäminen. Oppimistehtävien tulee tukea kurssin oppimistavoitteita, opetusjakson ja oppimateriaalin tulee kannustaa tehokkaaseen oppimiseen, opiskelun tulee olla mielekästä ja oppija pystyy etenemään itsenäisesti omaan tahtiin. (Vopla 2016).

Verkko-oppimateriaalin sisällölliset laatukriteerit arvioivat oppimateriaalin sisältöä. Näihin arvioitaviin sisältöihin kuuluvat asiasisältö ja ohjeistava materiaali. Sisällön tulee tukea oppimista pedagogisten ratkaisujen kanssa. Kriteereinä voidaan pitää, että oppimateriaalit ovat helposti löydettävissä, oppimateriaaleista tulee pääkohdat esiin, oppimateriaalit eivät ole liian vanhoja, oppimateriaalit ovat haastavia ja monipuolisia, ja oppimateriaaleista heijastuu useampi näkökulma. (Vopla 2016.)

Lisäksi on määritelty verkko-oppimateriaalin välineellisiä laatukriteereitä. Laatukriteerit sisältävät seuraavat kohdat: verkko-oppimateriaalit ovat virheettömiä ja ajantasalla, verkko-oppimateriaalin avautuminen ei kestä liian kauan ja viestintä toimii teknisesti opettajan ja oppijan välillä ja oppimateriaaliin sekä tehtäviin löytyy oikeat välineet. (Vopla 2016.)

5 TULOSTEN TARKASTELU JA TOTEUTUS

5.1 Oppimistehtävien toteutus

Oppimistehtävät suunniteltiin ensin huolellisesti kertaamalla jo opittuja asioita ja tutkimalla eri tekniikoita ja menetelmiä, joita löytyy Autodesk 3ds Max Design-ohjelmasta. Oppimistehtäviä luotiin kolme erilaista eri tekniikoita käyttäen. Oppimistehtävät tehtiin ensin loppuun asti. Myöhemmin ohjeet testattiin itse sekä ohjaajan toimesta. Oppimistehtävien vaiheet kirjoitettiin wordiin ja kuvia lisäämällä selvennettiin vaiheiden kulkua.

Ensimmäisessä oppimistehtävässä luotiin kitaran 3D-malli (LIITE 1). Tässä oppimistehtävässä käsiteltiin tärkeimpänä Edit Poly- sekä Extrude-menetelmät. Mallintaminen aloitettiin lisäämällä kitaran kuva ja luomalla peruslaatikko-objekteja, joita sitten muokattiin kuvan ääriviivojen mukaan muuttamalla kokoa ja muokkaamalla laatikko-objekteissa olevia monikulmioita (polygon). Kun laatikko-objektit olivat kitaran osien muotoisia, niiden reunat pyöristettiin TurboSmooth-tekniikalla. Kitaraan lisättiin vielä kielet ja viritysnupit. Kieliin käytin Extrude-tekniikkaa, jolla voitiin lisätä kielten pituutta haluttuun pituuteen.

Toisessa oppimistehtävässä luotiin keilarata, keilapallo ja keilat (LIITE 2). Tässä oppimistehtävässä oli tärkeimpinä ominaisuuksina MassFX-työkalu ja Lathe-tekniikka. Ensimmäisenä mallinnettiin lattia ja seinät. Lattiaan upotettiin boolean-tekniikalla keilarata. Seuraavaksi luotiin keilan poikkileikkaus ja lathe-tekniikalla voitiin kopioida tätä viivaa 360 astetta saaden pyöreä keila. Tämän jälkeen luotiin vielä pallo-objekti. Lattiaan, seiniin ja keilarataan lisättiin MassFX-työkalulla staattinen ominaisuus eli ne pysyvät paikallaan eivätkä keilat tai pallo mene niistä läpi. Seuraavaksi lisättiin keiloihin dynaaminen ominaisuus eli ne liikkuvat, kun pallo osuu niihin. Viimeisenä lisättiin palloon kineettinen ominaisuus eli pallosta tehtiin liikkuva objekti. Lopuksi tehtiin animaatio siitä, kuinka pallo osuu keiloihin ja kaataa ne.

Kolmannessa oppimistehtävässä käsiteltiin Cloth-tekniikkaa ja Wind-efektejä ja näitä käyttäen luotiin lipputanko, jossa liehuu lippu. Ensimmäisenä luotiin lipputanko, sille jalusta ja nuppi. Seuraavaksi luotiin rectangle-objekti, joka muutettiin cloth-tekniikalla kangasmaiseksi ja tähän lisättiin vielä wind eli tuuliefekti, jossa voitiin muokata tuulen suuntaa ja voimaa. Tuuliefektillä saatiin lippu liehumaan oikean lipun näköisesti.

5.2 Oppimistehtävien vaatimukset

Oppimistehtäviä tehdessä tärkeimmät vaatimukset olivat selkeys, sujuvuus ja yksinkertaisuus. Oppimistehtävissä tehtävien vaiheet käytiin läpi tekstin ja kuvien kanssa. Koska 3ds Max Design-ohjelmasta löytyy paljon eri toimintoja ja tekniikoita, niin oppimistehtäviin lisättiin harkitusti kuvia, että ohjeiden selkeys ei kärsi.

Ohjeet kirjoitettiin Microsoft Word-ohjelmalla ja yksi kappale vastasi aina yhtä vaihetta, ja vaiheet numeroitiin. Ohjeiden tekstit pidettiin lyhyinä selkeyden kannalta. Vaiheen loppuun lisättiin kuva näyttämään, mistä löytyy tietty asetus tai miltä 3D-mallin pitäisi näyttää tietyn vaiheen jälkeen. Lihavoinnilla pyrittiin korostamaan tiettyjen vaiheiden tärkeyttä. Objektien koko kerrottiin lihavoiduin numeroin kuten myös koordinaatit objektin sijainnista oli lihavoitu.

5.3 Oppimistehtävien testaus

Oppimistehtävät testattiin omasta ja ohjaajan toimesta sekä muutaman testaajan avulla. Erityisesti käytiin läpi oppimistehtävien selkeyttä kuvien ja tekstin osalta. Oppimistehtäviä jouduttiin selkiyttämään ja testaamaan uudelleen. Tekstiä täsmennettiin ja kuvia vaihdettiin ja tekstiä muokattiin. Yksi testaaja, joka ei ollut ennen käyttänyt 3ds Max Design-mallinnusohjelmaa, suoriutui hyvin, mutta joutui etsimään joitakin asetuksia. Testaaja onnistui mallinnuksessa erinomaisesti noudattaen oppimistehtävien ohjeita.

6 LOPPUTULOS JA YHTEENVETO

Ennen työn aiheen valitsemista olin jo käynyt 3D-mallinnuskurssin Vaasan ammattikorkeakoulussa. Työn alkuvaiheilla perehdyin enemmän 3D-mallintamiseen ja 3ds Max Design-mallinnusohjelmaan ja kertosin vielä 3D-mallinnuksen kursseilla käydyt asiat. Oppimistehtäviin valitsin aiheita, joita ei käsitelty 3D-mallinnuksen kurssilla.

Opinnäytetyön raportissa käsiteltiin oppimateriaalin luomista sekä mitä hyvältä ja selkeältä oppimateriaalilta vaaditaan. Oppimistehtävien tärkeimpiä asioita olivat selkeys ja yksinkertaisuus.

Ennen oppimistehtävien aloittamista kävin läpi tekniikoita ja 3D-malleja, ja etsin näistä 3D-mallintamisen ensikertalaisille sopivia aiheita. Oppimistehtävissä oli tarkoitus kertoa selkeästi tiettyjä perusasioita, joita tarvitaan 3D-mallintamisessa. Näitä olivat esimerkiksi objektien luominen, niiden koon muuttaminen ja siirtäminen. Mielestäni nämä asiat olivat hyvin esillä ja oppimistehtävät toimivat kokonaisuudessa hyvin opetuskäyttöön ensikertalaisille 3D-mallinnuksen opiskelijoille.

Mielestäni tutkimuskysymykseen saatiin vastattua hyvin eli oppimistehtävät luotiin selkeällä tekstillä ja kuvien avulla. Oppimateriaaleiden vaatimukset sain hyvin täytettyä. Oppimistehtävistä saatu palaute oli erittäin hyödyllistä ja niiden ansiosta tehtäviä saatiin muokattua selvemmiksi. Jatkotutkimuksia työhön liittyen voidaan tehdä mallintamalla enemmän 3D-malleja ja käyttää näissä lisää uusia tekniikoita. Oppimistehtäviä voidaan kehittää lisäämällä enemmän yksityiskohtia 3D-malleihin ja luomalla ne jollakin toisella ohjelmalla esimerkiksi PowerPointilla.

Lähteinä käytin kirjaa ja nettimateriaalia. Nettimateriaalit valitsin siksi, koska ne olivat helposti saatavilla. Esimerkiksi oppimistehtävissä käytetyistä tekniikoista sai parhaiten tietoa 3ds Max Design-ohjelman valmistajan sivuilta ajantasaisina.

LÄHTEET

3Dprinting. 2016. What is 3D-printing. Viitattu 5.9.2016.
<http://3dprinting.com/what-is-3d-printing/>

3DRender. 2002. 3dRendering. Viitattu 31.10.2016.
<http://www.3drender.com/glossary/3drendering.htm>

AboutTech. 2016a. What is 3D Polygon. Viitattu 5.10.2016.
<http://animation.about.com/od/glossaryofterms/g/What-Is-A-3d-Polygon.htm>

AboutTech. 2016b. What is 3D-rendering. Viitattu 5.10.2016.
<http://3d.about.com/od/3d-101-The-Basics/a/Rendering-Finalizing-The-3d-Image.htm>

Adobe. 2016. Creating 3D-objects. Viitattu 17.11.2016.
<https://helpx.adobe.com/illustrator/using/creating-3d-objects.html>

Autodesk. 2016a. Boolean. Viitattu 17.11.2016.
<https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2016/ENU/3DSMax/files/GUID-3DBEB7C2-43CC-4B78-9463-5DD448FD921C-htm.html>

Autodesk. 2016b. MassFX Toolbar. Viitattu 1.11.2016.
<https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2016/ENU/3DSMax/files/GUID-DEDC3C01-9F80-42BB-BECB-F0868FBBADB4-htm.html>

Autodesk. 2016c. Cloth Modifier. Viitattu 4.11.2016.
<https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2016/ENU/3DSMax/files/GUID-1663898B-7C53-4123-9D54-7B7EE843FB92-htm.html>

Autodesk. 2016d. Garment Maker. Viitattu 4.11.2016.
<https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2016/ENU/3DSMax/files/GUID-A83EFE96-DB1E-4C50-93D9-CBA62538E6D3-htm.html>

Autodesk. 2016e. Animation. Viitattu 2.11.2016.
<http://www.autodesk.com/solutions/3d-animation-software>

Autodesk. 2016f. Material Compact Editor. Viitattu 1.11.2016.
<https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2016/ENU/3DSMax/files/GUID-B6CA2B16-8522-4440-9711-E1664F224D04-htm.html>

Digilelut. 2012. Koekatselussa Suomen ensimmäinen 5D-elokuvateatteri. Viitattu 5.9.2016. <http://www.digilelut.fi/2012/07/koekatselussa-suomen-ensimmainen-5d-elokuvateatteri/>

DigitalTutors. 2014a. 3ds Max vs Maya is one better than the other. Viitattu 6.9.2016. <http://blog.digitaltutors.com/3ds-max-vs-maya-is-one-better-than-the-other/>

DigitalTutors. 2016b. Bump, Normal and Displacement Maps. Viitattu 12.11.2016. <http://blog.digitaltutors.com/bump-normal-and-displacement-maps/>

LifeWire. 2016. 3dModelling. Viitattu 31.10.2016. <https://www.lifewire.com/polygonal-3d-modeling-2139>

Olkinuora, E., Mikkilä-Erdmann, M., Nurmi, S. & Ottosson, M. 2001. Multimediaoppimateriaalin tutkimuspohjaista arviointia ja suunnittelun suuntaviivoja. Turku. Painosalama Oy.

Voice. 2012. Tekeekö 4D läpimurron. Viitattu 5.9.2016. <http://www.voice.fi/viihde/tekeeko-4d-lapimurron-tulevaisuuden-leffateattereissa-kaikki-aistit-saavat-kyytia-48148>

Vopla. 2006. Laadukasta verkko-oppimateriaalia tuottamassa. Viitattu 16.11.2016 http://www.vopla.fi/tiedostot/Laatukasikirja/Oppimateriaali/laadukasta%20verkko-oppimateriaalia%20tuottamassa_final.pdf

wiseGEEK. 2016a. What is 3D modelling. Viitattu 5.9.2016. <http://www.wisegeek.com/what-is-3d-modeling.htm#didyouknowout>

wiseGEEK. 2016b. What is Chroma Key. Viitattu 6.9.2016. <http://www.wisegeek.com/what-is-chroma-key.htm>