

OPETTAJAN OHJE

AIHE: 3D -mallintaminen ja -tulostaminen	LAITTEET JA MATERIAALIT: Tietokone ja 3D-tulostin
LUOKKA-ASTE: 7	SOVELLUS: Oppilaille Tincercad Opettajille Tincercad ja 3D-tulostimen ohjelmisto
KALENTERIN KOHTA: 106	LYHYT KUVAUS: Harjoitellaan 3D -suunnitteluohjelman käyttöä ja pohditaan mallinnettujen kappaleiden tulostettavuutta. Mahdollisuuksien mukaan tulostetaan mallinnus/mallinnuksia.
AIKATAULUEHDOTUS: 3-5 oppituntia	
OPPIAINEET: Käsityö	

Digitaitokalenterin kohta 106

Harjoitellaan 3D-suunnitteluohjelman käyttöä (esim. Tinkercad, Paint 3D). Tulostetaan mallinnus mahdollisuuksien mukaan 3D-tulostimella.

Pedagogiset vinkit

3D-mallintamisen voi sisällyttää helposti muihin teknisen- ja tekstiilityön tekniikoihin. Esimerkiksi 3D-tulostetun lokerikon voi sujauttaa sopivan kosmetiikkapussin pohjalle tai puusta rakennettuun pilkkionkeen voi tulostaa siimakelan. 3D-tulostetusta kynäpurkista/lokerikosta voi tehdä teknisen piirroksen tai teknisestä piirroksesta 3D-mallin. 3D-mallintaminen sopii hyvin myös oppiainerajat ja luokkarajat ylittäviin projekteihin. Esimerkiksi tulostetuilla piparimuoteilla voi leipoa kotitalouden tunnilla pipareita joulumyyjäisiin ja matematiikan tunnilla voi laskea raaka-ainekustannuksia, myyntivoittoa jne. Mallinnusohjelma Tinkercadissä on graafinen ohjelmointiympäristö Codeblocks, jonka avulla 3D-mallintamisen voi yhdistää mukavasti matematiikkaan.

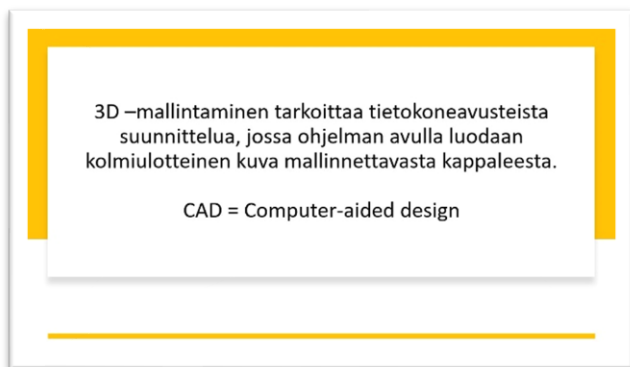
Keskeiset käsitteet

3D -MALLINTAMINEN

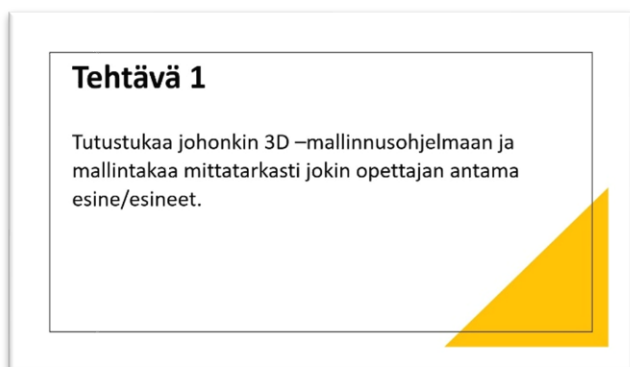
3D -mallintaminen tarkoittaa tietokoneavusteista suunnittelua, jossa ohjelman avulla luodaan kolmiulotteinen kuva mallinnettavasta kappaleesta. CAD = Computer-aided design.

Työskentelyohjeet

Oppituntia varten laadittuun esityspohjaan on koottu keskeiset käsitteet, kuvat ja tehtävät.



Selvennetään mallinnuksen käsitettä. Oppilaiden kanssa voidaan keskustella, millaisissa työtehtävissä tarvitaan 3D-mallintamista. Esimerkiksi insinööri, teollinen muotoilija ja arkkitehti voivat tarvita työssään 3D-mallintamista.



Tehtävän tarkoituksena on tutustua johonkin 3D -mallinnusohjelmaan (esim. Tinkercad) tai muistutella mieliin 6. luokalla käytettyä ohjelmaa. Oppilaiden taitotasosta, ajankohdasta ja käytössä olevasta ajasta riippuen mallinnettava esine voi olla esimerkiksi jo aiemmin käsityön tunnilla valmistettu tuote, huonekalu, kodinkone, tms. Helpoimpia

mallinnettavia voisi olla esim. käytössä olevalla ohjelmalla mallinnetut ja tulostetut esineet tai perusmuodoltaan suorakulmaisen särmiön muotoiset kappaleet.



3D -tulostin on laite, joka tulostaa virtuaalisesta 3D-mallista kolmiulotteisen kappaleen. Tulostin kuumentaa tai liuottaa tulostusmateriaalin ja kappale rakentuu tulostusalustalle kerroksittain. Koulukäytössä olevat tulostimet tulostavat nauhamaista materiaalia (filamenttia) pursottamalla tulostuslevylle. Tulostin kuumentaa filamentin materiaalista riippuen n. 190–250 asteiseksi.

Tehtävä 2

Yleisimmät harrastekäytössä olevat tulostimet tulostavat nauhamaista materiaalia. Yleisimpiin tulostusmateriaaleihin kuuluvat PLA ja PETG. Ota selvää millaisia materiaaleja ne ovat. Vastaa ainakin kysymyksiin:

- Mitä lyhenteet tarkoittavat?
- Millaisia tuotteita materiaaleista voidaan valmistaa?
- Mitkä ovat materiaalin hyvät puolet?
- Mitkä ovat materiaalin huonot puolet?

Yleisimpiin harrastekäytössä oleviin materiaaleihin kuuluvat PLA ja PETG.

PLA= polylaktidi on biohajoava, kova ja hauras muovimateriaali, jota valmistetaan esimerkiksi maissin tärkkelyksestä. PLA:ta on helppo tulostaa ja sitä on saatavissa monissa eri väreissä. Sitä käytetään esimerkiksi

elintarviketeollisuudessa. Se sopii moneen käyttötarkoitukseen kuten astioihin, koruihin ja leluihin, mutta vääntymiselle ja iskuille altistavia tuotteita siitä ei kannata valmistaa.

PETG on polyeteenitereftalaatista (PET) kirikkaammaksi, jäykemmäksi ja sitkeämmäksi valmistettu muunnelma. G tarkoittaa sanaa glykolimodifioitu. PETG on joustava, kestävä ja helppo tulostaa. Sitä on saatavana läpikuultavana ja sen ulkonäkö on sileämpi kuin PLA:sta tulostetun tuotteen. PETG ei ole biohajoava ja siihen tulee helposti naarmuja. PETG:n perusmuoto PET on yleinen pakkausmateriaaleissa käytetty muovi.

Tehtävä 3



Pohtikaa seuraavia asioita.

- Millaisen kappaleen voi tulostaa?
- Mitkä asiat vaikuttavat kappaleen tulostusaikaan?
- Miten päin kuvan kappale kannattaa tulostaa? Perustelut?

Tulostettavuus riippuu esimerkiksi tulostimen tulostusalueen koosta ja kappaleen muodosta. Kappaleet, jotka koskettavat tulostusalustaa hyvin pieneltä osalta, mutta ovat silti useamman senttimetrin korkuisia ovat ongelmallisia. Tulostimet tulostavat tarvittaessa tukimateriaalia, mutta se lisää materiaalin menekkiä ja kasvattaa tulostusaikaa. Aika voi

joskus olla määräävä tekijä. Isohkot, moniosaiset ja tukea tarvitsevat kappaleet tulostuvat hitaasti, jolloin koulupäivä saattaa käydä lyhyeksi. Kappaleen tulostussuunta kannattaa miettiä tarkasti. Joskus kappale kannattaa tulostaa esim. ylösalaisin tai kyljellään. Kuvan tapauksessa kappale kannattaa tulostaa ylösalaisin eli varsi kiinni alustassa, jolloin tukimateriaalia tarvitaan korkeintaan puolipallon muotoisen osan sisäpuolelle. Sopivasti kapenevat tai levenevät muodot voi tulostaa myös ilman tukimateriaalia.

Tehtävä 4

Valitse yksi alla olevista aiheista. Suunnittele ja mallinna aiheeseen liittyvä 3D-malli. Mieti miten päin työ kannattaisi tulostaa, jotta tukimateriaalia tarvittaisiin mahdollisimman vähän.

- Lokerikko/teline
- Varaosa
- Pienoismalli
- Muotti
- Peli
- Koru/koriste

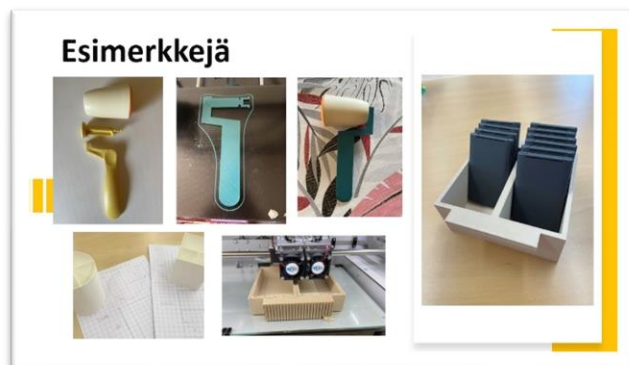
Viimeinen tehtävä on luova tuottamistehtävä, jossa oppilaat saavat ideoida ja mallintaa oman esineen. Koko riippuu siitä, onko esine tarkoitus tulostaa vai ei. Tässä vaiheessa on hyvä opetella vertaisohjaamista. Voi esimerkiksi sopia, että opettajalta saa kysyä neuvoa vasta kun on kysynyt neuvoa kahdelta luokkatoverilta. Esineen tulostettavuutta voi

mieltä, vaikei tulostusmahdollisuutta olisikaan.

3D -mallinnettava (ja tulostettava) työ voi olla esimerkiksi kännykkäteline, lokerikko, pienoismalli (esim. nukkekodin kaluste), koru, labyrinttipeli tai varaosa. Tulostaminen on suhteellisen hidasta, joten tulostettavan työn koko on kannattaa mieltä huolellisesti.

Jos oppilas ei ole aiemmin 3D-tulostanut voi tulostuksen lopputulos yllättää. Oppilaita kannattaa muistuttaa siitä, ettei tietokoneen näytöllä oleva kappale ole välttämättä luonnollisessa koossa. Apuna kannattaa käyttää viivainta ja kappaleen voi vaikka hahmotella paperille luonnollisessa koossa tai taitella paperista malli. Yllätys voi olla myös tulostetun kappaleen hieman epätasainen pinta, kun se kuvaruudulla näyttää sileältä.

Esimerkkejä 3D-tulostetuista töistä:



Työskentelyohjeet oppilaille

Oppilaille tarkoitetut ohjeet löytyvät erillisestä esitysmateriaalista. Oppilaille voi halutessaan jakaa Pieni muistilista Tinkercadiin –asiakirjan tai Tinkercad tutuksi - kärrypoletti -ohjevideon.

Oheismateriaalit ja linkit

Tinkercad: <https://www.tinkercad.com>

- Internet –sivulta löytyy hyvä ohjeistus ohjelman käyttöön.
- Tinkercadin luokan kautta saa opettaja luotua oppilaille tunnukset. Älä kuitenkaan käytä oppilaiden oikeita nimiä!
- Ohjeita suomeksi löytyy esimerkiksi Innokkaan sivuilta www.innokas.fi kohdasta Materiaalit.

SculptGL: <https://stephaneginier.com/sculptgl/>

Valmiita 3D -tulostettavia kappaleita löytyy osoitteesta www.thingiverse.com