

YHDESSÄ
ENEMMÄN



KÄSIKIRJA
STEAMIN
MAAILMAAN

ESIPUHE

STEAM IN OULU on oululainen yhteisö, joka edistää luovuutta ja uteliaisuutta etsiessään ratkaisuja tulevaisuuden haasteisiin taiteen, median, tieteen ja teknologian risteyksessä.

STEAM in Oulu pohjautuu kaupunkistrategiaan ja sivistysohjelmaan. Haluamme saada oululaiset kukoistamaan. Visiomme mukaan sivistys rakentaa Oulua. Haluamme rakentaa ilon ja uteliaisuuden kautta hyväntuulisten asukkaiden kestävästä kaupunkia, jossa hyvinvointi kasvaa ihmisten ja asioiden kohdatessa.

Haluamme muuttaa toimintakulttuuriamme kohti vahvempaa yhdessä tekemisen ja kokeilemisen kulttuuria. Oulussa on lupa kokeilla, erehtyä, oppia ja loistaa.

STEAM in Oulu on kasvanut muutaman peruskoulun aloittajajoukosta kymmenien päiväkotien, peruskoulujen, lukioiden ja kulttuuritoimijoiden ainutlaatuisiksi oululaisiksi yhteisöiksi. Mukana varhaiskasvatusta ja opetusta tukemassa ovat omalla innovatiivisella otteellaan ja osaamisellaan muun ohella museo- ja tiedekeskus Luuppi, Oulun kaupunginkirjasto, Oulun yliopisto ja Oulun ammattikorkeakoulu. Oulun yliopisto on myös ainoa yliopisto, jossa voi ottaa sivuaineekseen STEAM-opintokokonaisuuden. Teemme tiivistä yhteistyötä myös yritysten kanssa.

STEAM in Oulu on osa oululaista koulutusviennin kokonaisuutta. Olemme ylpeitä saadessamme esitellä tätä ainutlaatuista kokonaisuutta ulkomaalaisille vieraillemme.

Lämmin kiitos tämän käsikirjan laatijoille. Oulu oivaltaa hengessä olette vieneet STEAM in Oulua eteenpäin oppija keskiössä.

Mika Penttilä

Sivistys- ja kulttuurijohtaja
Oulun kaupunki



KÄSIKIRJAN ESITTELY

TÄMÄ KÄSIKIRJA on tarkoitettu eri alojen ammattilaisten ja erityisesti kasvatusalan käyttöön tukemaan jokapäiväistä STEAM-toimintaa eri yksiköissä. Käsikirjasta löytyy niin STEAM in Oulun toiminnan esittelyä kuin erilaisia Oulussa opittuja asioita ja käytännön vinkkejä. Niistä on toivottavasti apua, kun STEAM-toimintaa käynnistetään ja toteutetaan yksiköissä Oulussa ja ympäri Suomea.

Tämä käsikirja on yksi esimerkki STEAM-toiminnan yhteistyön voimasta. Käsikirjan toteutukseen osallistui eri tavoin noin 100 STEAM in Oulu -toiminnassa mukana olevaa henkilöä – opettajia, rehtoreita, päiväkodin johtajia, oppilaita, Oulun kaupungin edustajia sekä ydintoimijoiden ja yhteistyökumppaneiden edustajia. Käsikirjaa on tulevaisuudessa tarkoitus täydentää ja kehittää käyttäjien tarpeiden mukaisesti.

STEAM in Oulun yhteystiedot

Haluatko lisätietoa STEAM in Oulusta tai tutustua STEAM-toimintaan käytännössä? Ota yhteyttä:

Paula Vorne

STEAM-koordinaattori, projektipäällikkö
Sähköposti: paula.vorne@ouka.fi
Puhelin: 040 573 9503

Maikki Manninen

Kehittäjäopettaja
Sähköposti: maikki.manninen@ouka.fi
Puhelin: 040 614 9138

SISÄLLYSLUETTELO

1	STEAM IN OULUN ESITTELY	4
1.1	STEAM in Oulun painopistealueet	10
1.2	Oululaisia kokemuksia STEAMista	12
1.3	STEAM-pedagogiikan tuomia hyötyjä	14
1.4	STEAM in Oulun elementit	16
1.5	STEAM in Oulu -toiminnan mahdollistajat	20
1.6	STEAM in Oulun ydinroolit ja -verkosto	22
1.7	Esimerkkejä STEAM-toiminnasta	24
2	STEAM-TOIMINNAN KÄYNNISTÄMINEN	30
2.1	STEAM-toiminnan käynnistämisen vaiheet	32
2.2	Käynnistysvaiheessa huomioitavaa	34
2.3	Lisävinkkejä opettajille käynnistysvaiheeseen	36
3	STEAM-PROSESSI	38
3.1	STEAM-prosessin ydinajatuksia	40
3.2	STEAM-prosessin suunnittelu ja valmistelu	42
3.3	STEAM-prosessin vaiheet	46
3.4	Vinkkejä STEAM-prosessiin liittyen	56
3.5	Oppien jakaminen yhteiseen käyttöön	58
4	MAKERSPACE-TILAT	60
4.1	Vinkkejä Makerspace-tilan toteutukseen	62
4.2	Eriyisesti varhaiskasvatuksen Makerspace-tilassa huomioitavia asioita	64
4.3	Kaikkien oululaisten Makerspace-tilat	66
4.4	Suosituksia hankinta- ja toteutuslistalle	68
5	LISÄTIETOJA	70

SISÄLLÖNTUOTANTO
Palvelumuotoilu Palo

VALOKUVAT
Laboratorio Uleåborg
Pekka Pöyhtäri
Oulun kaupunginkirjasto

KUVITUKSET
Laboratorio Uleåborg
Digi- ja mainostoimisto Höyry

TAITTO
Digi- ja mainostoimisto Höyry

1 STEAM IN OULUN ESITTELY

- 1.1 STEAM in Oulun painopistealueet
- 1.2 Oululaisia kokemuksia STEAMista
- 1.3 STEAM-pedagogiikan tuomia hyötyjä
- 1.4 STEAM in Oulun elementit
- 1.5 STEAM in Oulu -toiminnan mahdollistajat
- 1.6 STEAM in Oulun ydinroolit ja -verkostot
- 1.7 Esimerkkejä STEAM-toiminnasta

Yhdessä tehdään, yhdessä opitaan

STEAM in Oulu on innovatiivinen oululainen yhteisö, jonka perusajatuksena on yhdessä tekeminen sekä kokeileva ja yhteisöllinen oppiminen. STEAMissa yhdistetään oppimisen alueita ja oppiaineita laajoiksi kokonaisuuksiksi, joiden suunnitteluun osallistuvat myös oppijat.

STEAM-pedagogiikan kautta oppijat, erityisesti lapset ja nuoret, omaksuvat ennen kaikkea itseohjautuvuutta, vuorovaikutustaitoja ja kriittistä ajattelua. STEAM muodostuu englannin kielen sanoista **Science, Technology, Engineering, Arts ja Mathematics** – oululaisittain **tiede, teknologia, insinööritaidot, taide ja matikka**.

Asteen verran yhteisempi

STEAM in Oulun taustalla on Oulun kaupungin sivistys-ohjelma, joka tunnetaan myös kampanjanimestään *Oulu oivaltaa*. Nykyisessä toimintaympäristössä haluamme muuttaa toimintakulttuuriamme kohti vahvempaa yhdessä tekemisen ja kokeilun kulttuuria. STEAM on juuri tätä.

STEAM in Oulu on kasvanut muutaman peruskoulun aloittajajoukosta kymmenien päiväkotien, peruskoulujen, lukioiden ja kulttuuritoimijoiden ainutlaatuisiksi oululaisiksi yhteisöiksi. Mukana varhaiskasvatusta ja opetusta

tukemassa ovat omalla innovatiivisella otteellaan ja osaamisellaan mm. museo- ja tiedekeskus Luuppi, Oulun kaupunginkirjasto, Oulun yliopisto ja Oulun ammattikorkeakoulu. Oulun yliopisto on myös ainoa yliopisto, jossa voi ottaa sivuaineekseen STEAM-opintokokonaisuuden.

STEAM on toimintakulttuuria, oppimista, pedagogiikkaa, opettamista, ohjaamista ja tulevaisuuden taitojen kerryttämistä.

Lähtökohta

Oululla on pitkä historia teknologiakaupunkina. STEAM-toiminta nähdään yhtenä keinona turvata osaavan työvoiman riittävyys myös tulevaisuudessa. Toiminnan avulla voidaan samalla korjata varsinkin teknologia-alalla vallitsevaa sukupuolten välistä epätasapainoa. Lisäksi STEAM-toiminta tukee elinikäistä oppimista ja tiedepääoman kartuttamista alueella.

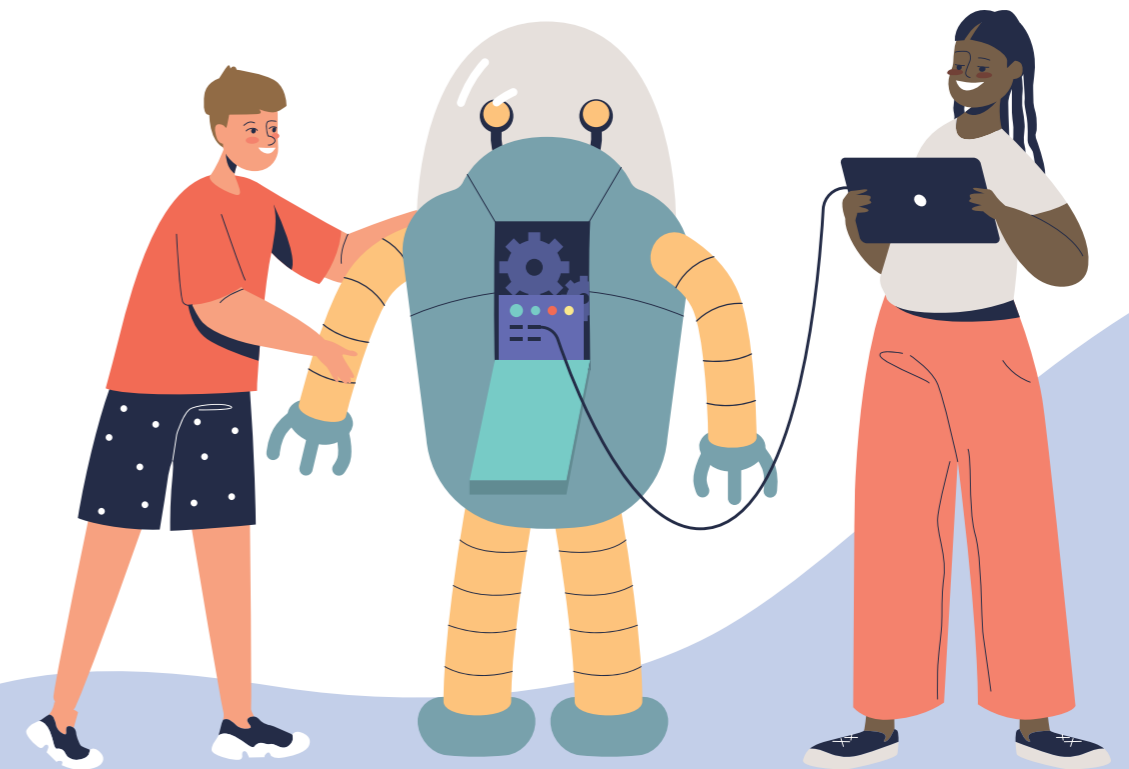
Mitä STEAM on?

STEAM-PEDAGOGIIKKA käyttää tekniikkaa, luonnontieteitä ja taidetta lähestymistapoina oppijoiden itseohjautuvuuden, vuorovaikutustaitojen ja kriittisen ajattelun opettamiseen. Tavoitteena on kasvattaa sinnikkäitä, vastuuntuntoisia, yhteistyökykyisiä ja rohkeita ongelmanratkaisijoita.

Opetuksessa STEAM tarkoittaa **oppiaineryhmien ja teknologian yhdistämistä laajoiksi ja monialaisiksi oppimiskokonaisuuksiksi**. Oppijat ovat mukana kokonaisuuksien rakentamisessa ja opettajien keskinäinen yhteistyö on tärkeää. STEAM-kokonaisuudet voivat pitää sisällään mitä tahansa oppiaineita ja taitoja. STEAM-opetus onnistuu parhaiten, kun se on osa yksikön opetussuunnitelmatyötä.

STEAM on oppijalähtöistä, kokeilevaa ja yhteisöllistä oppimista, jonka avulla yksikön toimintakulttuuria parannetaan yhdessä tekemisen ja tietojen ja taitojen omaksumisen näkökulmasta. Jokainen yksikkö luo omat STEAM-käytäntönsä, mutta mikään yksikkö ei ole yksin.

ERI NÄKÖKULMIA STEAMIIN



STEAM IN OULUN ARVOT

Oulussa on määritelty seuraavat yhteiset arvot, joihin STEAM-toiminta perustuu:

Yhdessä enemmän

- Teemme yhdessä
- Tuemme toisiamme
- Jaamme tietoa ja kokemuksia toisillemme
- Osallistamme kaikilla tasoilla

Innostu ja innosta

- Olemme iloisia ja positiivisia
- Olemme luovia
- Innostumme itse ja innostamme toisia

Oppijat keskiöön

- Kuuntelemme lapsia ja nuoria
- Mahdollistamme vahvuuksien löytämisen ja hyödyntämisen
- Opetamme ja opimme tulevaisuuden taitoja

Avoimesti kaikille

- Toimimme reilusti
- Edistämme sitä, että kaikilla lapsilla ja nuorilla on oikeus STEAMiin
- Tuomme STEAMiä kaikkien oululaisten saataville

Rohkeasti kokeillen

- Saamme yrittää, erehtyä ja epäonnistua
- Saamme tutkia ja kokeilla rohkeasti
- Ajattelemme ja teemme uudella tavalla
- Lasten, nuorten ja aikuisten roolit muuttuvat

▶ STEAMIN YLEISESITTELYVIDEO

▶ STEAM PÄIVÄKODISSA

▶ STEAM ALAKOULUISSA

Motivoivaa

Oppimisen iloa

Palkitsevaa

Luovuutta ja inspiraatiota
tukeva tila

Innostavaa

Luovaa

Lupa epäonnistua

Kokeilemista

Ajattelua

Uuden
oppimista

Yhdessä tekemistä
ja kokemista

Mahtavaa

ONNISTUMISEN TAUSTALLA

VAUHDIKKAAN KASVUN ja orgaanisen kehittymisen ansiosta voidaan sanoa, että STEAM in Oulusta on tullut vaikuttava kehittämisverkosto alueelle. Tämän onnistumisen taustalta löytyvät mm. nämä asiat:

- Toiminta on lähtenyt liikkeelle vahvasti ruohonjuuritasolta. STEAMista innostuneet ihmiset ovat vieneet asiaa eteenpäin organisaatioissaan ja yhtä innokas johto on hypännyt mielellään matkaan mukaan. Toiminta on siis kasvanut orgaanisesti aidon innostuksen johdattamana. Tämän ansiosta toiminta on vahvalla pohjalla ja se on rakentunut aidosti fiksuksi ja arjessa hyvin toimivaksi.
- STEAMista on innostuttu – toiminta vaatii organisaatioihin innostuneita edelläkävijöitä. Heitä, jotka jaksavat ottaa asioista selvää ja uskaltavat lähteä rohkeasti kokeilemaan STEAM-toimintaa. Toiminta vaatii myös johtajia, jotka tukevat ja varmistavat toiminnalle sen vaatimat resurssit.
- Eri toimijoiden välinen yhteistyö on tärkeää. Aito halu auttaa toisia on ollut keskeistä alusta lähtien. Yhteistyötä on tehty niin opettajien ja koulujen kuin kaupungin ja eri toimijoiden kesken.
- STEAMilla on vahva kytkös pedagogiikkaan ja arkeen, sillä toiminta toteuttaa pedagogisia, opintosisällöllisiä ja taitotavoitteita.
- STEAM-toimintaa johdetaan ja koordinoidaan hyvin sekä toimintaa toteuttavissa yksiköissä että kaupungin taholta.
- Kaupungin koordinointi huolehtii siitä, että yksiköt saavat tukea arkeensa ja toiminta menee kokonaisuudessaan eteenpäin. Tätä kehitetään ja kasvatetaan niin toteuttavien yksiköiden kuin sidoryhmien ja yhteistyökumppaneiden osalta.
- Resursseja jaetaan tarpeiden mukaisesti sinne, missä rahalla saadaan eniten vaikutuksia aikaiseksi. Yksiköt joutuvat perustelemaan erityisesti pedagogiikan näkökulmasta mihin rahaa tarvitaan – miten rahalla muutetaan pedagogiikkaa?
- STEAMilla on vankka tuki kaupungin johdon puolelta – se muodostaakin yhden keskeisen osa Oulun kaupunkistrategiassa sekä Kulttuuripääkaupunki 2026 -hankkeessa.



TULEVAISUUDEN NÄKYMÄ

Oulussa STEAM-toiminnan tulevaisuuden näkymät ovat erittäin laaja-alaiset. STEAM nähdään sekä yksilöiden että koko kaupungin kehittämisen työkaluna. Tavoitteena on, että STEAM laajentuu kaikkien oululaisten saataville ja toimii kaupunkikehittämisen verkostona. STEAMin nähdään osaltaan myös tukevan kestäväen tulevaisuuden taistelua sekä yksilö- että kaupunkitasolla.

Oulussa päämääränä on, että Euroopan kulttuuripääkaupungissa kaikilla oululaisilla on mahdollisuus oppia uusia teknologioita ja työelämän taitoja, mikä osaltaan tukee elinikäistä oppimista ja vahvistaa samalla alueen tiedepääomaa. Kaupungin tasolla STEAM puolestaan nähdään yhtenä keskeisenä tulevaisuuden kaupunkikehittämisen keinona ja voimavarana, joka antaa erilaisten yhteisten ponnistusten ja yhteiskehittämisen projektien käyttöön laajoja resursseja. Oulun tulevaisuuden STEAM astuu siis yhä enemmän kasvatusalan yksiköistä ulos kaupungille ja entistä vahvempaan yhteistyöhön työelämän ja yritysten sekä kulttuuri- ja taidetoimijoiden kanssa. STEAM tekee Oulusta entistä valovoimaisemman.

▶ KATSO VIDEO TIEDEPÄÄOMASTA

KEHITTÄMINEN JATKUU

VAIKKA OULUN STEAM-toiminta on osoittautunut onnistuneeksi, kehitettävääkin luonnollisesti löytyy. Alla tärkeimpiä paikannettuja kehittämisteemoja:

- STEAM-toiminnan yleinen jatkokehittäminen ja vakiinnuttaminen erilaisiin yksiköihin, jotta kaikille oppijoille, varsinkin lapsille ja nuorille, voidaan tarjota tasavertainen mahdollisuus olla mukana STEAM-toiminnassa
- Yhteisen kielen ja ymmärryksen lisääminen
- Mentor- ja tutortoiminnan jatkokehittäminen ja vakiinnuttaminen yksiköihin
- Ruohonjuuritason toiminnan jatkokehittäminen yksiköissä mm. toimintakulttuurin muutoksen tukeminen ja tasavertaista oppimista tukevien rakenteiden luominen
- Vanhoiden ajatusmallien ja vastarinnan murtaminen, jotta saadaan kaikki mukaan STEAMiin
- Johtamisen vahvistaminen eri tasoilla
- Yhteistyön lisääminen eri organisaatioiden välillä sekä verkostojen vahvistaminen
- Yhteistyön rakentaminen Oulun ammattikorkeakoulun kanssa
- Kansainvälisen ja yritysyhteistyön vahvistaminen
- Kulttuuri- ja taidetoimijat mukaan toiminnan arkeen vielä paremmin
- Tutkimuksen ja koulutuksen jatkuvuuden varmistaminen – yliopiston ja sivistys- ja kulttuuripalveluiden yhteistyö
- Oppijoiden aktiivisen osallistamisen kehittäminen
- Koulutuksen lisääminen ja osaamisen vahvistaminen kaikilla tasoilla
- Resurssien varmistaminen
- Yleisesti tiedon lisääminen ja kokemusten jakaminen eri osa-alueilta
- Verkkosivuston päivittäminen, mm. oppimiskokonaisuuksien syventäminen ja täydentäminen
- Käsikirjan täydentäminen

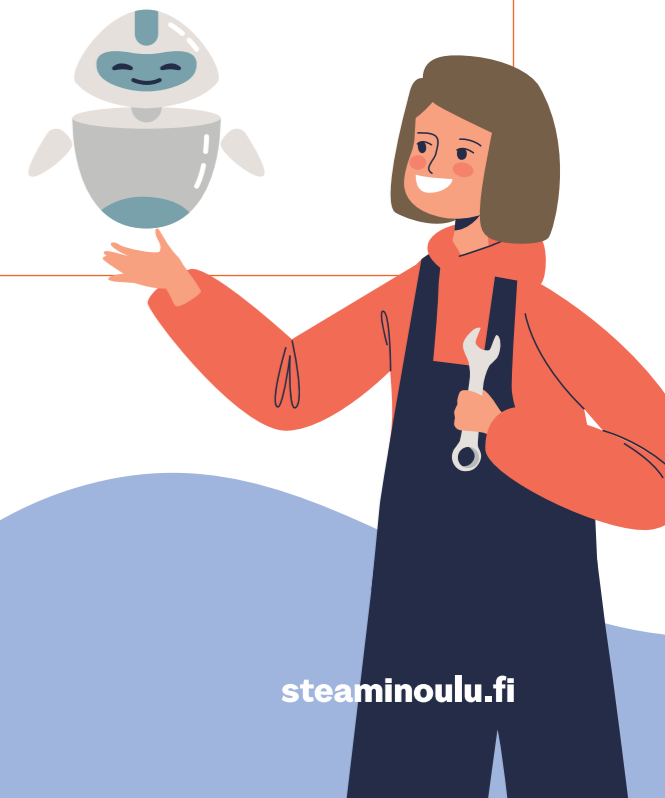
Visio vuodelle 2026

Rohkeasti reunalla – STEAM in Oulu. Luovaan toimintamalliin yhdessä tekemällä.

- Rohkeasti reunalla – innovatiivinen, uskalletaan kokeilla ja epäonnistua
- Luova toimintakulttuuri – kokeileva ja koko ajan kehittyvä

Vuonna 2026:

- STEAM in Oulu on kasvatusalan toiminnan lisäksi keskeinen vaikuttamisverkosto myös kaupunkikehittämisen kannalta.
- STEAM in Oulun toimintamallia on juurrutettu eri yksiköihin, jotta toiminnasta tulee pysyvä osa arkea, sillä se on koko ajan kehittyvä ja kokeileva.
- STEAM in Oulu -verkostossa toimivat aktiivisesti niin kasvatusalan, kaupungin, eri sidosryhmien kuin yritystenkin edustajat.
- Kulttuuri- ja taidetoimijat tekevät vahvaa yhteistyötä erilaisten teknologiayritysten kanssa.
- Runsaasti yhteiskehittämisen projekteja, joissa oululaiset pääsevät vaikuttamaan tulevaisuuden Ouluun, palveluihin ja tuotteisiin.



1.1 STEAM IN OULUN PAINOPISTEALUEET



A-kirjaimen painottaminen ja muotoiluprosessi

Oulussa halutaan painottaa STEAMin A-kirjainta eli taidetta monissa muodoissaan. Sen rooli on koettu todella tärkeäksi – se on kuin liima, joka pitää STEAM-kokonaisuuden yhdessä ja avaa oppijoiden, varsinkin lasten ja nuorten, luovuuden. Oulussa halutaan myös korostaa muotoiluajattelun ja -prosessin merkitystä ja se onkin otettu STEAM-toteutuksissa ohjaavaksi prosessiksi, jonka mukaan oppijat etenevät.

Muotoiluajattelun peruseräiteitä ovat yhteiskehittäminen, nopea prototyyppi ja kokeileminen. Muotoiluajattelussa korostuvat myös luovan ja rationaalisen ajattelun vuorottelu, käsin tekeminen ja ideoiden konkretisointi. Muotoiluajattelussa lähdetään liikkeelle kohteen tai aiheen uteliaasta tutkimisesta ja ymmärtämisestä – inspiraatiota voidaan ammentaa esimerkiksi havainnoimalla aihetta tai kohdetta.

Oulun kokemusten pohjalta voidaan sanoa, että STEAM-toiminta ruokkii tapoja tehdä asioita usealla eri tavalla ja päästä samaan lopputulokseen. STEAM myös lisää yhteisöllistä oppimista.

Merkityksellinen yhteiskehittäminen

Toiminnan yksi painopistealue on merkityksellinen yhteiskehittäminen, jonka tavoitteena on luoda käytännöllisiä tuloksia. Yhteiskehittäminen on kehittämisprosessi, jossa eri toimijat kehittävät ja kokeilevat yhdessä. Oulun STEAM-toiminnan tukena on laaja ja monipuolinen yhteistyöverkosto, joka yhdessä kehittää uusia toimintamalleja ja menetelmiä.

Kokeileminen ja epäonnistuminen sallittua

STEAM on vahvasti kokeilukulttuuria ja tätä periaatetta Oulun toteutuksissa on noudatettu. STEAM-toiminnalle on annettu yleiset ja yhteiset linjaukset, mutta jokaisella yksiköllä on ollut vapaus toteuttaa toimintaa omalla tavallaan. On kaikkien etu, että jokainen yksikkö saa tehdä STEAMista omannäköisensä omien vahvuksiensa mukaisesti. Kaikilla yksiköillä on kuitenkin yhteinen pedagoginen pohja, johon toiminta nojaa.

Kokeilukulttuuriin kuuluvat olennaisesti onnistumisten lisäksi myös epäonnistumiset. Oulussa on koettu, että epäonnistumisia välttelevän kulttuurin kitkemiseen kannattaa panostaa. Yksiköissä täytyy olla lupa epäonnistumiseen ja luvan täytyy tulla nimenomaan johdolta.

Oulussa on havainnoitu, että STEAMissa lapset ja nuoret oppivat etenkin silloin, kun he tekevät virheen ja pohdintojen jälkeen voivat itse korjata sen. STEAMissa on tärkeää löytää oppimistehtävälle sopiva taso; ei liian vaikeita, mutta kuitenkin hiukan lasten ja nuorten epämukavuusalueella, jotta oppiminen tapahtuu aidosti.

Oppija keskiössä

Kaiken teknologian keskellä on hyvä muistaa, että oppijoista itsestään löytyvät kaikki välineet; STEAMin toteutus ei siis välttämättä vaadi mitään erityisiä laitteita. Tärkeintä on matka ja oppimisprosessi, jossa erilaiset laitteet ja välineet toimivat mausteena. Toinen tärkeä muistettava asia on, että aikuisen ja opettajan rooli on olla toiminnan mahdollistajana, ei niinkään vahva johtohahmo. Erityisesti lapsille ja nuorille tulee tarjota vapaus toimia ja lähteä ratkaisemaan haasteita tavalla, jonka he itse kokevat luontevaksi – toki STEAM-prosessin vaiheiden mukaisesti.

Aktiivinen mentortointi

Oulussa on useita kouluja, jotka toimivat mentoryksikköinä ja tukevat muita STEAM-toiminnassa varsinkin siinä vaiheessa, kun uusi yksikkö haluaa aloittaa STEAM-toiminnan. Kokemusten pohjalta voidaan todeta, että mentortointinasta hyötyvät molemmat osapuolet – se on win-win -asetelma. Mentorit saavat tietoa ja tukea käytännön toteutuksesta ja mentoroija pystyy puolestaan kehittämään oman organisaationsa toimintaa. Mentoryksikötkään eivät ole valmiita ja pääsevät tällä tavoin itsekin kehittämään. Käytännön mentortyötä kouluissa tekevät niin opettajat kuin rehtoritkin. Vastaavanlaista mentortointia ollaan laajentamassa varhaiskasvatuksen puolelle ja toiminta käynnistyy tulevaisuudessa.

Jakamisen kulttuuri ja yhdessä tekeminen

STEAMia kannattaa rakentaa ja tehdä yhdessä. Oulussa on vahva jakamisen kulttuuri – kaikki on yhteistä – ja kokemusten mukaan juuri tämänkaltaisen asioiden avoin jakaminen on vienyt asioita hyvin eteenpäin. Erityisesti koulujen ja päiväkotien välisen kumppanuuden on havaittu olevan kriittisen tärkeää toiminnan onnistumisen kannalta.

Oulussa asioihin tartutaan ratkaisukeskeisesti eli ongelmia lähdetään heti puimaan ja mietitään potentiaalisia ratkaisuja. Samalla haetaan vastauksia ja vaihtoehtoja siltä omalta laumalta eli STEAM in Oulun opettajien ja ohjaajien sekä päiväkodin johtajien ja rehtorien verkostoilta.

Johdon rooli ja sitoutuminen

Oulussa on havaittu, että johdon sitoutuminen STEAM-toimintaan on todella tärkeää niin STEAMia toteuttavissa yksiköissä kuin kaupungin eri organisaatioissa. Oulussa toimii STEAM in Oulu -ohjausryhmä, joka on sitoutunut koordinoimaan ja ohjaamaan STEAM-toimintaa. Tämän lisäksi STEAM on yksi kaupungin sivistys- ja kulttuuripalveluiden toimialan kehittämiskohteista – organisaatio on vahvasti sitoutunut toimintaan ja tukee sitä. Näin Oulussa on syntynyt vankka ymmärrys ja tuki toiminnalle ja se on päässyt osaksi kaupunkistrategiaa.

STEAMin koordinointi kaupungin tasolla on keskeistä onnistumiselle erityisesti, kun toiminnalla halutaan saada aikaan vaikutuksia. Ilman koordinoitua tämä ei onnistu. Samalla on huomioitava se, että koordinointi vaatii suunnittelua ja resursointia, minkä ei tule olla kenenkään oman työn ohessa tapahtuvaa työtä.

Toiminnan johtaminen on tärkeää myös yksiköissä, joissa STEAMia tapahtuu – ilman hyvää johtamista päädytään heikkoon lopputulokseen. Oulussa on havaittu, että koulu- ja päiväkotimaailmassa rehtoreiden ja johtajien rooli korostuu toiminnan käynnistämisessä ja ylläpitämisessä. Innostunut ja sitoutunut rehtori ja johtaja onkin toiminnan ytimessä antamassa resursseja ja mahdollistamassa vaikuttavaa STEAM-toimintaa.

Muutosvistarintaan kannattaa yksiköissä vastata kokoamalla yhteen asiasta innostuneet eli ne niin sanotut kuumat pelaajat, ja lähteä liikkeelle heidän kanssaan.

Vahva yhteys pedagogiikkaan ja arkeen

On tärkeää pitää mielessä, että STEAMissa on kyse laajasta kokonaisuudesta, jonka pitää kiinnittyä yksiköiden arkeen – siinä luodaan jatkumoa, joka muuttaa tapaa oppia ja opettaa. Tämä ei tapahdu hetkessä, vaan vaatii runsaasti työtä ja innostusta. Jollei STEAM-toiminnalla ole vahvaa kytköstä pedagogiikkaan ja arkeen, se unohtuu muutaman kokeilun ja ”kikkailun” jälkeen – toiminnan tulee siis aidosti toteuttaa tavoitteita pedagogiikan ja opintosiältöjen osalta.

Kannattaa muistaa, ettei STEAMissa välttämättä ole aina kyse uuden rakentamisesta. Tehokkainta on lähteä miettimään nykyisten resurssien ja palveluiden hyödyntämismahdollisuuksia STEAM-näkökulmaa mukaan tuoden. Näin voi löytyä yllättäviäkin mahdollisuuksia. Kannattaa myös selvittää, millaista STEAMin kaltaista toimintaa ympärillä jo tapahtuu. Oulussakin havaittiin, että STEAMin kaltaista toimintaa tehdään jo runsaasti, sitä vaan ei vielä oltu nimetty STEAMiksi.

Oulussa on koettu, että STEAM auttaa myös ehkäisemään syrjäytymistä lisäämällä lasten ja nuorten hyvinvointia. Erityisesti yläkoulujen potentiaalisia syrjäytyneitä nuoria voidaan kiinnittää kouluun STEAMin avulla, koska se tarjoaa erilaisia tapoja oppia ja tehdä asioita – se antaa mahdollisuuden tunnistaa omia vahvuuksia.

1.2 OULULAISIA KOKEMUKSIA STEAMISTA

Rohkeus kasvaa yhdessä

Opettaja **Jaakko Määttä**n mukaan STEAM on vapautta kokeilla ja tehdä isoja asioita, joita voi olla vaikea käsikirjoittaa etukäteen. STEAM-matkaan, oppimiseen, kuuluvat käsillä tekeminen, tutkiminen, esitleminen, toisten opettaminen ja toisilta oppiminen – opettajan tuella ja opetussuunnitelman mukaisesti.

Toinen merkittävä asia on, että STEAM tuo monipuolisesti esille oppilaiden vahvuuksia ja piileviä kykyjä. Etenkin oppilaat, jotka eivät välttämättä pääse näyttämään taitojaan perinteisin menetelmin, pääsevät tuomaan niitä esille.

– STEAMia on se, että oman tekemisen kautta rohkautuu ja vahvistuu niin oppilas kuin opettajakin. Ne ovat nostattavia kokemuksia, Määttä kiteyttää.



Enemmän kuin koulu – koko yhteisö värkkää, rakentaa ja opettaa

Ylikiimingin koulun Vesalan yksikkö, aikaisempi Vesalan koulu, on yksi niistä kuudesta oululaisesta koulusta, jotka ovat olleet mukana STEAM-hankkeessa ja jotka ovat toteuttaneet STEAM-pedagogiikkaa alusta lähtien. Vesalan koulun ja Ylikiimingin koulun yhdistyttyä molemmissa yksiköissä on hyödynnetty STEAMia. Innostus on kova. Sen näkee ja kuulee kaikesta – se huokuu yhtä lailla oppilaista kuin opettajista.

Vuonna 2010 valmistuneessa Vesalan monitoimitalossa on ollut oma Makerspace-tila alusta lähtien, joka on sittemmin nimetty Tuunaamoksi. Vuonna 2017 Tuunaamo sai virallisen FabLab-statuksen ollen ensimmäinen virallinen peruskoulu-FabLab. Apulaisjohtaja **Perttu Hämäläinen** on iloinen, innostunut ja kiitollinen siitä, mitä Tuunaamo ja koko koulu merkitsevät Vesalan kylälle ja kyläläisille. Se kaikki kulminoituu yhteisiin tapahtumiin ja muun muassa sellaisiin iltoihin kuin *Vesala Open*, jolloin koulun tilat, Tuunaamo ja liikuntasalia myöten, ovat avoinna kaikille vauvoista vaareihin.

Hämäläisen mukaan tunnelma on ainutlaatuinen, kun eri sukupolvet kohtaavat toisensa. Se yhdistää nuorempia ja vanhempia kyläläisiä ja osallistaa lapsia ja nuoria. Moni pääseeikin näyttämään osaamistaan ja neuvomaan aikuista väkeä.

Eriväristen ympyröiden kulttuuri

Hintan alakoulua voi hyvällä syyllä kutsua STEAM-kouluksi. Tai kuten opettaja **Pekka Pöytäri** sanoo, kouluksi, jossa oppimisen ilo kannustaa oppimaan.

– STEAM on ollut käännteentekijä koko meidän koulun toimintakulttuurin muutoksessa, Pöytäri kertoo rauhallisella äänellään.

Hintan Makerspace-tilan, *Koklaamon*, yhdellä seinällä on iso ympyrä, jossa lukee tavoite. Tavoitetta ympäröi eriväriset pienemmät ympyrät selkeässä järjestyksessä: tehtävä, taustatyö, ideointi, suunnittelu, valmistus ja jakaminen. Värikäs suunnittelu ympyrä kertoo oppilaille, missä



Pekka Pöytäri Hintan Makerspace-tilassa, joka tunnetaan paremmin nimellä Koklaamo

järjestyksessä asiat etenevät. Lopputulos voi olla yllättävä, mutta prosessi itsessään opettaa. Pöytäri kertoo kokeneensa liikuttavia tarinoita siitä, miten oppilaat ovat kasvaneet oppijoina. Sama koskee myös opettajainhuoneen porukkaa.

– Tämä on oppimista meille opettajillekin, kun lähdeään pois vanhoista toimintamalleista ja uskalletaan astua tyhjän päälle. Samalla uuden oppiminen ja kehittäminen tuo imua työhön.

Lue lisää STEAMistä:

STEAMINOULU.FI

”Tavoitteena kasvattaa rohkeita lapsia ja nuoria, jotka tulevaisuudessa lähtevät parantamaan meidän maailmaa ja ratkomaan tulevaisuuden ongelmia.”

”Kun innostut, niin onnistut.”

Opettajien kommentteja STEAMistä

1.3 STEAM-PEDAGOGIIKAN TUOMIA HYÖTYJÄ

OULUSSA STEAM-TOIMINNAN on koettu aikaansaavan seuraavia hyötyjä:

LAPSET JA NUORET

Digitaalisten tulevaisuuden työelämän taitojen oppiminen

- Tutustuttaa digitaalisiin työkaluihin ja menetelmiin
- Vahvistaa digitaalisia valmiuksia – opiskelu ja työn tekeminen

Lisää motivaatiota ja innostusta kaikkeen oppimiseen

- Lisää kouluyönteisyyttä
- Lisää itsenäistä työskentelyä
- Osallistaa omaan oppimiseen

Vuorovaikutustaitojen kehittyminen

- Toisten huomioiminen – auttaa ehkäisemään kiusaamista
- Auttaa näkemään toisten vahvuuksia
- Helpottaa vastuun ottamista perinteisessä ryhmätyöskentelyssä
- Kehittää ongelmanratkaisua yhdessä – ryhmän itsenäinen työskentely ja eteneminen

STEAMin
aikaansaamat hyödyt
tukevat tulevaisuuden
työelämätaitojen
oppimista!

Oppimaan oppiminen

- Tuo erilaisia tapoja opiskella ja oppia uutta – akateeminen vs toiminnallinen
- Aktivoi omaa ajattelua ja ongelmanratkaisukykyä ilman valmiita vastauksia – passiivisesta oppimisesta aktiiviseen, erityisesti onnistumisen kokemusten kautta
- Opettaa oppimaan muilta lapsilta ja nuorilta
- Opettaa tekemisen kautta
- Opettaa monipuolisesti uusia taitoja
- Kannustaa syvällisempään ja laaja-alaiseen oppimiseen, tutkiva ote
- Opettaa pitkäjänteistä suunnittelua ja rauhoittumista asioiden äärelle

Hyvinvointiosaamisen kasvaminen

- Vahvistaa itseluottamusta ja antaa mahdollisuuden loistaa
- Auttaa omien vahvuuksien tunnistamisessa – mahdollistaa asioiden tekemisen usein eri tavoin
- Kehittää omaa ajattelua ja sen sanoittamista
- Rohkaisee tuomaan omia ajatuksia ja ideoita esiin
- Lisää uskoa omiin taitoihin
- Kehittää luovuutta
- Antaa mahdollisuuden toteuttaa itseään

KASVATUSALAN AMMATTILAISET

Käytännön opetustyön kehittyminen

- Paljastaa lasten ja nuorten vahvuuksia
- Auttaa innostamaan ja motivoimaan lapsia ja nuoria
- Auttaa todentamaan, että oppimista on tapahtunut – ulkoa oppimisen määrä vähenee
- Voi vähentää tarkan suunnittelun määrää, kun lapsille ja nuorille annetaan mahdollisuus vaikuttaa ja suunnitella
- Korostaa pedagogista osaamista ja analyysiä
- Säästää aikaa pedagogiseen kehittämiseen
- Tukee hyvin tunne- ja vuorovaikutustaitojen kehittymistä

Työn rikastuminen

- Laaja-alaista ja monipuolistaa opetustyötä
- Tuo vaihtelua ja tekee opetustyöstä toiminnallisempaa
- Mahdollistaa lasten ja nuorten voimavarojen käyttöönoton
- Vähentää oppikirjapainotteisuutta

Omassa työssä kehittyminen

- Auttaa tunnistamaan ja kehittämään omaa osaamista ja kehityskohteita
- Mahdollistaa asioiden tekemisen totutusta poikkeavalla tavalla
- Vahvistaa itseluottamusta
- Tuo luovuutta työhön
- Lisää hyvinvointia

Yhteistyö vahvistuu

- Tarjoaa kasvatusalan ammattilaisten muodostaman verkoston tukea
- Lisää yhteistyötä ja keskustelua – auttaa jaksamaan, kun työkuormaa jaetaan
- Lisää eri oppiaineiden välistä yhteistyötä
- Tukee yhteisten tavoitteiden löytymistä ja hahmottamista
- Auttaa keskittymään keskeisiin asioihin ja taitoihin
- Hyödyntää opettajien ja aikuisten eri vahvuuksia – jakaa osaamista ja ymmärrystä

PÄIVÄKOTI- JA KOULUYHTEISÖT

- Parantaa oppimiskokemusta
- Lisää lasten ja nuorten hyvinvointia
- Ehkäisee syrjäytymistä
- Mahdollistaa parempia oppimistuloksia, **eritoten erityisoppilaiden kohdalla**
- Parantaa työntekijäkokemusta
- Kohottaa työilmapiriä ja lisää työviihtyvyyttä
- Lisää kaikkien osapuolten sitoutumista ja motivaatiota
- Lisää yhdessä tekemistä ja kartuttaa työyhteisötaitoja
- Monipuolistaa ja synnyttää elämyksiä eri oppimisympäristöissä tapahtuvan oppimisen avulla
- Jakaa hyviä käytäntöjä ja oppeja verkostona

YHTEISTYÖKUMPPANIT JA YRITYKSET

- Esittelee omaa osaamista ja teknologiaa
- Antaa mahdollisuuden rohkeisiinkin kokeiluihin
- Avaa ovet suureen STEAM in Oulun resurssipooliin
- Antaa mahdollisuuden testata jo olemassa olevia omia tuotteita ja palveluita palautteen kera
- Antaa mahdollisuuden uusien tuotteiden, teknologian, palveluiden ja liikeideoiden testaamiseen – pilotteja, joissa tulevaisuuden teknologiaa tuodaan ihmisten arkeen
- Rakentaa kumppanuuden kautta edelläkävijän brändiä



1.4 STEAM IN OULUN ELEMENTIT

STEAM IN OULUSSA on määritelty STEAM-toiminnalle elementit ja painotukset, joiden pohjalta yksiköt ovat kehittäneet omia opinpolkujaan ottaen huomioon omat vahvuutensa ja resurssinsa.

STEAM IN OULUN PAINOTUKSET

Koodaus ja ohjelmointi

- Koodaus on puhekielen ilmaus ohjelmoinnista. Ohjelmointi on puhetta tietokoneilla – erilaisilla koodeilla annetaan käskyjä tietokoneelle. Oppijoita kannustetaan ihmettelemään ja tutkimaan sekä ratkaisemaan ongelmia. Nämä tukevat matemaattisen ajattelun kehittymistä.
- Koodaamisessa ja ohjelmoinnissa harjoitellaan selvien ja yksiselitteisten ohjeiden antamista. Oppijoiden kanssa tätä voidaan aluksi harjoitella sanallisesti, leikkien tai symbolien avulla. Ohjeiden antaminen toiselle ja niiden mukaan toimiminen on jo koodaamistaitojen harjoittelua.
- Edistyneempien kanssa ohjelmoinnin harjoittelussa voidaan hyödyntää myös teknologiaa.



Tutkiminen ja innovointi

- Toiminnan lähtökohtana on oppijoilta nousevat kysymykset ja asioiden ihmettely, joihin yhdessä etsitään vastauksia. Tutkivassa toiminnassa oppijoiden annetaan tehdä omia ratkaisujaan.
- Aistitutkimuksia voidaan rikastuttaa erilaisia välineitä hyödyntäen. Tärkeää on opettaa laitteiden ja välineiden oikeanlainen käyttö ja niistä huolehtiminen sekä se, että välineet ovat oppijalle sopivan kokoisia käyttää.
- Monipuolisen tutkimisen myötä opitaan laaja-alaisesti ja luontevasti asioita.
- Innovointi alkaa uuden idean tai ongelman tutkimisella, jota lähdetään ratkaisemaan yhdessä tehden ja kokeillen.

Digitaalinen suunnittelu ja valmistaminen

- Digitaalisessa suunnittelussa ja valmistamisessa oppija käyttää tietokoneohjelmaa tuotteen suunnitteluun ja tietokoneohjattua valmistuslaitetta valmistaessaan digitaalisen tuotteen fyysiseksi tuotteeksi. Siinä voidaan hyödyntää mm. 3D-mallintamista ja vektoripiirto-ohjelmia.
- Digitaaliset työvälineet tarjoavat mahdollisuuksia uudenlaiseen oppimiseen.
- Digitaalisen suunnittelun välineet kehittävät tieteellistä ajattelua.
- Digitaalisten laitteiden avulla oppijoiden tulevaisuuden taidot kehittyvät.

Kädentaidot ja rakentelu

- Kädentaidot koostuvat STEAMissa erilaisten materiaalien käsittelystä mm. nikkaroinnista ja teknovärkkäilystä.
- Rakentelussa korostuu insinööri- ja suunnittelutaitojen kehittyminen. Rakennella voi käyttäen erilaisia materiaaleja tai esineitä.
- STEAMin tavoitteena on tarjota oppijoille kokeilun, tutkimisen, tekemisen, kokemisen ja oivaltamisen iloa sekä nautintoa työskentelystä, jossa oma luovuus ja kädenjälki näkyvät.
- Oppijoille tarjotaan mahdollisuuksia itse kokeilla, tutkia ja yhdistellä erilaisia materiaaleja sekä opetella työskentelyssä tarvittavia tekniikoita.

Taide ja kirjallisuus

- Erilaisia taiteen muotoja ja taidekasvatuksen menetelmiä hyödynnetään STEAMin oppimisprosesseissa.
- Taidekasvatus käsittää musiikillisen, kuvallisen, käsityöllisen sekä suullisen ja kehollisen ilmaisun. Taiteellisessa ja luovassa prosessissa on luontevaa yhdistää STEAMin eri osa-alueet. Taiteen avulla STEAMin laaja-alaisissa opintokokonaisuuksissa tutustutetaan oppijoita eri taiteenaloihin ja kulttuuriperintöön.
- Kirjallisuus on STEAMissa sekä monilukutaitoa, sanataidekokemuksia että tiedonhakuja.

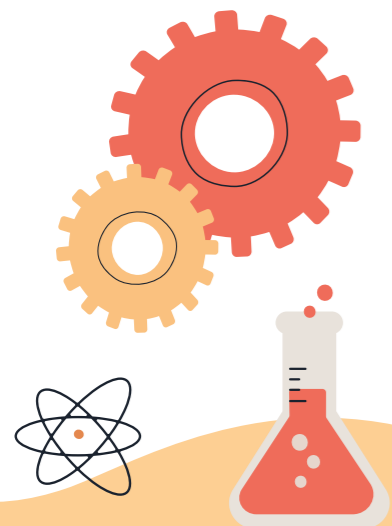


Yksiköissä käytännön toteutusten tasolle vietyjä opinpolkujia:

KOKLAAMO HINTASSA

PATENIEMI STEAM

YLIKIIMINKI



Oppimisympäristöt

Pedagogisesti monipuolinen ja joustavasti muuntuva kokonaisuus

- Yksin ja yhdessä tekeminen
- Yhteisöllinen tiedon rakentaminen

Erilaisten oppimisympäristöjen hyödyntäminen

- Tekemällä oppiminen (aktiivinen toimijuus, luova tuottaminen, ajattelun taidot)
- Paikalliset voimavarat ja mahdollisuudet
- Lähiympäristö, luonto
- Tieto- ja viestintäteknologia
- Media ja kulttuuri
- Yksikön ulkopuoliset yhteistyötahot

Tavoitteet

- Oppimiskokonaisuuteen kuuluvien oppiaineiden sisältötavoitteet
- Muut opintokokonaisuuden sisältötavoitteet
- Työskentelyn tavoitteet
- Laaja-alaisen osaamisen tavoitteet
- Oppimisympäristöille asetetut tavoitteet (VAKA)
- Pedagogiselle toiminnalle asetetut tavoitteet (VAKA)

Taidot ja vahvuudet

- Oppijoiden osaamisen tunnistaminen ja hyödyntäminen, osallisuus
- Oppiaineisiin ja osaamisen alueisiin sisältyvät taidot
- Työskentelytaidot
- Laaja-alaisen osaamisen taidot
- Uudet lukutaidot – monilukutaito ja tulevaisuuden taidot
- Taitotasojen hyödyntäminen (VAKA)
- Aiemmin opitun hyödyntäminen uuden oppimisessa (VAKA)



Oppijoiden taitotasot

STEAM in Oulussa on kolme oppijoiden taitotaso: aloittaja, taituri ja supertaituri. Jaottelu auttaa valitsemaan oppijoille aiempaa kokemusta ja osaamista vastaavan oppimiskokonaisuuden. Taitotasot eivät ole sidottuja luokka-asteisiin tai ikäluokkiin.

Aloittelija

Aloittelijoille suunnatut oppimiskokonaisuudet ja tehtävät sopivat kaikille. Aiempaa kokemusta ei tarvita. Näistä tehtävistä on hyvä aloittaa ja edetä taiturin ja supertaiturin tehtäviin.

Taituri

Taituri osaa yhdistellä STEAMin osa-alueita – esimerkiksi koodaamista ja askartelua – ja eri oppiaineiden tietojen ja oppimisen alueita toisiinsa. Taituritehtävät ovat suunnattuja edistyneimmille oppijoille.

Supertaituri

Supertaituri osaa valita toteutustavoista itselleen sopivimmat ja käyttää teknologiaa tarkoituksenmukaisesti. Hän osaa etsiä tietoa ja suunnitella tehtävää sujuvasti yhdistäen eri oppiaineiden tietoja ja oppimisen alueita toisiinsa.



Sisällöt

Koulujen STEAM-toteutuksissa huomioidaan monialaisten opintokokonaisuuksien (MOK) mukaisesti oppiainesisällöt:

- Opetussuunnitelmatyöskentely
- Vuosiluokkoittaiset oppiaineiden tavoitteet
- Opiskeltavien asioiden yhteys
- Opintokokonaisuuden muualta kuin OPS/LOPSista tulevat sisällöt

Varhaiskasvatuksen puolella huomioidaan laaja-alainen osaaminen:

- Oppimisen alueet
- Hyvinvoiva lapsi
- Lapsen ikätaso ja kehitys
- Positiivinen pedagogiikka
- Kokopäiväpedagogiikka

Arviointi

Arviointi perustuu VASU/OPS/LOPS:n mukaisiin tavoitteisiin ja kriteereihin:

- Oppijoiden oppimisen ja osaamisen näkyväksi tekeminen
- Monipuolinen näyttö
- Työskentelyn, prosessin ja tuotoksen arviointi
- Toteutuneen pedagogiikan arviointi – miten hyvin se heijastuu lasten hyvinvoinnin, kasvun ja oppimisen tukemiseen. (Vaka) Huom. lapset otetaan mukaan arvioimaan prosessia.

Arviointi sisältää itsearviointia:

- Omien tavoitteiden asettaminen suhteessa yhteisiin tavoitteisiin
- Oman toiminnan ohjeistaminen tavoitteiden saavuttamiseksi
- Säännöllinen arviointi tavoitteiden toteutumisessa

Arviointi sisältää vertaispalautetta:

- Yhteisestä työskentelystä suhteessa yhteiseen tavoitteeseen
- Ryhmäarviointi

Varhaiskasvatuksessa tapahtuva pedagoginen dokumentointi toimii itsearvioinnin ja kehittämisen välineenä.

Pedagoginen dokumentointi tuottaa tietoa lasten elämästä, kehityksestä, kiinnostuksen kohteista, ajattelusta, oppimisesta ja tarpeista sekä lapsiryhmän toiminnasta. Yksittäisten dokumenttien, esimerkiksi valokuvien, piirrosten tai henkilöstön havaintojen avulla tarkastellaan lasten kanssa yhdessä heidän kehitystään ja oppimistaan. Lasten jo saavuttamat tiedot ja taidot, kiinnostuksen kohteet ja tarpeet tulevat näkyväksi pedagogisen dokumentoinnin kautta ja ovat toiminnan suunnittelun perusta.

1.5 STEAM IN OULU -TOIMINNAN MAHDOLLISTAJAT



● Varhaiskasvatus

- Varhaiskasvatussuunnitelman mukaisesta toiminnasta vastaaminen
- STEAM-toiminnan toteuttaminen yksiköissään

● Perusopetus

- Opetussuunnitelman mukaisesta toiminnasta vastaaminen
- STEAM-toiminnan toteuttaminen yksiköissään

● Lukio

- Lukion opetussuunnitelman mukaisesta toiminnasta vastaaminen
- STEAM-toiminnan toteuttaminen yksiköissään

● Korkeakouluopetus

- Tavoitteena toteuttaa yliopiston ja ammattikorkeakoulun päätehtäviä eli opetusta ja tutkimusta
- Tavoitteena tiedepääoman kasvattaminen
- Erilaisten oppimisympäristöjen tarjoaminen

● Kaikille avoin STEAM-toiminta – jatkuva oppiminen

Oulun kaupungin digiverstas:

- Matalan kynnyksen paikan tarjoaminen uuteen teknologiaan ja digitaaliseen pienvalmistamiseen
- Laitteiden hyödyntäminen asiakkaiden luovissa projekteissa
- STEAMin tuominen kaikkien kuntalaisten ulottuville
- Lisätietoa: <http://ouka.fi/digiverstas>

Oulun BusinessAseman FabLab

- Kaikille avoin digitaalisen pienvalmistuksen työtila
- Lisätietoa: <https://businessasema.com/#digipaja>

● Oulun kaupungin muut toimijat

Esimerkiksi BusinessOulu, Euroopan kulttuuripääkaupunki 2026, hankkeet, yritysikasvatus, yrityslyly

- Yhteistyöverkoston kasvattaminen mm. yritysten suuntaan. Verkostossa voi syntyä isoja ideoita ja ponnistuksia
- Eri alan toimijoiden (esimerkiksi taide ja teknologia) kohtaamiset koulumaailman kanssa
- Kokonaisvaltaisten ideoiden toteutukset, joissa yhdistyvät eri toimialojen osaaminen ja lasten ja nuorten osallistaminen

● Yhteistyöyritykset

- Tavoitteena lisätä tietoisuutta omasta toiminnasta tulevaisuuden työntekijöille
- Tavoitteena vaikuttaa tulevaisuuden työntekijöiden osaamiseen
- Yhteiskehittämisen kumppanina toimiminen

● Museo- ja tiedekeskus Luuppi

- Tavoitteena tutustuttaa taiteeseen ja tieteeseen laaja-alaisesti
- Uusien elämyksellisten ja tilallisten kokemusten tarjoaminen
- Erilaisten oppimisympäristöjen tarjoaminen – taidemuseo, Tietomaa
- Lisätietoa: <https://www.ouka.fi/oulu/luuppi/etusivu>

● Oulun kaupunginkirjasto

- Lukumetkan ja Kirjastoreitin toiminnan tavoitteena on kehittää lasten ja nuorten monilukutaitoa ja tulevaisuuden taitoja
- Erilaisten oppimisympäristöjen tarjoaminen sekä kasvattajien ja opettajien työn tukeminen
- Erilaisten verkko-oppimiskokonaisuuksien tarjoaminen verkkosivuilla ja Qridi-oppimisympäristössä
- Innostaminen lukemaan STEAMiin liittyvän kirjallisuuden avulla
- Lisätietoa: www.kirjastoreitti.fi, www.evaitaopiskeluun.fi

● Oulun kaupunki – koordinaatio, kehittäminen ja johtaminen

- STEAM in Oulu -toiminnan johtaminen, koordinaatio ja kehittäminen
- STEAM in Oulu -ohjausryhmä – kokonaisuuden johtaminen, yhteiset linjat
- Yhteistyö Sivistys- ja kulttuuripalveluiden ja kaupungin muiden toimijoiden kanssa
- STEAM in Oulu -toimijaverkoston ylläpito, mm. päiväkodin johtajien ja rehtorien verkosto, opettaja- ja ohjaajaverkosto ja alueen mentorkoulut
- Yhteisten STEAM-tapahtumien ja teemojen koordinaatio ja vmentorverkosto
- Verkoston sisäinen ja ulkoinen yhteistyö eri sidosryhmien kanssa, mm. yritysyritys
- Kansallinen ja kansainvälinen yhteistyö

1.6 STEAM IN OULUN YDINROOLIT JA VERKOSTOT

Steam-tiimi

STEAM-tiimi on yksikön sisäinen ryhmä, joka koostuu opettajista ja/tai aikuisista. STEAM-tiimillä on tärkeä rooli toiminnan käynnistämisessä ja tiimi on vastuussa STEAM-toiminnan rakentamisesta ja kehittämisestä yksikön sisällä.

Tiimillä on vastuuhenkilö ja tiimin jäsenet voivat tukea muita opettajia ja aikuisia STEAM-toiminnan aloittamisessa ja suunnittelussa.



Oppilasagentti

Oppilasagentti toimii opettajien ja muiden oppilaiden tukena ja/tai kouluttajana uusien taitojen opettelussa sekä ohjelmistojen ja laitteiden käytössä – voivatpa agentit toimia myös päiväkotien tukena. Oppilasagentit valitaan hakemusten perusteella ja he saavat koulutusta tehtäväänsä. Yleensä koulussa on vastuupettaja, joka ohjaa oppilasagenttien ryhmää.

Yksiköissä kannattaa (tai "on hyvä") ylläpitää rekisteriä, johon kirjataan jokaisen oppilasagentin oma osaaminen ja ne laitteet ja ohjelmistot, joiden käytössä oppilas voi olla tukena.

Oppilasagenttitoimintaa on jossain muodoissa ollut useilla Oulun kouluilla jo vuosien ajan. Lukuvuosina 2021–22 ja 2022–23 tutoropettajat kouluttavat uusille kouluille oppilasagentteja valtionavustuksen kautta tulevalle rahoituksella.

STEAM-tiimin tehtävät:

- Tutustua Makerspace-tiloihin ja STEAM-pedagogiikkaan
- Luoda STEAM-toimintakulttuuria yksikköön
- Tehdä Makerspace-tiloihin liittyviä ratkaisuja
- Kartoittaa yksikön sisäistä osaamista ja koulutustarpeita
- Hankkia ja ylläpitää laitteistoja
- Käynnistää oppilasagenttitoiminta
- Suunnitella yksikön oma opinpolku

Tutoropettaja

Tutoropettajat toimivat toisten opettajien tukena uusien taitojen oppimisessa. He järjestävät työpajoja, koulutuksia tai menevät luokkiin opettajien ja opettajatiimien tueksi.

Opetushallitus on valtionavustuksilla tukenut vuodesta 2017 asti tutoropettajatoiminnan kehittämistä kunnissa. Oulussa osa tutoropettajista on ollut keskeisessä roolissa STEAM-toiminnan kehittämisessä. Valtionavustus päättyi tammikuussa 2022, jonka jälkeen tutoropettajat toimivat vuoden 2022 loppuun toisen valtionavustuksen turvin. Tämän jälkeen toiminta pyritään toteuttamaan kaupungin oman rahoituksen turvin.

Opettaja- ja ohjaajaverkosto

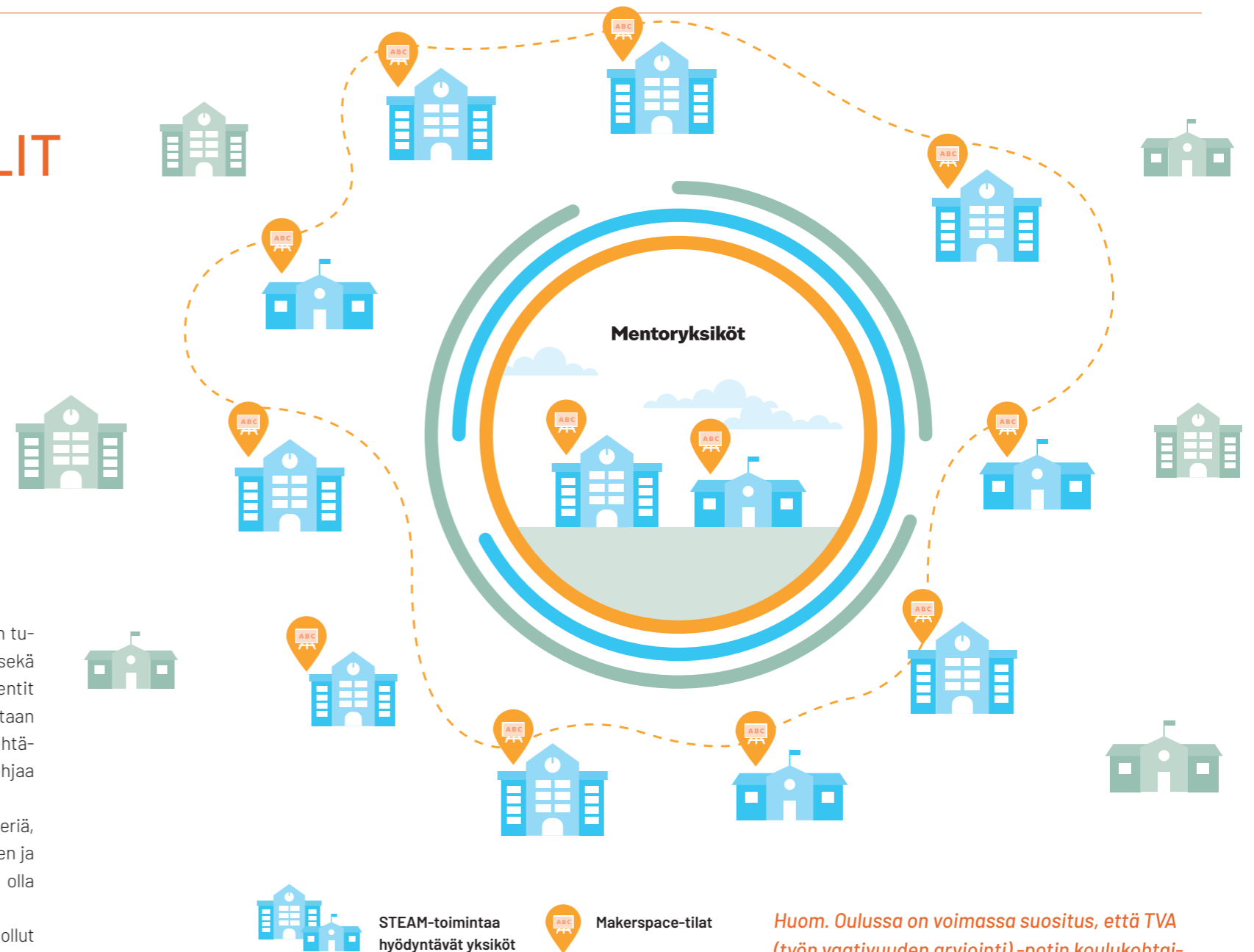
- STEAM-koulujen ja -päiväkotien vastuupettajista, ohjaajista ja/tai tiimeistä koostuva verkosto, joka saa tiedotteet postituslistan kautta aina ensimmäisenä.
- Verkosto kokoontuu 1–3 kertaa lukuvuodessa tilaisuuksiin, joissa käydään läpi verkoston ajankohtaisia asioita, koulutetaan opettajia ja jaetaan osaamista.
- WhatsApp-ryhmä toimii matalan kynnyksen avunsaanti- ja materiaalin jakamisen kanavana. Ryhmässä jaetaan vertaistukea ja käytännön oppeja – nopeaa tukea arkeen ongelmatilanteissa.

Päiväkodin johtajien ja rehtorien verkosto

- Kaikkien STEAM-toiminnassa olevien päiväkodin johtajien ja rehtorien verkosto, jonka tarkoituksen on jakaa tietoa ja kokemuksia johtajuuteen liittyvissä asioissa sekä tarjota koulutusta STEAM-pedagogiikkaan ja -toimintakulttuurin kehittämiseen liittyen. Ryhmä kokoontuu 1–3 kertaa lukuvuodessa.
- Vertaistukea ja käytännön oppeja – tukea johtamiseen liittyviin asioihin.
- Keskustelu on luonteeltaan ratkaisukeskeistä.

Mentorverkosto

- Oulussa toimii mentorkouluverkosto, jossa pidempään toiminnassa mukana olleiden koulujen ympärille on koottu mentorryhmät. Ryhmissä on 3–5 koulua, jotka tekevät yhteistyötä ja oppivat toisiltaan.
- Mentortoiminta on laajenemassa varhaiskasvatuksen puolelle ja vastaavan verkoston toiminta käynnistyy tulevaisuudessa. Tällä hetkellä Heikinharjun Luontokoto toimii pedagogisena STEAM-toiminnan tukena varhaiskasvatuksen yksiköille.
- Mentoryksikön tehtävänä on valmentaa ja tukea muita yksiköitä, varsinkin toimintaansa aloittavia.



Huom. Oulussa on voimassa suositus, että TVA (työn vaatavuuden arviointi) -potin koulukohtaisesta osuudesta voidaan antaa STEAM-opettajille korvauksia.

1.7 ESIMERKKEJÄ STEAM-TOIMINNASTA

ESIMERKKI ALUEEN YHTEISESTÄ TEEMASTA JA TAPAHTUMASTA

Toolcamp on vuosittainen kekseliäisyyttä, luovuutta ja yhteistyötä juhlistava kokonaisuus

STEAM in Oulussa on erilaisia kaikille tarkoitettuja yhteisiä teemoja ja tapahtumia. ToolCamp on näistä suurin vuosittainen tapahtuma, joka haastaa oululaiset lapset ja nuoret ratkaisemaan ajankohtaisia haasteita. Kokonaisuuden aikana eri-ikäiset oppilaat työskentelevät haasteiden parissa ja ideoivat niihin ratkaisuja. ToolCamp koostuu kahdesta osasta; työskentelystä kouluilla ja kokonaisuuden huipentavasta ToolCamp-päivästä.

Oppilaat työskentelevät ryhmissä omilla kouluillaan, joista ToolCamp-päivään valitaan edustajat. Päivän aikana oppilaat esittelevät luovat ja vastuulliset ratkaisunsa yleisölle ja tuomaristolle.

Kenelle ToolCamp on?

- ToolCamp on avoin kaikille oululaisille 4.-9. luokkien oppilaille
- Haasteita ratkotaan 3-5 hengen ryhmissä
- Kokonaisuus sopii kaikenlaisille oppilaille, yhdistelee eri oppi-aineita ja opetusmenetelmiä
- Pää tapahtumaan voi osallistua myös vieraana

LISÄTIETOA TOOLCAMPISTA

ToolCampin järjestää yhteistyössä Oulun kaupungin sivistys- ja kulttuuripalvelut, Oulun STEAM-verkosto ja Oulun yliopisto.



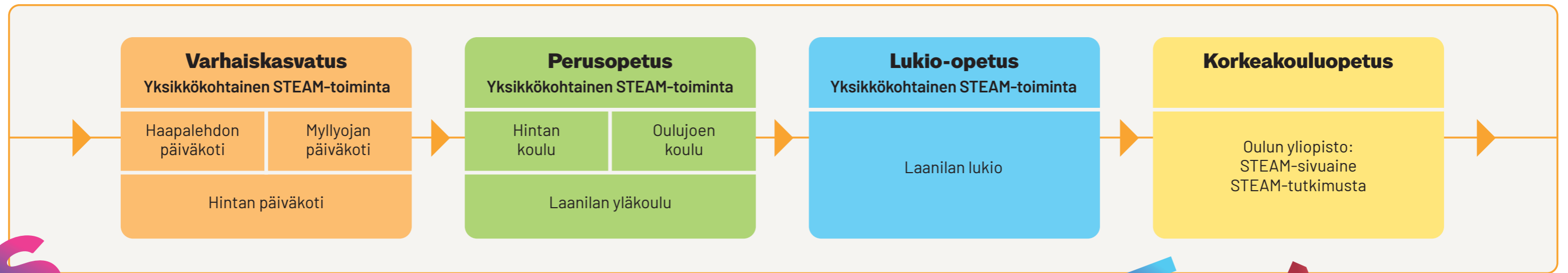
ESIMERKKEJÄ YRITYSTEN KANSSA TEHDYSTÄ YHTEISTYÖSTÄ

- Oulussa on tehty onnistunutta yhteistyötä **Atean** kanssa erilaisiin laitehankintoihin ja tuotteistamiseen liittyen. Atea on mm. lähettänyt Ouluun uusia tuotteita testattavaksi ja testijakson jälkeen on tehty päätös viedä ne myyntiin tiera.fi -verkkokauppaan. Atea on pystynyt myös etsimään ja hankkimaan oulaisten tarvitsemia erilaisia laitteita esimerkiksi 3D-tulostimia Makerspace-tiloihin.
- Oulujoen koulun oppilaat ja opettajat kehittivät lisätyä todellisuuden, eli AR:n, sovellusta yhdessä oululaisen **MeKiwi**-digitoimiston kanssa. Projektin tuloksena syntyi sovellus, joka on nimeltään *Oulujoen ympäriajo*, ja johon oppilaat tekivät erilaisia sisältöjä. Sisällöstä syntyi erilaisia tehtävärasteja Oulujoen varrelle ja ne ovat kaikkien oululaisten käytettävissä. Lue lisää: <https://www.steaminoulu.fi/yhteiskehittaminen/oulujoen-ympariajo/>
- Oulussa järjestettiin 5G-pilotti yhteistyössä DNA:n, BusinessOulun, Oulun sivistys- ja kulttuuripalveluiden, Oulun kaupungin, Oulun Digin, Hiukkavaaran koulun ja **Playsign Oy**:n kanssa. Pilotin käytännön toteutus tapahtui Hiukkavaaran koulussa, jossa lisättyä todellisuutta (AR) ja 5G-yhteyksiä käytettiin tuomaan oppilaiden saataville luonnon ilmiöitä, joita aiemmin oli mahdollista tutkia ainoastaan oppikirjojen sivuilla. Hiukkavaaran koulun oppilaat keskittyivät kestävään tulevaisuuteen liittyviin ilmiöihin.
- Hintan alakoulun ja Laanilan yläkoulun oppilaat saivat keväällä 2021 projektin, jonka tarkoituksena oli tehdä yrityslahja Oulun kaupungille. Lahjan kohderyhmänä olivat kiinalaiset yhteistyökumppanit. Projektin liittyi Leijonanluoja -tyylinen tapahtuma, jossa yhtenä leijonista toimi **Nikama Designin** toimitusjohtaja, Teemu Partanen. Teemu innostui yhdestä esitellystä lahjasta niin paljon, että hän halusi ostaa sen omaan tuotantoonsa. Tästä lähtikin liikkeelle yhteistyö, jonka lopputuloksena syntyi korumallisto nimeltään *Vuoden kierto*, joka on tällä hetkellä myynnissä sekä Nikama Designilla että Hintta Design -verkkokaupassa. Jatkossa tavoitteena on, että vastaavanlaista tuotesuunnittelua toteutetaan eri teemoilla. Nikama Design on lupautunut hankkimaan lopputuloksena syntyvän esineen tai korun tuotevalikoimaansa.



Vuoden kierto -korumallisto

STEAM-CAMPUS LAANILAN TOIMINNAN KUVAUS



S
T

Kaupunginkirjasto

Museo- ja tiedekeskus Luuppi

Yritysyhteistyö

Oppilasagenttitoiminta

Muotoiluprosessi

Mentoryhteistyö

Makerspace-tilat

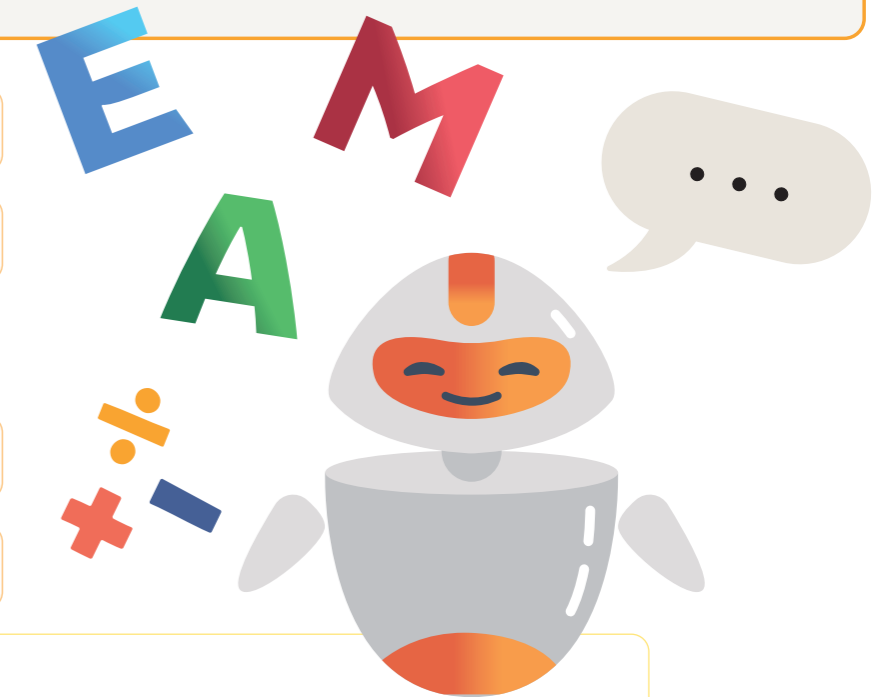
Yhteisiä projekteja

Yrittäjyyskasvatus ja kestävä tulevaisuus

VASU

OPS

LOPS



KANSAINVÄLINEN TOIMINTA

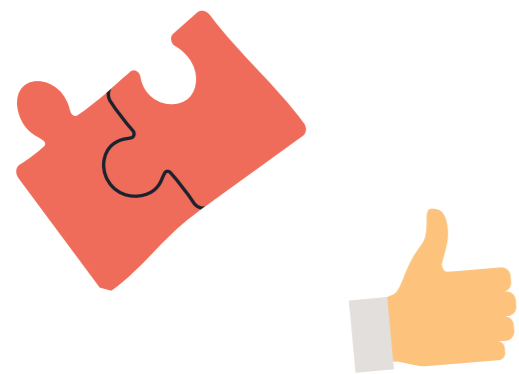
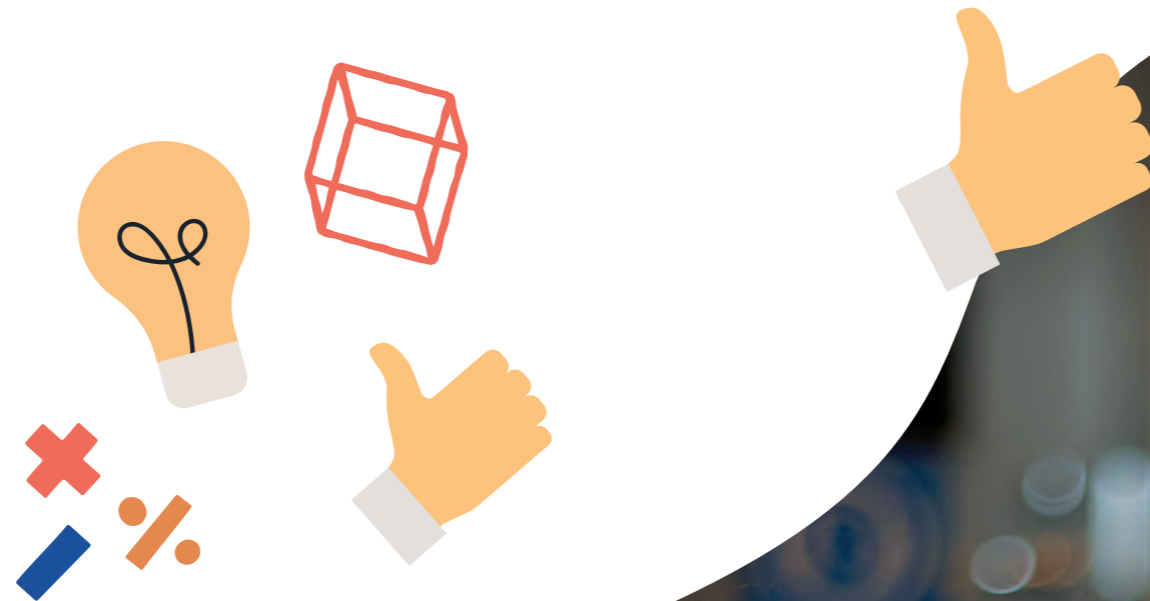
STEAMin Oulu etsii aktiivisesti kansainvälisiä kumppaneita ja tekee yhteistyötä mm. tanskalaisen (FabLab@schooldk) verkoston ja portugalilaisen Aveiron kaupungin kanssa. Yhteistyö pitää sisällään tiedon vaihtoa, asiantuntijavaihtoa, yhteisiä seminaareja sekä yliopisto- ja koulutusyhteistyötä. STEAMin Oulu tekee yhteistyötä FabLab Suomi ja FabLab Nordic-verkoston kanssa.

STEAM Residency

Osana STEAM in Oulun kansainvälistä yhteistyötä tehdään STEAM residency-työtä. Ensimmäinen STEAM Residency alkoi syksyllä 2020 ja toinen tammikuussa 2022. Ensimmäisessä projektissa yhteistyökumppanina oli Edinburgin kaupunki Skotlannista ja juuri alkaneessa uudessa projektissa Aveiron kaupunki Portugalista. Residenssityössä opettaja ja hakuprosessin kautta valittu taiteilija/t tekevät yhdessä oppilaiden kanssa STEAMin eri osa-alueita yhdistävän projektin, jossa haetaan yhtymäkohtia yhteistyökaupungissa toteutettavaan projektiin.

Lue lisää Yli-lin projektista tästä jutusta:

[Yli-lin koulun oppilaat tekivät yhdessä oppiainerajat ylittävän taideteoksen - Mun Oulu.](#)



2 STEAM-TOIMINNAN KÄYNNISTÄMINEN

- 2.1 STEAM-toiminnan käynnistämisen vaiheet
- 2.2 Käynnistysvaiheessa huomioitavaa
- 2.3 Lisävinkkejä opettajille käynnistysvaiheeseen

TÄSSÄ OSIOSSA esitellään, miten STEAM-toiminta voidaan käynnistää erilaisissa yksiköissä.

Kun yksikkö (esimerkiksi koulu tai päiväkotiki) haluaa aloittaa STEAM-toiminnan, liikkeelle kannattaa lähteä vierailemalla sellaisessa yksikössä, jossa jo toteutetaan STEAM-toimintaa. Tämä yksikkö voi olla omalta alueelta tai oppeja voi käydä hakemassa kauempaakin. Tärkeää aloittamisessa on, että mukana ovat yksikön johto sekä kourallinen innostuneita työntekijöitä.

Aloittamisvaiheeseen liittyy valmistelevaa työtä ja ajoittain toiminnan käynnistäminen voi tuntua suureltaakin ponnistukselta. Toiminnan käynnistämässä yksi

STEAMin perusajatuksista on tärkeä muistaa: rohkeasti kokeilemalla kehittämään. Kaiken ei tarvitse olla heti valmiina ja pienillä askelilla eteneminen on sallittua. Tukea kannattaa hakea kokeneilta STEAM-yksiköiltä ja erilaisiin STEAM-verkostoihin liittyminen ja tiedon vaihtaminen on suositeltavaa.

Johdon tuki ja sitoutuminen toimintaan on ratkaisevan tärkeää käynnistysvaiheessa – sekä luonnollisesti STEAM-toteutuksen aikanakin. Käynnistämisen vaiheessa tavoitteena on luoda STEAM-toiminnalle puitteet ja rakenteet, jossa toimintaa voidaan toteuttaa. Resurssista tärkeimmät ovat työntekijät, joista kootaan mukaan innostunut STEAM-tiimi. Yksikön johtajan tehtävänä on varmistaa, että tiimiin löytyy oikeanlaiset henkilöt, joilla on sekä vastuu että mahdollisuudet toiminnan käynnistämiseen.

Tässä vaiheessa – sekä käynnistysvaiheen jälkeenkin – viestinnällä on suuri merkitys. Erilaisia tarinoita ja kokemuksia kannattaa jakaa laajasti. STEAM-sanomaa kannattaa viedä yksiköissä eteenpäin erityisesti sen hyötyjä korostamalla.

On erittäin tärkeää, että johdolla on myös selvä käsitys ja ymmärrys siitä, mitä arvoa STEAM voi opetukseen tuoda pedagogiselta kannalta.



2.1 STEAM-TOIMINNAN KÄYNNISTÄMISEN VAIHEET

STEAM-toiminnan käynnistäminen

Toiminnan käynnistämisvaiheessa varmistetaan osaaminen, luodaan fyysiset puitteet ja muut resurssit STEAM-toiminnan aloittamiseksi. Tämä mahdollistaa STEAM-toteutukset.

STEAM-tiimin perustaminen

Löydetään oikeat ihmiset ruohonjuuritasolta. Vierailaan STEAM-toimintaa toteuttavissa yksiköissä ja tutustutaan toimintaan.

Koulutuksen, tiedon ja tuen hankkiminen

Hankitaan tarvittavaa koulutusta ja liitytään mukaan STEAM-verkostoihin. Saadaan tukea kokoneelta mentoryksiköltä.

STEAM-toiminnan suunnitteleminen

Suunnitellaan oman yksikön STEAM-mallia vahvuudet ja painopisteet huomioiden. Määritellään tarvittavat roolit ja työjaot.

Tilojen ja materiaalien hankkiminen

Toiminnalle järjestetään omat tilat ja tehdään tarvittavia materiaali- ja laitehankintoja.

STEAM-opinpolun suunnitteleminen

Kehitetään yksikön STEAM-opinpolku, joka huomioi oppijoiden taitotasojen kehittymisen sekä käytössä olevat resurssit.

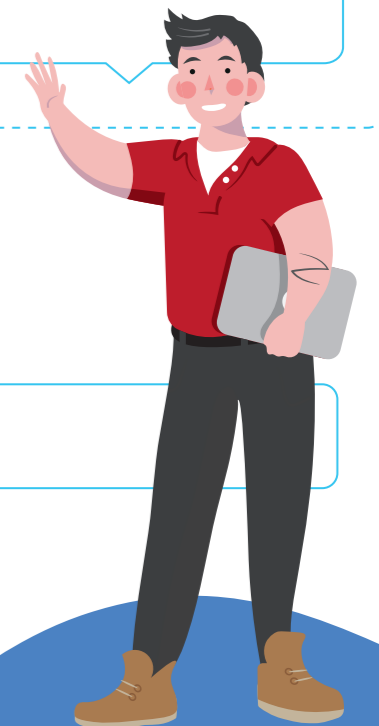
STEAMia tukevan muun toiminnan organisoiminen

Määritellään mitä muuta tukea STEAMin toteuttaminen vaatii, esimerkiksi tutorien kouluttaminen, ohjeistukset.

STEAM-toiminnan käytännön kokeiluja voidaan tehdä organisoitityön rinnalla.

STEAM-toiminnan pilotointi, kokeilut

Kokeilujen kautta löydetään ja kehitetään organisaation omia tarpeita parhaiten vastaava STEAM-malli.



2.2 KÄYNNISTYSVAIHEESSA HUOMIOITAVAA

STEAMiin kannattaa tutustua arjen kautta

Tutustuminen STEAM-toimintaa toteuttavaan yksikköön on usein tehokkaampaa ja silmiä avaavampaa kuin asia- ta lukeminen tai siitä kuuleminen. Mentorointiyhteistyöllä saadaan rehellistä, todellista ja kokemusperäistä tietoa ja ymmärrystä STEAMistä. Toisten STEAM-toteutuksia vetä- vien työpäivän seuraaminen (job shadowing) mahdollistaa pidemmän ajan viettämisen tutustumiskäynnillä ja tutus- tumisen arjen toiminnan kautta.

Edellyttää toimintakulttuurin ja opettajuuden muutosta

On hyvä muistaa, että STEAM-toiminta edellyttää kulttuu- rin muutosta yksiköissä, varsinkin kouluissa – STEAM ei ole yksi lukuaine muiden joukossa, vaan uusi tapa toimia. Tässä muutoksessa onkin tärkeää tukea työntekijöitä ja varmistaa, että heillä on riittävästi tietoa STEAM:sta ja



toteutusprosessista sekä pedagogiset valmiudet lähteä toteuttamaan niitä. Myös uutta ajattelumallia kannat- taa käydä yhteisesti läpi keskustellen ja pohtien, mitä se tarkoittaa juuri oman yksikön kohdalla. On tärkeää luoda yhteinen kieli ja ymmärrys toiminnasta sekä muistuttaa, että toiminnan vakiintuminen vie oman aikansa. Toimin- nassa joudutaan sietämään epävarmuutta ja heittäyty- mään oman mukavuusalueen ulkopuolelle.

Työntekijöitä on syytä valmistella siihen, että STEAM vie aikaa ja esimerkiksi kouluissa se voi vähentää perin- teistä opetustuntityötä. Huom. STEAM-toiminta ei tar- koita sitä, etteikö perinteisiä opettajalähtöisiä oppitun- teja voisi edelleen toteuttaa luokissa. On tärkeää avata silmiä sekä mieliä ja kertoa, että periaatteessa kaikkea on mahdollista tehdä STEAMin puitteissa. Kenties jopa vie- lä paremmin oppimistuloksin kuin perinteisillä tunneilla. Kannattaa korostaa myös yhdessä tekemisen voimaa ja sitä, että kaikkea ei tarvitse osata itse – esimerkiksi tuto- ropettajat ja oppilasagentit sekä lapset ja nuoret toimivat voimavarana uudessa toiminnassa.

On tärkeää muistaa, että myös oppijoille STEAM voi olla uutta, joten heitä kannattaa valmistella toiminnan muutokseen – avoin ja selkeä viestintä sekä tavoitteiden asettaminen auttavat tässä. Kannattaa korostaa kokeilu- kulttuurin ominaisia piirteitä ja yhdessä tekemistä. Huo- mioikaa myös se, että toiset tottuvat uuteen nopeammin kuin toiset.

” Rohkeasti vaan kokeilemaan. Siinä ne pro- jektit ja ideat jalostuu kokeillessa, onnis- tuessa ja epäonnistuessa. Tämä on erittäin antoista tapa opetella uusia asioita niin oppilaan kuin opettajan näkökulmasta.”

” Rohkeasti tulta päin! Kyllä asiat onnistuvat.”
Opettajien kommentteja

” Miettikää, mikä on teidän vahvuus ja omaleimaisuus, jopa unohtakaa STEAM -kirjaimet, kun mietitte, miten lähdette tekemään tätä juttua ja monialaisuutta.”

Rehtorin kommentti

” ...pienellä liikkeelle. Anna lapsille mahdolli- suus ihmettelyyn ja tutkimiseen.”

” Pidä asiat yksinkertaisina, jotta oppilaat pysyvät kärryllä.”

Opettajien kommentteja

Oppijat keskiöön ja mukaan

Oman yksikön STEAM-toiminta kannattaa heti alusta asti lähteä miettimään siten, että oppijat pysyvät keskiössä käytännön toteutuksissa sekä yksikön toiminnan laajem- massa kuvassa. On tärkeää edetä oppijoiden tarpeiden mukaisesti sekä osallistaa heitä mahdollisimman paljon – jopa itse toiminnan suunnitteluun. Käynnistyksessä kan- nattaa suunnitella myös se, miten oppijoita jatkossa kuun- nellaan ja luoda yksikölle yhteiset STEAM-pelissäännöt.

Tasavertaisuus kouluissa ja päiväkodeissa

STEAM-toiminnan käynnistyksessä on tärkeää miettiä ne keinot ja rakenteet, joiden avulla kaikilla yksikön lapsilla tai nuorilla olisi tasavertainen mahdollisuus osallistua yk- siköiden STEAM-toimintaan opettajasta riippumatta.

Opetussuunnitelmat ja STEAM

Koulujen ja päiväkotien STEAM-toteutukset ovat ope- tussuunnitelmien sisältöä, ne vain toteutetaan eri tavalla – STEAM on siis erilainen tapa päästä samaan lopputulok- seen. Opettajilla pitääkin olla opetussuunnitelman sisältö hyvin hallinnassa, jotta syntyy oivalluksia siitä, miten eri sisältöjä voidaan toteuttaa STEAMin avulla. Ilman vah- vaa pedagogista kytköstä STEAM-kokonaisuus ei toimi kunnolla ja tavoitteisiin ei päästä. STEAM vaatii myös op- piaineiden yhteistyötä, jotta niiden yhdistäminen aidosti onnistuu ja jotta opetussuunnitelmassa asetettuihin ta- voitteisiin päästään.

Yhteistyön tukeminen

STEAM-toimintaa on tärkeä tukea luomalla sellaiset olo- suhteet, jotka tukevat laajamittaista yhteistyötä, niin am- mattilaisten ja luokkien/ryhmien kuin eri oppiasteiden ja -aineiden välillä. Hyvä esimerkki yhteistyöstä on ala- koulun luokkien omien tuntien sijoittaminen lukujärjes- tykseen samanaikaisesti, jotta toteutusten suunnittelu on sujuvaa. On tärkeää muistaa, että hyvään STEAM-toteu- tukseen tarvitaan vähintään kaksi henkilöä ja että yhteis- työllä yhden henkilön taakka ja vastuu kevenevät. Yhteis- työ myös rikastuttaa omaa työtä ja auttaa jaksamaan siinä paremmin, koska työn kuormittavuus vähenee.

Yhteistyö muiden yksiköiden kanssa on muistetta- va käynnistysvaiheessa ja sitä kannattaa tukea mahdol- lisuuksien mukaisesti. Tosin STEAM-toiminnan myötä yksiköiden on koettu vahvistavan yhteistyötään luontai- sestikin. Suuri syy tähän löytyy mentoryksiköistä, jotka auttavat toiminnan alussa olevia päiväkotiteja ja kouluja samalla vahvistaen omaa osaamistaan. STEAM-tiimeillä on myös keskeinen rooli yksiköiden yhteistyön rakentami- sessa, koska he voivat vierailla toisissa yksiköissä.

” Uskalla heittäytyä. Sinun ei tarvitse osata kaikkea, kun teet asioita yhdessä oppilai- den kanssa”

” .. avoimin mielin. Eka kerralla et vielä hallit- se kaikkea ja se pitää hyväksyä.”

Opettajien kommentteja



2.3 LISÄVINKKEJÄ OPETTAJILLE KÄYNNISTYSVAIHEESEEN



Kiinnostaako STEAM-toiminta ja haluaisit lähteä sitä kokeilemaan?

Jos omassa yksikössäsi ei vielä ole toimintaa, tässä lisä-vinkkejä, joiden avulla pääset alkuun.

- Älä lähde liikkeelle yksin, älä edes mieti yksin, vaan hanki itsellesi ainakin yksi kaveri joko omasta yksiköstä tai naapurikoulusta/-päiväkodista. Tehkää yhteistyötä yli oppiaineiden, luokka-asteiden, jakakaa vastuuta ja hyödyntäkää toistenne vahvuuksia.
- Muista keskustella aiheesta myös yksikkönne johtajan kanssa. Yksikön johdon tuki STEAM-toiminnan käynnistämiseksi takaa tuen myös täydennyskoulutukseen ja hankintoihin.
- Tutustuminen STEAM-toimintaan käytännössä kannattaa. STEAM kannattaa käydä itse katsomassa ja kokemassa, jotta siitä saa oikean käsityksen ja erilaiset epäilykset hälvenevät. Samalla pystyt juttelemaan muiden opettajien ja lasten ja nuorten kanssa. Vaihtoehtoisesti voitte pyytää STEAM-

tutoropettajia vieraillemaan omassa yksikössä.

- Varmista, että tunnet VASU/OPS/LOPS:n sisällön riittävän hyvin, jotta voit hyödyntää STEAM-työskentelyä tehokkaasti sen sisältöjen kattamiseksi.
- Varatkaa riittävästi aikaa STEAM-työskentelyn suunnitteluun. Suhtautukaa suunnitelmiin joustavasti, ne voivat ja saavat muuttua matkan varrella.
- Hyödyntäkää omia vahvuuksianne varsinkin ensimmäisessä toteutuksessa. Jokaisella on jokin STEAM-vahvuus!
- Lähtekää liikkeelle pienesti itseä kiinnostavasta aiheesta tai toteutustavasta ja rohkeasti kokeillen – kokeilkaa ensimmäiseksi jotain helppoa ja yksinkertaista toteutusta, jotta pääsette toiminnan kanssa tutuiksi. Muistakaa, että kokeilu on onnistunut, vaikka se tai jokin sen osa-alue

epäonnistuisi ja virheitä tehtäisiin. Niistä opitaan seuraavaan kertaan.

- Pitäkää mieli avoimena ja yrittäkää olla stressaamatta. Stressia voitte lieventää sillä, että mietitte asioita mahdollisimman tarkkaan etukäteen, ja jos tarvitsette työskentelyyn erityisiä välineitä, testatkaa ne hyvin.
- Varatkaa aikaa toteutuksen valmisteluun ja tarvittavan välineistön hankintaan. Hyödyntäkää rohkeasti jo olemassa olevaa välineistöä ja materiaaleja. Katso esimerkkejä Makerspace-tiloista ja niiden välineistöistä kappaleesta 4.
- Valmistautukaa siihen, että epäonnistumisia tulee jossain vaiheessa, joten niihin kannattaa heti alusta

lähtien suhtautua oppimista tarjoavina hetkinä. On tärkeää antaa itselle sekä oppilaille lupa ja uskallus epäonnistua.

- Ottakaa ensimmäisiin toteutuksiin vain muutama tavoite ja taito. Sisältö tulee OPS/LOPS:sta tai VASU:sta.
- Olkaa kärsivällisiä. STEAM vaatii aikaa ja siihen tottumista.
- Olkaa rohkeita ja älkää pelätkö epäonnistumisia. STEAM on yhdessä oppimista, onnistumista ja epäonnistumista.
- Muistakaa pyytää apua ja kysellä neuvoja ja vinkkejä muilta. Muilta opettajilta, ammattilaisilta, oppilailta ja enemmän STEAM-toteutuksia tehneiltä yksiköiltä.

” Anna itsellesi armoa. Uudenlainen tapa opettaa ei varmastikaan onnistu heti, vaan se jalostuu hiljalleen.”

” Älä anna valmiita vastauksia oppilaille. Äläkä stressaa sitä, että mitähän tästä tulee. Lähde vaan rohkeasti kokeilemaan uutta!

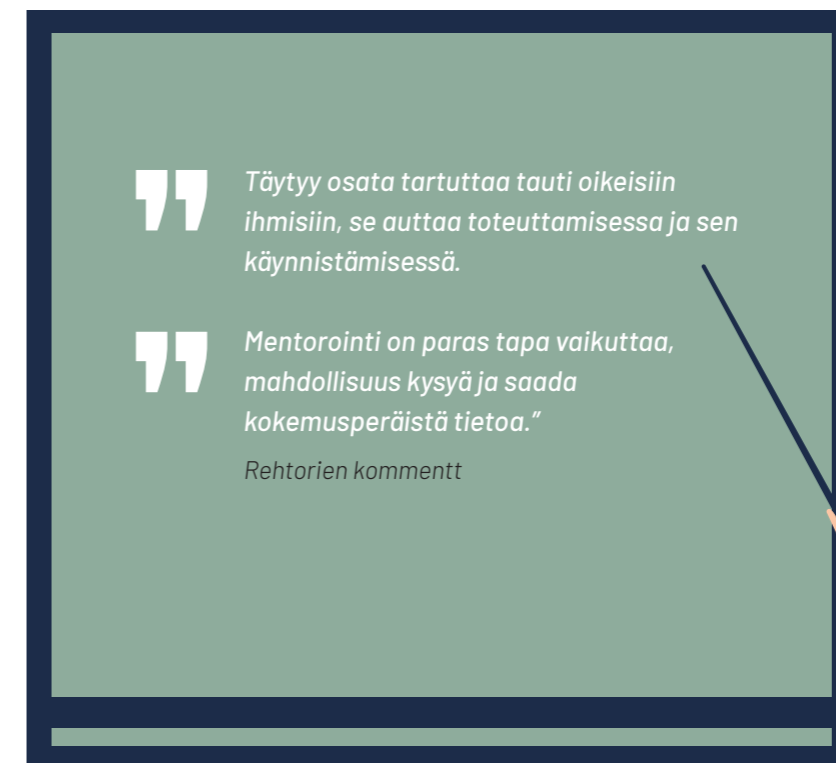
” Kokeilujen kautta saat varmuutta lisää STEAMista.”

” Kokeile. Älä stressaa!”
Opettajien kommentteja

” Täytyy osata tartuttaa tauti oikeisiin ihmisiin, se auttaa toteuttamisessa ja sen käynnistämässä.

” Mentorointi on paras tapa vaikuttaa, mahdollisuus kysyä ja saada kokemuseräistä tietoa.”

Rehtorien kommentt



3 STEAM-PROSESSI

- 3.1 STEAM-prosessin ydinajatuksia
- 3.2 STEAM-prosessin suunnittelu ja valmistelut
- 3.3 STEAM-prosessin vaiheet
- 3.4 Vinkkejä STEAM-prosessiin liittyen
- 3.5 Oppien jakaminen yhteiseen käyttöön

TÄSSÄ OSIOSSA esitellään STEAM-prosessi, jota käytetään STEAM-kokonaisuuksien toteuttamisessa. STEAM-prosessi on toistettava prosessi jokaiselle STEAM-kokonaisuudelle. Olipa kyseessä sitten pieni parin työntekijän toteutus tai suurempi koko kaupungin yhteisen teeman vetäminen. Prosessia voidaan soveltaa hyvin erilaisiin STEAM-teemoihin, tuotteiden suunnittelusta ja valmistuksesta myös tietopohjaiseen opetukseen.



STEAM-toiminnan toteuttaminen

Toteutusvaihe on toistettava prosessi jokaiselle STEAM-kokonaisuudelle.

Toteutuksen suunnitleminen ja valmisteleminen

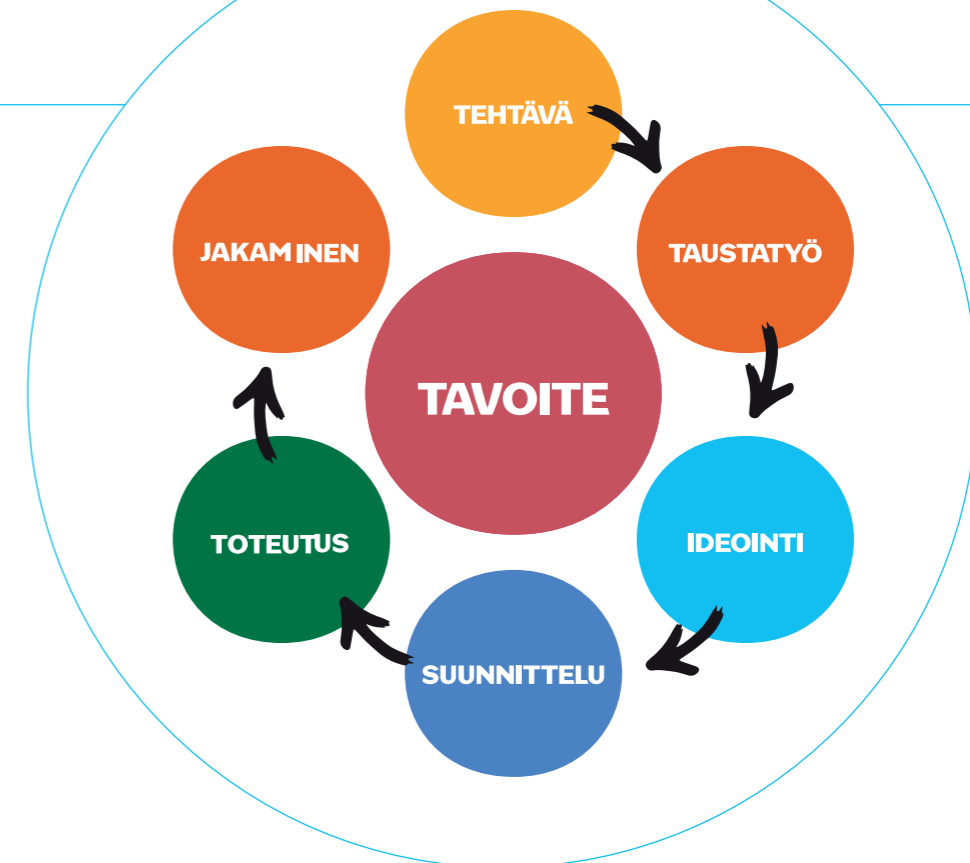
STEAM-toteutuksen suunnittelu ja valmistelu lähtee liikkeelle teeman ideoinnilla ja valinnalla.

STEAM-prosessi

Toimintaa toteutetaan suunnitteluprosessilla, joka lähtee liikkeelle tehtävän määrittelystä päättyen STEAM-toteutuksen tulosten jakamiseen.

Oppien jakaminen yhteiseen käyttöön

STEAM-toteutuksen onnistumista arvioidaan ja sen oppeja jaetaan yhteiseen käyttöön.



3.1 STEAM-PROSESSIN YDINAJATUKSIA

STEAM-PROSESSISSA korostetaan yhteiskehittämistä, teeman tutkimista ja sen ymmärtämistä, ideoiden konkretisointia ja nopeaa kokeilemistä. Prosessin tavoitteena on myös tuoda luovia menetelmiä ongelmien ratkaisuun. Tätä muotoiluajattelua hyödyntävää toteutusprosessia voidaan soveltaa kaikkien monialaisten oppimiskokonaisuuksien suunnitteluun tai yksittäisen opittavan asian haltuunotossa ts. kaikkeen STEAM-toimintaan ja -tekemiseen. Prosessimallin lopputulos voi olla fyysinen, muotoiluobjekti tai vaikkapa kirjoitelma.

Yhteiskehittäminen

Yhteiskehittämisellä tarkoitetaan työskentelymallia, johon osallistuvat kaikki tehtävään liittyvät osapuolet, esimerkiksi suunnittelijat, loppukäyttäjien edustajat ja yhteistyökumppanit. Yhteiskehittäminen on yhdessä ajattelua, jossa tuodaan yhteen erilaisia näkökulmia, esimerkiksi tuotteen loppukäyttäjän ajatuksia tai yrityskumppanin näkemyksiä tuotteen ominaisuuksista.

Yhteiskehittäminen tarkoittaa myös sitä, että syntyvät ideat ovat usein yhdistelmä useiden eri osapuolien ajatuksia, ja ne kehittyvät yhteistyössä. Yhteissuunnittelua tehtäessä voidaan esimerkiksi jatkaa ideointia toisen luoman alkuidean pohjalta. Näkökulmia vaihdetaan, jotta saadaan monipuolisia ja vaihtoehtoisia tapoja toteuttaa ratkaisu. Yhteiskehittäminen voi tarkoittaa myös sitä, että ryhmä jakaa tehtäviä, joissa hyödynnetään tiimin jäsenten vahvuuksia.

STEAM in Oulu -toiminnan yksi painopistealue on merkityksellinen yhteiskehittäminen, jonka tavoitteena on luoda käytännöllisiä tuloksia. Yhteiskehittäminen on kehittämisprosessi, jossa eri toimijat kehittävät ja kokeilevat yhdessä. Oulun STEAM-työn tukena on laaja ja monipuolinen yhteistyöverkosto, joka yhdessä kehittää uusia toimintamalleja ja menetelmiä.

Teeman tutkiminen ja ymmärrys

Prosessin yksi tärkeimmistä lähtökohdista on, että ennen ideointia ja suunnittelua, haetaan inspiraatiota keräämällä ymmärrystä aiheen ympäriltä esimerkiksi kohdetta tutkimalla. Esimerkiksi, jos luodaan ratkaisua kouluruokailun parantamiseksi, voidaan ensin mennä havainnoimaan, mitä ruokalassa tapahtuu ja mikä siellä vaatii parantamista. Näin saadaan selville kipupisteitä, jotka itsessään ruokkivat ideointia. Jos suunnittelussa ei ole selkää ihmisryhmää, jolle suunnittelua tehdään, inspiraatiota voidaan ammentaa esimerkiksi tutustumalla aiheeseen, vaikkapa luonnon ilmiöihin.

Jos tuotteella tai ratkaisulla on selkeä loppukäyttäjä, ratkaisuja ammennetaan ymmärtämällä loppukäyttäjän tarpeita ja toimintaa. Tämä tuottaa empatiaa loppukäyttäjää kohtaan, jota hyödynnetään toteutusprosessin eri vaiheissa.

Luovan ja rationaalisen ajattelun yhdistäminen

Toteutusprosessi perustuu ajatukseen, jossa perinteiseen rationaaliseen, eli järkiperaiseen ajatteluun halutaan tuoda mukaan luovaa ajattelua. Prosessissa luovaa ja rationaalista ajattelua tehdään vuorotellen, ei yhtä aikaa. Luova ajattelu vaatii vapaata ideointia ilman kritiikkiä ja tavoitteena on positiivisessa ilmapiirissä luoda paljon erilaisia vaihtoehtoja. Luovassa ajattelussa pyritään tuottamaan määrällisesti paljon ratkaisuja, jotka voivat olla tavanomaisesta poikkeaviakin. Kun luova osuus on ohi, astuu kuvaan järkiperaisen arviointi, jossa ryhmitellään vaihtoehtoja ja eri kriteerien avulla tehdään valinta, mikä vaihtoehtoista on järkevintä viedä jatkotyöstämiseen. Tässä vaiheessa asioita tarkastellaan kriittisemmin. Valinnan tekeminen puolestaan käynnistää uuden luovan vaiheen, jossa valittua ratkaisua lähdetään jatkokehittämään luovin menetelmin.

YHDESSÄ ENEMMÄN

Ideoiden konkretisointi

Suunnitteluvaiheessa yksi tärkeä tavoite on päästä nopeasti kokeilemaan jatkotyöhön valittua ratkaisua tai ideaa. Jotta ymmärretään, miten ratkaisu oikeasti toimii, miltä se näyttää ja miltä se tuntuu, se pyritään eri tavoin konkretisoimaan. Konkretisoinnin menetelmiä ovat esimerkiksi luonnostelu (piirtäminen) ja nopean (pienois)mallin rakentaminen. Muotoilijat kutsuvat ensimmäisiä malleja prototyypeiksi tai mock-upeiksi. Niiden avulla ideat konkretisoituvat ja niistä tulee käsin kosketeltavia. Prototyyppien ei tule olla valmiita tuotteita, vaan nopeasti rakennettuja, ratkaisuidean esitteleviä luonnoksia.

Epäonnistuminen on oppimista parhaimmillaan

Nopeasti tehdyt prototyypit usein paljastavat ratkaisun puutteita ja siten ruokkivat iteratiivista kehittämistä, jossa kokeillaan ja opitaan, suunnitellaan ja kokeillaan uudestaan. Prototyyppien avulla pystytään kokeilemaan ja keräämään palautetta ideaan myös muilta osapuolilta. Konkretisoivan ja iteroivan työtavan tavoitteena on nopea oppiminen, jotta puutteita sisältäviä ratkaisuja ei suunniteltaisi liian pitkälle. Hyvin usein ensimmäiset versiot tai ideat voivat olla puutteellisia tai jopa väärin ratkaisuja. STEAM-toiminnassa näitä virheitä sisältäviä prototyyppejä ei ajatella epäonnistumisina, vaan hyvinä oppimiskokemuksina, jotka ovat rikkaita kokemuksia oppijoille. Lisäksi ne auttavat ratkaisua kehittämään oikeaan suuntaan.



3.2 STEAM-PROSESSIN SUUNNITTELU JA VALMISTELUT

STEAM-KOKONAISUUDEN toteuttaminen lähtee liikkeelle teeman ideoinnilla ja valinnalla. STEAM-toteutuksien teemat voivat löytyä monilla tavoilla. Teemana voikin olla ongelma, kysymys, tapahtuma tai ilmiö. Teema voi tulla oppijoilta, lapsilta ja nuorilta, arjen havainnosta tai ympäröivästä yhteiskunnasta. Se voi olla myös koko alueen yhteinen laajempi kokonaisuus, kuten ToolCampit.

STEAM-toteutuksen suunnittelu ja siihen valmistautuminen ovat itse asiassa yhtä tärkeitä kuin itse toteutuskin. Suunnittelu ja muut valmistelut vaativat resursseja ja ennakointia sekä hyvää yhteistyötä toteustijain kesken. Oikea ja riittävä määrä resursseja kannattaa olla mukana heti alusta lähtien: henkilöt, kaikki tarvittavat materiaalit, työvälineet ja -laitteet ja kirjaston hyödyntäminen.

Asioiden ennakointi on keskeistä toteutuksen suunnittelussa – mitä korkeammalle luokkatasoiissa mennään, sitä enemmän ennakoitua ja asioiden yhteensovittamista vaaditaan. Päiväkodeissa asioiden ennakointi on kuitenkin helpompaa, koska ne ovat luonnostaan ketteriä yksiköitä, eivätkä ne ole sidottuja tunteihin ja aikatauluihin. Myös mahdollisten yhteistyökumppanien ja eri sidosryhmien mukaan ottamista on syytä miettiä heti alusta lähtien, koska näiden mukaan saaminen voi osoittautua aikaavieväksi.

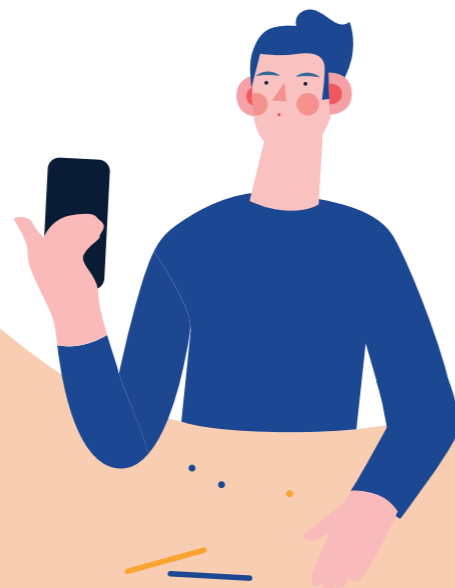
Tutustu erilaisiin STEAM-toteutuksiin ja oppimiskokonaisuuksiin STEAM in Oulun verkkosivuilta:

STEAM-OPPIMISKOKONAISUUDET



”*Oppilaiden on hyvä olla alusta asti mukana suunnittelussa. Lapsilta kumpuaa sellaisia ajatuksia, joita ei edes itse huomaa miettiä.*”

Opettajan kommentti



Toteutusprosessin vaiheet ovat näkyvillä työtilassa. Kuvat Hintan koulun Koklaamosta.

MUISTILISTA STEAM-TOTEUTUKSEN SUUNNITTELUUN

Tiimin muodostaminen

- Kun STEAM-toteutuksen teema on selvillä, kannattaa lähteä liikkeelle tiimin muodostamisesta, jollei tätä ole jo tehty aiemmin. Tiimi on ryhmä aikuisia, jotka vastaavat STEAM-toteutuksen suunnittelusta ja vetämisestä.
- Suunnitelkaa, miten tiiminne tekee yhteistyötä ja viestii asioista.
- Suunnitelkaa yhdessä, miten oppijat osallistetaan mukaan.

Kokonaisuuden sisällön suunnittelu

- Jos kyseessä on koulun tai varhaiskasvatuksen STEAM-toteutus, määritellä VASU:n/OPS:n/LOPS:n mukaiset monialaiset tieto- ja taitotavoitteet, joihin STEAM-toteutus linkittyy. On tärkeää huomioida kaikki mukana olevat aineet. Kootkaa määritelmän mukaisesti tarpeellisia sisältöjä toteutukseen. Tämä korostuu erityisesti yläkouluissa ja lukioissa.
- Muistakaa huomioida tulevan toteutusprosessin eri vaiheet.
- Pohtikaa ja päättäkää miten havainnollistatte STEAMin etenemistä osallistujille esimerkiksi erilaisten visualisointien avulla. Oppijoille – varsinkin lapsille ja nuorille – kannattaa havainnollistaa jakson eteneminen esimerkiksi toteutusprosessi voi olla kuvattuna työtilassa. Myös oppimisen ja erilaisten taitojen havainnollistamista olisi tärkeää pohtia.
- Ottakaa oppijat mukaan sisällön ja tehtävien suunnitteluun – voitte saada heiltä uusia ideoita, ajatuksia ja toteutustapoja.
- Tehkää aikataulu tulevan STEAM-toteutuksen valmisteluille ja toteutukselle.
- Oulun alakouluissa on koettu hyväksi toimintatapa, jossa kaikilla saman luokka-asteen luokilla on oman luokan tunti ns. Palkki-tunti yhtä aikaa. Näin opettajilla on mahdollista yhdessä suunnitella, ja myös toteuttaa, STEAMia.

Osaaminen, vastualueet ja resurssit

- Varmistakaa tiimin osaaminen kaikki mukana olevat ja tarvittavat taidot huomioiden – jos jotain tarvittavaa osaamista ei löydy, kannattaa ensin kartoittaa puuttuvaa osaamista oman organisaation sisältä. Sen jälkeen kannattaa lähteä paikantamaan asiantuntemusta muista yksiköistä, sidosryhmistä ja yhteistyökumppaneista. Kannattaa myös varmistaa, että osaatte käyttää toteutuksessa tarvittavia laitteita ja työkaluja.
- Suunnitelkaa, miten tiimi toimii käytännössä toteutuksen aikana – vastuu-alueet ja tehtävien ajana m. vastualueet ja tehtävien jako.
- Muistakaa varata ja/tai hankkia kaikki tarvittavat resurssit – ihmiset, tilat, laitteet ja materiaalit.
- Tarkistakaa kaikkien tarvittavien laitteiden ja työkalujen toimivuus vielä ennen toteutusta.

Oppijoiden ryhmätoiminnan suunnittelu

- Miettikää ryhmien kokoonpanoja osallistujien osaamisen, vahvuuksien ja kiinnostuneisuuden kautta. On tärkeää muistaa jakaa vastuuta kaikille ryhmän jäsenille.
- Varautukaa siihen, että seuraatte ryhmien työskentelyä ja hallitsette sitä. Voitte tarvittaessa joutua tekemään toimenpiteitä, jotta työskentely sujuu hyvin ryhmissä. Pohtikaa siis, mitä teette tilanteissa, joissa ongelmia voi syntyä.

Muistakaa nämä suunnittelu- ja valmisteluvaiheessa

- Millä tasolla oppijoiden taidot ovat ennen työskentelyä?
- Miten tehtävä/teema on yhteydessä oppijoiden taitoihin, mielenkiinnon kohteisiin ja tarpeisiin?
- Mikä on jakson teema/tutkittava kysymys/ilmiö?
- Mitä työtapoja ja työskentelytaitoja tai esimerkiksi tekniikkaa jaksossa opitaan?
- Miten oppijat ovat mukana kokonaisuuden eri osa-alueissa?
- Miten yhteistyökumppanit ovat mukana kokonaisuuden suunnittelussa?
- Miten työskennellään monin eri tavoin osallistujat osallistaen?
- Miten lopputulokset esitellään ja saako niihin palautetta tai arvioinnin?

Opetussuunnitelman huomioiminen suunnittelu- ja valmisteluvaiheessa

- Mitä opetussuunnitelman tavoitteita/sisältöjä kokonaisuudessa on mukana? Mihin laaja-alaisiin taitoihin keskitytään erityisesti tämän kokonaisuuden aikana?
- Mitä työtapoja tai esimerkiksi tekniikkaa jaksossa opiskellaan?
- Miten opiskeltavat asiat yhdistetään oppilaiden tavoitteisiin ja kiinnostuksen kohteisiin? Esimerkiksi tutkittavien asioiden nostaminen oppilaiden kysymyksistä. Oppilaiden omat tavoitteet ja ohjeet itselle tavoitteiden saavuttamiseksi.
- Miten mahdollistetaan eri tavat oppia? Opettaja, vertaisoppiminen, eri ikäryhmät, jne.
- Miten laaja kokonaisuus on ja miten se aikataulutetaan omassa toiminnassa? Milloin aloitetaan, milloin on tuotosten esittely? Mitä tilavarauksia toteutus vaatii?
- Miten työskentely arvioidaan? Oppilaiden itsearvioinnin ja vertaispalautteen suunnitteleminen – miten, missä ja milloin? Vertaispalautteen ottaminen.

” Itse ei tarvitse kaikkea tietää ja osata, tiimissä on se voima.”

Opettajan kommentti

3.3 STEAM-PROSESSIN VAIHEET

STEAM-PROSESSI sisältää seuraavat vaiheet:

- Tehtävä
- Taustatyö
- Ideointi
- Suunnittelu
- Toteutus
- Jakaminen

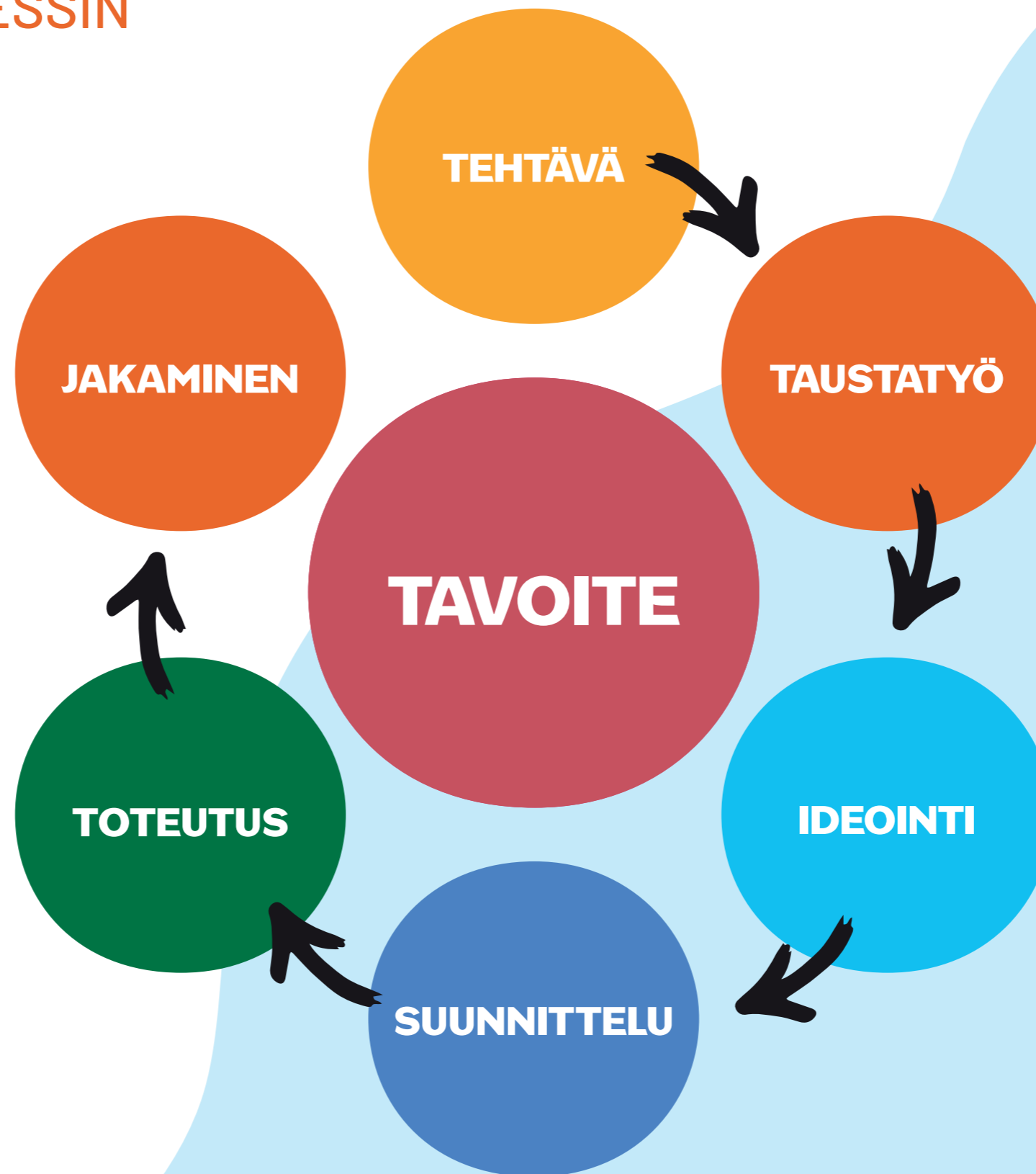
Prosessin keskiössä ovat oppimistavoitteet, jotka asetetaan suunnitteluvaiheessa. Tavoite yksilöi monialaiset tieto- ja taitotavoitteet, joihin STEAM-toteutus linkittyy. STEAM-prosessi on luonteeltaan iteratiivista, yhdestä vaiheesta voidaan palata edellisiin vaiheisiin tarpeen mukaan. Usein prosessin vaiheet voivat myös limittyä keskenään, eli ne eivät ole aina erillisiä toisistaan, vaan yhden vaiheen sisällä voidaan jo vähitellen siirtyä tekemään seuraavan vaiheen tehtäviä. Tyypillisesti esimerkiksi suunnittelu-vaiheesta siirtyminen toteutusvaiheeseen tapahtuu hyvin liukuvasti.

Taustaa

STEAM in Oulun toteutusprosessi pohjautuu Tanskan Aarhusin yliopistossa kehitettyyn suunnittelu- ja muotoiluprosessiin, joka luotiin opettajien apuvälineeksi.

FABLAB@SCHOOLDK

Oulun toteutusprosessia on testattu ja hiottu yhteistyössä Suomen Designmuseon kanssa. Lisätietoja yhteistyöstä: <https://ado.fi/resurssipankki/menetelmia-ja-materiaaleja/#filters>



TEHTÄVÄ

STEAM-PROSESSIN alussa virittäydytään toimintaan, määritellään ja esitellään jakson teema ja/tai ongelma, joka voi olla hyvinkin laaja tai tiukasti rajattu. Rajaus vaikuttaa luonnollisesti aikatauluun – onko kyseessä 2 tunnin vai 2 kuukauden teema?

Oppijoille kerrotaan tässä vaiheessa hyvin tarkasti tavoitteet, mitä tehdään, miksi ja kuinka kauan. Toiminta tapahtuu yleensä ryhmissä, joten tässä vaiheessa on myös tärkeää määritellä ryhmien sisäinen roolitus ja vastuut.

Tehtävä-vaiheessa voidaan käyttää erilaisia projektiin viritteleviä tapoja esimerkiksi pelejä, leikkejä, ääntä tai videoita. Näitä voidaan käyttää ryhmäytymisen apuna.

Jos STEAM-toteutus on laajempi projekti, tehtävä-vaiheessa voidaan perehtyä mahdolliseen ratkaistavaan ongelmaan tarkemmin mm. asettamalla kysymyksiä, joihin halutaan etsiä vastauksia seuraavissa vaiheissa. Ongelmaa voidaan myös piirtää tai pohtia, miten se on syntynyt. Tässä vaiheessa on suositeltavaa myös määritellä, kenelle STEAM-prosessissa tehtävä ratkaisu suunnataan, ketkä ovat sen loppukäyttäjät.

Muistilista

- Mikä on tehtävänanto?
- Mitä tulisi ratkaista?
- Onko tehtävä iso vai pieni?
- Kuinka paljon on aikaa varattuna?
- Millaiset tiimit muodostetaan?
- Mihin kysymyksiin tulisi etsiä vastauksia?
- Kenelle ratkaisua suunnitellaan?

TAUSTATYÖ

TAUSTATYÖ-VAIHEESSA korostuu se, että oppija toimii itse aktiivisesti tarvittavan tiedon kerääjänä ja tutkijana kyseiseen teemaan liittyen. He saavat vapaasti tutkia asiaa ja rakentaa tarvittavaa tietopohjaa. Keskeistä on, että varsinkin lapsille ja nuorille opetetaan hyvien kysymysten muodostamista – tässä voi hyödyntää eri alojen ammattilaisia mahdollisuuksien mukaisesti.

Taustatyö-vaiheessa tietoa kerätään hyvin monipuolisesti. Aluksi selvitetään, mitä kaikkea tietoa teemasta ja ongelmasta on jo olemassa. On hyvä varmistaa, että oppijat löytävät ja käyttävät monipuolisesti tietolähteitä. Tästä syystä kirjasto onkin todella oivallinen kumppani vaiheeseen – tästä kumppanuudesta kannattaa tehdä pysyvä osa prosessia. On tärkeää myös huomioida, että oppija pääsee itse vaikuttamaan mihin suuntaan lähdetään – vaiheen toiminta lähtee oppijoista ja heidän luontaisesta kiinnostuksestaan kerätä tietoa.

Tässä vaiheessa selvitetään usein millaisia erilaisia ratkaisuja tai tuotteita on jo tarjolla. Mahdollisuuksien mukaan voidaan tutustua niihin – miten ne ratkaisevat ongelman, mitä hyviä ja huonoja puolia olemassa olevissa ratkaisuissa on.

Oppijoiden itse tekemää havainnointia hyödynnetään usein tiedon keräämiseen. Havainnointi on eri aistien käyttämistä, jotta opitaan teemasta. Havainnoinnin yhteydessä voidaan esimerkiksi vierailta kohteesta ja haastatella muita henkilöitä tai loppukäyttäjää teemasta.

Vaiheen lopputuloksena oppijoille on syntynyt hyvä ymmärrys teemasta tai kohteesta, mahdollisesti käyttäjien tarpeista ja käyttöön liittyvistä kipupisteistäkin. Lopputulokset vaihtelevat toteutusteeaman mukaisesti.

Muistilista

- Mitä jo tiedetään? Osallistujien aiempi osaaminen, tiedot ja taidot.
- Miten tehtävä on yhteydessä oppijoiden taitoihin, mielenkiinnon kohteisiin ja tarpeisiin?
- Mitä täytyy selvittää?
- Mitä ratkaisuja keksitään?
- Millaisia ratkaisuja on jo olemassa?
- Miten voidaan oppia teemasta lisää?
- Miten opitaan tiedonhakua?
- Mitä aisteja voidaan käyttää oppimiseen?
- Mitä materiaaleja ja välineitä on käytössä?
- Mitkä ovat loppukäyttäjien tarpeet tai kipupisteet?

IDEOINTI

TÄSSÄ VAIHEESSA hyödynnetään Taustatyö-vaiheessa kerättyä materiaalia ja ryhmässä luodaan ideoita ja mahdollisia ratkaisuja tehtävään liittyen. Ideointia voidaan tukea monin eri tavoin, esimerkiksi tuomalla siihen luovutusta lisääviä elementtejä. Vaiheen tavoitteena on synnyttää paljon erilaisia ideoita. Aluksi ideoinnissa painotetaan ideoiden määrää, jotta saataisiin monia vaihtoehtoisia tapoja ratkaista haaste. Ideoinnin alkuvaiheessa avoin suhtautuminen ideoihin on tärkeää ja niiden arvostelua tulee välttää, jotta säilytetään luova ja positiivinen mieli, joka sallii kaikenlaisten ideoiden esittämisen.

Muistilista

- Mikä auttaa idean keksimisessä?
- Millaisia erilaisia ratkaisuja voidaan keksiä ongelmaan?
- Miten saadaan aikaan paljon hyvin erilaisia, rohkeita ideoita?
- Mitä virikkeitä voidaan käyttää ideoinnin tukena (kehyskertomukset, kuvat, johdattelevat kysymykset, kokemukset, tarinat)? Miten tuetaan luovuutta?
- Miten ideointi pidetään hallinnassa, jotta pysytään STEAM-toteutuksen tavoitteissa?
- Miten ideat kehittyvät ja jalostuvat?
- Miten jaetaan ideoita ja saadaan niihin palautetta?
- Miten valitaan paras idea tai ideat jatkokehittämistä varten (kompromissien tekeminen)? Paikka- ja aikaraamit.

Yhteiskehittämisen ydinajatuksen mukaan tässä vaiheessa pyritään myös siihen, että ideat rikastuvat ryhmän jäsenten yhteistyöllä. Yksi ääneen kerrottu idea voi johtaa toiseen ja useampaankin jatkoideaan, kunhan ilmapiiri pysyy kannustavana. Ideoita usein myös yhdistellään, jolloin niistä muodostuu täysin uusi ratkaisu. Ideointivaiheessa on tarkoituksena myös ns. "parastaa" ideoita. Tämä tarkoittaa sitä, että toisen keksimää ideaa parannellaan omilla ajatuksilla. Näin syntyvät jalostetut ideat ovat ryhmän yhteisiä.

Oppijat tekevät vaiheen aikana myös valintaa siitä, mikä ratkaisu kannattaa viedä jatkokehittelyyn. Tällöin ideoita tarkastellaan järkiperäisesti arvioiden ja ideoihin liittyviä erilaisia mielipiteitä opitaan perustelemaan ryhmän sisällä. Ideoita voidaan arvioida esimerkiksi niiden uutuusarvoa tai toteuttamismahdollisuuksia punnitien. Tässä vaiheessa voidaan palata myös edellisen vaiheen lopputuloksena syntyneisiin kipupisteiden määrittelyyn ja tarkistaa, että valittu ratkaisu sopii käyttäjien tarpeisiin. Vaiheen lopputuloksena ryhmä on kehittänyt yhden tai useamman ratkaisun, jonka he vievät jatkokehittelyyn.

SUUNNITTELU-VAIHEESSA ratkaisuideoita kuvataan esimerkiksi suunnitteleamalla aluksi paperilla, millainen se olisi tai miten se toimisi. Paperilla suunnittelua eli ratkaisun kuvaamista kutsutaan luonnosteluksi. Luonnostelua voidaan tehdä esimerkiksi piirtämällä tai rakentamalla ratkaisusta pienoismalli vaikka rakennuspalikoilla tai muovavilemalla. Tärkeintä on löytää omaan ratkaisuun sopiva tapa suunnitella sitä.

Suunnittelussa luodaan myös ns. kevyitä prototyypppejä, joista valitaan sopivimmat seuraavaan vaiheeseen. Prototyypit ovat luonnoksia, jotka kertovat myös ryhmän ulkopuolisille ratkaisusta ja voivat antaa mahdollisuuden tunnustella, miltä sen käyttäminen tuntuu. Tärkeää on, että prototyypit tehdään mahdollisimman nopeasti, jotta niiden avulla saadaan nopeasti oppia toimivista ja ei toimivista asioista. Ns. huonoista ratkaisuista on helpompi luopua, jos niihin ei ole panostettu liikaa aikaa ja siten myös sitouduttu liikaa ryhmänä.

Prototyypeillä kokeillaan nopeasti ratkaisun toimivuutta, esimerkiksi läpikävelemällä niitä. Oma ja muiden suunnitelmia pyritään myös katsomaan loppukäyttäjän silmin.

Tämän vaiheen sisältö voi vaihdella teeman mukaan. Esimerkiksi, jos ryhmän tehtävänä on luoda vaikkapa näytelmän käsikirjoitus, he voivat suunnitella sitä kuvakäsikirjoittamalla näytelmän eri vaiheita. Kuvakäsikirjoittaminen sopii moneen tekemiseen ja se voi toimia myös prototyypinä, jonka avulla kerätään palautetta.

Tässä vaiheessa opetellaan luontaisesti toteutusprosessiin olennaisesti kuuluvaa jatkuvaa harkintaa ja omien valintojen perusteluja. Tässä vaiheessa voidaan tehdä myös ns. "parastamista", jossa ryhmän omat ratkaisut kehittyvät oppimalla muiden tekemistä ratkaisuista.

Muistilista

- Miten taustatyön ja ideointivaiheen tulokset yhdistetään suunnitteluun?
- Millainen työnjako tehdään tässä vaiheessa?
- Miten ratkaisu kuvataan (luonnostelut, materiaalikokeilut, välinekokeilut)?
- Miten rakennetaan prototyypin ratkaisusta? Mitä välineitä tarvitaan? Tekniikoiden testaaminen.
- Miten tehdään nopeita kokeiluja prototyypin avulla?
- Miten käyttäjät käyttäisivät prototyyppejä ja miltä se tuntuisi heistä?
- Miten saadaan palautetta nopeilla kokeiluilla?
- Mitä voidaan oppia muiden rakentamista prototyypeistä?
- Miten tarvittaessa palataan edellisiin vaiheisiin testaamisen jälkeen?
- Miten ratkaisu perustellaan?

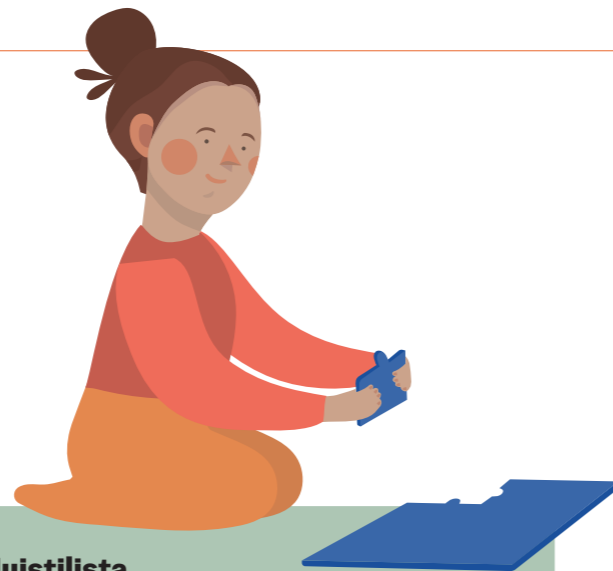


SUUNNITTELU

TOTEUTUS

TOTEUTUS-VAIHEESSA päästään valmistamaan ensimmäinen tarkempi prototyyppi ratkaisusta. Tässä vaiheessa käytetään oikeita materiaaleja ja tekniikoita, joilla todelliset ratkaisutkin valmistetaan. On tärkeää huomata, että toteuttamisvaiheen käytännön tekeminen riippuu siitä, millainen STEAM-teema on valittu. Jos ryhmän tavoitteena on luoda uusi tuote, toteuttamisvaiheessa käytetään tuotteen valmistustekniikkaa ja oikeita materiaaleja. Jos teemana on ollut esimerkiksi kirjoitelman teko, tässä vaiheessa voidaan opetella kirjoittamiseen liittyviä tekniikoita ja toteuttaa itse kirjoitelman tekeminen.

Kun ensimmäinen versio ratkaisusta valmistuu, sitä arvioidaan ja siitä kerätään palautetta. Tässä vaiheessa usein huomataan pieniä parannuksia, joita toteuttamisprosessi paljastaa. Vaiheessa voidaan tehdä iteratiivisesti useita valmistus- tai toteutuskokeiluja, kunnes todetaan, että ratkaisu ja sen tuottamisprosessi on hiottu kuntoon. Esimerkiksi tuottamisprosessi voi tarkoittaa myös palvelun tuottamista henkilökunnan toimesta tai näytelmän tuotantoa.



Muistilista

- Mikä on toteutusmalli?
- Miten työn toteutusta testataan siten, että samalla voidaan arvioida sen toteuttamiskelpoisuutta? Tekniikoiden, materiaalin ja välineiden hyödyntäminen.
- Mikä toimi ja mikä ei (testaaminen)?
- Miten kehitetään testaamisen ja palautteen perusteella?
- Milloin testataan uudelleen?
- Milloin tuotos on valmis?

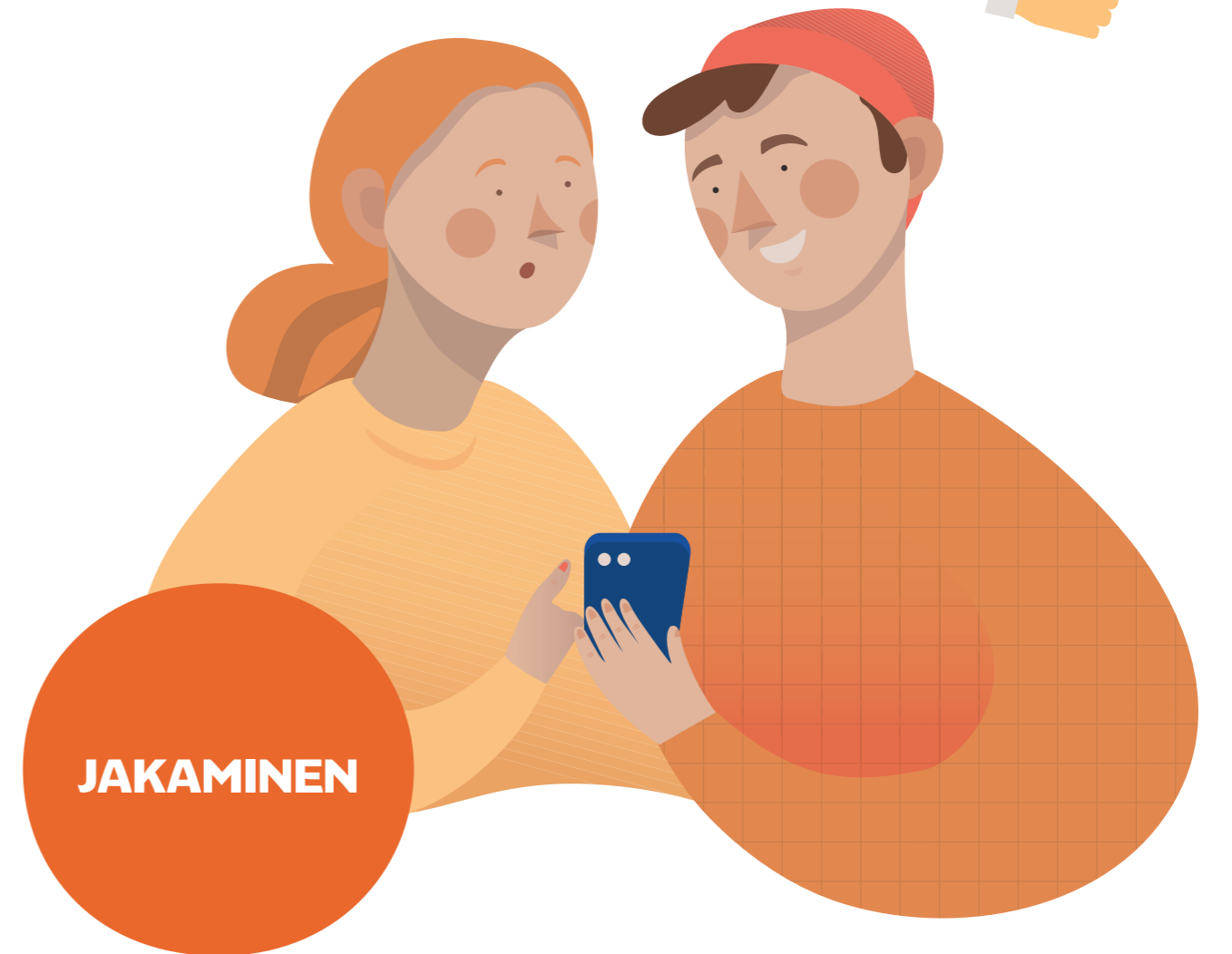
JAKAMINEN-VAIHEESSA ryhmät esittelevät muille aikaansaannoksensa. Esittelyssä kerrotaan prototyyppin/ratkaisun lisäksi, mitä kaikkea ryhmä on tehnyt jokaisessa vaiheessa ja mistä syystä. Näin oppijat kertaavat prosessin kaikki vaiheet läpi, jotta se omaksutaan vielä vahvemmin. Myös oman toiminnan ja päätösten reflektointi on keskeistä vaiheessa. Oman tekemisen esittely toisille on usein tähtihetki, jota odotetaan ja joka kruunaa koko STEAM-toteutuksen.

Tässä vaiheessa Oulussa on hyviä kokemuksia mesutyylisestä tuotosten esittelystä. Lapset ja nuoret ovat suunnitelleet omat esittelypisteensä työpajamaisella otteella. Myös oman ratkaisun ns. "pichaamista" voidaan harjoitella. Tällöin esittelyyn valmistaudutaan huolella, koska "pichausaika" on rajoitettu ja siinä halutaan tuoda kuulijoille esille olennaiset seikat. Omalle ratkaisulle voidaan rakentaa tarina, jolloin sen "myyvyttä" parannetaan. Tässä vaiheessa voidaan siis opetella myös viestimistä ja markkinointia.

Muistilista

- Miten ratkaisun syntymisen tarina jaetaan toisille?
- Mitkä olivat tärkeimmät opit?
- Mitä voidaan oppia muilta?
- Miten töiden esittely tehdään?
- Millainen on STEAM-kokonaisuuden loppuhuipennus?
- Miten annetaan ja saadaan palautetta (sekä vertaispalautte että itsearviointi)?
- Miten töitä arvioidaan suhteessa asetettuihin tavoitteisiin?

JAKAMINEN



MENETELMÄESIMERKKEJÄ ERI VAIHEISIIN

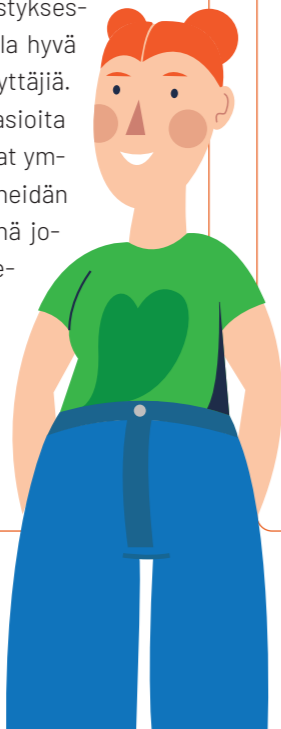
TAUSTATYÖ

Havainnoinneista inspiraatiota

HAVAINNOINTI on mainio menetelmä moneen. Havainnoinnissa tutkitaan kohdetta, ympäristöä tai ihmisiä heitä tarkkailemalla. Havainnointiin tarvitaan avointa mieltä ja omien aistien aktiivointia. Havainnoinnissa on hyvä tehdä muistiinpanoja tai dokumentoida esimerkiksi valokuvamalla, mitä tarkkailun kohteessa tapahtuu.

Havainnointia voi tehdä myös parin kanssa, jolloin voidaan yhdessä keskustella havainnoista ja kirjoittaa niistä muistiinpanoja. Havainnoinnin aikana voi myös piirtää kohteen toimintaa. Havainnoinnissa hyödynnetään eri aisteja. Muistiinpanoihin kirjoitetaan mitä kohteessa näkyy, mitä siellä kuuluu, miltä siellä tuoksuu ja miltä siellä tuntuu. Havainnoinnissa voidaan saada siis myös omakohtaista kokemusta teemasta, esimerkiksi voidaan tunnustella, miltä veden eri muodot tuntuvat.

Jos kohde on sellainen, että siihen liittyy muita ihmisiä, ns. käyttäjiä, voidaan tutustua siihen, miten käyttäjät käyttävät ympäristöä. Mitä he tekevät ja missä järjestyksessä? Tällöin havainnoiteja voi olla hyvä täydentää haastatteleamalla käyttäjiä. Selvitetään, miksi he tekevät asioita tietyllä tavalla ja miten he kokevat ympäristön käyttämisen. Onko se heidän mielestään sujuvaa vai onko siinä jotain puutteita tai jotain, joka koetaan hankalaksi. Näin saadaan selville mahdollisia kipupisteitä, joita tulevan ratkaisun tulisi korjata käyttäjilleen.



IDEOINTI

Selkeyttä, mihin ratkaisuja haetaan

KMV eli "Kuinka me voisimme?" -menetelmä on hyvä pohjustus ideointiin. Ennen ideointia, osallistujat tai ohjaaja esittelevät taustatyö-vaiheessa havaitut kipupisteet, joihin halutaan ideoinnilla tuottaa ratkaisuja. Kipupisteiden esittelyn aikana jokainen osallistuja kirjoittaa omaan vihkoonsa kysymyksiä, jotka alkavat "Kuinka me voisimme" sanoilla (lyhennettynä KMV). Esimerkiksi kipupisteen ollessa vaikkapa leikkikentän turvattomuus, osallistuja voi kirjoittaa lapulle "Kuinka me voisimme tehdä leikkikentästä turvallisen?". Ennen ideointia osallistujat voivat pienryhmässä vielä valita, mitkä muodostuneista KMV-kysymyksistä ovat kolme tärkeintä. Ideoinnissa asetetaan kolme tärkeintä KMV-kysymystä kaikkien nähtäville ja ideoidaan niihin ratkaisuja.

Ideointia yksin ja yhdessä

Yhteissuunnitteluun tuodaan kaikkia osapuolia tasapuolisesti kohtelevia menetelmiä. Jokainen saa tasavertaisen mahdollisuuden tuoda omat ideansa tai ajatuksensa esille.

Me-we-us on yksinkertainen menetelmä, jolla pyritään tuomaan osallistavaa ja tasa-arvoista keskustelua ideointiin. Ensimmäisessä vaiheessa (me) jokainen osallistuja kirjaa ylös omat ajatuksensa hiljaisuudessa. Toisessa vaiheessa (we) muodostetaan parit, jotka käyvät läpi ajatuksensa yhdessä ja muodostavat siitä yhteiset ajatuksensa. Kolmannessa vaiheessa (us) parit kertovat yhteiset ajatuksensa isommalle ryhmälle.

Ideoiden ristiinpölytys on ideointimenetelmä, jossa osallistujille kerrotaan yhteisesti aihe, johon heidän tulee ideoida ratkaisuideoita. Osallistujat ovat pienryhmissä, esimerkiksi 4-6 henkilöä per ryhmä. Ensimmäisessä vaiheessa jokainen saa pienen paperilappuja, joiden yläkulmaan jokainen kirjaa oman ideansa hiljaisuudessa. Yksi idea per lappu. Jokaiselle muodostuu siis pino lappuja, joissa on heidän ideansa. Toisessa vaiheessa omat idealaput annetaan ringissä vasemmalla puolella olevalle osallistujalle ja otetaan oikealta puolelta olevan lappupino itselle. Nyt tehtävänä on jatkaa jokaisella lapulla olevaa ideaa. Ideoita ei saa tyrmätä, vaan jokaiselle

idealle tulee keksiä jatkoa. Näin jatketaan, kunnes kaikki lappupinot ovat kiertäneet pöytäryhmän läpi. Jokaisen osallistujan ideat ovat rikastuneet muiden ajatuksilla.

Sanaparit-menetelmässä nostetaan kahdesta kulhosta kaksi erilaista sanaa. Ryhmän tai parin tehtävä on yhdistää sanojen esineet tai aiheet uudeksi ratkaisuksi. Sanaparit-menetelmää voi soveltaa siten, että kulhoja on enemmän ja ensin muodostetaan sanoja eri luokitteluista, esimerkiksi käyttäjä/missä käyttää/milloin käyttää. Kun sanat nostetaan kulhoista sattumanvaraisesti, sanojen yhdistelmä voi tuottaa viltäkin uusia ideoita.



SUUNNITTELU

Erilaisten suunnitteluratkaisujen ruokkiminen luovien menetelmin

JOSKUS VOI OLLA haastavaa päästää irti tutuista ratkaisuista ja suunnitella jotain, jossa on uutuusarvoa. Tällöin voidaan tuoda yllättäviä elementtejä, jotka täytyy ottaa mukaan suunnitelmaan. Esimerkiksi pienryhmille voidaan soittaa musiikkikappale ja heidän tehtävänsä on poimia siitä asioita omaan ratkaisuunsa. Tai ryhmille voidaan jakaa esine, joka pitää huomioida tai ottaa mukaan ratkaisuun. Tällainen esine voi olla mitä tahansa, pehmolelusta jänisräikkään. Myös kuvia voi käyttää oppijoiden lisäinspirointiin.

Kuvakäsikirjoittaminen auttaa hahmottamaan prosesseja

Kuvakäsikirjoittaminen (storyboarding) tarkoittaa ratkaisun kuvaamista sarjakuvatarinana. Sarjakuva esittelee tarinan muodossa, miten ratkaisu toimii ja mitä siinä tapahtuu eri vaiheissa. Sarjakuvassa voivat seikkailla käyttäjä ja muut kohteeseen liittyvät henkilöt. Tarina voi useasti alkaa esimerkiksi ongelmasta tai haasteesta ja edetä onnelliseen loppuratkaisuun.

Kuvakäsikirjoittamisessa kannattaa lähteä liikkeelle nopealla yleishahmotelmalla, jossa tarina jaetaan 6 kuvaruutuun. Ryhmä ideoi mitä kussakin ruudussa tapahtuu ja piirtää ja kirjoittaa tarinan ruutuihin.

Ideoiden nopeaa kokeilemistä ja testaamista

Jos ideasta rakennettu malli, eli prototyyppi, ei mahdollista vielä sen kokeilua käytännössä, sen kokeiluun voidaan varhaisessa vaiheessa käyttää **läpikävely-menetelmää**. Läpikävelyssä tunnistetaan ensin aikajärjestyksessä, mitkä ovat ratkaisun löytämisen ja käyttämisen vaiheet. Esimerkiksi leikkipuiston ensimmäinen vaihe, eli löytäminen, voi olla opaste tai kartta, joka kertoo leikkipuiston sijainnin. Tämän jälkeen läpikävellään vaihe vaiheelta ratkaisun löytämisen ja käyttämisen vaiheet. Läpikävelyn voi tehdä myös paperipiirrokselle. Jokainen piirros voi esittää yhtä vaihetta ja mitä ratkaisun käyttäjä näkee, kuulee ja kokee tässä vaiheessa. Pienryhmässä voidaan ottaa esimerkiksi loppukäyttäjien rooleja ja heittäytyä käyttäjän saappaisiin kuvitellen, mitä loppukäyttäjä ajattelee ja tuntee kussakin vaiheessa.

3.4 VINKKEJÄ STEAM-PROSESSIIN LIITTYEN

Huomioikaa osallistujien taidot ja erilaisuus

- Pohtikaa erityisesti sitä, miten rakennatte kokonaisuuden vastaamaan oppijoiden ikä- ja taitotasoa sekä miten tuette ryhmien työskentelyä.
- Varmistakaa, että STEAM-toteutuksissa tuetaan oppijoiden erilaisia persoonia, oppimis- ja työskentelytapoja. Varsinkin ryhmien muodostamisessa tämä on tärkeää huomioida, jotta ryhmätyöskentely onnistuisi mahdollisimman sujuvasti.
- Muistakaa hyödyntää oppijoiden osaamista. Esimerkiksi koulujen STEAM-toteutuksissa voitte kysyä apua oppilasagenteilta sekä käyttää taitavia lapsia ja nuoria "apuopettajina" eri tehtävissä. On havaittu, että parasta palautetta onnistumisesta on se, kun onnistujaa pyydetään neuvomaan muita.



STEAMin on oppimisprosessissa epävarmuuden sietäminen kuuluu asiaan

- Suunnitelkaa STEAM-toteutus, mutta älkää lukitko sitä. On hyvä jättää "löysää" ja vapautta toteutukseen, jotta voitte tarvittaessa tehdä siihen nopeitakin muutoksia oppijoiden innostuksen ja kiinnostusten ohjaamina.
- Muistakaa varata aikaa toteutuksen suunnitteluun, ja nimenomaan toteuttavan tiimin yhteiseen suunnitteluun, jotta välttätte kiireen tunteen. Yleensä aikaa tarvitaan enemmän kuin ajatellaan.
- Muistakaa, että oppimisprosessi on tärkeämpää kuin lopputulos! Älkää tuijottako liikaa lopputuotosta, on tärkeämpää keskittyä siihen, mitä matkan varrella opitaan ja tehdään. Antakaa reilusti tilaa kokeilukulttuurille.
- Valmistautukaa siihen, että epävarmuutta täytyy sietää varsinkin alussa, kun toteutus on lähdessä käyntiin. Aloitus voi toisinaan tuntua siltä, että yritätte hallita kaaosta.
- Pitäkää mielessä, että epäonnistumisista ja virheistä opitaan parhaiten. STEAMissa kaikki saavat tehdä virheitä ja kaikilla on lupa epäonnistua, niin toteutuksen vetäjillä kuin oppijoillakin. Virheitä ei kannata myöskään pelätä, ne kuuluvat STEAMin prosessiin.

Oppijoiden ehdoilla eteneminen

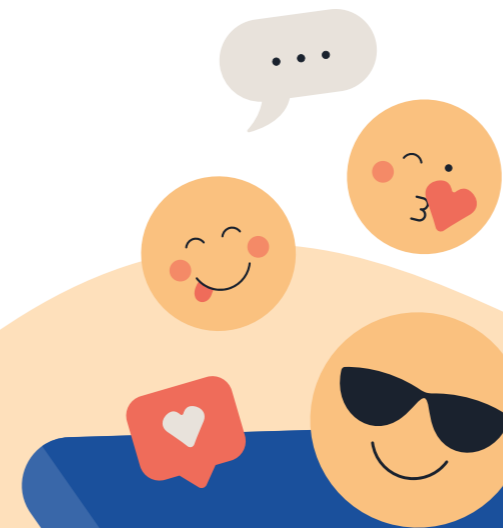
- Muistakaa pitää oppijat keskiössä koko ajan ja edetä heidän ehdoillaan ja innostuksen mukaisesti! Oppijoiden ideoita ei pidä tyrmätä, mutta vetäjien täytyy kuitenkin pitää ohjat käsissään.
- Muistakaa, että olette mahdollistajia! STEAMissa kannattaa ottaa itselle rooli, että on mukana mahdollistamassa oppijoiden omia ideoita.

STEAM tuo vapautta

- Hyödyntäkää teille annettua vapautta! Käyttäkää kaikkia teillä suotuja vapauksia. Älkää rajoittako opetusta kuvitteellisilla raja-aidoilla ja oletetuilla rakenteilla.
- Muistakaa antaa vapaus myös oppijoille. Heitä ei pidä neuvoa tai ohjata liikaa, eikä antaa liian valmiita suunnitelmia.
- Huomioikaa, että STEAM-kokonaisuudet voivat olla hyvinkin erilaisia eikä teknologian hyödyntämisen tarvitse aina olla suuressa roolissa.
- Pitäkää mielessä myös se, että kaikesta ei välttämättä tarvitse tehdä STEAMia ja kaikesta STEAM-tekemisestä ei välttämättä tarvitse tulla konkreettisia lopputuloksia.

Muuta muistettavaa

- Tehkää asiat konkreettisiksi oppijoille.
- Muistakaa, että kun itse innostutte asiasta, oppijatkin innostuvat.
- Muistakaa dokumentoida STEAM-toteutusta esimerkiksi valokuvin. Näin on helpompi palata asioihin ja kertoa niistä muille.



MUOTOILUOPPAISTA TEHTÄVÄVINKKEJÄ

STEAM-prosessin eri vaiheiden tehtävien suunnitteluun voidaan hakea esimerkkejä ja inspiraatiota erilaisista muotoiluoppaista.

- Matka palvelumuotoiluun – opas opettajalle <https://opinkirjo.fi/materiaalit/matka-palvelumuotoiluun-opas-opettajalle/>
- Muotoilupakki-sivusto ja opas <https://muotoilupakki.fi/>
- Muotoilua! Opettajan opas muotoilukasvatukseen <https://opinkirjo.fi/wp-content/uploads/2018/12/muotoilua.pdf>
- Matka tuotemuotoiluun – opas opettajalle <https://opinkirjo.fi/wp-content/uploads/2018/12/muotoilua.pdf>
- Kuvistuubi – MUTU paketteja lukiolaisille ja opettajille <https://www.kuvistuubi.fi/muotoilu/>
- Meidän koulu muotoilee – julkaisu https://shop.aalto.fi/media/filer_public/9b/59/9b590e52-0825-41e2-986f-350ef7b30b57/meidan_koulu_muotoilee.pdf
- Muotoiluhaaste – Opas opettajalle https://www.designmuseum.fi/wp-content/uploads/2021/03/DA_Muotoiluhaaste_Opas_hires_2021.pdf
- Koulujen muotoilupolku <https://www.ornamo.fi/app/uploads/2016/02/muotoilupolku.pdf>
- ARMU – muotoiluoppimisen työkalupakki <https://sites.google.com/edu.hel.fi/armu/>
- Opas yhteiskehittämiseen <https://www.oppimisenusaika.fi/wp-content/uploads/2020/11/Opas-yhteiskehittämiseen-verkkosivuille.pdf>

3.5 OPPIEN JAKAMINEN YHTEISEEN KÄYTTÖÖN

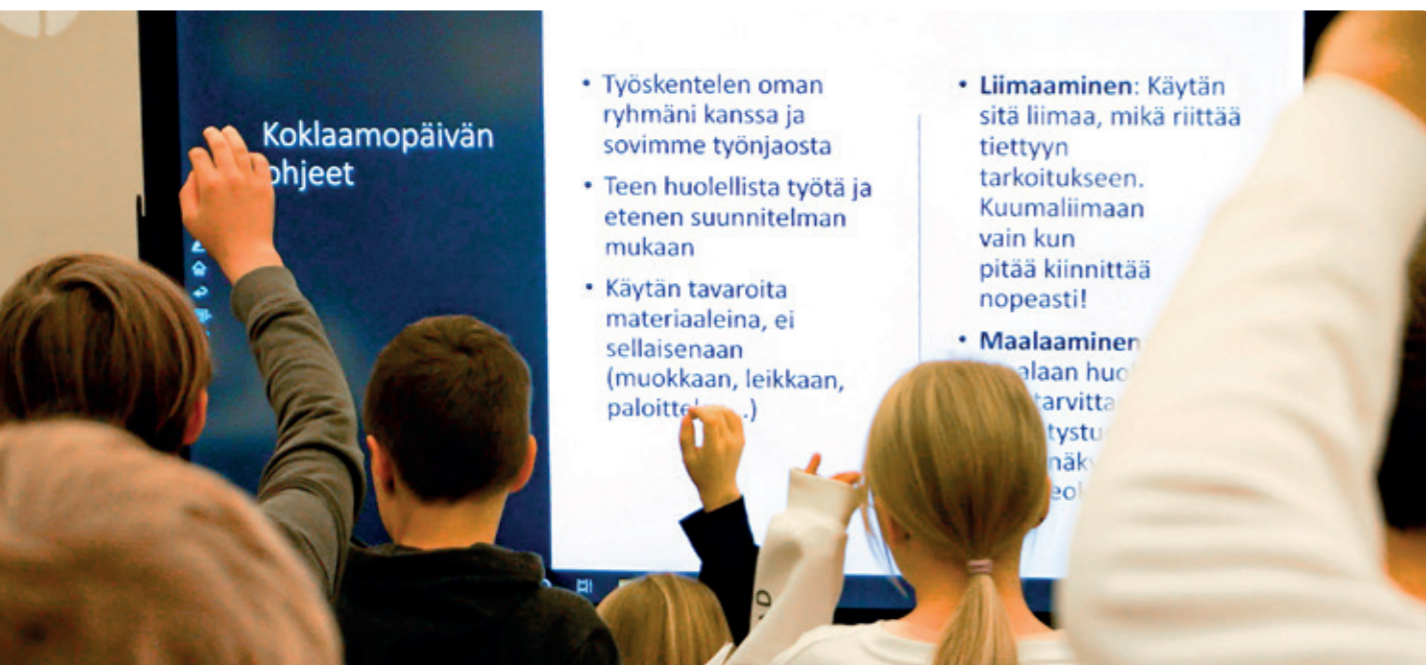
JATKUVA PALAUTE oppijoille ja asioiden reflektointi ovat todella tärkeä osa STEAM-toteutuksia. Oppijoille annetaan yleensä palautetta jo jakson aikana luontaisissa vuorovaikutustilanteissa. Erityisesti lasten ja nuorten oppimisen sanallistaminen koetaan Oulussa tärkeäksi – mitä tarkoittaa, kun joku on "hyvä ryhmätöissä".

STEAM-jakson jälkeen on hyvä tehdä toteutuksen arviointi mukana olleiden opettajien kesken: Missä onnistuimme ja missä olisi parantamisen varaa? Mitä oppeja tästä otamme mukaamme ja mitä kerromme muille? STEAM-jakson kuvaus ja opit on hyvä tuodaan muiden käyttöön täydentämällä STEAM in Oulun materiaalipankkia, jossa erilaiset STEAM-toteutusjaksojen kuvaukset ovat kaikkien saatavilla inspiraatioksi ja ideoinnin pohjaksi.

Oppijoilta kannattaa myös kerätä toteutuksesta palautetta. Esimerkiksi Oulun kouluissa lasten ja nuorten arviointiin ja itsearviointiin käytetään Qridi-työkalua. Palautetta voi totta kai pyytää muillakin tavoilla.

Muistilista

- Mitä opimme kokonaisuuden aikana?
- Mikä toimi ja mikä ei? (koulun näkökulma, opettajan näkökulma ja oppilaan näkökulma)
- Mitä oppimiskokonaisuudessa arvioitiin?
- Millaisia arviointimenetelmiä käytämme?
- Miten oppijat saivat palautetta kokonaisuudesta?
- Toteutuivatko tavoitteet?
- Miten jaamme oppimme yhteiseen käyttöön? Muista päivittää yhteinen materiaalipankki!



” ... pitää ottaa huomioon kunkin oppilaan taidot ja kyvyt. Ryhmiä kootaan ja suunnitellaan sen mukaan, että homma saadaan toimimaan.”

” ...opettajille oppimisen iloa myös...”
Opettajien kommentteja

” ... kannattaa mielellään olla ainakin yksi tunti edellä oppilaita.” :D
Opettajan kommentti

4 MAKERSPACE-TILAT

- 4.1 Vinkkejä Makerspace-tilan toteutukseen
- 4.2 Erityisesti varhaiskasvatuksen Makerspace-tilassa huomioitavia asioita
- 4.3 Kaikkien oululaisten Makerspace-tilat
- 4.4 Suosituksia hankinta- ja toteutuslistalle

STEAM-TOIMINTAAN ja -oppimiseen liittyy olennaisena osana ns. Makerspace-tilat, joissa on yleensä käytössä erilaisia laitteita, kuten 3D-tulostimia, vinyyli- ja laserleikkureita sekä tutkimuksen tekoon ja koodaukseen / ohjelmointiin soveltuvia välineitä. Näiden lisäksi tiloista löytyy erilaisia elektroniikkatyökaluja ja runsaasti askarteluvälineitä ja -materiaaleja.

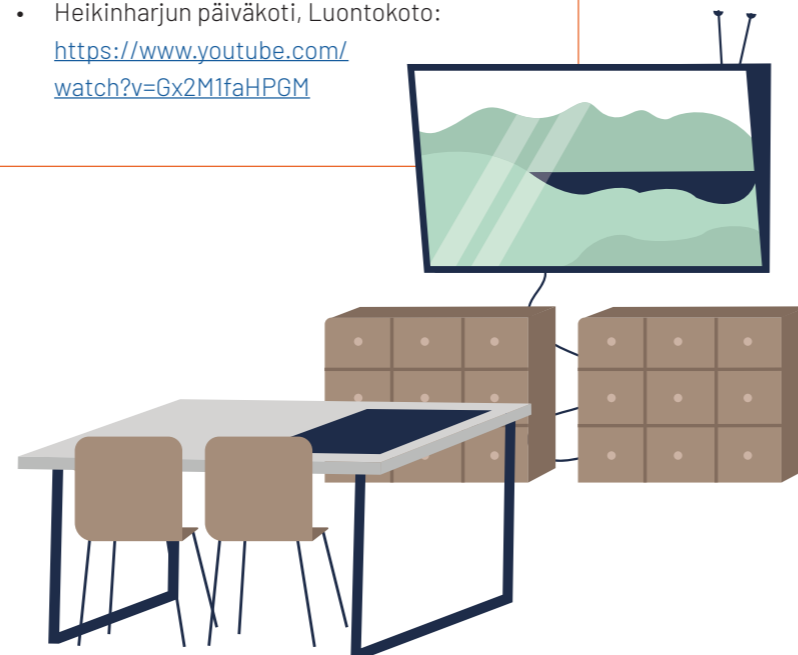
Oululaisissa kouluissa tiloja kutsutaan usein Makerspace-tiloiksi ja varhaiskasvatuksen vastaavat tilat on puolestaan nimetty Oivaltamoiksi. Lue lisää tiloista:

MAKERSPACE-TILAT

Oulusta löytyy myös kaikille oululaisille avoin Makerspace-tiloja, Digiverstas ja Oulun BusinessAseman FabLab.

Esimerkkejä Makerspace-tiloista:

- Hintan koulu, Koklaamo
<https://vimeo.com/482641220/a62c92c731>,
<http://koklaamo.com>
- Rajakylän koulu, Maker-tila
<https://www.youtube.com/watch?v=GxxlmoopHE>
- Vesalan koulu, Tuunaamo
<https://vimeo.com/493660830/58588b8f08>
- Heikinharjun päiväkotii, Luontokoto:
<https://www.youtube.com/watch?v=Gx2M1faHPGM>



4.1 VINKKEJÄ MAKERSPACE-TILAN TOTEUTUKSEEN

Lähtökohta

- Lähtekää liikkeelle siitä, että kokoatte tilan suunnitteluun ja rakentamiseen oman tiimin, joka vastaa projektista.
- Miettikää, mitä yksikön STEAM tulee käytännössä olemaan ja mitä sen toteuttaminen vaatii. Samalla on erittäin tärkeää määritellä miten tila ja sen käyttö saadaan pysyväksi osaksi yksikön toimintakulttuuria. Vasta tämän jälkeen kannattaa lähteä suunnittelemaan itse tilaa ja sen ratkaisuja. Oulun kouluissa on mm. hyväksi havaittu se, että tila on varattu eri luokka-asteille eri päivinä. Tilan kannattaa myös olla lasten ja nuorten vapaassa käytössä väli- ja hyytuntien aikana.
- Ottakaa katse tulevaisuuteen ja miettikää, miten tila voisi palvella koko lähiyhteisöä eikä pelkästään omaa yksikköä. Tästä hyviä esimerkkejä ovat Vesalan, Jäälin ja Yli-lin koulujen tilat, joita hyödyntävät myös lähiyhteisöt.
- Käykää tutustumassa olemassa oleviin Makerspace-tiloihin. Näin saatte virikkeitä ja vinkkejä oman tilan sijoitteluun ja suunnitteluun sekä näette mm. millaista laitteistoa, materiaaleja ja kalusteita tiloissa voi käyttää. Varsinkin kalustevalintoihin liittyen inspiraation ja kokemusten hakeminen muilta on hyödyllistä, näin pääsette paremmin yhdessä pohtimaan sitä, millaiset kalusteet toimisivat parhaiten juuri teillä – kalusteet ovat nimittäin keskeisiä tilan toiminnan tukemisessa.
- Hyödyntäkää tilan toteutuksessa kierrätettäviä laitteita, kalusteita ja sisustusmateriaaleja mahdollisuuksien mukaan.
- Osallistakaa tilan suunnitteluun lapsia ja nuoria. Makerspace-tila voisikin olla yksi ensimmäisistä STEAM-toteutuksista yksiköissä.

Aina STEAM-työskentelyssä ei tarvita juuri tähän tarkoitukseen nimettyä makerspace-tilaa, vaan luovuudella pystytään hyödyntämään yksikön muita tiloja tehokkaasti.

- Kannattaa aloittaa pienestä – kaiken ei tarvitse olla heti valmiina, vaan rakentakaa tilaa pala palalta. Miettikää mitä toimintoja, ja millaista työskentelyä, haluatte mahdollistaa tilassa ensin ja mitä seuraavissa vaiheissa. Vaiheittainen ajattelu antaa teille aikaa rauhassa rakentaa itsenne näköistä tilaa ja jakaa myös mahdollisia laite- ja kalusteinvestointeja pidemmälle ajanjaksolle.
- Muistakaa, että voitte pyytää apua ja vinkkejä tilaprojektin eri vaiheissa mentoryksiköiltä ja STEAM-verkostolta. Myös oman yksikkönne muista opettajista ja aikuisista saattaa löytyä apua erilaisissa tilanteissa. Jutelkaa siis tilasta muiden kanssa ja pohtikaa yhdessä erilaisia vaihtoehtoja.

Sijainti

- Älkää jumittuko siihen, että teillä ei ole hienoa uutta tilaa. Täysin toimivan tilan pystyy rakentamaan esimerkiksi kirjaston (tai muun toimivan tilan) yhteyteen tai vaikka käytävälle, kuten tehtiin Yli-lissä. Oulujoen koululla puolestaan toimittiin niin, että kirjasto siirrettiin käytävälle ja Makerspace-tila rakennettiin kirjaston tiloihin.
- Tilan sijainnin valitsemiseen tarvitaan usein rohkeutta ja luovaa ajattelua. On taito nähdä vanhoja tiloja uusin silmin ja miten vanhoja toimintoja voisi sijoitella toisin. Jos tämä tuntuu hankalalta, pyytäkää apua mentorkouluilta.
- Sijoittakaa tila yksikössä keskeiselle paikalle, jotta sinne on helppo ja avoin pääsy kaikilla. Näin se tulee myös tutuksi kaikille. Tilassa voidaan käyttää esimerkiksi lasiseiniä, jotta oppimisympäristö on esillä muistutuksena kaikille ohi kulkeville

Toiminnot, kalusteet ja laitteet

- Kartoittakaa, mitä erilaisia tilaan soveltuvia laitteita, käyttämättömiä kalusteista, materiaaleja ja sisustusta yksiköstänne jo löytyy. Käykää siis läpi erilaiset tilat, kaapit ja varastot ja ottaa tilaan kaikki, minkä koette hyödylliseksi tilan käyttöön. On nimittäin helpompi aloittaa ns. tuttujen asioiden kanssa ja jatkaa kasvua siitä.
- Muistakaa, että Makerspace-tilan tulisi tarjota tiloja erilaisille oppijoille ja työskentelytavoille – hiljaisesta yksilötyöskentelystä keskusteleviin ryhmittöihin. Sen tulisi olla myös innostava tila, joka tukee ideointia ja luovuutta.
- Kun tilaan täytyy hankkia esimerkiksi huonekaluja, kannattaa yhteistyökumppanin kilpailutus tehdä hyvin. Valinnan jälkeen kumppanin osaamista pystyy ja kannattaa nimittäin hyödyntää syvällisemmin tilan suunnittelussa – kumppanilla voi olla uusia, raikkaita ideoita ja innovaatioita, jotka tuovat aivan uutta virtaa tilaan.
- Uhratkaa hetki myös sille, miten tilaa siivotaan ja miten se on mahdollista pitää siistinä arjessa. Pohtikaa tila- ja kalustusratkaisuja siis tältäkin kantilta.
- On tärkeää, että tilojen ja kalusteiden muokattavuus tukee tilaan tulevia toimintoja. Huonekaluissa kannattaa panostaa niiden liikuteltavuuteen.

Varastointi

- Suunnitelkaa, miten tilassa säilytetään erilaisia työskentelymateriaaleja ja laitteita. On suositeltavaa, että kaikki tilassa oleva välineistö olisi oppijoiden saatavilla koko ajan, jotta ne inspiroivat ja houkuttelevat käyttämään niitä. Erilaisten materiaalien ja tavaroiden säilyttäminen läpinäkyvissä laatikoissa on havaittu hyväksi Oulussa, avohyllyjä on nimittäin vaikea pitää siisteinä.
- Pohtikaa, miten säilytätte valmiita tuotoksia. Niitä kannattaa olla esillä Makerspace-tilassa, koska muiden tekemien tuotosten näkemisen on havaittu inspiroivan oppijoita. Tehkää kuitenkin päätöksiä, miten pitkään tuotoksia pidetään esillä ja vaativatko ne jossain vaiheessa erillistä varastoa. Pohtikaa myös vaatiiko keskeneräisten tuotosten varastointi yksiköissänne esimerkiksi lukollista tilaa/kaappia, jotta ne säilyvät varmasti ehjinä.

Sisustus

- On tärkeää, että tila näyttää houkuttelevalta ja viihtyisältä. Tästä syystä sen sisustamiseen ja ulkonäköön kannattaa panostaa. Tässä onkin oiva väli osallistaa oppijoita, varsinkin lapsia ja nuoria. Nimittäin pintojen maalaukset ja käsittelyt sekä erilaiset huonekalujen tuunaukset ovat helppoja keinoja ottaa oppijoita mukaan elävöittämään tilaa ja tekemään siitä yksikön näköisen.

Muuta

- Luokkaa tilalle yhteiset pelisäännöt, jotka auttavat pitämään sen siistinä ja kannustavat kaikkia ottamaan yhteisesti vastuuta.
- Kun tila on toiminnassa, sinne tarvitaan tietysti runsaasti erilaisia materiaaleja. Tässä kannattaa ehdottomasti jälleen hyödyntää mahdollisimman paljon kierrätysmateriaaleja, joita voidaan kerätä eri tahojen toimesta. Vanhemmille voidaan esimerkiksi välittää viestiä, että jos heidän työpaikoillaan syntyy sellaista materiaalia, joka soveltuisi toimintaan, he voivat toimittaa sitä yksikköön. On kuitenkin erittäin tärkeää tehdä kaikille – niin omassa yksikössä kuin lapsille, nuorille ja heidän vanhemmilleen – selväksi, millaisia tavaroita ja materiaaleja tilaan voi tuoda. Mitä toiminnassa voidaan hyödyntää ja mitä ei. Kukaan ei halua, että tilasta syntyy ei-halutun materiaalin jätekeskus. Kierrätysmateriaalien säilytys täytyy myös miettiä. Yksinkertaisimmillaan se voi olla esimerkiksi kärry tai laatikosto.

” Ei kannata jumittua siihen, että ei ole hienoa tilaa. Nurkkaus käytävällä riittää alkuun!”



4.2 ERITYISESTI VARHAISKASVATUKSEN MAKERSPACE-TILASSA HUOMIOITAVIA ASIOITA

VARHAISKASVATUKSEN toimintayksiköissä STEAM-pedagogiikkaa voidaan toteuttaa missä vain. Makerspace-tilat (Oivaltamot) tarjoavat kuitenkin mahdollisuuden syventää työskentelyä, koska niissä voidaan käyttää laajempaa laitteistoa ja välineistöä. Varhaiskasvatuksen yksikön tilan suunnittelussa ja rakentamisessa kannattaa erityisesti huomioida vielä nämä seuraavat asiat:

- Makerspace-tilasta kannattaa rakentaa oman yksikön näköinen oppimisympäristö. Esimerkiksi erilaisten välineiden ja laitteiden painotuksessa voidaan huomioida mm. luonto, taide, teknologia tai liikunta yksikön omien toiveiden ja suunnitelmien mukaisesti.
- Yksiköiden on mahdollista toteuttaa Makerspace-tila erilaisilla tavoilla se voi olla esimerkiksi yksi huone tai kiinteä osa jotain huonetta. Myös erilaiset liikuteltavat karrut tai ulkona sijaitsevat tilat ovat vaihtoehtoja.
- Laaja-alaisen osaamisen ja oppimisen alueiden huomioiminen on keskeistä myös varhaiskasvatuksen Makerspace-tiloissa. Tämän lisäksi tilaa suunniteltaessa on erittäin tärkeä korostaa sitä, että tuleva tila tukee lasten luontaista tapaa itse oppia ja kokeilla. Tästä syystä tilan tulisi tarjota mahdollisuus eri tasoissa tapahtuvalle työskentelylle ja toiminnalle esimerkiksi lattiataso, pöytätasot jne.
- Myös varhaiskasvatuksen tilan pitää tukea erilaisia oppimis- ja työskentelytapoja – tulee tarjota mahdollisuus pienryhmissä toimimiseen sekä rauhallinen/kiireetön tila.
- Koska lasten tärkein tutkimuksen työkalu ovat omat aistit, on keskeistä, että tilassa on mahdollisuus syventää aistitutkimuksia erilaisten tutkimusvälineiden avulla.
- Tilassa olevien välineiden on oltava pienten lasten käyttöön sopivia – on huomioitava niiden koko ja käytön helppous.



4.3 KAIKKIEN OULULAISTEN MAKERSPACE-TILAT

Oulun kaupunginkirjaston Digiverstas

Oulun pääkirjaston Digiverstas on Makerspace-tila, joka tuo STEAMin kaikkien kuntalaisten ulottuville. STEAM on kirjastolle mahdollisuus luoda kirjaston palveluista vaikuttavampia ja yksi keino toteuttaa kirjaston ydintehtäviä.

Digiverstaan tavoitteet kirjastolla:

- Jatkuva oppiminen ja kestävä kehitys.
- Digitaalisten palveluiden parempi saavutettavuus.
- Digiverstaalla kirjaston asiakkaat pääsevät matalalla kynnyksellä kehittämään taitojaan sekä tutustumaan uuteen teknologiaan ja digitaaliseen pienvalmistamiseen kirjaston digitalkkareiden opastuksella. Digiverstaan STEAM-toiminnassa painopiste on kirjaimissa S, T ja A.

Kirjaston Digiverstaan laitekanta täydentyy, mutta jo nyt siellä voi tehdä erilaisia luovia projekteja:

- Mediatyöaseman Adoben ohjelmistoilla voi editoida kuvia ja videoita. Mediatyöasemalla voi myös skannata negatiiveja ja dioja digitaaliseen muotoon. Suosittua on myös suunnitella digitaalinen kuva, jonka voi painaa t-paitaan vinylileikkurin ja lämpöprässin avulla.
- vinylileikkurilla voi tehdä laadukkaita ja kestäviä tarroja esimerkiksi ikkunoihin tai vaikka läppäriin tai pyörän koristeeksi.
- Neliväritarratulostimella voi tulostaa omia tarroja valokuvista tai vaikka omasta logosta.
- 3D-tulostimella voi tulostaa varaosia, erilaisia figuureja tai vaikkapa tehdä omat piparkakkumuotit.
- 3D-skannerilla voi skannata haluamansa esineen, vaikka varaosan. Skannauksen jälkeen esineen muotoa voi muokata ja tulostaa sen 3D-tulostimella.
- Digiverstaalla voi myös hävittää asiakirjoja tietoturvallisesti paperisilppurilla.



BusinessAseman Fab Lab

BusinessAseman FabLab on digitaalisen pienvalmistuksen työtila ja kohtaamispaikka, jossa toiminnan painopiste on ensisijaisesti yrittäjät, yrittäjäksi aikovat ja työttömät. Tämä Oulun kaupungin oma FabLab on kuitenkin avoinna kaikille ja vierailuja väreivätkin kaikkien asteiden kouluryhmät, tavan kulkijat ja jopa turistitkin. Käytännössä siis kuka vain voi tulla itse tekemään, kokeilemaan ja oppimaan. Vierailut hoituvat ajanvarauksella, ihan ilmaiseksi.

DIGIVERSTAS

BUSINESSASEMAN FABLAB



4.4 SUOSITUKSIA HANKINTA- JA TOTEUTUSLISTALLE

Huonekalut ja tila

- 1 todella iso pöytä (esimerkiksi 2 kpl 250 cm x 150 cm pöytiä, jotka on mahdollista pitää yhdessä tai irrottaa toisistaan)
 - Rullat alle, jotta sitä pystyy liikuttelemaan
 - Pääasiallinen käyttö kannattaa olla seisomakorkeudella, näin sen alle pystyy varastoimaan hyvin tavaraa, esimerkiksi liikuteltavissa laatikostoissa
 - Ympäriille voidaan sijoittaa korkeita tuoleja
 - Ison pöydän äärellä on mahdollista käsitellä hyvin esimerkiksi kankaita
- Erillisiä istumapisteitä ja -ryhmiä – sekä yksilö- että ryhmätyö
- Erillinen maalaus- ja kuumaliimapiste – näistä tulee sotkua!
- Säilytystilaa, esimerkiksi avohyllyjä ja laatikostoja – voivat olla kiinteitä, mutta osan laatikostoista kannattaa olla liikuteltavia
- Läpinäkyviä säilytyslaatikoita
- Valaistus tilaan sopivaksi – työskentelyä varten ja green screenien kanssa yhteensopivaksi
- Huomioikaa mahdollisten tulevien laitteiden vaikutukset tilaan ja talotekniikkaan
 - Laserleikkuri vaatii savunpoiston tilaan, sen käyttö voi myös vaatia paineilmaa
 - Juotospiste vaatii kohdepoiston eli kanavan, joka sisältää imurin
 - 3D-tulostin vaatii kohdepoiston, jollei ole suodattimia
 - Pistorasiat oikeisiin kohtiin

Minimivälineistö, millä päästään liikkeelle: tavallisia askartelumateriaaleja, kuumaliimapistoolit, ruuvimeisseleitä ja pihtejä.

Askartelu- ja työvälineitä

- Kyniä, tusseja, saksia, liimaa ja teippiä
- Kuumaliimapistoolia ja liimaa
- Maalauspensseleitä, maaleja, akryylivärejä ja pullovärejä
- Porakone, pihtejä, apigo-pihtejä, sivuleikkurit, pieniä puristimia, ruuvimeisseleitä ja vasara
- Tutkimusvälineitä
- Tavallisia askartelumateriaaleja, esimerkiksi kangasrullia, tilkkuja, huopaa, pahvia, kartonkia, väripapereita, pleksejä, kelmuja, muoveja, puutikkuja, jäätelötikkuja, piipun rasveja, helmiä, vanhoja aikakauslehtiä ja kirjoja jne.
- Erilaisia saatavilla olevia kierrätysmateriaaleja

Laitteisto

- Tilan esitystekniikka, vähintään näyttö/videotykki ja kaiuttimet
- Vinyylileikkuri – kannattaa myös hankkia silitysrauta ja -lauta, jotta työskentely laitteella onnistuu
- 3D-tulostin ja mahdollisesti 3D-kynä
- Microbitit ja niihin elektroniikkaa/komponentteja
- Tehokas tietokone videon ja kuvien käsittelyyn
- Muutamia tietokoneita/läppäreitä ja tabletteja/iPadeja oppilaiden käyttöön. Huom. Linux-koneilla ei pysty käyttämään vCarve-ohjelmaa ja robotiikan käytössä on helpoin vaihtoehto iPad.
- Piirtöpöytiä

ESIMERKKEJÄ ERILAISTEN LAITTEIDEN HANKINTAKANAVISTA

3D-tulostin:

- Tieran verkkokauppa
- Maker3d Oy
- 3D Jake

Vinyylileikkuri:

- Lumikellot
- Enestam

Laserleikkuri:

- Scantima Maskin Oy
- Recontech Oy
- 3D Jake
- Lamtekno Oy
- Kilt Oy

Robotiikka ja ohjelmointi:

- Lekolar
- Tevella
- Micro:Bitit
- Tieran verkkokauppa
- Konstipakki

Materiaalit:

- Konstipakki
- Lekolar

Materiaalit vinyylileikkurille:

- Signcom Oy
- Lamtekno Oy
- Tarratalli (tarramateriaali)

3d-tulostimen materiaalit:

- Maker3D
- 3D Jake

Laservaneri:

- Koskisen Oy / Thinplywood.com
- Mahogany Oy
- Kolo Design

5 LISÄTIETOJA

LINKKEJÄ MATERIAALEIHIN

- Alakoulun design sprint https://rajakylatekno.files.wordpress.com/2021/05/design_sprint_2021.pdf
- Monialaiset oppimiskokonaisuudet <https://www.monialaiset.fi/>, <https://www.monialaiset.fi/blogi/mok-rubriikki>
- Kohti laadukkaampaa arviointia <https://allia.fi/kohti-laadukkaampaa-arviointi-vinkkeja/>
- Tie laaja-alaiseen osaamiseen http://ele.fi/assets/arviointikehikko_microsoft_170605.pdf
- Innokas materiaalit <https://www.innokas.fi/materiaalit/>
- Uudet lukutaidot <https://uudetlukutaidot.fi/>
- Ilmiöoppimisen arvioinnin työkalut https://www.helsinkioppi.fi/documents/53/Ilmi%C3%B6prosessin_arviointi.pptx
- Oulun perusopetuksen TVT- taitotasot, liite 10b (velvoittava) <https://liveohje.wordpress.com/2016/05/31/oulu-tvt-ops/>
<https://www.ouka.fi/documents/1257266/16431900/TVT-taitotasot.pdf/e0f89d19-e8fe-4fb8-b611-c6e8ed56b88c>
- Kirjastoreitin oppimiskokonaisuudet <https://www.ouka.fi/oulu/kirjastoreitti/tiedonhankinnantaidot>
- Eväitä opiskeluun -sivusto www.evaitaopiskeluun.fi



steaminoulu.fi

