



Sjöblom Sonja

STEAMin vaikutus luovaan minäpystyvyyteen koulukontekstissa

Kandidaatintutkielma

KASVATUSTIETEIDEN TIEDEKUNTA

Opetus- ja kasvatusalan tutkinto-ohjelma, Luokanopettaja

2023

Oulun yliopisto

Kasvatustieteiden tiedekunta

STEAMin vaikutus luovaan minäpystyvyyteen koulukontekstissa (Sonja Sjöblom)

Kandidaatintutkielma, 32 sivua

Toukokuu 2023

Kouluissa tärkeiksi tavoitteiksi on muodostunut esimerkiksi se, että oppilas on aktiivisena toimijana, on mukana yhteiskunnallisten ratkaisujen keksimisessä ja ikätovereidensa kanssa harjoittelee uuden tiedon rakentamista. STEAM-pedagogiikka voisi mahdollisesti toimia vaihtoehtona näiden tavoitteiden toteutumiseksi. STEAM on tiedettä, teknologiaa, insinööritaitoja, taidetta ja matematiikkaa yhdistävää opetusta, jossa taide on integroituna luonnontieteiden opetukseen. Luova minäpystyvyys puolestaan tarkoittaa omiin kykyihin uskomista saada oman työskentelyn tuloksena luovia tuotteita. Valitsin luovan minäpystyvyyden näkökulmaksi, sillä oppilailta odotetaan panosta nyky maailman ongelmanratkaisijoina. Kokonaisuuksien soveltamisessa tuleekin olennaiseksi se, kuinka oppilas kokee oman pystyvyytensä tarttua näihin aiheisiin luovalla tavalla.

Aloitin tutkielman määrittelemällä aiheeseen kuuluvat käsitteet, joita ovat luovuus, minäpystyvyys, luova minäpystyvyys sekä STEAM. Tutkimuksen tavoitteena on ensimmäisenä tutkia, mitä luova minäpystyvyys on. Tämän jälkeen tarkastelen sitä, miten luovuus voisi näkyä STEAM-opetuksessa. Lopuksi käsittelen aiempien kappaleiden kautta, miten STEAM voisi mahdollisesti tukea luovaa minäpystyvyyttä. Tutkimus on kuvaileva kirjallisuuskatsaus, jossa tarkastelen aihetta aiheita koskevien teorioiden sekä tutkimusten kautta.

Tutkimuksen kautta selvisi, että STEAM antaa hyvin tilaisuuksia luovalle työskentelylle ja luovien taitojen harjoitteluun. Lisäksi löydökset näyttävät, että STEAMissa on useita kohtia, joiden mukaan tämän tulisi voida tukea oppilaiden luovaa minäpystyvyyttä. Tieto pohjautuu pääosin erillisistä aineistoista löydettyihin yhteyksiin, joten aihetta olisi syytä tutkia lisää esimerkiksi tutkimuksessa tarkasteltujen luovan minäpystyvyyden edellytysten kautta. Tutkimuksen luotettavuus on pyritty varmistamaan esimerkiksi aineistoihin viittaamalla, lähdeluettelolla ja pääosin vertaisarvioituja aineistoja hyödyntämällä.

Avainsanat: luova minäpystyvyys, luovuus, minäpystyvyys, STEAM

Sisältö

1. Johdanto	4
2. Tutkielman toteutus	6
2.1 Tutkimuskysymys	6
2.2 Aineisto.....	6
3. Teoreettinen viitekehys	8
3.1 Luovuus.....	8
3.2 Minäpystyvyys.....	10
3.3 Luova minäpystyvyys.....	12
3.4 Luovan minäpystyvyyden harjoittelu	14
3.5 STEAM.....	16
4. Miten luovuus näkyy STEAMissä?.....	19
5. Miten STEAM voisi tukea luovaa minäpystyvyyttä?.....	22
6. Pohdinta.....	24
Lähteet.....	25

1. Johdanto

Kouluissa tärkeiksi tavoitteiksi on nykymaailmassa syntynyt muun muassa se, että oppilas saa olla oppitunneilla aktiivisena toimijana, ottaa osaa yhteiskunnallisten ratkaisujen keksimiseen ja kehittää kykyä uuden tiedon rakentamisessa yhdessä muiden kanssa (Opetushallitus, 2014). Itseäni on erityisesti kiinnostanut ajatukset ja ideat siitä, miten näihin merkittäviin tavoitteisiin tulisi vastata ja reagoida nykyisillä resursseilla. Yhdeksi varteenotettavaksi vaihtoehdoksi on noussut STEAM.

STEAM-opetuksessa yhdistetään tiedettä (science), teknologiaa (technology), insinööritaitoja (engineering), taidetta (art) ja matematiikkaa (mathematics), jossa taide on yhdistettynä luonnontieteisiin (Bertrand & Namukasa, 2020). National Academy of Engineering and National Research Councilin (2014) mukaan STEM-pedagogiikka on tiiviin keskustelun kohteena, kun on lähdetty miettimään keinoja, joilla voitaisiin opettaa monimutkaisia todellisen maailman ongelmia oppilaille (viitattu lähteessä Jia, Zhou & Zheng, 2021). Vähitellen tästä muodostui taiteen lisäämisen kautta STEAM, jota voidaan katsoa siten, että taide on integroituna aineiden opetukseen, tai sillä olisi tarkoitus tuoda luovuutta sekä innovatiivisuutta aineiden pariin (Liao, 2016). Olen kiinnostunut siitä, miten STEAM-pedagogiikka huomioisi koulumaailman tarpeet, ja vastauksia olen pyrkinyt löytämään tämän tutkielman kautta. Päätin rajata tutkimuskysymyksen STEAMin ja luovan minäpystyvyyden yhteyksien tarkasteluun ja tutkin, millaisin tavoin STEAM tukee oppilaiden luovaa minäpystyvyyttä.

Minäpystyvyydellä tarkoitetaan osaamista toimia tilanteissa tarkoituksenmukaisella tavalla, johon kytkeytyy vahvasti yksilön omat uskomukset omista kyvyistään (Bandura, 1995). Luova minäpystyvyys pohjautuu tästä Banduran laatimasta minäpystyvyyksäityksestä, joka tarkoittaa uskomuksia omaan kykyihinkin saada aikaan omalla toiminnallaan luovia tuloksia työskentelystä (Tierney & Farmer, 2002). Valitsin luovan minäpystyvyyden näkökulmaksi erityisesti siksi, että oppilailta odotetaan panosta nykymaailman ongelmanratkaisijoina, kun taustalla ovat isot yhteiskunnalliset muutokset. Voidaan ajatella, että luovuuden avulla voidaan saavuttaa parempia tuloksia ongelmanratkaisun, motivaation sekä itsesäätelytaitojen saralla (Smith & Smith, 2010). Laajojen kokonaisuuksien harjoittelussa ja soveltamisessa

tuleekin olennaiseksi se, kuinka oppilas kokee oman pystyvyytensä tarttua näihin aiheisiin luovalla tavalla, jotta oppimista tapahtuu yksilölle sopivalla ja innostavalla tasolla.

Aineistojen etsimisessä huomasin, että STEAMistä löytyi hyvin vähän suomen kielistä tutkimustietoa. Yleisesti kansainvälisellä tasolla luovasta minäpystyvyydestä löytyi myös hyvin vähän aiheeseen sopivaa tutkimustietoa, kun taas STEAMistä löytyi hieman enemmän. Nähtävissä oli, että luova minäpystyvyys oli suhteellisen uusi käsite ja löydös, sekä STEAM-pedagogiikka oli toimintatapana koulumaailmassa vasta nousemassa kunnolla keskustelun kohteeksi.

Kunnollista aineistoa aiheesta, jossa keskityttäisiin tutkimaan STEAMin yhteyttä luovaan minäpystyvyyteen, ei löytynyt. Hyödynnän tutkielmassa yhtä aineistoa vastaamaan tähän kysymykseen STEM:n kautta, mutta muuten olen pyrkinyt löytämään yhteyksiä tarkastelemalla teemoja erikseen. Tässä olen myös hyödyntänyt muiden tekijöiden kokoamaa tietoa useista eri lähteistä.

Tavoitteena on ensimmäisenä perehtyä tarkemmin siihen, mitä luova minäpystyvyys on. Tämän jälkeen tarkastelen sitä, miten luovuus voisi näkyä STEAM-opetuksessa. Lopuksi käsittelen vielä aiempien erillisten löydösten varjossa sitä, miten STEAM voisi mahdollisesti tukea luovaa minäpystyvyyttä. Pyrin siihen, että tutkielma tarjoaisi kootusti tietoa siitä, millaisia yhteyksiä STEAMin ja luovan minäpystyvyyden välillä esiintyy ja toisi enemmän esille sitä, kannattaisiko STEAMiä toteuttaa opetuksessa myös laajemmin Suomessa, ja tulisiko siirtyä projektiluontoisesta oppiaineiden linkittämisestä toisiinsa STEAMin arkipäiväiseen hyödyntämiseen opetuksessa.

2. Tutkielman toteutus

Salmisen (2011) mukaan kirjallisuuskatsauksessa on kyse tutkimuksesta, joka tehdään tutkimuksesta, ja jonka kautta kerätään omaan tutkimukseen uusia tuloksia tätä hyödyntäen. Tutkimukseni on kuvaileva kirjallisuuskatsaus, jossa tarkastellaan Salmisen (2011) mukaan aiheita laajoina ilmiöinä monipuolisista lähteistä. Hänen mukaansa tätä voidaan näin kuvata yleiskatsaukseksi, jossa tutkimuskysymykset saavat olla väljempiä verrattuna systemaattiseen katsaukseen (Salminen, 2011). Tutkimuksessa pyrin monipuolisten materiaalien kautta sekä niiden välisen dialogin kautta löytämään päteviä yhteyksiä aiheiden välille sekä muodostamaan uutta tietoa yhteyksistä. Yhteyksistä kertovaa sopivaa aineistoa lähtökohtaisesti löytyi hyvin vähän. Tämän takia otan tarkastelun kohteeksi erityisesti materiaalit erikseen STEAMistä ja luovasta minäpystyvyydestä.

2.1 Tutkimuskysymys

Tutkimuskysymyksinä minulla ovat:

1. Mitä on luova minäpystyvyys?
2. Miten luovuus näkyy STEAMissä?
3. Miten STEAM voisi tukea luovaa minäpystyvyyttä?

Lähden ensimmäisenä määrittelemään aiheeseen kuuluvat käsitteet, joita ovat luovuus, minäpystyvyys, luova minäpystyvyys sekä STEAM. Luovan minäpystyvyyden määrittelemisen yhteydessä käsittelen myös tapoja, joilla tätä voidaan harjoitella. Tämän jälkeen etenen tarkastelemaan STEAMiä ja luovuutta keskenään, ja pyrin löytämään vastauksia siihen, miten luovuus ilmenee STEAMissä. Viimeisenä tarkastelen, miten STEAM tukee luovaa minäpystyvyyttä.

2.2 Aineisto

Aloitan luovuuden määrittelemisen sitä koskevien teorioiden kautta, jotka ovat peräisin useilta eri tutkijoilta. Tämän lisäksi olen hyödyntänyt tässä tutkimusaineistoa.

Minäpystyvyyttä käsittelevä kappale pohjautuu pääosin Banduran teoriaan, jonka kautta pyrin avaamaan minäpystyvyyden kokemuksen rakentumista, ja löytämään sitä edesauttavat piirteet. Luova minäpystyvyys pohjautuu tähän Banduran teoriaan, jota muut tutkijat ovat

täydentäneet. Luovan minäpystyvyyden harjoittelua koskeva kappale pohjautuu puolestaan tutkimuksiin. STEAMin määrittelemisessä olen hyödyntänyt tätä koskevaa teoriaa sekä siitä tehtyjä tutkimuksia, joiden avulla saadaan selville, mistä STEAM koostuu, ja mitkä tämän hyödyt ovat.

Kappaleessa, jossa aloitetaan käsittelemään luovuuden ilmenemistä STEAM-opetuksessa, olen hyödyntänyt aineistona tutkimuksia, jotka avaavat tarkemmin, mitkä piirteet STEAMissa antavat mahdollisuuden luovalle työskentelylle. Viimeinen kappale kokoaa tietoa edellisistä kappaleista, jonka avulla tuodaan esille STEAMin tuomat mahdollisuudet tukea luovaa minäpystyvyyttä. Aineistona olen käyttänyt kirjallisuutta sekä artikkeleita, jotka ovat vertaisarvioituja. Näiden lisäksi olen hyödyntänyt klassikoita. Olen pääosin hyödyntänyt aineiston hakemisessa Oula-Finnaa sekä Ebsco-tietokantaa.

3. Teoreettinen viitekehys

3.1 Luovuus

Runco (2007) toteaa, että luovuuden termiä hyödynnetään monella eri tapaa sekä se sisältää paljon epäselvyyttä. Sternbergin & Kaufmanin (2010) mukaan yleisesti ajatellaan ainakin niin, että luovuus koostuu kahdesta aspektista. Ensimmäinen näistä on uutuus sekä toinen näistä on laatu. Vertaisryhmä määrittelee työn saralla tämän uutuuden, hyvyyden sekä mahdollisen hyödyllisyyden. Arviointi suoritetaan tilannekohtaisten tekijöiden varassa, ja se voi vaihdella ajanjakson, paikan, ihmisryhmän sekä tilannekohtaisten rajoitusten vaikutuksen takia (Sternberg & Kaufman, 2010). Runco (2007) näkee lisäksi, että luovuus on usein tekemisissä mielikuvituksen sekä löytöjen kanssa.

Boden (2007) näkee luovuuden olevan osa älykkyyttä kaikkialla elämää. Tämä perustuu tavallisesti käytettäviin kykyihin, kuten käsitteelliseen ajatteluun, havaitsemiseen, muistiin sekä refleктоivaan itsensä kriittiseen arviointiin (Boden, 2007). Luovuus tarkoittaa kykyä valmistaa uusia, yllätyksellisiä ja arvokkaita muotoja. Uuden aspektilla viitataan yksilöön tai historiaan, joissa tuotos voi olla kokonaisuudessaan uutta psykologisesti tai historiallisesti. Arvot puolestaan määrittävät sosiokulttuuriset ryhmät kuten esimerkiksi ikätoverit sekä se, miten he näkevät ajatuksen tyydyttävän arvoa. Tekijä kokee yleensä oman ideansa arvokkaaksi ja kehittää sitä arvokriteerien mukaisesti. Yllätyksellisyyden kokemukset vastaavat luovan ajatuksen erilaisia uuden tuottamismekanismeja, joissa luovuus näkyy yhdistelmänä, tutkivana tai transformaatina eli muuntavana. Yllätys voi näkyä siis odottamattoman yhdistelmän, tutkimisen kautta löydetyn järkevän rakennemuutoksen sekä kokemuksen kautta ilmenevän uuden, mahdottomalta tuntuvan muodon, joka muuttuu mahdolliseksi, kohdalla (Boden, 2015).

Luovuutta voidaan lähestyä neljän eri kohteen kautta, joita ovat luova persoona, prosessi, tuote sekä paikka (Runco, 2007). Tähän on myös myöhemmin Simontinin (1990) toimesta lisätty suostuttelu, jolla tarkoitetaan luovuuden kautta muiden ajatustapojen muuttamista. Runco (2003) on lisännyt tähän myös potentiaalin, jossa on kyse ihmisistä, jotka tarvitsevat luovia henkilöitä omien taitojen vajavaisuuden myötä tuoda oma potentiaali esille (viitattu lähteessä Runco, 2007).

Kozbeltin, Beghetton ja Runcon (2010) mukaan luovuutta voidaan myös tarkastella kahdella eri tavalla, Isona Luovuutena (Big C) ja pienenä luovuutena (little-c). He esittävät, että Isossa

Luovuudessa on kyse yksiselitteistä luovista ilmaisuista, kuten Freudin psykologia. Pienessä luovuudessa on taas kyse Richardsin (2007) mukaan arkipäiväisistä tilanteista, jotka sisältävät luovuutta (viitattu lähteessä Kozbelt ym., 2010).

Kaufman & Beghetto (2009) laajensivat tätä suppeuden vuoksi mini luovuudella (mini-c) ja Pro luovuudella (Pro-c). Mini luovuuden avulla luovissa tilanteissa henkilöitä, jotka eivät pärjää erinomaisesti, ei siirretä suoraan pieneen luovuus -kategoriaan. Tässä nähdään tarkemmin luovan ilmaisun syntyminen, kun taas pienessä luovuudessa tarkastellaan huomattavia luovuuden ilmaisuja. Tämä tapahtuu erityisesti luovuuden potentiaalın sekä luovan käyttäytymisen -linkittymisvaiheessa. Tämä auttaa etenkin huomioimaan henkilön sisäiset käsitykset sekä tulkinnat. Pro luovuudessa tarkastellaan pientä luovuutta seuraavaa vaihetta, jossa ei olla saavutettu kuitenkaan isoa luovuutta. Tässä on uskottavasti kuitenkin saavutettu luovassa toiminnassa ammattimainen asiantuntemus, kuten esimerkiksi ammattinäyttelijän kohdalla näin voisi tapahtua (Kaufman & Beghetto, 2009).

Luovuuteen vaikuttaa laajasti oma elämänsä, joka näkyy vaihtelevina reagoititapoina ongelmiin tietyn tavan automatisoitumisen sijaan. Luovuus on tärkeää vauhdikkaasti muuttuvan maailman sekä jatkuvan tarpeen sopeutua uusiin asioihin myötä. Oppimisen tulee olla elinikäistä sekä tarvitaan jatkuvasti uudenlaisia ajattelutapoja (Sternberg, 2007).

Auger ja Woodman (2016) esittävät, että luovuuden prosessissa voi näkyä sisäinen motivaatio myös neljällä eri tavalla. Tämä voi olla riippuvainen tai riippumaton ympäristöstä. Toiminta voi lisäksi näkyä itsekeskeisenä tai keskittyminen voi kohdistua johonkin muuhun (Auger & Woodman, 2016). Myös luova metakognitio sekä erityisesti luova minäkäsitys ja luova minäpystyvyys tukevat luovaa tuottamista (Anderson & Haney, 2021). Tämä tapahtuu erityisesti luovuuden potentiaalın sekä luovan käyttäytymisen -linkittymisvaiheessa (Karwowski & Beghetto, 2019).

Smith ja Smith (2010) kertovat, että opettajien näkökulmasta lisäksi luovuus näyttäytyy apukeinoina, joilla saavutetaan parempia tuloksia ongelmanratkaisun, motivaation sekä itsesäätelytaitojen saralla. Tämä voi lisätä luokassa esimerkiksi uteliaisuutta sekä nokkeluutta, mutta aiheen parissa saattaa herätä huoli myös sen suhteen, että se heikentäisi opetussuunnitelman tarkoituksenmukaista seuraamista. Luovuus on kuitenkin Sternbergin (1999) onnistunut älykkyys -mallin mukaan yksi tarvittavista tekijöistä onnistuneelle älykkyydelle, joka on puolestaan edellytys elämässä menestymiselle omien ehtojen mukaisesti (viitattu lähteessä Smith & Smith, 2010).

3.2 Minäpystyvyys

Banduran (1997) mukaan minäpystyvyydellä (self-efficacy) tarkoitetaan uskomuksia omaan kykyihinkin toimia tarkoituksenmukaisesti selviytyäkseen mahdollisista vastaan tulevista tilanteista. Hänen mukaansa käsitykset omasta pystyvyydestä vaikuttavat ajatteluun, tunteisiin, itsensä motivoimiseen sekä toimintaan. Minäpystyvyydessä ei ole kyse entuudestaan olevien taitojen määrästä vaan siitä, mihin uskoo kykenevän erilaisissa olosuhteissa omilla sen hetkisillä taidoillaan. Se vaikuttaa hyvinvointiin sekä saavutuksiin.

Minäpystyvyydelle läheisenä käsitteenä toimii esimerkiksi minäkäsitys (self-concept). Selkeän eron tekeminen käsitteiden välille on haastavaa, mutta Bong & Skaalvik (2003) määrittelevät minäkäsityksen yhdistelmänäkömyksenä itsestään. Bandura (1986) katsoo, että minäkäsityksessä tarkastellaan yksilön omistamia taitoja ja kykyjä, kun taas minäpystyvyydessä on kyse uskomuksista, miten näitä taitoja voidaan hyödyntää (viitattu lähteessä Bong & Skaalvik, 2003). Tässä katse on lisäksi kohti tulevaisuutta (Bong & Skaalvik, 2003).

Tässä kognitiiviset, sosiaaliset, tunnepohjaiset ja käyttäytymiseen liittyvät osataidot tulee järjestää erilaisia tarkoituksia varten sopivaksi. Ihmisten pätevyudessa omat pystyvyyden uskomukset ovat ensisijaisen tärkeitä, joka näkyy omassa suorituksessa taidoista huolimatta. Tehokkaassa toiminnassa tarvitaan taitojen lisäksi uskomuksia omaan pystyvyyteen, jotta voidaan hyödyntää taitoja hyvin. Tässä tarvitaan edellä mainittujen osataitojen harjoittelua ja uudelleen järjestelyä vaihtelevissa tilanteissa. Vahvat uskomukset omaan kykyihinkin näkyy vaikeisiin tehtäviin suuntautumisena niiden hallitsemisen eikä välttelyn kannalta. Toiminnassa asetetaan itselleen haastavia tavoitteita ja sitoudutaan näihin tavoitteisiin. Epäonnistumiset nähdään johtuvan vähäisestä työmäärästä, joka pitää yllä menestystä kohti kulkevaa asennetta. Stressin sekä lamaantumisen riski myös vähenee kyseisen asenteen myötä (Bandura, 1997).

Minäpystyvyys rakentuu neljän tiedonlähteen kautta. Kokemukset oman työskentelyn hallitsemisesta ovat merkittävin lähde pystyvyydelle. Siinä saadaan todellinen näyttö siitä, pystyykö omilla kyvyillään menestymään. Onnistumisen kokemukset tukevat pystyvyyttä, kun taas epäonnistumiset heikentävät sitä etenkin ennen, kun pystyvyyden tunne on vakiintunut. Sinnikäs pystyvyyden tunne edellyttää kokemuksia haasteiden ylittämistä sinnikkäällä ponnistelulla. Haastavat tilanteet auttavat oppimaan omista virheistään ja näin hallitsemaan paremmin tulevia tilanteita (Bandura, 1997).

Toisen työskentelyn mallintamisen kautta muodostuneet kokemukset auttavat arvioimaan omien kykyjen riittävyyttä. Samantasoisien onnistuneiden toiminnan seuraaminen lisää uskomusta omaan kyvykkyyteen. Tämän tehokkuus on riippuvainen samantasoisuuden vakuuttavuudesta. Tämä sopii erityisesti tilanteisiin, joissa aiempaa kokemusta toiminnasta on vähän (Bandura, 1997).

Muilta saatu sanallinen vakuuttelu vahvistaa uskomuksia omista kyvyistään. Tämän vaikutus näkyy haastavissa tilanteissa, kun saadaan tukea epäilyjen sijaan. Itsessään tämän vaikutukset eivät ole niin korkeat, mutta tämä voi tukea työskentelyä, jos vakuuttelu on realististen rajojen sisäistä (Bandura, 1997).

Fysiologisista ja emotionaalista tiloista välittyy somaattista tietoa, jotka vaikuttavan omien kykyjen arviointiin. Somaattisen tiedon merkitys pystyvyyden uskomusten kannalta näkyy tilanteissa, joissa ollaan tekemisissä fyysisten saavutusten, terveyden toiminnan ja stressistä selviytymisen kanssa, jotka saattavat raskaissa tilanteissa näyttäytyä kykenemättömyytenä (Bandura, 1997). Tähän voidaan vaikuttaa fyysisen tilan parantamisella, stressitason ja negatiivisten tunteiden taipumusten vähentämisellä sekä korjaamalla oman kehon lähettämien viestien väärintulkintoja (Bandura, 1995). Näiden ja kognitiivisen prosessoinnin kautta saadaan tieto omista uskomuksistaan pystyvyyteen (Bandura, 1997).

Linnenbrink & Pintrich (2003) katsovat, mahdolliset poikkeukset huomioon ottaen, että luokkahuoneessa voidaan vahvistaa minäpystyvyyttä ylläpitämällä korkeat sekä paikkaansapitävät uskomukset oppilaiden omista kyvyistään tarjoamalla haastavia tehtäviä, jotka vaativat vaivannäköä kannustamalla ajatukseen, että kykyjä voidaan kehittää jatkuvasti sekä edistämällä yksilön omaa minäpystyvyyttä palautteen avulla sen sijaan, että kehdutaan oppilaita yleisen kaavan mukaan (Linnenbrink & Pintrich, 2003).

Kun minäpystyvyyttä mitataan, keskitytään suorituskyykyyn eikä henkilökohtaisiin ominaisuuksiin. Asennetta tarkastellaan moniulotteisena, toiminta-alueesta riippuvaisena. Tässä huomioidaan kontekstin vaihtelut esimerkiksi tilan rauhallisuuden suhteen. Havainnot perustuvat hallitsemiskriteereihin normatiivisuuden sijaan, jossa tarkastellaan omien kykyjen riittävyyttä sen sijaan, että vertailtaisiin omaa suoritusta muihin. Tämän nähdään lisäksi ennustavan tulevaa toimintaa ja sen arviointi toteutetaan ennen suoritusta (Zimmerman, 2000).

Kognitiivisten, motivaatioon liittyvien, tunnepitoisten sekä valikoivien prosessien kautta pystyvyys uskomukset tulevat näkyviksi ja näin vaikuttavat toiminnassa. Kognitiiviset prosessit

näkyvät hyvin erilaisilla tavoilla kuten tiedostettuina tavoitteina, joiden kautta ennakoinnin lisäksi voidaan toimia tarkoituksenmukaisesti. Motivaatio on puolestaan kytköksissä kognitiivisiin prosesseihin, jossa ohjataan omaa toimintaa ennakoidusti työskentelyn eri vaiheissa kuten tavoitteiden asettamisessa. Tunneperoisissa prosesseissa pystyvyys uskomukset vaikuttavat ajatusten, toiminnan ja tunteiden hallinnassa. Valikoivissa prosesseissa on taas kyse valinnoista, jotka vaikuttavat elämän kulkuun aktiviteettien ja ympäristöjen valikoimisen kautta. Tässä katsotaan, että yleisesti tiedetään tiettyjen ympäristöjen olevan mahdollisuuksien ja elämäntapojen kannalta eri suuntaisia, sekä valinnat tehdään omien pystyvyys uskomusten mukaisesti (Bandura, 1997).

Minäpystyvyyden on nähty ennustavan motivaatiota sekä oppimista. Motivaation ennustaminen on nähty esimerkiksi toimintavalintojen, vaivannäön, sinnikkyyden ja tunnereaktioiden saralla. Tämä on lisäksi vaikuttanut positiivisesti oppimismenetelmien kehittymiseen (Zimmerman, 2000).

Linnenbrink ja Pintrich (2003) näkevät minäpystyvyyden olevan merkittävä tekijä oppimiseen sitoutumisessa. He katsovat, että opiskeluun sitoutuminen näkyy käyttäytymisen, kognitiivisen sekä motivaatioon liittyvän sitoutumisen kautta. Sitoutuneessa käyttäytymisessä on kyse vaivannäöstä, sinnikkyydestä ja avunpyytämisestä. Kognitiivisessa sitoutumisessa hyödynnetään opiskelussa erilaisia strategioita sekä syvennyttään aiheeseen. Motivaatioon liittyvässä sitoutumisessa tarkoituksena on, että oppilaat kokevat tunteita, ovat kiinnostuneita sekä arvostavat sisältöä (Linnenbrink & Pintrich, 2003).

Edellisten Zimmermanin (2000) esittämien hyötyjen lisäksi, jotka koskevat opiskeluissa sitoutumista, Linnenbrinkin ja Pintrichin (2003) artikkelissa esitetään, että minäpystyvyys on Ryanin ja Pintrichin (1998) mukaan yhteydessä avunpyytämiseen, Pintrichin ja Schraubenin (1992) mukaan syvällisten prosessointistrategioiden hyödyntämiseen kiinnostukseen, Pintrichin ja Schunkin (1996) mukaan arvostukseen ja tärkeyden kokemisen sekä Harterin (1992) mukaan positiivisiin tunteisiin (viitattu lähteessä Linnenbrink & Pintrich, 2003).

3.3 Luova minäpystyvyys

Bandura (1997) näkee myös minäpystyvyyden olevan tärkeä elementti luovan toiminnan syntymiseksi sekä uuden tiedon saamiseksi (viitattu lähteessä Tierney & Farmer, 2002). Mathisen ja Bronnick (2009) viittaavat myös tutkimuksessaan Banduran (1997) ajatuksiin,

jonka mukaan työskentelyprosessin hitauden sekä epävarman lopputuloksen myötä kekseliäisyys tarvitsee pystyvyyden tuntemuksen luovaa työskentelyä varten sen aiheuttaman vaivannäön takia.

Yleisestä Banduran (1997) laatimasta minäpystyvyyksäityksestä, joka on myös aikaisemmin minäpystyvyyks-kappaleessa mainittuna, on pohjautunut luova minäpystyvyyks (creative self-efficacy) tarkoittaa juuri uskomusta omiin kykyihin saavuttaa toiminnallaan luovia lopputuotteita (Tierney & Farmer, 2002). Myös Beghetto ja Karwowski (2017) esittävät luovan minäpystyvyyden tarkoittavan omaksuttua itseluottamusta luovan tehtävän suoritusta kohtaan, joka vaihtelee kontekstin ja tason mukaan. Yleisestä minäpystyvyydestä on tarkoituksena nostaa ylös luova minäpystyvyyks, sillä tämä tuo esiin pystyvyyksuskomusten tarpeellisuuden juuri luovassa prosessissa (Tierney & Farmer, 2002).

Tierney ja Farmer (2002) vahvistivat tutkimuksensa kautta, että luova minäpystyvyyks on merkittävä tekijä luovassa työskentelyssä ja laajempi minäpystyvyyks taidoista tietyssä aihepiirissä tukee tämän tehokkuutta. Myös vastaavanlaisia positiivisia tuloksia luovan minäpystyvyyden ja luovan toiminnan välille on löytynyt (Choi, 2004) ja myös minäpystyvyyden, joka on kytkeytynyt luovaan toimintaan, sekä itsenäisen työskentelyn välillä (Schack, 1989). Michaelin, Houn ja Fanin (2011) tekemän tutkimuksen myötä selvisi, että hyvä taso luovassa minäpystyvyydessä oli yhteydessä innovatiiviseen toimintaan. Tämä on lisäksi yhteydessä tehokkaaseen työskentelyyn ja tavoitteiden saavuttamiseen, sekä tätä kautta myös ideoiden kehittelyyn (Liu, Pan, Luo, Wang & Pang, 2017).

Luova minäpystyvyyks on yksi kolmesta, luovan metakognition ja luovan minäkäsityksen ohella, itseen kohdistuvista uskomuksista, joissa on kyse luovuudesta. Karwowskin ja Barbotin (2016) mukaan tutkijat ajattelevat näiden käsitteiden määrittelevän luovuuteen liittyvän identiteetin. Luovan minäpystyvyyden katsotaan vaikuttavan siihen, kuinka yksilö onnistuu sitoutumaan luovuutta vaativassa työskentelyssä sekä siinä, kuinka sinnikkäästi tämä jatkaa luovassa työskentelyssä. Tämä alkaa suoritustilanteen alkaessa, jonka yhteydessä punnitaan omaa luottamusta itseen tehtävän vaatimukseen nähden. Tässä korostuu itseluottamus tehtävän suorittamisessa, huomio kohdistuu enemmän tulevaisuuteen, tehtävissä esiintyvät muutokset vaikuttavat luovan minäpystyvyyden ilmentymiseen sekä tämä on muokkautuva (Beghetto & Karwowski, 2017).

Tierneyn ja Farmerin (2011) tutkimuksen kautta selvisi, että luovan toiminnan korostuminen siihen liittyvien odotusten sekä identiteetin saralla tietyssä paikassa on yhteydessä luovan

minäpystyvyyden kasvuun. Lisäksi ajatus omasta pystyvyydestään luovissa tilanteissa vaihtelee erilaisten tekijöiden muutosten seurauksena, jotka voivat liittyä henkilöön itse, toteutettavaan tehtävään sekä sosiaaliseen kontekstiin (Tierney & Farmer, 2011). Tämä on lisäksi yhteydessä persoonallisuustekijöiden kohdalla mahdollisesti avoimuuteen, tunnollisuuteen ja menevyyteen työskentelyssä (Karwowski, Lebuda, Wisniewska & Gralewski, 2013).

3.4 Luovan minäpystyvyyden harjoittelu

Mathisen ja Bronnick (2009) mukaan luovan minäpystyvyyden harjoittelua on tutkittu vähän. Tässä tutkimuksessa käsiteltiin luovuutta käsitteenä paljon laajemmin aiempaan tutkimukseen nähden, joissa Mathisien ja Bronnickin (2009) mukaan luova minäpystyvyys nähtiin kapeasti ideoiden tuottamisen näkökulmasta. Yhdessä näistä esimerkiksi todettiin, että kognitiivinen mallintaminen, joka oli seuraavaa kuitenkin tehokkaampi, sekä luennointi ja keskustelu tukivat minäpystyvyyttä luovan työskentelyn parissa (Gist, 1989). Tässä tutkittiin luovuuden harjoittelun vaikutuksia luovaan minäpystyvyyteen aiemmin luokiteltujen Banduran (1997) minäpystyvyyden rakennusaineiden kautta (kokemukset oman työskentelyn hallitsemisesta, toisen työskentelyn mallintaminen sekä muilta saatu sanallinen vakuuttelu) sekä Scottin ja kumppaneiden (2004) tutkimuksessa saatujen tehokkaiden luovuuden harjoittelumenetelmien kautta, joista nostettiin etenkin todellisen maailman konteksti tehtävissä hyödylliseksi. Näiden kautta löydettiin positiivinen yhteys luovaan minäpystyvyyden harjoitteluun.

Harjoittelu koostui kolmesta osasta, joissa edellisiä piirteitä ylläpidettiin. Ensimmäisessä osassa luovuutta käsiteltiin luennoiden, keskusteluiden sekä esittelyiden kautta. Tässä vaiheessa korostui etenkin sanallinen vakuuttelu. Toisessa osiossa paneuduttiin yhdessä työskennellen ohjaajan tuen ja palautteen avulla luovuuteen liittyviin tekniikoihin ongelmaratkaisutehtävien parissa, jossa hyödynnettiin työskentelyn mallintamista. Kolmannessa osiossa ryhmissä tuli suunnitella sekä toteuttaa luova prosessi, joka liittyy todellisen elämän ongelmaan tuoden ammattitaitoisuuden tunteen, tärkeyden tuntemuksia luovaa prosessia kohtaan sekä kokemuksia onnistumisesta jälleen ohjaajan tuen ja palautteen avulla (Mathisen & Bronnick, 2009).

Kun tarkastellaan näitä ehtoja luovan minäpystyvyyden harjoitteluun, tulee vielä katsoa tarkemmin, mitä luovassa toiminnassa pitää ottaa huomioon, etenkin Banduran (1997) minäpystyvyyden rakentamisessa, jossa tarvitaan kokemuksia oman työskentelyn

onnistumisesta ensimmäisessä kohdassa. Amabilen (1988) mukaan luovuuden toiminnassa tarvitaan tilanteeseen sopivaa tietämystä tilanteiden ratkaisemiseen, tehtäviin kohdistuvaa sisäistä motivaatiota sekä luovuuteen liittyviä taitoja. Sisäinen motivaatio vaatii työskentelyssä innostuneisuutta, uteliaisuudelle lopputuotteen, kiinnostusta, mahdollisuuden itsensä ilmaisemiseen sekä haastetta (Amabile, 1997).

Puolestaan Stenberg (2007) näkee, että luovuutta voidaan kehittää ongelmia uudelleen määrittelemällä virheisiin jäämisen sijaan, kyseenalaistamalla käsityksiä, ideoiden jatkojalustamisen kyvyllä, ohjaamalla tunnistamaan haasteita sekä päihittämään ne, ottamalla harkittuja riskejä sekä hyväksymällä epäselvyyden, löytämällä omat kiinnostuksenkohteet, pitkäjänteisyydellä sekä tarjoamalla siihen sopivan ympäristön, jossa esimerkiksi tarjotaan tilaisuuksia mallintaa luovaa työskentelyä sekä opettajan ohjauksen kautta poimimaan tietoa laajemmalta alueelta (Stenberg, 2007). Landau (2007) näkee lisäksi kysymysten esittämisen osana luovuuden prosessia, sillä tämä ylläpitää lasten mielikuvitusta, seikkailunhaluisuutta sekä luontaista uteliaisuutta (Landau, 2007).

Botellan ja kumppaneiden (2016), Capron Puozzon (2016c) sekä Lubartin (2010) ajatuksiin viitaten tässä on lisäksi tärkeää huomioida se, että vastausvaihtoehtoja tulisi olla useita, joka antaa samalla tilaa erilaisille ajattelutavoille ja luovuudelle (viitattu lähteessä Capron Puozzo & Audrin, 2021).

Byrgen ja Tangin (2015) tutkimuksessa puolestaan löydettiin harjoittelun ja luovan minäpystyyden välillä positiivinen yhteys. Harjoittelussa hyödynnettiin ruumiillistunutta luovuusharjoittelua, jossa paneudutaan luovan osaamisen kehitykseen ja luovuuden lisäämiseen toiminnan kautta. Tämä sisälsi lyhyet johdanto- ja reflektio-osuudet, jossa saatiin käsitys tulevasta ja luovuus -aiheesta, työskentelyn ohella, jossa yhdessä työskennellen tiivistettynä hyödynnettiin osallistujille tuttuja aiheita ja ratkaistiin haasteellista ongelmaa. Harjoitusten kautta lisääntyi käsitys omien luovien kykyjen lisääntymisestä, mutta oppimisen saralla löytyi eroja oppilaiden välillä kiinnostuksen myötä.

Kuitenkin on löytynyt myös tutkimuksia, jossa yhteys ei ole näkynyt niin merkittävästi (Capron Puozzo & Audrin, 2021; Meinel, ym., 2018). Tässä kirjallisuuskatsauksessa keskityn kuitenkin tutkimuksiin, jossa yhteys on löytynyt, sillä nämä tulokset antavat osviittaa siitä, kuinka STEAM voisi tukea luovaa minäpystyvyyttä.

3.5 STEAM

Monitieteellisyys ja poikkitieteellisyys ovat suosittuja asioita ympäri maailmaa koulutuksen saralla. Nämä nostavat puheenaiheeksi myös STEAMin, jossa tiede (Science), teknologia (Technology), insinööritaidot (Engineering), taide (Art) sekä matematiikka (Mathematics) rikkovat paradigmoja koulussa yhdistämällä taide STEM aineisiin eli luonnontieteisiin, teknologiaan, insinööritaitoihin sekä matematiikkaan (Bertrand & Namukasa, 2020). STEAMissa A- kirjain voidaan myös nähdä taiteen lisäksi edustavan humanistisia tieteitä (Herro, Quigley, Andrews & Delacruz, 2017). Suomessa tätä katsotaan etenkin esimerkiksi värkkäilyn, teknologian, luovuuden sekä muotoilun kautta (Opetushallitus, n. d.).

STEM voi tarkoittaa joillekin sitä, että siihen kuuluvat oppiaineet sekä niiden opetussuunnitelmat liitetään yhteen limittäin, jonka kautta päästään lähemmäksi todellisen elämän tutkijan ja insinöörin ammatteja. Toisaalta opetusmenetelmä näyttäytyy joillekin keinona lisätä enemmän kiinnostusta oppilaiden keskuudessa STEM-aineisiin liittyviin tieteenaloihin, ja kannustaa heitä jatkamaan opiskelua kyseisten teemojen parissa (Breiner, Harkness, Johnson & Koehler, 2012). Taiteen lisäksi STEM:n ja STEAM:n välillä on lisäksi nähtävissä ero STEM:n sisältävän monitieteellisuuden ja STEAMissa olevan tieteiden välisen integraation kautta. Monitieteellisessä STEAMissa on kyse yksittäisen tai useamman tieteenhaaran käsittelemisestä ja näiden pohjalta annetaan haasteita ratkaistavaksi (Herro, Quigley, Andrews & Delacruz, 2017).

Beanen (1997) mukaan oppiaineiden ja tieteenalojen keskenään sekoittuminen opetussuunnitelmassa näkyy opetuksen muokkaamisessa todellisen maailman sopivien kysymysten esittämistä kohti, suunnittelemalla oppimiseen liittyvät kokemukset siten, että ne tukevat olennaisen tiedon sisällyttämistä kokonaisuuteen, keskittymällä tiedon hyödyntämiseen pelkästään keskeisten kysymysten parissa sen sijaan, että paneuduttaisiin oppiaineeseen, sekä tietoa hyödynnetään oleellisten projektien ja ongelmanratkaisutilanteiden kautta (viitattu lähteessä Park & Cho, 2022).

STEAMissa on lisäksi kyse tieteiden keskenään limittäytyneestä ympäristöstä taiteen sekä STEM-näkökulmien välillä. Tässä yhteistyön kautta voidaan käydä sosiaalisia haasteita läpi kokonaisvaltaisemmin, aidommin sekä dialogisemmin. Tämä antaa lisäksi samalla tilaa luovuuden ihannoimiselle (Guyotte, Sochacka, Costantino, Walther, & Kellam, 2014).

Herron ja Quigleyn (2016) mukaan STEAMissa ongelmat ratkaistaan projektilähtöisen oppimisen, teknologiaan liittyvien asioiden, useita mahdollisia vastauksia sisältävän tutkimisen, tilanteessa tarvittavien STEAM-aineiden sekä yhteistyön kautta (viitattu lähteessä Herro, Quigley, Andrews & Delacruz, 2017). Tehtävissä lisäksi keskenään limittyvät tieteitä tarkastellaan kokonaisvaltaisesti sekä aiheet liittyvät oppilaiden elämään, joita oppilaat tarkastelevat keskenään (Herro, Quigley, Andrews & Delacruz, 2017). Maker-liike kuuluu myös STEAMiin liittyviin trendeihin, tekemiseen liittyvien prosessiensa myötä (Dougherty, 2012), ja tässä työskentely liittyy etenkin teknologiaan (Liao, 2019).

Projektilähtöisessä oppimisessa on kyse oppilaslähtöisestä oppimisesta, jossa opettaja on tukijan ja ohjaajan roolissa prosessin ajan. Tässä oppimista tapahtuu oppilaiden esittämien kysymysten tutkimisen kautta, ja nämä kysymykset peilautuvat kohteista, joista oppilaat ovat itse kiinnostuneita tietämään enemmän. Valinnat kuitenkin käydään opettajan toimesta läpi. Tässä tarkastellaan todellisen elämän ongelmia itseohjautuvasti ja hyödyntävät useita oppimiseen liittyviä strategioita, sekä pääsevät näin motivoivalla tavalla menestymään ja oppimaan aiheista syvällisellä tasolla. Tämä kehittää 2000-luvulla tarvittavia taitoja esimerkiksi yhteistyön sekä kommunikaation harjoittelun saralla (Bell, 2010).

STEAMissa taide joko integroidaan STEM:n sisältäviin aineisiin tai sillä pyritään lisäämään luovuutta sekä innovatiivisuutta näiden aineiden parissa (Liao, 2016). Deweyn mukaan taide tuo tutkimuksellisen otteen, jossa vastauksia etsimällä ja löytämällä laajennetaan käsityksiä, jotka puolestaan tuovat uusia mahdollisuuksia ymmärtämiselle sekä toimimiselle (Goldblatt, 2006). Tutkimuksen mukaan taide ja muut aineet voivat keskenään tehostaa paremmaksi kognitiivisia kykyjä ja ajattelutapoja (Burton, Horowitz & Abeles, 2000). Eisnerin (2002) mukaan, tämän kautta kehitetään mielikuvitusta sekä ymmärretään nähtävissä oleva maailma syvällisemmin (viitattu lähteessä Ghanbari, 2015). Kelly toteaa, että taide voi auttaa STEAMissa esimerkiksi insinööritaitoja käsittelevien ongelmien tuomista inhimillisempään muotoon tieteiden välisen yhteistyön kautta (Sochacka, Guyotte & Walther, 2016).

Hsiaon ja Sunin (2021) tutkimuksen mukaan STEAM voi lisätä mielekkyyttä oppimista kohtaan, parantaa oppimisen tehokkuutta sekä vaikuttaa positiivisesti oppilaiden motivaatioon oppimisen saralla. Lisäksi Bassachsin ja kumppaneiden (2020) tekemän tutkimuksen mukaan STEAM tuo opiskeluun mukaan pohdintaa, joka on positiivisesti yhteydessä pätevyystuntemusten lisääntymiseen ja ymmärtämiseen omasta vastuusta yhteistyössä. Viidennes luokkalaisten kohdalla havaittiin lisäksi kriittisen pohdinnan kasvua, joka muutti

oppimisprosessin, sillä tämä auttoi liittämään opitun tiedon arkeen tai yhteistyö tuki tätä tuntemusta oppimisen muutoksessa. Näiden kohtien lisäksi tutkimuksen mukaan STEAM edistää myös luovuutta opiskelun yhteydessä. Oman osaamisen kehittämisen kannalta tämä koettiin tärkeäksi elementiksi.

4. Miten luovuus näkyy STEAMissä?

Voidaan ajatella, että luovuutta voidaan lisätä opiskelun yhteydessä, kun taide integroidaan STEM-aineisiin, joiden kannalta luova sekä kriittinen ajattelu on olennaista (Wilson, Song, Johnson, Presley & Olson, 2021). Tämän taustalla on ajatus siitä, että STEM-aineet itsenäinään koetaan stressaavana (Conradty, Sotiriou & Bogner, 2020). Pahimmassa tapauksessa tämä voi johtaa esimerkiksi matematiikkaa käsittelevän tutkimuksen mukaan haasteisiin ja vaisumpaan suoritukseen työskentelyssä (Hembree, 1990). STEAM lisää kiinnostusta luonnontieteitä kohtaan sekä samalla vahvistaa oppimista (Conradty & Bogner, 2020).

Torrancen (1966) mukaan luovuuden tarkoituksena on lisäksi tarjota mahdollisuuksia oppia erilaisista ongelmista ja täydentää puuttuvaa ymmärrystä aiheista, sekä työskennellä yhdessä muiden kanssa ratkaisuja pohtien (viitattu lähteessä Conradty, Sotiriou & Bogner, 2020). STEAMin tarkoituksena on tuoda juuri tämänkaltainen luova ote oppimista kohtaan esille oppimistilanteissa (Conradty, Sotiriou & Bogner, 2020). Luovuus STEAMissä voi edesauttaa kehittymään luovan ajattelun kautta tieteiden osaamisessa (Conradty & Bogner, 2020).

Ozkan sekä Topsakal (2019) ovat keränneet artikkelissaan tietoa, joka osoittaa, että tieteissä näkyy luovuus myös yhtä lailla. Niin kuin taiteessakin, tieteissä näkyy esimerkiksi mielikuvituksen hyödyntäminen (Innamorato, 1998). Newtonin ja Newtonin (2009) mukaan tieteen saralla luovuus näyttäytyy myös eri tavoilla kuten tarkastelemalla maailmaa eri tavoin kokeilemisen kautta. He toteavat kuitenkin, että koulun tieteiden opetuksen toteutuminen näillä määritelmillä ei ole välttämättä yksiselitteinen (Newton & Newton, 2009). Niin kuin aiemmin STEAMiä käsittelevässä luvussa todettiin, STEAMissä teemoja käsitellään esimerkiksi kokonaisvaltaisesti, joten tämän voitaisiin olettaa toteutuvan tässä kontekstissa (Herro ym., 2017). Gallagherin (1985) mukaan lisäksi tieteissä ja luovuudessa ovat hyvin samanlaiset prosessinkulut, jossa siirrytään lähtöasetelmien valmistelusta ja tarkastelusta tulosten tarkistamiseen (viitattu lähteessä Ozkan & Topsakal, 2019).

Molemmissa aineissa näkyy jollakin tavalla luovuus, mutta se on kuitenkin isommassa roolissa taiteen kohdalla (Kind & Kind, 2007). Nohn ja Ahnin (2012) mukaan taiteen kautta voidaan lisätä luovaa ajattelua tieteiden kontekstiin ja siihen kuuluvien aiheiden käsittelyyn, jota edesauttavat luovuuden lisäksi STEAMissä ihannoitava mielikuvitussellisuus, ajatusten jakaminen yhteisesti muiden kanssa sekä sensitiivisyys (viitattu lähteessä Ozkan & Topsakal, 2019). Agogin, Rossisin ja Stylianidoun (2014) mukaan ideoiden ja työskentelytapojen

keksimisen kautta luovuus tulee etenkin STEAMissä näkyviin (viitattu lähteessä Manches & Plowman, 2017). STEAMissä annetaan useita eri apuvälineitä luovuuden hyödyntämiseen ja kehittämiseen (Ozkan & Topsakal, 2019) esimerkiksi ongelmanratkaisua vaativien haasteiden kautta (Herro & Quigley, 2016).

Esimerkiksi Wilsonin ja kumppaneiden (2021) tutkimuksen kautta on nähtävissä se, että STEAM edisti luovaa ajattelua, joka näkyi ideoiden rakentamisen lisäksi sekä kokeilemisen kautta, joiden taustalla oli ajatus niiden hyödyllisyydestä omiin tarkoituksiin. Timotheoun & Ioannoun (2021) tutkimuksessa nostettiin esille lisäksi se, että STEAMissä korostuva tekemiseen liittyvät prosessit vaikuttavat yhteisen luovuuden kokemuksiin yhdessä työskentelemisen kautta.

Tutkimusta löytyy myös luovuuden ja projektilähtöisen oppimisen yhteyksistä. Chengin ja kumppaneiden (2022) tutkimuksessa todetaan, että projektilähtöinen opetus STEAMissä kehittää oppilaiden luovaa osaamista. STEAMissä nähdään yksittäisten oppilaiden huomioiminen keskeisenä, joka johtaa oppilaiden mielenkiinnon ilmenemiseen opetusta kohtaan (Cheng, ym., 2022). Ozkan & Topsakal (2021) ovat tutkineet STEAMissäkin näkyvää opettajan ohjaajan ja tukijan roolia suoran tiedon siirtämisen sijaan, jossa löydettiin yhteys luovan ajattelun kanssa. Hathcockin ja kumppaneiden (2015) tutkimuksessa myös selvisi, että luovuuteen oli positiivisesti yhteydessä opetus, jossa tutkimuksellisen otteen kautta etsitään itse vastauksia yhdessä muiden kanssa. Molemmat piirteet ovat keskeisiä STEAM-opetuksessa (Guyotte ym., 2014; Bell, 2010).

Zhanin, Yaon ja Lin (2022) tutkimuksessa selvisi, että STEAMissä on mahdollista, että tiedon assosoimisen tarkoituksenmukainen lisääminen ovat luovuuden kannalta merkityksellistä. Tämä kehittää muun muassa luovuutta myös siten, että tämä kannustaa luomaan yhteyksiä eri aihealueiden tietojen ja taitojen välillä (Quigley, Herro & Jamil, 2017).

Csikszentmihalyin (2000) mukaan tiedon löytäminen on luovuuden kannalta merkityksellistä (viitattu lähteessä Conradty, Sotiriou & Bogner, 2020). Tämän voidaan olettaa tapahtuvan tutkimuksellisen otteen kautta toistuvasti STEAMissä (Bell, 2010). Conradty ja Bogner (2011) toteavat, että luovuuden kannalta keskeistä on lisäksi luokassa vallitseva oppimisympäristö, jossa opettajan rooli on merkittävä oppilaiden motivaation kannalta. Tässä tulisi tavoitella valmiiden ennalta annettujen mallien sijaan otetta, joka kannustaa oppilaita käytännölliseen työskentelyyn ja useisiin tapoihin oppia koulussa käytäviä sisältöjä (viitattu lähteessä Conradty, Sotiriou & Bogner, 2020). Spencer, Lucas ja Claxton (2012) lisäävät, että

luovuuden kannalta on keskeistä, että voidaan työskennellä tilassa, jossa virheet nähdään osana tätä oppimisprosessia (viitattu lähteessä Conradty, Sotiriou & Bogner, 2020). STEAMissa on otettu huomioon useat vastausmahdollisuudet sekä oppilaat saavat työskennellä keskenään aiheiden parissa (Herro & Quigley, 2016; Herro ym., 2017).

5. Miten STEAM voisi tukea luovaa minäpystyvyyttä?

STEAMin ja luovan minäpystyvyyden välisestä yhteydestä ei löytynyt tutkimusta, mutta STEMIn ja luovan minäpystyvyyden yhteydestä löytyi tutkimus. Wingardin, Kijiman, Yang-Yoshiharan ja Sunin (2022) tutkimuksessa löydettiin STEM-opetuksen ja luovan minäpystyvyyden väliltä positiivinen yhteys. Yhteyden muodostumisessa auttoi osallistujilla sopiva ja turvallinen ympäristö, jossa päästiin kokemaan onnistumisia työskentelyssä yhdessä työskennellen ja ideoiden jakamisen kautta, sekä toisten työskentelyn mallintamisen kautta, jossa kohteina käytettiin STEM-aloista menestyneitä roolimalleina.

Aiemmissa kappaleissa on käsitelty myös tutkimusten kautta, kuinka voidaan kehittää luovaa minäpystyvyyttä. Mathisen ja Bronnickin (2009) tutkimuksessa löydettiin, että luovaa minäpystyvyyttä voidaan harjoitella Banduran (1997) teorian kautta, joka koskee minäpystyvyyden rakentumista onnistuneiden kokemusten, työskentelyn mallintamisen sekä sanallisen vakuuttelun kautta. Tämän lisäksi Scottin ja kumppaneiden (2004) tutkimuksen kautta löydetty todellisen maailman konteksti katsottiin hyödylliseksi tämän harjoittelemisessa. Tämän lisäksi myös Byrgen ja Tangin (2015) tutkimuksessa nähtiin, että luovaa minäpystyvyyttä tuki toiminnallisuutta opetukseen tuova ruumiillistunut luovuusharjoittelu.

Aiemmin perehdyin myös tarkemmin siihen, mitä toiminnan hallitsemista koskevat edellytykset käytännössä pitää sisällään. Amabile (1988) luovuutta koskeva tilanne tarvitsee tilannetta koskevaa tietoa, sisäistä motivaatiota sekä luovia taitoja. Stenberg (2007) luetteli näitä luovuuteen liittyviä taitoja, joita olivat esimerkiksi oman työskentelyn kehittäminen, pitkäjänteisyys sekä epäselvyyden hyväksyminen. Luovuuden kannalta on myös tärkeää Botellan ja kumppaneiden (2016), Capron Puozzon (2016c) sekä Lubartin (2010) mukaan se, että useiden vastausvaihtoehtojen määrää korostettaisiin (viitattu lähteessä Capron Puozzo & Audrin, 2021).

Banduran (1997) teorian kohtien onnistumista STEAMissa nähtiin jo edellisessä luvussa onnistumisten kokemusten saralla, joka osoittaa, että STEAM antaa monipuolisesti tilaisuuksia luovalle työskentelylle ja sitä kautta luovien taitojen harjoitteluun, sekä luovuutta edesauttaville piirteille. Oppilaat pääsevät tieteenalojen yhdistämisen kautta tarkastelemaan sisältöjä kokonaisvaltaisesti (Guyotte ym., 2014). Beanen (1997) ajatuksiin viitaten tässä keskitytään olennaiseen tietoon ja keskiössä on vain keskeiset kysymykset. Tämä voisi siis antaa erittäin hyvät lähtökohdat luovuuden kannalta tärkeäksi havaitun tilanteessa tarvittavan

tiedon saralla, sillä päästään kerryttämään omaa asiantuntijuutta sopivan kokonaisuuden parissa. Herron ja Quigleyn (2016) mukaan myös STEAMissä vastausvaihtoehtoja on useita (viitattu lähteessä Herro ym., 2017).

Myös Hsiaon ja Sunin (2021) tutkimuksen kautta tiedetään, että tämä lisää myös motivaatiota. Sisäisen motivaatio vaati esimerkiksi oppilaan kohdalla innostusta, kiinnostusta, mahdollisuutta ilmaista itseään sekä haastetta (Amabile, 1997). Bellin (2010) mukaan oppilaiden kiinnostuksen kohteet ovat voitu ottaa huomioon STEAMissä projektilähtöisen oppimisen kautta. Lisäksi työskentely tapahtuu tässä hänen mukaansa itseohjautuvasti, joka voi mahdollistaa tilaisuuden ilmaista itseään sekä prosessissa päästään käsittelemään tietoa syvällisellä tasolla, joka voi antaa oppilaille työskentelyyn haastetta. Innostuksen ylläpitämisen kannalta voitaisiin mahdollisesti pitää tärkeänä myös työskentelyyn liittyvän pohdinnan kautta saatavaan pätevyyden tuntemuksen ilmenemiseen (Bassachs ym., 2020). Aiemmin on lisäksi mainittu, että STEAMissä oppilaiden työskentelyä tukee opettaja ohjaajan roolissa (Bell, 2010), joka myös voi tukea innostuksen ilmenemistä.

Kyseinen opettajan ohjaajan rooli antaa mahdollisuuden myös sanallisen vakuutteluun tapahtumiselle STEAM-opetuksessa. Työskentelyn mallintamiseen annetaan puolestaan tilaisuuksia STEAMissä, kun kysymyksiä käydään läpi yhdessä muiden kanssa (Guyotte ym., 2014). Tämänkin antaa lisää mahdollisuuksia sanallisella vakuuttelulle ikätovereidensä lähteiden kautta.

Scottin ja kumppaneiden (2004) ajatus todellisen maailman kontekstista toteutuu myös STEAMissä. Beanen (1997) totesi, että tieteenalojen integroiminen opetuksessa mahdollistaa juurikin todellista maailmaa koskevien ilmiöiden käsittelemisen. Byrge ja Tangin (2015) ajatus ruumiillistuneesta luovuusharjoittelusta toteutuu mahdollisesti myös STEAMissä. Tässä oppilaat pääsevät työskentelemään oma-aloitteisesti useita menetelmiä kokeillen (Bell, 2010).

Aiempiä tutkimuksia tarkastellen, joissa on onnistuttu lisäämään luovaa minäpystyvyyttä, näyttäisi hyvin siltä, että STEAMissä on tämän perusteella monia kohtia, joiden mukaan STEAMinkin tulisi voida tukea oppilaiden luovaa minäpystyvyyttä.

6. Pohdinta

Tutkimukseni tavoitteena oli tutkimuskysymysten kautta tutkia luovaa minäpystyvyyttä ja STEAMiä, sekä kuinka STEAM onnistuisi tukemaan opetuksessa luovaa minäpystyvyyttä. Tulosten mukaan STEAM-pedagogiikalla olisi hyvät lähtökohdat tukea luovan minäpystyvyyden kehitystä oppilailla. Tämä tieto pohjautuu kuitenkin pääosin vasta erillisistä aineistoista löydettyihin yhteyksiin, joten aihetta olisi syytä tutkia lisää esimerkiksi tässä tutkimuksessa tarkasteltujen luovan minäpystyvyyden edellytysten avulla.

Haasteena tässä tutkimuksessa oli etenkin STEAMistä vertaisarvioitujen aineistojen löytäminen, jonka takia STEAMin käsittely jäi hieman suppeaksi. Koen kuitenkin, että sain löydettyä tähän paljon hyödyllistä tietoa tutkimuksen kannalta.

Hakutulosteni mukaan suomalaisessa kontekstissa ei ole vielä pinnalla luovan minäpystyvyyden käsite. Tutkimuksessa selvisi, että tämä on kuitenkin hyvin olennainen osa luovaa toimintaa. Jäin pohtimaan, että olisiko tarpeellista nostaa luovan minäpystyvyyden tutkiminen nykyisessä tilanteessa pinnalle Suomessa, sillä luovuus näkyy useassa kohdassa opetussuunnitelmassa ja merkityksellinen nykyisten ongelmien ratkaisussa.

Tutkimuksen luotettavuuden takaamiseksi olen viitannut käyttämiini aineistoihin, jotka löytyvät lähdeluettelona vielä tutkimukseni lopusta. Aineistoina olen käyttänyt klassikoita, vertaisarvioituja teoksia tai teoksia, jotka ovat JUFO-portaalin mukaan vähintään tasolla 1. Olen lisäksi pyrkinyt keräämään lähteitä usealta eri tekijältä, jotta saadaan mahdollisimman kokonaisvaltainen käsitys aiheista. Olen pyrkinyt löytämään tutkimuksessa alkuperäiset lähteet, mutta tutkimuksessa löytyy kuitenkin kohtia, joissa on joutunut viittaamaan lähteeseen, jossa on hyödynnetty alkuperäistä lähdettä tämän tekijän sanoin, kun alkuperäinen ei ole ollut saatavilla. Tutkimuksessa olen lisäksi hyödyntänyt tekijöiden jo entuudestaan kokoamaa tietoa eri lähteistä, joka näkyy myös käytettyjen lähteiden määrässä.

Tämän tutkimuksen tekeminen auttoi minua hyvin näkemään STEAM-opetuksen mahdollisuudet sekä ymmärtämään tarkemmin luovuuden ja tarkemmin luovan minäpystyvyyden kannalta merkityksellisistä asioista. Aihetta olisi mielenkiintoista jatkaa myös Pro gradu -tutkielmassa, jossa voisi konkreettisesti tutkia STEAMin ja luovan minäpystyvyyden välisiä yhteyksiä.

Lähteet

Amabile, T. M. (1988). A MODEL OF CREATIVITY AND INNOVATION IN ORGANIZATIONS. *Research in Organizational Behavior*, 10, s. 123–167. Haettu 13.3.2023 osoitteesta

https://web.mit.edu/curhan/www/docs/Articles/15341_Readings/Group_Performance/Amabile_A_Model_of_CreativityOrg.Beh_v10_pp123-167.pdf

Amabile, T. M. (1997). Entrepreneurial Creativity Through Motivational Synergy. *The Journal of creative behavior*, 31(1), s. 18–26. doi: 10.1002/j.2162-6057.1997.tb00778.x

Anderson, R. C. & Haney, M. (2021). Reflection in the Creative Process of Early Adolescents: The Mediating Roles of Creative Metacognition, Self-Efficacy, and Self-Concept. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 15(4), s. 612–626. <http://dx.doi.org/10.1037/aca0000324>

Auger, P. & Woodman, R. W. (2016). Creativity and Intrinsic Motivation: Exploring a Complex Relationship. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 52(3), s. 342–366. <https://doi.org/10.1177/0021886316656973>

Bassachs, M., Canabate, D., Nogue, L., Serra, T., Bubnys, R. & Colomer, J. (2020). Fostering Critical Reflection in Primary Education through STEAM Approaches. *Education sciences*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/educsci10120384>

Bandura, A. (1995). Exercise of personal and collective efficacy in changing societies. Teoksessa A. Bandura (toim.), *Self-efficacy in changing societies* (s.1–45). Cambridge: Cambridge University Press. Haettu 17.2.2023 osoitteesta https://www.researchgate.net/profile/Barry-Zimmerman-2/publication/247480203_Self-efficacy_and_educational_development/links/549b67770cf2b80371371ad5/Self-efficacy-and-educational-development.pdf

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: the exercise of control*. New York: W.H. Freeman and Company.

Beghetto, R. A., & Karwowski, M. (2017). Toward untangling creative self-beliefs.

Teoksessa M. Karwowski, & J. C. Kaufman (toim.), *The Creative Self: Effect of Beliefs, Self-Efficacy, Mindset, and Identity* (s. 3–22). Cambridge, MA: Academic Press.

Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *The Clearing House*, 83(2), s. 39–43. Doi: 10.1080/00098650903505415

- Bertrand, M. G. & Namukasa, I. K. (2020). STEAM education: student learning and transferable skills. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 13(1), s. 43–56. doi: 10.1108/JRIT-01-2020-0003
- Boden, M. A. (2007). Creativity in a nutshell. *Think : philosophy for everyone*, 5(15), s. 83–96. <https://doi.org/10.1017/S147717560000230X>
- Boden, M. A. (2015). Creativity and ALife. *Artificial life*, 21(3), s. 354–365. doi: 10.1162/ARTL_a_00176
- Bong, M. & Skaalvik, E. M. (2003). Academic Self-Concept and Self-Efficacy: How Different Are They Really? *Educational Psychology Review*, 15(1), s. 1–40. <https://doi-org.pc124152.oulu.fi:9443/10.1023/A:1021302408382>
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C. & Koehler, C. M. (2012). What Is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), s. 3–11. <https://doi-org.pc124152.oulu.fi:9443/10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x>
- Burton, J. M., Horowitz, R. & Abeles, H. (2000). Learning In and Through the Arts: The Question of Transfer. *A Journal of Issues and Research*, 41(3), s. 228–257. doi: 10.2307/1320379
- Byrge, C. & Tang, C. (2015). Embodied creativity training: Effects on creative self-efficacy and creative production. *Thinking Skills and Creativity*, 16, s. 51–61. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100966>
- Capron Puozzo, I. & Audrin, C. (2021). Improving self-efficacy and creative self-efficacy to foster creativity and learning in schools. *Thinking Skills and Creativity*, 42. doi: 10.1016/j.tsc.2021.100966
- Cheng, L., Wang, M., Chen, Y., Niu, W., Hong, M. & Zhu, Y. (2022). Design My Music Instrument: A Project-Based Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics Program on The Development of Creativity. *Frontiers in psychology*, 12. Doi: 10.3389/fpsyg.2021.763948

- Choi, J. N. (2004). Individual and Contextual Predictors of Creative Performance: The Mediating Role of Psychological Processes. *Creativity Research Journal*, 16(2), s. 187–199. doi: 10.1207/s15326934crj1602&3_4
- Connor, A., Karmokar, S. & Whittington, C. (2015). From STEM to STEAM: Strategies for Enhancing Engineering & Technology Education. *Education Sciences*, 11(7). <https://doi.org/10.3991/ijep.v5i2.4458>
- Conradty, C. & Bogner, F. X. (2020). STEAM teaching professional development works: effects on students' creativity and motivation. *Smart learning environments*, 7(1), s. 1–20. Doi: 10.1186/s40561-020-00132-9
- Conradty, C., Sotiriou, S. A. & Bogner, F. X. (2020). How Creativity in STEAM Modules Intervenes with Self-Efficacy and Motivation. *Education sciences*, 10(3), s. 70. <https://doi.org/10.3390/educsci10030070>
- Dougherty, D. (2012). The Maker Movement. *Innovations*, 7(3), s. 11–14. doi: 10.1162/INOV_a_00135
- Ghanbari, S. (2015). Learning Across Disciplines: A Collective Case Study Of Two University Programs That Integrate The Arts With STEM. *International Journal of Education & the Arts*, 16(7). <http://www.ijea.org/v16n7/>
- Gist, M. E. (1989). THE INFLUENCE OF TRAINING METHOD ON SELF-EFFICACY AND IDEA GENERATION AMONG MANAGERS. *Personnel Psychology*, 42(4), s. 787–805. doi: 10.1111/j.1744-6570.1989.tb00675.x
- Goldblatt, P. F. (2006). How John Dewey's Theories Underpin Art and Art Education. *Education and Culture*, 22(1), s. 17–43. <https://doi.org/10.1353/eac.2006.0001>
- Guyotte, K. W., Sochacka, N. W., Costantino, T. E., Kellam, N. N. & Walther, J. (2015). Collaborative Creativity in STEAM: Narratives of Art Education Students' Experiences in Transdisciplinary Spaces. *International Journal of Education & the Arts*, 16(15), s. 1–38. Haettu 3.3.2023 osoitteesta <http://www.ijea.org/v16n15/>

- Hathcock, S. J., Dickerson, D. L., Eckhoff, A. & Katsioloudis, P. (2014). Scaffolding for Creative Product Possibilities in a Design-Based STEM Activity. *Research in science education*, 45(5), s. 727–748. Doi: 10.1007/s11165-014-9437-7
- Hembree, R. (1990). The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety. *Journal for research in mathematics education*, 21(1), s. 33–46. Doi: 10.2307/749455
- Herro, D. & Quigley, C. (2017). Exploring teachers' perceptions of STEAM teaching through professional development: implications for teacher educators. *Professional Development in Education*, 43(3), s. 416–438. Doi: 10.1080/19415257.2016.1205507
- Herro, D., Quigley, C., Andrews, J. & Delacruz, G. (2017). Co-Measure: developing an assessment for student collaboration in STEAM activities. *International Journal of STEM Education*, 4(26). <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0094-z>
- Hsiao, P-W & Su, C-H. (2021). A Study on the Impact of STEAM Education for Sustainable Development Courses and Its Effects on Student Motivation and Learning. *Sustainability*, 13(7), s. 1–24. <https://doi.org/10.3390/su13073772>
- Innamorato, G. (1998). Creativity in the development of scientific giftedness: Educational implications. *Roeper review*, 21(1), s. 54–59. Doi: 10.1080/02783199809553932.
- Jia, Y., Zhou, B. & Zheng, X. (2021). A Curriculum Integaring STEAM and Maker Education Promotes Pupils' Learning Motivation, Self-Efficacy, and Interdisciplinary Knowledge Acquisition. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.725525>
- Karwowski, M., Lebuda, I., Wisniewska, E. & Gralewski, J. (2013). Big Five Personality Traits as the Predictors of Creative Self-Efficacy and Creative Personal Identity: Does Gender Matter? *The Journal of creative behavior*, 47(3), s. 215–232. Doi: 10.1002/jocb.32
- Karwowski, M. & Beghetto, R. A. (2019). Creative Behavior as Agentic Action. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 13(4), s. 402–415.
- Kaufman, J. C. & Beghetto, R. A. (2009). Beyond Big and Little: The Four C Model of Creativity. *Review of General Psychology*, 13(1), s. 1–12. <https://doi-org.pc124152.oulu.fi:9443/10.1037/a0013688>

- Kind, P. M. & Kind, V. (2007). Creativity in Science Education: Perspectives and Challenges for Developing School Science. *Studies in science education*, 43(1), s. 1–37. Doi: 10.1080/03057260708560225
- Kozbelt, A., Beghetto, R. A. & Runco, M. A. (2010). Theories of Creativity. Teoksessa J. C. Kaufman & R. J. Sternberg *The Cambridge handbook of creativity* (s. 20–47). Cambridge University Press.
- Landau, E. (2007). Education Toward the Future: Asking Questions. Teoksessa T. Ai-girl *Creativity: A Handbook For Teachers* (s. 187–192). Hackensack, N.J. : World Scientific.
- Liao, C. (2016). From Interdisciplinary to Transdisciplinary: An Arts-Integrated Approach to STEAM Education. *Art Education*, 69(6), s. 44–49. doi: 10.1080/00043125.2016.1224873
- Liao, C. (2019). Creating a STEAM Map: A Content Analysis of Visual Art Practices in STEAM Education. Teoksessa M. S. Khine & S. Areepattamannil *STEAM Education: Theory and Practice* (s. 37–55). Cham, Switzerland: Springer
- Linnenbrink, E. A. & Pintrich, P. R. (2003). THE ROLE OF SELF-EFFICACY BELIEFS IN STUDENT ENGAGEMENT AND LEARNING IN THE CLASSROOM. *Reading and Writing Quarterly*, 19(2), s. 119–137. <https://doi-org.pc124152.oulu.fi:9443/10.1080/10573560308223>
- Liu, W., Pan, Y., Luo, X., Wang, L. & Pang, W. (2017). Active procrastination and creative ideation: The mediating role of creative self-efficacy. *Personality and individual differences*, 119, s. 227–229. Doi: 10.1016/j.paid.2017.07.033
- Manches, A. & Plowman, L. (2017). Computing education in children’s early years: A call for debate. *British Journal of Educational Technology*, 48(1), s. 191–201. Doi: 10.1111/bjet.12355
- Mathisen, G. E. & Bronnick, K. S. (2009). Creative self-efficacy: An intervention study. *International journal of educational research*, 48(1), s. 21–29. <https://doi-org.pc124152.oulu.fi:9443/10.1016/j.ijer.2009.02.009>
- Meinel, M., Wagner, T. F., Baccarella, C. V. & Voigt, K-I. (2018). Exploring the effects of creativity training on creative performance and creative self-efficacy: Evidence from a longitudinal study. *The Journal of Creative Behavior*, 53(4), s. 546–558. <https://doi-org.pc124152.oulu.fi:9443/10.1002/jocb.234>

- Michael, L. A. H., Hou, S-T., Fan, H-L. (2011). Creative Self-efficacy and Innovative Behavior in a Service Setting: Optimism as a Moderator. *The Journal of creative behavior*, 45(4), s. 258–272. Doi: 10.1002/j.2162-6057.2011.tb01430.x
- Newton, D. P. & Newton L. P. (2009). Some student teachers' conceptions of creativity in school science. *Research in science & technological education*, 27(1), s. 45–60. Doi: 10.1080/02635140802658842
- Opetushallitus. (2014). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet*. Haettu 13.10.2022 osoitteesta https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen_opetussuunnitelman_perustepe_2014.pdf
- Opetushallitus. (n. d.). *Monitieteinen ja luova osaaminen – STEAM osaksi lukion kuvataidetta*. Haettu 4.3.2023 osoitteesta <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/monitieteinen-ja-luova-osaaminen-steam-osaksi-lukion-kuvataidetta>
- Ozkan, G. & Topsakal, U. U. (2019). Exploring the effectiveness of STEAM design processes on middle school students' creativity. *International Journal of Technology and Design Education*, 31(1), s. 95–116. <https://doi.org/10.1007/s10798-019-09547-z>
- Park, W. & Cho, H. (2022). The interaction on history and STEM learning goals in teacher-developed curriculum materials: opportunities and challenges for STEAM education. *Asia Pacific education review*, 23(3), s. 457–474. <https://doi.org/10.1007/s12564-022-09741-0>
- Quigley, C. F., Herro, D. & Jamil, F. M. (2017). Developing a Conceptual Model of STEAM Teaching Practices. *School science and mathematics*, 117(1-2), s. 1–12. Doi: 10.1111/ssm.12201
- Runco, M. A. (2007). *Creativity: Theories and Themes: Research, Development, and Practice*. Amsterdam: Academic Press. doi: 10.1604/9780080467832
- Salminen, A. (2011). Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. *Vaasa: Vaasan yliopiston julkaisuja*. Haettu osoitteesta https://moodle oulu.fi/pluginfile.php/1336311/mod_resource/content/1/Mik%C3%A4kirjallisuuskatsaus.pdf

- Schack, G. (1989). Self-Efficacy as a Mediator in the Creative Productivity of Gifted Children. *Journal for the Education of the Gifted*, 12(3), s. 231–249. doi: 10.1177/016235328901200306
- Scott, G., Leritz, L. E. & Mumford, M. D. (2004). The Effectiveness of Creativity Training: A Quantitative Review. *Creativity Research Journal*, 16(4), s. 361–388. doi: 10.1080/10400410409534549
- Smith, J. K. & Smith, L. F. (2010). Educational Creativity. Teoksessa J. C. Kaufman & R. J. Sternberg *The Cambridge handbook of creativity* (s. 250–264). Cambridge University Press.
- Sochacka, N. W., Guyotte, K. W. & Walther, J. (2016). Learning Together: A Collaborative Autoethnographic Exploration of STEAM (STEM + the Arts) Education. *Journal of Engineering Education*, 105(1), s. 15–42. Doi: 10.1002/jee.20112
- Sternberg, R. (2007). Creativity as a Habit. Teoksessa T. Ai-girl *Creativity: A Handbook For Teachers* (s. 3–25). Hackensack, N.J. : World Scientific.
- Sternberg, R. J. & Kaufman, J. C. (2010). Constraints on Creativity: Obvious and Not So Obvious. Teoksessa J. C. Kaufman & R. J. Sternberg *The Cambridge handbook of creativity* (s. 467–482). Cambridge University Press.
- Tierney, P. & Farmer, S. M. (2002). Creative Self-Efficacy: Its Potential Antecedents and Relationship to Creative Performance. *Academy of Management journal*, 45(6), s. 1137–1148. Doi: 10.2307/3069429
- Tierney, P. & Farmer, S. M. (2011). Creative Self-Efficacy Development and Creative Performance Over Time. *Journal of Applied Psychology*, 96(2), s. 277–293. doi: 10.1037/a0020952
- Timotheou, S. & Ioannou, A. (2021). Collective creativity in STEAM Making activities. *The Journal of educational research*, 114(2), s. 130–138. <https://doi.org/10.1080/00220671.2021.1873721>
- Wilson, H. E., Song, H., Johnson, J., Presley, L. & Olson, K. (2021). Effects of transdisciplinary STEAM lessons on student critical and creative thinking. *The Journal of educational research*, 114(5), s. 445–457. <https://doi.org/10.1080/00220671.2021.1975090>

Wingard, A., Kijima, R., Yang-Yoshihara, M. & Sun, K. (2022). A design thinking approach to developing girls' creative self-efficacy in STEM. *Thinking Skills and Creativity*, 46. Doi: 10.1016/j.tsc.2022.101140

Zhan, Z., Yao, X. & Li, T. (2022). Effects of association interventions on students' creative thinking, aptitude, empathy, and design scheme in a STEAM course: considering remote and close association. *International Journal of Technology and Design Education*, s. 1–23. <https://doi.org/10.1007/s10798-022-09801-x>

Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An Essential Motive to Learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), s. 82–91. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1016>