

# **Tutkiva oppiminen luonnontieteiden opetuksessa Suomessa ja Ruotsissa**

Perusopetuksen opetussuunnitelmien vertaileva tutkimus

Niina Aallonpää-Ekrias ja Marianna Oivukkamäki

Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma

Monografiamuotoinen

Kevätlukukausi 2022

Opettajankoulutuslaitos

Jyväskylän yliopisto

## TIIVISTELMÄ

**Aallonpää-Ekrias, Niina, Oivukkamäki, Marianna. 2022. Tutkiva oppiminen luonnontieteiden opetuksessa Suomessa ja Ruotsissa. Perusopetuksen opetussuunnitelmien vertaileva tutkimus. [Kasvatustieteen] pro gradu - tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. 69 sivua.**

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, kuinka tutkiva oppiminen näkyy Suomen ja Ruotsin opetussuunnitelmissa ja vertailla havaittuja eroja ja yhtäläisyyksiä. Tutkimuksen aineistona käytettiin tällä hetkellä käytössä olevia näiden maiden perusopetuksen opetussuunnitelmia. Opetussuunnitelmat ovat opettajia ohjaavia valtakunnallisia asiakirjoja, jotka turvaavat oppilaiden oikeuden saman sisältöiseen opetukseen.

Tutkiva oppiminen tähtää oppilaiden ymmärrykseen ilmiöistä ja niiden selittämiseen. Luonnontieteissä tutkiva oppiminen korostaa oppilaiden toimintaa ja ilmiöiden tutkimista eri metodein. Tutkivan oppimisen avulla osallistetaan oppilaita aktiiviseen tiedonhankintaan ja sen ymmärtämiseen.

Kyseessä oli laadullinen tutkimus. Aineiston analyysi toteutettiin teorialähtöisellä sisällönanalyysillä. Vertailevana menetelmänä käytettiin Beredayn kehittämää mallia. Tutkimustuloksissa havaittiin molempien maiden opetussuunnitelmien käyttävän tutkivan oppimisen termejä ja metodeja virallisessa tekstissä runsaasti. Molemmissa aineistoissa nousi esille kriittisen ajattelun ja tutkimisen taidot luonnontieteen oppimisen osana. Tutkimisen taidot ovat tärkeä osa tutkivaa oppimista. Molemmissa aineistoissa oppilaat harjoittelevat tutkimuksen tekoa suunnittelusta ja toteutuksesta sen arviointiin asti dokumentoimalla tutkimuksen. Suomen opetussuunnitelmassa havainnointi on kiinteänä osana luonnontieteiden oppimista luokka-asteilla 3–6, kun taas Ruotsin opetussuunnitelma suuntaa havainnoinnin alemmille luokka-asteille. Molemmissa opetussuunnitelmissa tavoitteena oli opettaa luonnontieteitä oppilaiden arkielämään kiinnittyen.

Asiasanat: tutkiva oppiminen, opetussuunnitelmat, luonnontieteet, vertailu

**SISÄLTÖ**

<b>TIIVISTELMÄ</b> .....	<b>2</b>
<b>SISÄLTÖ</b> .....	<b>3</b>
<b>1 JOHDANTO</b> .....	<b>5</b>
<b>2 OPETUSSUUNNITELMAT JA NIIDEN TUTKIMUS</b> .....	<b>7</b>
2.1 Opetussuunnitelmat .....	7
2.2 Opetussuunnitelmatutkimus .....	8
<b>3 PERUSOPETUS SUOMESSA JA RUOTSISSA</b> .....	<b>11</b>
3.1 Perusopetus Suomessa .....	11
3.1.1 Peruskoulun kehitys Suomessa .....	11
3.1.2 Suomen perusopetuksen opetussuunnitelma .....	11
3.1.3 Opettajankoulutus Suomessa .....	13
3.2 Perusopetus Ruotsissa .....	14
3.2.1 Peruskoulu Ruotsissa .....	14
3.2.2 Ruotsin perusopetuksen opetussuunnitelma.....	14
3.2.3 Luokanopettajan pätevyys Ruotsissa.....	16
3.3 Aineistot ja niiden rajaus.....	17
<b>4 TUTKIVA OPPIMINEN</b> .....	<b>19</b>
4.1 Tutkiva oppiminen koulussa .....	19
4.2 Tutkiva oppiminen luonnontieteellisissä oppiaineissa .....	23
4.3 Tutkivan oppimisen käsitteitä luonnontieteellisissä oppiaineissa .....	26
<b>5 AINEISTON ANALYYSIMENETELMÄT</b> .....	<b>30</b>
5.1 Tutkimuskysymykset ja tutkimuksen tavoite .....	30
5.2 Sisällönanalyysi.....	31
5.3 Beredayn vertaileva menetelmä .....	33
5.4 Tutkimuksen eettisyys.....	35

<b>6</b>	<b>TUTKIMUSTULOKSET JA NIIDEN VERTAILU .....</b>	<b>37</b>
6.1	Tutkimuksen vaiheet .....	37
6.2	Tutkiva oppiminen suomalaisessa opetussuunnitelmassa .....	38
6.2.1	Tutkiva oppiminen ja laaja-alainen osaaminen.....	38
6.2.2	Tutkivan oppimisen termien käyttö Suomen opetussuunnitelmassa.....	39
6.3	Tutkiva oppiminen ruotsalaisessa opetussuunnitelmassa.....	42
6.3.1	Tutkiva oppiminen eri aineissa .....	42
6.3.2	Tutkivan oppimisen termien käyttö Ruotsin opetussuunnitelmassa.....	43
6.4	Tulosten vertailu .....	48
6.4.1	Tutkivan oppimisen termien käytön vertailu .....	49
6.4.2	Vertailun yhteenveto .....	53
<b>7</b>	<b>POHDINTA.....</b>	<b>55</b>
7.1	Tutkimuksen tulosten johtopäätökset.....	55
7.2	Tutkimuksen arviointia .....	57
	<b>LÄHTEET.....</b>	<b>60</b>
	<b>LIITTEET.....</b>	<b>70</b>

# 1 JOHDANTO

Juha Sipilän hallitus julkaisi vuonna 2014 tavoitteeksi saada Suomi tiedekasvatuksen maailman kärkimaaksi vuoteen 2020 mennessä. Tiedekasvatus käsittää kaikki tieteenalat ja sillä tuetaan myös elinikäisen oppimisen taitoja. (Tornberg, 2014, s. 11.) Laajaksi käsitettävä tiedekasvatus voi pitää sisällään kaiken kouluopetuksen. Kouluaineissa opitaan ainekohtaisia tutkimustuloksia sekä menetelmiä. Esimerkiksi lähdekritiikki ja -tulkinta kuuluvat historian opetukseen, kun taas kokeiden tekeminen fysiikan oppitunneille. (Takala, 2019.) Häkkinen (2019, s. 80) toteaa fysiikan ja kemian opetuksen vaikuttavan alakoululaisten luonnontieteiden omaksumiseen ja oppimiseen myönteisesti. Kuten Suduc ym. (2015, s. 474) ovat todenneet, opettajien olisi hyvä pyrkiä innostamaan oppilaita luonnontieteiden oppimiseen jo pienestä pitäen. Luonnontieteellisten oppiaineiden opetuksessa on traditiona pyrkiä kehittämään tieteenalan mukaisia työtapoja (Salmivirta, 2020, s. 47).

Tutkiva oppiminen on kasvattanut suosiotaan viime vuosina niin opetussuunnitelmissa, kansainvälisessä tutkimuskentässä ja kehittämisprojekteissa kuin itse opettamisessakin. Osasyynä suosioon on tekniikan kehittyminen, mikä mahdollistaa tutkimisen myös sähköisissä oppimisympäristöissä. (Pedaste ym., 2015, s. 47.) Opinnoissamme onkin noussut vahvasti esille opetussuunnitelma ja tutkiva oppiminen. Näitä on käsitelty melkein kaikissa tähän mennessä olleissa POMM-opintojaksoissa. Opetussuunnitelma on luokanopettajien työtä ohjaava käsikirja.

Tarkoituksemme ei ole arvottaa tutkivaa oppimista vaan selvittää, kuinka sen merkitys näkyy virallisissa asiakirjoissa. Sverker Lindblad kirjoitti jo vuonna 2001 (s. 67), että opetussuunnitelmien teorioiden ja tutkimuksissa pitäisi nostaa esille koulutuksen kansainvälistä diskurssia ja analysoida ja tarkastella niitä kriittisesti. Eri maat ja järjestelmät ratkovat kasvatukseen ja opetukseen liittyviä kysymyksiä eri tavoin. Näiden tunteminen antaa vaihtoehtoja sekä kasvatustieteelliselle tutkimukselle ja koulutuspolitiikalle, mutta myös käytännön opetukseen. Vertailevalla kasvatustieteellä on käytännönläheistä

päätöksentekoa palveleva näkökulma. (Raivola, 1991, s. 100.) Tavoitteemme on olla pienenä osana tätä. Suomalaiselle opetukselle on tarpeen tarkastella myös, miten opetusta johdetaan ja toteutetaan myös muualla. Kansainvälisiä opetussuuntauksia ja -malleja seuraamalla on mahdollista kehittää perusopetusta suomalaiseen koulujärjestelmään sopivaksi.

Opetussuunnitelmat ovat kokonaisuuksia, joissa esitellään koulutuksen tavoitteet ja sisällöt. Opetussuunnitelma toimii myös aina kulttuurillisena ja yhteiskunnallisena asiakirjana, joka on tehty palvelemaan juuri tiettyä yhteiskuntaa. Tämän takia opetussuunnitelmia ei voi suoraan monistaa yhteiskunnasta tai yhteisöstä toiseen. (Vitikka & Hurmerinta, 2011, s. 12.) Opetussuunnitelmat ovat opettajan työväline, jota tulemme käyttämään jatkuvasti työmme pohjana. Näin ollen haluamme ymmärtää, mitä opetussuunnitelman taustalla on.

Meillä heräsi kiinnostus lähteä tutkimaan ja vertailemaan, miten tutkiva oppiminen näkyy suomalaisessa ja ruotsalaisessa luonnontieteen opetuksessa opetussuunnitelmien mukaan ja mitä eroja tutkivassa oppimisessä on näiden maiden välillä. Valitsimme Ruotsin ja Suomen vertailupariksi, sillä maiden koulujärjestelmät ovat melko samanlaiset. Vuoden 2015 PISA-tutkimuksessa suomalaiset oppilaat arvioivat tutkivan oppimisen käyttämisen yleisyyden olevan luonnontieteissä selvästi OECD:n keskiarvoa alempana, kun taas Ruotsissa oppilaat kokivat tutkivan oppimisen olevan mukana opetuksessa useasti (Tarek ym., 2018, s. 20).

## 2 OPETUSSUUNNITELMAT JA NIIDEN TUTKIMUS

### 2.1 Opetussuunnitelmat

Opetussuunnitelma on virallinen asiakirja, joka määrittää opetuksen järjestämistä. Opetussuunnitelmien asemat, tehtävät ja merkitykset vaihtelevat koulujärjestelmittäin. Opetussuunnitelmat saattavat olla opettajia velvoittavia ja sitovia tai ne voivat sisältää aihepiirejä ja suosituksia opetukseen. (Kauppinen, 2010, s. 20.) Suomessa Perusopetuksen opetussuunnitelma on opettajan työtä ohjaava käsikirja. Opetushallitus on antanut valtakunnallisen määräyksen opetussuunnitelman perusteista. Tämän mukaan laaditaan paikalliset opetussuunnitelmat. (OPH, 2022a).

Opetussuunnitelmalla on keskeinen rooli kouluoppimisen mahdollistajana ja edistäjänä. Se säätelee oppimateriaalien sisältöjä, on arvioinnin perusta ja vaikuttaa oppimismenetelmiin. Opetussuunnitelma on samalla myös opettajan työväline. (Kauppinen, 2010, s. 21.) Suomessa opetussuunnitelmat ovat käsitteellistetty nimenomaan pedagogiseksi työkaluksi. Näin opettajat pääsevät toteuttamaan omaa ammattitaitoaan. (Mølstad, 2015, s. 455.) Opetussuunnitelmat ohjaavat opettajia ja päättäviä viranomaisia, jolloin sillä on suuri vaikutus opettajan toteuttamaan opetussuunnitelmaan (Turunen, 2008, s. 55). Opettajat voivatkin käyttää opetussuunnitelmia moniin eri pyrkimyksiin (Schiro, 2013, s. 7).

Virallisen opetussuunnitelman lisäksi myös piilo-opetussuunnitelma vaikuttaa opetukseen ja kasvatukseen. Piilo-opetussuunnitelmalla tarkoitetaan yhteiskunnallisia valtasuhteita ja se pyrkii täyttämään valtasuhteita tasapainottavaa ja ylläpitävää tehtävää. Piilo-opetussuunnitelma tulisi tiedostaa sekä opetussuunnitelmia laadittaessa että itse opetuksen suunnittelussa. Opettajan olisi hyvä ymmärtää sekä virallisen opetussuunnitelman tavoitteet että piilo-opetussuunnitelmasta nousevat ilmiöt. (Meri, 1995, s. 46–47.) Piilo-opetussuunnitelman katsotaan käsittävän myös koulun toimintakulttuurin,

opettajien ja oppilaiden väliset suhteet, oppilaiden keskinäiset suhteet sekä opetuksen ulkoiset järjestelyt. Piilo-opetussuunnitelma voi toteutua koulun toiminnan sääntöinä, joita kaikkia ei ole välttämättä julkilausuttu. (Vitikka, 2009, s. 51.) Cynthia Tyson (2008, s. 40) kirjoittaakin piilo-opetussuunnitelmia olevan kaikkialla ja siihen kuuluvan eri tasoja laajoista vastuukysymyksistä tarkkoihin yksityiskohtiin. Tässä tutkimuksessa tutkitaan ainoastaan virallisia opetussuunnitelmia.

## 2.2 Opetussuunnitelmatutkimus

Opetussuunnitelmatutkimusta on tehty monella eri tavalla. Opetussuunnitelmaa käsitteenä on pyritty avaamaan opetussuunnitelmatutkimuksessa, mutta sen tyhjentävä määrittely on vaikeaa (Vitikka, 2009, s. 49). Tero Autio (2017) esittelee opetussuunnitelmatutkimuksen kaksi eri paradigmaa: saksalais-pohjoismaalaisen *bildung/didaktik*-ajattelun ja anglosaksisen *curriculum*-ajattelun. Suomalainen opetussuunnitelma nojaa vahvasti *bildung*-didaktiikkaan (Wang, 2019, s. 35). Aution (2017, s. 22) mukaan Suomi ei ole lähtenyt mukaan amerikkalaisvetoiseen reformipolitiikkaan. Opetussuunnitelmatutkimus käsitteenä on laajempi kuin sen kirjaimellinen merkitys eikä se pidä sisällään vain opetuksen suunnittelun tutkimista (Autio, 2017, s. 18).

*Bildung*-tradition sekä *curriculum*-perinteen vaikutuksesta korostuu suomalaisessa opetussuunnitelma-ajattelussa niin opettajan itsenäinen rooli opetussuunnitelman toteuttajana kuin asema asiantuntijana opetussuunnitelmatavoitteiden, toteutuksen, keinojen sekä arvioinnin alueilla. (Saari, Salmela & ym., 2017, s. 61). Vitikka ym. (2012, s. 89) huomauttavat, että Suomen ja muiden Pohjoismaiden opetussuunnitelmat käyttävät näitä kahta erilaista didaktista ajattelua. Tämä duaalimalli on edelleen käytössä opetussuunnitelmia tehtäessä.

*Bildung*-traditio on *curriculum*-perinnettä vanhempi ajattelutapa. *Bildung*-traditiossa kuvaavaa on opettajan autonominen asema. Opettajaa pidetään sivistyneenä ihannekansalaisena. (Saari, Salmela & ym., 2017, s. 62–63.) Aution mukaan keskeisenä *bildung*-traditiossa on opettavan auktoriteetin



omakohtainen vapauden kokemus tulkita todellisuutta ja opetettavia sisältöjä (Autio 2017, s. 25). Curriculum- perinteessä korostuvat tavoitteet, testaaminen ja tehokkuus, kun tavoitellaan yhdenmukaisuutta, hyvien työntekijöiden mallia sekä yksilön tasapäistämistä. Opettajaa ei pidetä autonomisena osajana, vaan hänet nähdään henkilönä, joka toteuttaa valmiiksi laadittua ja annettua suunnitelmaa. (Autio 2017, s. 32–33, s. 39–40.) Taulukossa 1 kuvataan bildung-tradition ja curriculum-perinteen eroja.

**Taulukko 1**

Bildung-tradition ja curriculum-perinteen vertailu

Bildung-traditio	Curriculum-perinne
Korostaa opettajan vapautta opettaa	Ei tunnista autonomisen ja ajattelevan opettajan roolia
Opettajan vapaus tulkita opetussuunnitelmaa	Opettaja toteuttaa valmiiksi annettua ja laadittua opetussuunnitelmaa

Opetussuunnitelmiin vaikuttavat luonnollisesti erilaisten yhteiskunnallisten vaikuttajien kiinnostus siihen, kuinka kansalaisia opetetaan ja kuinka tämä on muotoiltu asiakirjoissa (Gårdemar, 2013, s. 46). Erja Vitikan (2009, s. 24) mukaan opetussuunnitelma toimii koulutuksen muutoksen edistäjänä tai estäjänä. Opetussuunnitelmissa näkyvät myös talouden edistämisen välineelliset piirteet esimerkiksi elinikäisen oppimisen kautta (Saari, Tervasmäki & ym., 2017, s. 99). Koulun ja opetuksen roolin katsotaan olevan työelämävalmiuksien ja työelämän tarpeiden täyttäjänä, jolloin kasvatuksen sivistykselliset merkitykset saattavat kaventua (Saari, Salmela & ym., 2017, s. 62). Opetussuunnitelmien teossa ei siis ainoastaan pohdita kansan sivistyksen ja opetuksen merkitystä, vaan sillä katsotaan olevan myös yhteiskunnallinen merkitys Suomen kansantaloudessa. Opetussuunnitelmat elävät niin julkisessa kuin poliittisessä keskustelussa sekä koulumaailmassa eri tasoilla ja tavoin (Sivesind & Westbury 2016). Saari, Salmela & ym. (2017, s. 80) katsovatkin vaarana olevan opetuksen siirtyvän markkinoiden määräämään suuntaan.

Opetusta on pidetty pääasiallisena kansallisena asiana, mutta siihen vaikuttaa nykyään enemmän kuin koskaan monikansalliset linjaukset (Wahlström & Sundberg, 2018, s. 163). Koska opetussuunnitelma toimii opettajan ohjenuorana opetuksen suunnittelussa ja markkinavoimien lisääntyvä paine saattaa näkyä myös uusissa opetussuunnitelmissa, on opetussuunnitelmien tutkiminen ja vertailu erityisen tärkeää. Suomi pienenä maana ei voi kääntyä sisäänpäin vaan meidän on oltava tietoisia siitä, mitä ja miten muualla maailmassa opetetaan.

## **3 PERUSOPETUS SUOMESSA JA RUOTSISSA**

### **3.1 Perusopetus Suomessa**

#### **3.1.1 Peruskoulun kehitys Suomessa**

Suomalainen koululaitos uudistettiin täysin 1960- ja 1970-lukujen aikana (Perälä, 2018). Eduskunta sai keväällä 1967 käsiteltäväkseen hallituksen esityksen laiksi koulujärjestelmän perusteista HE 44/1967 (Eduskunta, 2022). Tällöin luotiin peruskoulujärjestelmä, joka mahdollisti kaikille suomalaisille yleissivistävän koulutuksen riippumatta perheiden varallisuudesta. Vanhoja rakenteita ravisteltiin ja uudet tuulet puhalsivat. (Perälä, 2018.)

Siirtyminen peruskoulujärjestelmään tapahtui vaiheittain. Uudet opetussuunnitelmat otettiin ensimmäisenä käyttöön Lapin läänissä vuonna 1972. Uudistus levisi asteittaan muualle Suomeen. Peruskoulujärjestelmään siirryttiin viimeisenä pääkaupunkiseudulla vuonna 1977. Uusi koulujärjestelmä merkitsi myös opetussuunnitelmien ja -menetelmien perinpohjaista uudistamista. (Perälä, 2018.)

Suomessa oppivelvollisuus alkaa 7-vuotiaana peruskoulusta ja päättyy 18-vuotiaana. Esiopetus on ollut velvoittavaa ja maksutonta Suomessa vuodesta 2015 alkaen. Perusopetukseen kuuluvat vuosiluokat 1–9. Kunnat ja muut opetuksen järjestäjät ylläpitävät peruskouluja. Perusopetus on Suomessa maksutonta. (OKM, 2022.) Perusopetus Suomessa on yleissivistävää koulutusta. Tavoitteena perusopetuksessa on tukea oppilaiden kasvua ihmisinä, yhteiskunnan jäseninä ja opettaa heille tarpeellisia taitoja ja tietoja. Kaikilla opiskelijoilla on perusopetuksen jälkeen sama jatko-opintokelpoisuus. (OPH, 2022b.)

#### **3.1.2 Suomen perusopetuksen opetussuunnitelma**

Suomessa opetuksen perusteena toimii Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet (POPS) vuodelta 2014. Jatkossa käytämme tästä opetussuunnitelmasta tässä tutkielmassa lyhennettä POPS. Peruskoulun opetussuunnitelmia on

uudistettu Suomessa noin kymmenen vuoden välein, peruskoulun olemassaolon ajan vuosina 1970, 1985, 1994, 2004 ja 2014. Ennen peruskoulumuutosta, opetusta ohjasivat maalaiskansakoulun opetussuunnitelma vuodelta 1925 sekä kansakoulun opetussuunnitelma vuodelta 1952 (Siekkinen, 2017, s. 35–38).

Perusopetuksen ohjausjärjestelmän tehtävänä on varmistaa, että koulutus on tasa-arvoista ja laadukasta sekä pyrkii takaamaan hyvät edellytykset oppilaiden oppimiselle, kehitykselle ja kasvulle (POPS, 2014, s. 9). Opetussuunnitelma on kattava kokonaisuus sisältäen opetuksen filosofisen arvopohjan sekä oppiainekohtaiset tavoitteet ja sisällöt. Opetussuunnitelmaan on kirjattu myös tavoiteltavat työtavat ja oppilaan oikeuksiin liittyvät asiat.

POPSissa on jaettu oppiainekohtaiset tavoitteet ja sisällöt luokka-asteisiin 1–2, 3–6 ja 7–9. Tämä tutkielma on rajattu koskemaan Suomen osalta luokka-asteita 3–6. POPS 2014 on asiakirjana laaja ja pitää sisällään monia eri lukuja sekä alalukuja. Opetussuunnitelmassa on myös hallinnollisia ohjeita ja määräyksiä kunnille, kouluille ja opettajille noudatettavaksi. Kunta- ja koulukohtaisissa opetussuunnitelmissa on määritelty sidosryhmiä kouluille. (Kauppinen, 2010, s. 21.) Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa mainitaan myös, että paikalliset opetussuunnitelmat ovat merkittävä osa ohjausjärjestelmää. Paikallisella opetussuunnitelmalla on tärkeä tehtävä luoda yhteinen perusta ja suunta päivittäiselle koulutyölle. (POPS, 2014, s. 9.)

Oppiainekohtaisesti luokka-asteille 3–6 POPS pitää sisällään aineen tehtävät, tavoitteet, sisältöalueet ja kuudennen luokan arviointikriteerit arvosanalle kahdeksan. Opetussuunnitelmassa on asetettu laajat tavoitteet opettamiselle eikä niinkään opetuksen tuloksille (Sothayapetch, 2013, s. 45). Myös Wang (2019, s. 35) huomauttaa Suomen opetussuunnitelman asettavan tavoitteita teemoittain eikä niitä tuoda usein esille oppilaiden oppimistulosten näkökulmasta. Vaikka opetussuunnitelma on vaihtunut vuonna 2014, se painottaa silti edelleen opettamisen eikä oppilaiden oppimisen tavoitteita.

Opetussuunnitelmassa on laadittu arviointikriteerit 6. vuosiluokan ja 9. vuosiluokan päätteeksi arvosanalle 8. Taulukko 2 kuvaa todistusarvosanoja Suomessa. Lukuvuositodistuksiin ja mahdollisiin välitodistuksiin annetaan pääsääntöisesti sanallinen arvio vuosiluokilla 1–3. Vuosiluokkien 1–3

todistusarvioissa käytetään lyhenteitä OEH olet saavuttanut lukuvuoden tavoitteet erittäin hyvin, OH olet saavuttanut lukuvuoden tavoitteet hyvin, OMH olet saavuttanut lukuvuoden tavoitteet melko hyvin, OS olet saavuttanut lukuvuoden tavoitteet osittain ja ET et ole saavuttanut lukuvuoden tavoitteita hyväksytysti.

## Taulukko 2

Suomen todistusarvosanat

Suomen todistusarvosanat
<b>1-3 luokat</b>
OEH
OH
OMH
OS
ET (hylätty)
<b>4-9 luokat</b>
10
9
8
7
6
5
4 (hylätty)

Opetuksenjärjestäjillä on mahdollisuus kuitenkin tehdä päätös numeroarvioinnista. Vuosiluokilla 4-9 lukuvuositodistuksissa ja mahdollisissa välitodistuksissa annetaan numeroarvosana. (OPH, 2022c.)

### 3.1.3 Opettajankoulutus Suomessa

Suomessa kansakoulunopettajat koulutettiin 1970-luvulle asti opettajanvalmistuslaitoksessa ja -seminaareissa. Vuodesta 1979 alkaen on luokanopettajat koulutettu tutkimusperusteisissa maisteriohjelmassa. Tähän sisältyy pro gradu -työ sekä akateemisen loppututkinnon muut vaatimukset.

Tämän muutoksen seurauksena opettajankoulutus siirrettiin yliopistoihin. (Sahlberg, 2015, s. 148.)

Luokanopettajan tutkinto on yliopistossa suoritettava kasvatustieteen maisterin (KM) tutkinto, 300 opintopistettä. Opintojen kestoksi on arvioitu noin viisi vuotta. Tutkinto sisältää 60 opintopistettä monialaisia opintoja ja 60 opintopistettä pedagogisia opintoja. (OPH, 2022d.) Pääaineena opinnoissa on kasvatustiede tai kasvatuspsykologia. Suomessa luokanopettajan tutkinnolla saa pätevyyden opettaa kaikkia alakoulussa opetettavia oppiaineita. (Opintopolku, 2022.)

## **3.2 Perusopetus Ruotsissa**

### **3.2.1 Peruskoulu Ruotsissa**

Kouluvelvollisuus alkaa Ruotsissa sen vuoden syyslukukautena, jolloin oppilas täyttää kuusi vuotta. Esiopetus on Ruotsissa siis kouluvelvollisuuden alaista toisin kuin Suomessa. Kouluvelvollisuus päättyy kymmenennen opintovuoden kevätlukukauden jälkeen. Ruotsissa kaikilla kouluvelvollisuuden piiriin kuuluvilla lapsilla on oikeus maksuttomaan perusopetukseen. (Skollag, 2010, luku 7, 2§ 4§ ja 7§.) Toisin kuin Suomessa Ruotsissa on siis voimassa kouluvelvollisuus eikä oppivelvollisuus.

Perusopetus käsittää Ruotsissa luokat esiopetus–9. Luokka-asteet 1–9 vastaavat Suomen perusopetuksen luokkia. Perusopetusta annetaan joko kunnallisissa tai yksityisissä kouluissa. Kaikissa kouluissa noudatetaan valtakunnallista opetussuunnitelmaa, mutta kouluilla on mahdollista olla omia painotuksia. Ruotsissa yksityinen koulu voi olla esimerkiksi järjestön tai yksityisen yrityksen omistuksessa. (Pohjoismaiden neuvosto, 2022.)

### **3.2.2 Ruotsin perusopetuksen opetussuunnitelma**

Ruotsin opetussuunnitelma Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet (Lgr11) pitää sisällään peruskoulun (grundskolan), esiopetuksen (förskoleklassen) ja iltapäivätoiminnan (fritidshemmet) opetussuunnitelmat.

Tästä opetussuunnitelmasta käytämme tässä lyhennettä Lgr11, joka on käytössä myös Ruotsissa opetussuunnitelman lyhenteenä ja tunnuksena. Opetussuunnitelman kaksi ensimmäistä lukua käsittävät ruotsalaisen opetuksen arvot ja tehtävän sekä kokonaisvaltaiset tavoitteet ja ohjeistukset. Näitä ovat esimerkiksi oppilaiden vaikutusmahdollisuudet ja vastuut, koulun ja kodin yhteistyö ja rehtorin vastuut. Kaksi ensimmäistä lukua koskevat niin perus- ja esiopetusta kuin iltapäivätoimintaa. Esiopetukselle ja iltapäivätoiminnalle on opetussuunnitelmassa omat luvut, joiden jälkeen keskitytään perusopetuksen oppiaineiden suunnitelmiin.

Ruotsin opetussuunnitelma Lgr11 on vuodelta 2014, mutta siitä on käytössä vuoden 2019 uudistettu versio. Opetussuunnitelmaa on uusittu useasti vuoden 2014 jälkeen tehden siihen pieniä muutoksia tai lisäyksiä. Esimerkiksi vuoden 2017 päivityksessä opetussuunnitelmaan lisättiin koulun tehtäväksi vahvistaa oppilaiden tietoteknisiä valmiuksia. Tämä tehtävä muutti mm. luonnontieteellisten oppiaineiden sisältöalueita. (Lgr11, 2019, s. 3.)

Jokaiselle oppiaineelle on määritelty opetussuunnitelmassa tavoitteet koko aineen opetukselle sekä keskeiset sisällöt ja taitotavoitteet kolmannelle, kuudennelle ja yhdeksännelle luokalle. Perusopetuksen luokilla 6-9 oppilaat saavat arvosanan kaikista oppiaineista, joissa he ovat saaneet opetusta (Pohjoismaiden neuvosto, 2022). Opetussuunnitelmassa on laadittu arvosanoille A, C ja E tarkemmat ohjeet luokka-asteille kuusi ja yhdeksän. A on ylin arvosana ja F tarkoittaa hylättyä suoritusta. Taulukko 3 kuvaa Ruotsin todistusarvosanoja parhaimmasta arvosanasta hylättyyn suoritukseen. Kolmannella luokka-asteella esimerkiksi luonnontieteellisistä aineista oppilaat saavat merkinnän hyväksytysti suoritetuista opinnoista ilman arvosanaa.

### Taulukko 3

*Ruotsin todistusarvosanat*

<b>Ruotsin todistusarvosanat</b>
A
B
C
D
E
F (hylätty)

Ruotsin eduskunta on uudistanut koululaista kohdan, joka koskee oppilaiden arviointia. Muutokset otetaan käyttöön 1.7.2022. Tavoitteena on, että arviointi vastaisi jatkossa paremmin oppilaiden osaamista. Todistusarvosanat eivät muuttuneet lakia käsiteltäessä. Ensi syksynä käyttöön otettavassa opetussuunnitelmassa ei enää puhuta tieto-/taitovaatimuksista vaan todistuskriteereistä ja aineiden kohdalla taitojen arvioinnin kriteereistä. (Skolverket, 2022a.)

#### 3.2.3 Luokanopettajan pätevyys Ruotsissa

Ruotsissa luokanopettajaksi valmistutaan yliopistosta tai korkeakoulusta joko luokille 1-3 ja lisäksi opettaja tällöin saa esiopetuspätevyyden tai luokille 4-6. Kun Suomessa luokanopettaja on pätevä opettamaan kaikkia alakoulun luokkia, niin Ruotsissa näin ei siis ole. Luokanopettajakoulutukseen luokille 4-6 kaikille opiskelijoille kuuluu pakollisina opintoina kasvatustieteellisten opintojen ohella ruotsia, englantia ja matematiikkaa sekä näiden lisäksi opiskelija valitsee yhden alla olevista kolmesta vaihtoehdosta:

- *Luonnontieteet ja tekniikka*
- *Yhteiskunnalliset aineet tai*
- *Yksi tai kaksi käytännöllistä tai esteettistä ainetta (taito- ja taideaineet)*

Luokanopettajan koulutus on kooltaan 240 opintopistettä ja opintojen kestoksi on arvioitu noin neljä vuotta. (Universitets- och högskolerådet, 2022a.)



Ruotsalainen opettajankoulutus on laajuudeltaan 60 opintopistettä pienempi kuin Suomessa.

Luokanopettajan koulutukseen luokille esiopetuksesta kolmanteen luokkaan kuuluu saman verran opintopisteitä kuin ylempien luokkien koulutukseenkin. Alaluokkien opettajat opiskelevat kuitenkin aina sekä luonnontieteitä että yhteiskunnallisia aineita kasvatustieteellisten opintojen lisäksi. (Universitets- och högskolerådet, 2022b.)

Saadakseen vakituisen työpaikan ja oikeuden todistusarviointiin opettajan täytyy hakea laillistusta omalle tutkinnolleen. Vaatimus laillistamiseen koskee kaikkia opettajia varhaiskasvatuksesta lähtien. Laillistetut opettajat ovat rekisteröity Ruotsin opettajarekisteriin. (Skolverket, 2022b.)

### **3.3 Aineistot ja niiden rajaus**

Tutkimuksessa käytettiin aineistoina Suomen ja Ruotsin perusopetuksen opetussuunnitelmia. Ruotsissa opetussuunnitelmana on käytössä Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet (Lgr11). Opetussuunnitelmasta on käytössä vuoden 2019 uudistettu versio. Suomesta aineistona on Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet (POPS) vuodelta 2014. Ruotsissa otetaan käyttöön uusi opetussuunnitelma ensi syksynä, joten se ei ehtinyt mukaan tähän tutkimukseen vaan ruotsalaisena aineistona toimii tutkimushetkellä käytössä oleva opetussuunnitelma. Opetussuunnitelmien erot näkyvät opettajankoulutuksissa. Ruotsissa luokanopettajien koulutus on jaettu alkuopetukseen ja luokka-asteisiin 4-6. Sama jako on Ruotsin perusopetuksen opetussuunnitelmassa.

Usein luonnontieteellisiksi oppiaineiksi koulussa mielletään fysiikka, kemia ja biologia. Näistä aineista käytetään Ruotsissa termiä NO-ämnen (naturorienterade ämnen). Kyseinen termi on käytössä myös Ruotsin opetussuunnitelmassa. Suomessa ympäristöopin oppiaineessa mukaan kuitenkin otettu myös maantieto ja terveystieto. Maantieto voidaan lukea mukaan sekä ihmistieteisiin että luonnontieteisiin. Sen määrittely on hankalaa,

koska se on laaja tieteenala ja sitä voidaan lähestyä useasta eri näkökulmasta. (Tani, 2016, s. 77.)

Tutkimuksessa mukana ovat luonnontieteen oppiaineet fysiikka, kemia ja biologia sekä maantietieto. Suomessa luonnontieteelliset oppiaineet ovat yhdistetty uusimmassa Perusopetuksen opetussuunnitelmassa ala-asteella yhdeksi ympäristöopin kokonaisuudeksi. Edellisessä Perusopetuksen opetussuunnitelmassa oli vielä 5–6 luokilla erikseen oppiaineet maantieto, biologia, fysiikka ja kemia. Terveystieto on rajattu tästä tutkimuksesta pois sillä perusteella, että kyseinen aine ei ole luonnontieteellisten oppiaineiden osa.

Koska Ruotsissa ei ole ympäristöopin oppiainetta yhtenä kokonaisuutena, tutkimukseen on otettu Ruotsista yksittäiset oppiaineet, jotka täyttävät luonnontieteellisen oppiaineen kriteerit sekä ovat mukana Suomen ympäristöopin kokonaisuudessa. Näin ollen maantiedon oppiaine on mukana Ruotsin opetussuunnitelmasta, vaikka maantieto on kyseisessä opetussuunnitelmassa listattuna yhteiskunnalliseksi oppiaineeksi.

Ruotsissa luonnontieteelliset kouluaineet ovat heti opetusvelvollisuuden alkaessa erilliset oppiaineet toisin kuin Suomessa. Keskeiset sisällöt on jaettu opetussuunnitelmassa luokka-asteisiin 1–3, 4–6 ja 7–9. Tästä syystä olemme päättäneet rajata tutkimuksemme koskemaan Ruotsin puolelta luokka-asteita 4–6, jolloin aineistot ovat keskenään mahdollisimman lähellä toisiaan.

Suomen opetussuunnitelmassa keskeiset sisällöt ovat jaettu luokka-asteisiin 1–2, 3–6 ja 7–9. Suomen opetussuunnitelmassa vuosiluokkien 1–2 kohdalla kuvataan ympäristöoppia oppiaineena, joka koostuu biologian, maantiedon, fysiikan, kemian ja terveystiedon tiedonaloista. Opetussuunnitelmaan kirjatuissa tavoitteissa ja sisällöissä ei kuitenkaan ole erikseen eroteltu edellä mainittuja oppiaineita, vaan ne ovat näistä eri tiedonaloista koostuva integroitu oppiaine. Vuosiluokkien 3–6 kohdalla Suomen opetussuunnitelmassa erotellaan ympäristöopin alla tarkemmin biologian, maantiedon, fysiikan, kemian ja terveystiedon tiedonalojen tavoitteita ja sisältöjä. Vuosiluokilla 7–9 Suomen opetussuunnitelmassa biologia, maantieto, fysiikka, kemia ja terveystieto ovat erillisinä oppiaineina.

## 4 TUTKIVA OPPIMINEN

### 4.1 Tutkiva oppiminen koulussa

Tutkiva oppiminen on ajattelutapa. Se tarkoittaa opetuksen organisoimista niin, että oppiminen tähtää ilmiöiden selittämiseen ja ymmärtämiseen. Tutkivassa oppimisessa oppiminen tapahtuu ongelmanratkaisujen avulla. Oppijoilla on omia ennakkokäsityksiä ja niitä opetellaan pohtimaan tietoisesti. (OPH, 2021). Tutkivaa oppimista suositaan yhä enenevässä määrin luonnontieteiden opetuksessa, kun taas yhteiskunnallisten aineiden puolella sitä käytetään vähemmän (Khalaf & Zin, 2018, s. 556). Viimeaikaisesta suosiosta ja vuosien historiasta huolimatta esimerkiksi Rachel Spronken-Smith & Rebecca Walker (2010, s. 726) pitävät tutkivaan oppimiseen liittyvää tutkimuskirjallisuutta vielä hajanaisena.

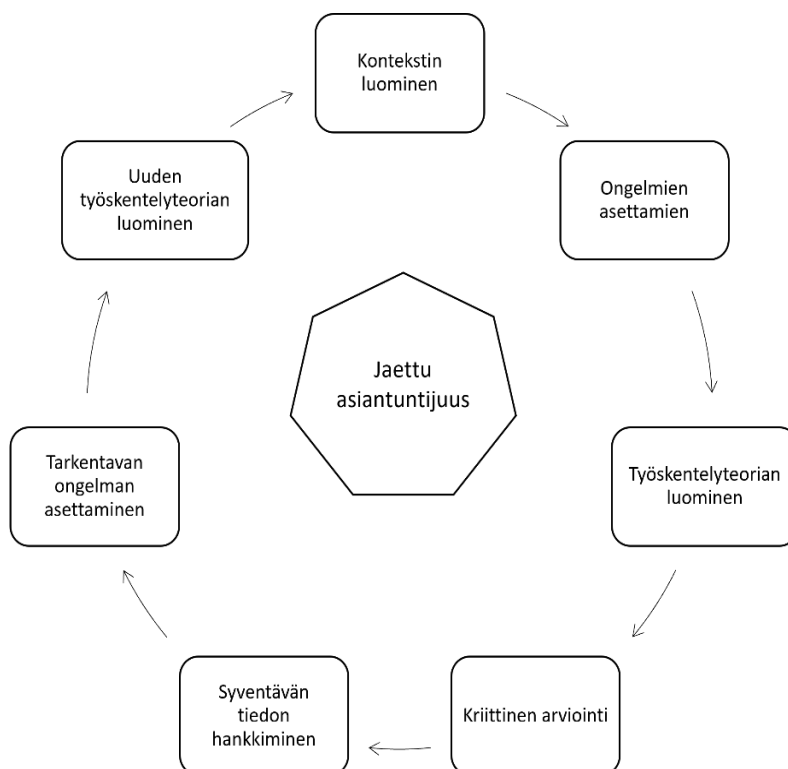
Seitamaa-Hakkaraisen ja Hakkaraisen (2004) mukaan tutkiva oppiminen on oppimista, joissa oppija ohjaa oppimistaan ongelmien kautta. Oppija muodostaa omia käsityksiä ja selityksiä etsimällä tietoa itse ja kokoamalla syntyneestä tiedosta laajempia kokonaisuuksia. Tutkivassa oppimisessa ei pelkästään omaksuta valmista tietoa opettajalta tai oppikirjoista. Salmivirta (2020, s. 32) on todennut, että koulukontekstissa tutkivan oppimisen tavoitteena ei ole ainoastaan ilmiöiden kuvaileminen tai faktojen oppiminen vaan myös niiden selittäminen sekä ymmärtäminen. Tutkivan oppimisen kautta oppilaat pääsevät itse rakentamaan oppimisen sisältöä ja sen avulla luovat ymmärrystä asioihin (Österlind, 2006, s. 21). Tavoitteena tutkivassa oppimisessa on sisältötiedon hankkimisen lisäksi kehittää oppilaiden metakognitiivisia taitoja. Tutkivan oppimisen kautta oppilaat pääsevät tekemään omia johtopäätöksiä sekä omien tutkimusten että muiden lähteiden kautta. Näitä johtopäätöksiä esitellään ja perustellaan vertaisille sekä opettajille. Näistä saatu palaute auttaa oppilaita kehittämään omaa ymmärrystään. (Salmivirta, 2020, s. 51.) Schmidin (2014, s. 70) tutkimuksessa tutkiva oppiminen toimi kaikille oppilaille sukupuolesta tai lähtötasosta riippumatta.

Arkipsykologiaan liitetään tiiviisti käsitys siitä, miten lapsi oppii ja miten lapsen ajattelua voidaan kehittää. Arkipedagogiikkaan liittyy taas käsitys, miten lapsia voi auttaa oppimaan. Näiden mallien ideana on yhdistää opettamiseen sekä oppimiseen liittyviä teorioita. (Hakkarainen ym., 2002, s. 175.) Tutkiva oppiminen pedagogiselta näkökannalta pyrkii tarjoamaan oppilaille mahdollisuuden autenttiseen tieteelliseen tutkimisen prosessiin. Monimutkaisia tutkimusosia voidaan jakaa pienempiin yksiköihin ja tämän avulla ohjata oppilaita kehittämään omaa tieteellistä ajatteluaan. (Pedaste ym., 2015, s. 48.) Ernst ym. (2017, s. 570) toteavat tutkivat oppimisen olevan aktiivista oppimista. Hakkaraisen ym. mukaan (2002, s. 199–201) tutkivan oppimisen oppimisprosessissa oppimisen ja tiedonrakentelun välistä vuorovaikutussuhdetta havainnoidaan ja tarkkaillaan. Oppimista ja tiedonrakentelua yhdistää ymmärrykseen ja tietoon liittyvien käsitteellisten tai tieto-ongelmien ratkaiseminen. Tieto-ongelmia ratkaistaessa päädytään käsitteellisiin luomuksiin ja käsitteelliseen muutokseen. Ihmisten ratkaistessa ymmärtämiseen liittyviä ongelmia, syntyy uusia ajatuksia. Olennaista tutkivassa oppimisessa on tiedon käsittely toiminnan kohteena.

Hakkarainen ym. (2002, s. 202–204) ovat luoneet mallin tutkivan oppimisen prosessista ja sen keskeisistä osatekijöistä (Kuvio 1.). Parhaimmillaan tutkiva oppiminen on kehämäisesti etenevä prosessi, jossa prosessin alussa esitetyt epämääräiset kysymykset ja teoriat vähitellen tarkentuvat täsmällisemmiksi ja paremmin perustelluiksi.

## Kuvio 1

*Tutkivan oppimisen osatekijät (Hakkarainen ym., 2002, s. 202)*



Tutkivan oppimisen prosessi alkaa *kontekstin luomisesta*. Kontekstin luomisella asiat, joita opiskellaan, liitetään opiskelijoiden kokemuksiin ja ulkopuolisen maailman monimutkaisiin haasteisiin. (Hakkarainen ym., 2002, s. 202–203.) Kontekstin luominen on uuden asian tekemistä tutuksi (Valleala, 2006, s. 37). Kontekstin luomisessa on tärkeää, että opettaja ja oppilaat löytävät yhdessä tärkeältä tuntuvan aihepiirin ja johon he ovat valmiit henkilökohtaisesti sitoutumaan (Bollström-Huttunen ym., 2005, s. 37).

*Ongelmien asettaminen* on tärkeä vaihe tutkivan oppimisen prosessissa. Prosessin tässä vaiheessa luodaan tutkimusta ohjaavat kysymykset. Kun asetetaan ongelma, ohjaa se opiskelijaa aktivoimaan aikaisempia tietoja ja käsityksiä sekä tekemään päätelmiä sen tiedon varassa mitä oppija jo tietää. (Seitamaa-Hakkarainen & Hakkarainen, 2004.) Ongelmien asettamisen yhteydessä oppilaat pystyvät käsitteellistämään tutkimusaiheen sekä pohtimaan hypoteesin tekemistä. Oppilaat myös pohtivat tässä yhteydessä, mitä tutkittavasta aiheesta halutaan tietää. (Pedaste ym. 2015, s. 51.)

*Työskentelyteorian luomisessa* määritellään oppijoiden taustatiedon ja kokemusten varassa omia selityksiä tutkittavalle ilmiölle sekä tehdään tiedon ja ymmärryksen aukkokohtat näkyviksi ja pyritään luomaan kulttuuri, jonka tarkoituksena on rohkaista omien ajatusten ja johtopäätösten käsittelyä kirjoittamalla ja keskustelemalla (Hakkarainen ym., 2002, s. 203). Työskentelyteorian luomisella tarkoitetaan yksinkertaisesti, että rohkaistaan ja tuetaan oppilaita luomaan selityksiä tai hypoteesi tutkittavista asioista ennen kuin ryhdytään opiskelemaan asiaan liittyvää tietoa (Bollström-Huttunen ym., 2005, s. 46).

*Kriittisen arvioinnin* prosessissa opiskelijat asettavat uusia tavoitteita ja arvioivat kriittisesti oman tutkimusprosessinsa ja tavoitteidensa edistymistä (Hakkarainen ym., 2002, s. 203–204). On tärkeää ohjata opiskelijoita arvioimaan itse erilaisten lähestymistapojen ja selitysten heikkouksia ja vahvuuksia. Opiskelijoita tulee myös ohjata arvioimaan itse oppimistaan ja tutkimistyön edistymistä. (Bollström-Huttunen ym., 2005, s. 51). Kriittinen arvioinnin avulla tähdätään omien vastausten kehittämiseen. Kriittisessä arvioinnissa ei pidetä tärkeänä valmista vastausta vaan taitoa kehittää omaa ajatusta. (Salmivirta, 2020, s. 73.)

*Syventävään tiedon hankkimisessa* on tarkoitus oppimisprojektin myötä synnyttää uutta ymmärrystä sekä tietoa (Hakkarainen ym., 2002, s. 204). Tutkimuksessa lähtökohtana olevaa tietoa syvennetään kirjallisuuden, asiantuntijakontaktien, kokeiden ja testien avulla sekä muiden tietolähteiden ja menetelmien avulla (Bollström-Huttunen ym., 2005, s. 38).

*Tarkentavaan ongelman asettamisen* prosessissa uuden tiedon lisääntyessä ja syventyessä syntyy uusia kysymyksiä. Nämä uudet isot ja vaikeat kysymykset pilkkotaan pienemmiksi kysymyksiksi ja niitä pyritään ratkaisemaan. (Hakkarainen ym., 2002, s. 204.) Tässä vaiheessa tutkivan oppimisen prosessia voidaan huomata prosessin edistyvän, kun voidaan todeta, että lähtökohtana olleet suuret epämääräiset kysymykset muuttuvat ja tarkentuvat täsmällisemmiksi kysymyksiksi. Näihin kysymyksiin pystytään vastaamaan hankkimalla uutta tietoa. (Bollström-Huttunen ym., 2005, s. 55.)

*Uuden työskentelyteorian luominen* on tutkivan oppimisen prosessin viimeinen osatekijä. Tässä vaiheessa kehitetään ja vahvistetaan uusia ja parempia selityksiä aikaisempien teorioiden pohjalta sekä uuden syntyneen tieteellisen tiedon varassa. Samalla myös syvennetään tietoa ja ymmärrystä omasta ja yhteisestä oppimisesta. (Hakkarainen ym., 2002, s. 204.) Opiskelijoita rohkaistaan soveltamaan ja käyttämään prosessin aikana hankittua tietoa uuden kokonaiskäsitteen muodostamiseen. Yhdistämällä ja kokoamalla hankittua tietoa ja uutta ymmärrystä luodaan uusia työskentelyteorioita. (Bollström-Huttunen ym., 2005, s. 56.)

Salmivirran (2020, s. 38) mukaan jaettu asiantuntijuus on osa tiedonrakentamista. *Jaetulla asiantuntijuudella* tarkoitetaan sitä, että tutkivan oppimisen prosessin osatekijät voidaan jakaa oppimisyhteisön jäsenten kesken. Kaikilla oppijoilla on yhteinen vastuu koko yhteisön onnistumisesta. Opettajan tehtävä on ohjata oppilaita älyllisiin ponnisteluihin eikä tehdä ajattelutyötä heidän puolestaan. (Hakkarainen ym., 2002, s. 205.) Tutkiva oppiminen on harvemmin yksilöllistä työtä. Tutkivassa oppimisessa on tärkeää, että työtä tehdään ryhmissä tai koko yhteisön kesken. Tarkoitus on jakaa asiantuntijuutta opiskelijoiden keskuudessa. (Bollström-Huttunen ym., 2005, s. 42.)

## **4.2 Tutkiva oppiminen luonnontieteellisissä oppiaineissa**

Kansainvälisesti luonnontieteellisessä opetuskontekstissa tutkimuksellinen oppiminen on ollut pitkään tärkeä osa opetusta (Johansson & Wickman, 2012, s. 198). Luonnontieteet ovat yksi suurimmista oppiaineista ympäri maailmaa (Sothayapetch, 2013, s. 58). Lehtinen & Nissinen (2018, s. 175) kirjoittavat John Deweyn korostavan jo vuonna 1910, että luonnontieteiden opiskelun ei pitäisi olla vain faktatiedon oppimista vaan painoarvoa tulisi laittaa enemmän luonnontieteisiin liittyvien ajattelutapojen ja prosessien oppimiseen. Viime vuosina maailmalla on pyritty luonnontieteiden opetuksen parantamiseen mm. painottamalla tutkivaa oppimista ja päivittämällä opetussuunnitelmia (Tarek ym., 2018, s. 14). Luonnontieteissä tutkimuksellisuuden oppiminen käsittää hypoteesien teon, tutkimustulosten tulkitsemista sekä kriittistä ajattelua, että

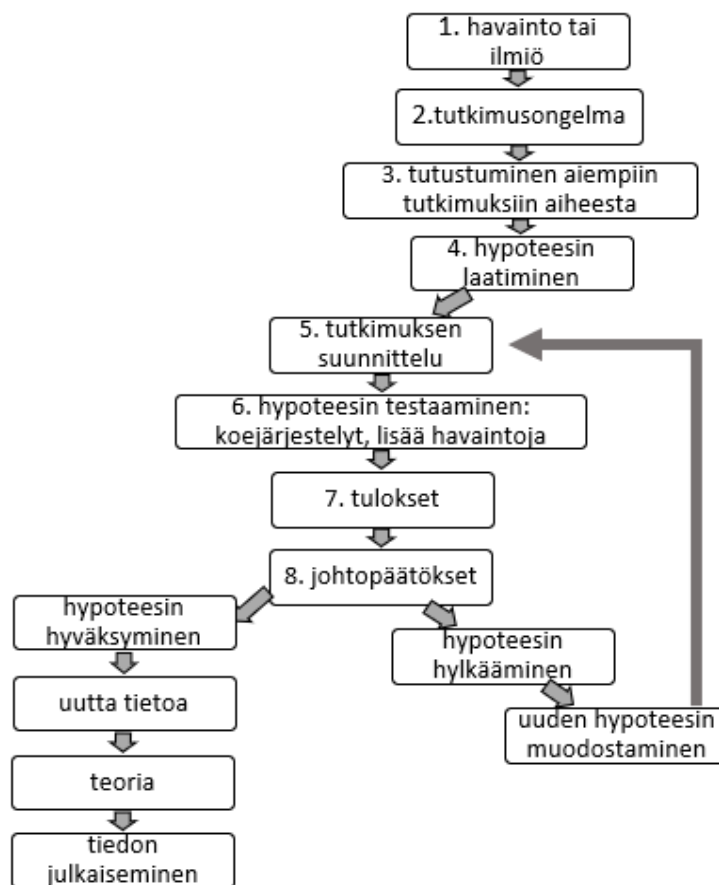
perustelua (Johansson, 2012, s. 21). Kansainvälisessä kontekstissa tutkivan oppimisen käsitteet eivät ole luonnontieteissä suoraviivaisia (Lehtinen & Nissinen, 2018, s. 176).

Tutkivan oppimisen pedagoginen malli kehitettiin 1990-luvulla Suomen kasvatpsykologiassa. Tutkiva oppiminen -käsite on vakiintunut Suomeen vähitellen 2000-luvulla. Luonnontieteessä tutkivan oppimisen ja lähestymistavan tavoitteena on oppilaan oman persoonallisuuden kehittyminen ja se, että he kiinnostuvat ja oppivat tekemään havaintoja luonnosta luonnontieteiden ja tiedonhankintatapoja soveltaen. Tavoitteena on myös oppilaiden ajattelutaidon, yhteistyötaitojen, vastuullisuuden ja arviointikyvyn oppiminen. Tutkivassa oppimisessa korostuu menetelmä tieto, se miten jokin asia tehdään eikä ainoastaan käsitteiden muistaminen ja ymmärtäminen. Konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaisesti opettajalla on tässä mallissa oppimisen tutkijan rooli. (Uitto, 2016, s. 119–120.) Tutkiva oppiminen soveltuu luonnontieteellisten ilmiöiden tarkasteluun hyvin, sillä ilmiöt ovat varsin usein konkreettisesti havainnoitavia tai mitattavia asioita (Yli-Panula, 2005, s. 101). Uitto (2016, s. 116) on kuvannut luonnontieteellistä tutkimusta kaavamaisen toimintamallin avulla (Kuvio 2.).



## Kuvio 2

*Luonnontieteellisen tutkimuksen vaiheet (Uitto, 2016, s. 116)*



Luonnontieteen opetuksessa opettajan on hyvä selvittää oppilaiden tiedot ja käsitykset etukäteen opittavasta asiasta, sillä arkikäsitteet ovat ihmisissä lujassa ja niiden muuttaminen on vaikeaa (Jakobsson, 2009, s. 23). Opettajan rooli voi vaihdella innovatiivisissa oppimisympäristöissä opettajasta ja oppaasta avustajaan ja tukijaan, kun oppiminen tapahtuu formaaleissa ja informaaleissa oppimisympäristöissä (Kangas ym., 2017, s. 89). Tutkivaa oppimista harjoitellaan perustelemalla sekä tekemällä tutkimuksia (Persson & Nilsson, 2018, s. 18.) Jotta aktiivinen tutkiva oppiminen olisi hedelmällistä yleissivistä näkökulmasta, sen tulee mallintaa tieteellisen toiminnan näkökohtia (Lunde ym., 2015, s. 91). Suducin ym. (2015, s. 477) tutkimuksen mukaan oppilaat osallistuvat mielellään luonnontieteiden opetukseen, kun opetuksen aihe on tuttu ja koskee heidän

arkielämäänsä. Myös Monhardt & Monhardt (2006, s. 70) kirjoittavat oppilaiden olevan avoimempia oppimiselle, jos he ymmärtävät oppimisen kohteen olevan heille relevanttia. Kuitenkaan haastavat luonnontieteen tehtävät eivät aina lisää oppilaiden kiinnostusta (Drymiotou ym., 2021, s. 732).

### **4.3 Tutkivan oppimisen käsitteitä luonnontieteellisissä oppiaineissa**

Luonnontieteiden tutkimuksessa ja tavoitteissa on käytetty viime vuosina paljon termiä tutkiva oppiminen. Tutkivan oppimisen käsitteitä ja perusajatuksia on otettu mukaan uusiin opetussuunnitelmiin ympäri maailmaa. Näihin tavoitteisiin on esimerkiksi Suomessa opetussuunnitelmaan kirjattu ajattelun ja tutkimisen taitoja. (Loukomies ym., 2018, s. 186.)

Tutkivaan oppimiseen liittyy paljon erilaisia termejä ja käsitteitä, joihin olemme tutustuneet lukiessamme siihen liittyvää kirjallisuutta ja tutkimuksia. Koska keskitymme tutkimuksessamme nimenomaan luonnontieteellisiin oppiaineisiin, olemme kirjanneet ja ottaneet ylös näihin oppiaineisiin liittyviä tutkivan oppimisen käsitteitä. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 4.) on esitelty tutkimuksessa huomioitavat käsitteet sekä käännetty ne ruotsiksi. Käännökset ovat meidän tekemiämme ja olemme saaneet käännöksiin vahvistusta lukiessamme aiheen kirjallisuutta ruotsiksi. Käytämme samoja termejä kuin Ruotsissa.

#### Taulukko 4

*Tutkivan oppimisen käsitteitä suomeksi ja ruotsiksi*

<i>suomeksi</i>	<i>ruotsiksi</i>
havainnoida	observera
kriittinen ajattelu, perustelu	resonemang
tutkiminen	forskning, granskning, undersöka, utforska
hypoteesin/ennusteen tekeminen	förutse
luokitella	klassificera, sortera
tulkita	tolka

Käsitteitä tullaan tulkitsemaan analyysivaiheessa valitun tutkimusmenetelmän tavalla. Käsitteet ovat laajempia kuin pelkästään yksittäisiä sanoja. Alla vielä esimerkit molemmista opetussuunnitelmista. Nämä tekstikappaleet demonstroivat opetussuunnitelmien kieltä ja toimivat esimerkkeinä aineistoistamme.

*“Tolkning och granskning av information med koppling till biologi, till exempel artiklar i tidningar och filmer i digitala medier.” (Lgr11, 2019, s. 167.)*

*“Kemian kannalta keskeistä on havaita erilaisia aineita ympärillämme sekä tutkia, kuvailla ja selittää niiden ominaisuuksia, rakenteita ja niissä tapahtuvia muutoksia.” (POPS, 2014, s. 239.)*

Molemmat tekstiesimerkit on otettu oppiaineiden kohdilta; Ruotsin esimerkki biologiasta ja Suomen kemiasta.

Vartiainen (2016, s. 21, 26) jakaa luonnontieteen opiskelun kolmeen eri osa-alueeseen: oppimiseen luonnontieteessä, luonnontieteen oppimiseen ja tutkimiseen. Nämä kolme osaa limittyvät toisiinsa vahvasti. Tutkimisessa tavoitteena on oppia tutkimisen taitoja ja tutkimuksien tekemisiä. Vartiaisen mukaan tutkimisen taidot ovat oleellisia taitoja, jotka kehittyvät tehokkaimmin kokeellisen työskentelyn ja tutkimuksellisen opiskelun myötä. Tutkimisen taitoja pidetään välttämättöminä tutkimuksellisessa opiskelussa ja niitä vaaditaan tutkimuksen toteuttamisessa.

*Havainnointi* on ensisijainen tapa saada tietoa (Monhardt & Monhardt, 2006, s. 68). Tutkimisen taidot perustuvatkin havainnointiin. Havainnointi ei ole vain katsomista, vaan se on prosessi, jossa hyödynnetään useita aisteja. Havainnointiin vaikuttaa myös se mitä jo ennalta tiedetään. On tärkeää osata erottaa havainnointi ja tutkiminen toisistaan. Tavoitteena havainnoinnissa on tiedon kerääminen sekä kysymysten muodostaminen. (Vartiainen, 2016, s. 27.) Havainnoinnissa voidaan käyttää apuvälineitä, kuten esimerkiksi mittareita ja linssejä (Monhardt & Monhardt, 2006, s. 68).

*Kriittinen ajattelu* on prosessi, joka ohjaa esittämään tarkoituksenmukaisia kysymyksiä. Prosessissa pyritään hankkimaan uutta merkityksellistä tietoa, jota jäsennetään luovasti. Uutta tietoa liitetään olemassa olevaan tietoon, tarkistetaan oletuksia ja käsityksiä sekä pyritään päättämään loogisesti ja tehdään perusteltuja ja luotettavia johtopäätöksiä. (UNESCO, 2013, s. 15.) Tomperin (2017, s. 96) mukaan kriittinen ajattelu on vastuullista ja taitavaa harkinta- ja arvostelukykä. Se kohdistuu merkityksellisiin ajattelunkohteisiin kokemuksellisesti ja sisällöllisesti. Kriittistä ajattelua harjoittaa tutkimusraporttien tekeminen ja niiden perustelu sekä oman tutkimuksen esittely, joka haastaa oppilaita pohtimaan omiaan valintojaan ja argumentoimaan niiden puolesta (Lunde ym., 2015, s. 91).

*Tutkiminen* Tutkimisessa hankitaan uutta tietoa ilmiöstä suunnittelemalla ja toteuttamalla tutkimus. Tässä vaiheessa on oleellista tutkimiskysymysten muotoilu. Tutkimisen ei tarvitse aina olla kokeellinen tutkimus, vaan tutkimusta voi tehdä myös hakemalla tietoa kirjallisuudesta ja muista lähteistä tai käyttää valmista aineistoa. (Uitto, 2016, s. 124–125.) Pedaste ym. (2015, s. 51) sisällyttävät tutkimisen vaiheeseen myös tulosten analysoinnin ja arvioinnin.

*Hypoteesin/ennusteen tekeminen* Hypoteesi on aina arvaus. Se perustuu aikaisempaan tietämykseen ja havaintoihin. (Vartiainen, 2016, s. 30.) Hypoteesin muodostaminen on tärkeä osa tutkivaa oppimista. Oppilaat muodostavat omia ennakkokäsityksiä sekä intuitiivisia selityksiä. Näin oppilaita ohjataan pohtimaan syvällisemmin tutkittavia ilmiöitä. (Bollström-Huttunen ym., 2005, s. 46.) Hypoteesin teon yhteyteen voidaan ottaa mukaan kysymysten tekeminen,

sillä esimerkiksi Pedaste ym. (2015, s. 56) pitävät kysymyksiä ja hypoteesia yhteisenä käsitteellistämisen osana tutkivassa oppimisessä.

*Luokittelu* Aineistoa voidaan luokitella esimerkiksi jonkin ominaisuuden perusteella (Linnermo-Anttila, 2008, s. 47). Luokittelussa aineisto ryhmitellään ja siitä etsitään käsitteitä, jotka kuvaavat samankaltaisuuksia ja / tai eroja. Samankaltaisuuden tai eroavuuksien avulla ryhmytykset muodostavat luokkia. (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s. 108–113). Luokittelussa on tärkeää, että oppilaat pystyvät itse perustelemaan tekemänsä luokittelun (Monhardt & Monhardt, 2006, s. 69).

*Tulkitseminen* on tärkeä taito, sillä kaikkea ei ole mahdollista havainnoida, jolloin asioita pitää osata myös tulkita (Jones ym., 2008, s. 28). Vartiaisen (2016, s. 28) tutkimuksessa tulkitsemiseksi on laskettu myös johtopäätösten tekeminen (making inferences). Tulkitsemiseen kuuluu johtopäätösten tekeminen havaintujen todisteiden avulla ja niiden selittäminen (Monhardt & Monhardt, 2006, s. 67).

Ylläesitetyt termit osoittavat, että monesti tutkivan oppimisen osa-alueet menivät limittäin, päällekkäin sekä yhteen eri tilanteissa. Tutkiva oppiminen luonnontieteissä ei ole siis ainoastaan vaihe vaiheelta etenemistä, vaan tiedon ja taidon jatkuvaa soveltamista ja käyttämistä. Esimerkiksi tutkimustuloksien esittämisen yhteydessä pitää perustella tehtyjä valintoja ja omia mielipiteitä (Lunde ym., 2015, s. 91), jolloin kriittisen ajattelun harjoittaminen yhdistyy tutkimuksen tekoon ja sen esittämiseen.

## 5 AINEISTON ANALYYSIMENETELMÄT

### 5.1 Tutkimuskysymykset ja tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää tutkivan oppimisen käsitteiden kautta, kuinka tutkiva oppiminen tuodaan esille Suomen ja Ruotsin opetussuunnitelmissa luonnontieteiden opetuksessa.

Tutkimuskysymykset:

- *Kuinka/miten tutkiva oppiminen näkyy suomalaisessa ja ruotsalaisessa luonnontieteen opetuksessa opetussuunnitelmien mukaan?*
- *Mitä eroja luonnontieteellisessä tutkivoassa oppimisessä on Ruotsissa ja Suomessa?*

Tutkimuksessa oli tarkoitus myös vertailla opetussuunnitelmissa havaittuja tutkivan oppimisen eroja ja yhtäläisyyksiä. Tutkimusmetodina käytettiin teorialähtöistä sisällönanalyysia ja tutkimuksen teoriana oli Beredayn vertaileva kasvatustieteen malli.

Tulkinnan tulos voikin olla vallitsevan ideologian rakentama totuus. Kun analysoidaan tekstiä, on huomioitava sen ainutlaatuisuus sekä tutkijan oma subjektiivinen asema tulkitessaan tekstiä (Vitikka, 2009, s. 38). Tutkimustamme ohjasi konstruktivistinen ontologia. Todellisuus tuotetaan kielen ja kommunikaation avulla. Asiat saavat merkityksiä ja nimiä, jolloin todellisuus rakentuu jatkuvasti erilaisina diskursseina, merkitysneuvotteluina sekä uusiutuvina kertomuksina. Todellisuuden tutkimuksessa olisikin tutkittava sitä, kuinka tämä todellisuus on rakentunut ihmisten välisessä vuorovaikutuksessa. (Heikkinen ym., 2005, s. 342.) Todellisuus rakentuu jokaisen oman subjektiivisen kokemuksen kautta. Tämä esitetty konstruktivismin käsite on tutkimuksemme ontologinen lähtökohta.

Tutkimuksen tarkoitus oli selvittää kahden maan välisiä yhtäläisyyksiä ja eroja ilman, että arvottaisimme opetussuunnitelmia millään tasolla. Opetussuunnitelmat edustavat molempien maiden näkemystä halutusta

opetuksen kehyksestä. Tutkimus ei ota kantaa, onko toinen opetussuunnitelma toista parempi.

## 5.2 Sisällönanalyysi

Tutkimuksemme toteutetaan laadullisena tutkimuksena. Pattonin (2002, s. 14) mukaan laadullisen tutkimuksena pyrkimyksenä on yksityiskohtaisen ja syvällisen tiedon tuottaminen. Samalla syvennetään tutkimustulosten ymmärrystä. Sisällönanalyysia voidaan käyttää laadullisen tutkimuksen perinteissä kattavasti. Sitä pidetään perusanalyysimenetelmänä. Sisällönanalyysin itsessään ajatellaan olevan yksittäinen metodi sekä väljä teoreettinen kehys, joka mahdollistaa monenlaisiin tutkimuksiin. Sisällönanalyysia ei aina välttämättä ohjaa tietty teoria tai epistemologia. Sisällönanalyyseissa on kuitenkin mahdollista soveltaa verrattain vapaasti monenlaisia teoreettisia ja epistemologisia lähtökohtia. (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s. 103–104.)

Kyngäksen ym., (2011, s. 139) mukaan sisällönanalyysimenetelmällä mahdollistetaan dokumenttien objektiivinen ja systemaattinen analysointi. Tämä tarkoittaa pyrkimystä tutkittavan ilmiön tiivistettyyn ja yleiseen kuvaukseen. Sisällönanalyysi mahdollistaa tiettyjä käsitteellisiä liikkumavapauksia, mutta samalla edellyttää tiettyjen rajoitteiden hyväksymistä. Tutkittava ilmiö on kuvattu tutkimukseen kootussa aineistossa. Sisällönanalyysi mahdollistaa selkeän ja sanallisen kuvauksen tutkittavasta ilmiöstä. Sisällönanalyysiä käytetään tutkittaessa tekstissä ilmeneviä toistuvia merkityksiä ja suuntauksia (Stemler, 2000, s. 1).

Sisällönanalyysissä on liikkumavapaus, josta mm. Tuomi & Sarajärvi (2018) kirjoittavat. Liikkumavapaus mahdollistaa sen, että tutkija pääsee itse vaikuttamaan siihen, mitä tutkii ja miten tutkii. Kategorioiden luonti on ydinosa sisällönanalyysia (Graneheim & Lundman, 2004, s. 107). Tässä tutkimuksessa olemme itse tehneet kategoriat valitsemistamme käsitteistä, jotka on esitelty aiemmassa luvussa. Omilla havainnoillamme on myös suuri rooli analyysivaiheessa. Tekstin merkitys on liitoksissa kontekstiin eikä siitä ole

mahdollista löytää yhtä absoluuttista merkitystä (Vitikka, 2009, s. 38). Koska opetussuunnitelmat määrittävät koulupuhetta, niitä voidaan pitää poliittisina asiakirjoina (Viitala, 2018, s. 10). Analysointivaiheessa on tärkeä huomioida sekä konteksti että tutkijan oma positio.

Analyysia tehdessä on tavoitteena luoda teoreettinen kokonaisuus, jossa analysoitavat yksiköt valitaan tutkimuksen aineistosta tarkoituksen ja tehtävänasettelun mukaisesti. Tässä perusajatuksena on se, ettei ole etukäteen sovittuja tai harkittuja analyysiyksiköitä. Ajatellaan, että analyysia ohjaavan teorian merkitys liittyy metodologiaan niin, että analyysia ohjaavat tutkimuksessa nimenomaiset metodologiset sitoumukset (Taulukko 5.). (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s. 108, 112.)

#### Taulukko 5

*Teorialähtöisen analyysin (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s. 112)*

	Viitekehys	Aineiston hankinta	Aineiston analyysi	Raportointi
<b>Teorialähtöinen analyysi</b>	1. metodologia 2. tutkittavasta ilmiöstä jo tiedetty	Teoria-lähtöinen	Teoria-lähtöinen	Teorialähtöinen

Teorialähtöistä analyysia pidetään perinteisenä analyysimallina etenkin luonnontieteellisessä tutkimuksessa. Teorialähtöinen analyysi perustuu johonkin tiettyyn teoriaan, malliin tai jonkin auktoriteetin esittämään ajatteluun. Tämä kuvaillaan tutkimuksessa ja sen pohjalta määritellään käsitteet, jotka ovat tutkimuksen kohteena. Analyysin luokittelu perustuu aikaisempaan viitekehukseen. Se voi olla joko teoria tai käsitejärjestelmä. Ilmiö, jota tutkitaan, määritellään jonkin jo tunnetun mukaisesti. Aikaisemman tiedon perusteella on luotu teoria, kehys tai malli, joka ohjaa aineiston analyysia. (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s. 110.) Tässä tutkimuksessa viitekehystenä toimivat luvun 4.3 tutkivan oppimisen eri käsitteet.

Teorialähtöisessä sisällönanalyysissa päättelyn logiikka yhdistetään yleisesti validiin päättelyyn. Tutkimuksen teoreettinen osa sisältää muun muassa valmiiksi hahmotellut kategoriat, joihin käsitelty aineisto suhteutetaan.



Teorialähtöisessä analyysissä se mikä ilmiöstä jo tiedetään, sanelee sen, miten järjestetään aineiston hankinta sekä miten tutkittavaa ilmiötä käsitteenä määritellään. (Tuomi & Sarajarvi, 2018, s. 110–111.)

Ensimmäinen vaihe teorialähtöisessä sisällönanalyysissä on analyysirungon muodostaminen. Analyysirunko voi olla väljä tai strukturoitu. Strukturoitua analyysirunkoa käytettäessä testataan useimmiten aikaisempaa teoriaa tai käsitejärjestelmää uudessa kontekstissa. Analyysirungon sisälle kerätään aineistosta erilaisia luokituksia tai kategorioita. Tässä työvaiheessa tulee muistaa noudattaa aineistolähtöisen sisällönanalyysin periaatteita, jolloin aineistosta poimitaan asiat, jotka kuuluvat analyysirunkoon sekä asiat, jotka tulkitaan jäävän analyysirungon ulkopuolelle. Analyysirungon ulkopuolelle jäävistä asioista on mahdollisuus muodostaa uusia luokkia. (Tuomi & Sarajarvi, 2018, s. 127–128.) Tässä tutkimuksessa analyysirunko noudattaa Beredayn mallia.

### **5.3 Beredayn vertaileva menetelmä**

Vertaileva kasvatustiede tutkimuksena painottuu tehtävänasettelussa kasvatusilmiöiden luokittamiseen ja analysointiin. Näin ollen se ei pyri rinnastamaan tai selittämään vaan yrittää löytää ilmiön olennaiset tekijät. Vertaileva menetelmä voi toimia opetuksen kehittäjänä niin kansainvälisesti kuin pienemmässäkin mittakaavassa. (Brotherus, 1995, s. 95.) Tässä tutkielmassa pyrimme löytämään opetussuunnitelmien yhtäläisyyksiä ja eroja ja kuinka ne ilmenevät. Emme pyri selittämään, miksi eroja tai yhtäläisyyksiä on. Vertailtaessa koulutusta eri maissa on huomioitava, että koulutus on aina kansallista ja kansainvälistä. Kansallisen intressin ja kansainvälisyyden välillä on aina perusjännite. (Kivinen & Rinne, 1995, s. 236.) Tähän tutkimukseen teoriaksi on valittu Beredayn vertaileva menetelmä.

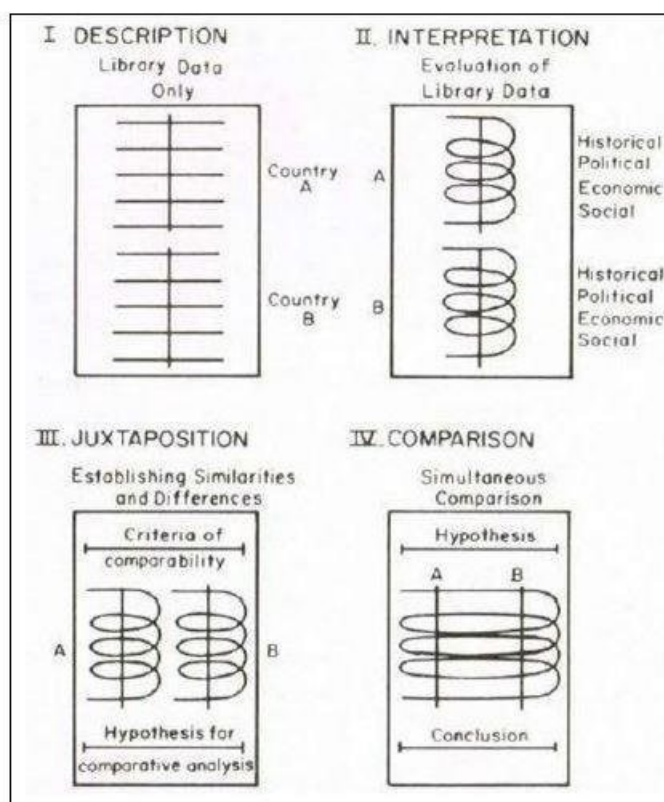
George F. Z. Bereday esitti kirjassaan *Comparative Method in Education* (1964) vertailevan kasvatustieteen menetelmän. Beredayn (1964, s. 6–7) mielestä kasvatuksen ja opetuksen uudistajat eivät voi jättää huomiotta, mitä muissa maissa tapahtuu. Vertailulla tutkijat voivat päätellä, kuinka hyötyä muiden

maiden saavutuksista ja kuinka välttää muiden erehdyksiä. Tutkimalla ja tutustumalla muiden maiden saavutuksiin on mahdollista arvioida kasvatuksen ja opetuksen kysymyksiä globaalista näkökulmasta etnosentrisyyden sijaan.

Beredayn menetelmässä on neljä eri vaihetta, jota kuvio 3 esittää. Ensimmäisessä vaiheessa suoritetaan aineiston kuvailua aineistoon perehtymällä. Tämän jälkeen on vuorossa aineiston tulkinta. Nämä vaiheet suoritetaan aineistoille itsenäisesti, vertailematta aineistoja vielä keskenään. Tulkin jälkeen aineistoille tehdään samanaikaisarviointi rinnakkainasettelun avulla. Neljäntenä tutkimuksen vaiheena on vertailu, jolloin aluksi tarkastellaan aineistoja tutkimuskysymysten kautta ja näiden jälkeen kokonaismerkityksen kannalta. (Bereday, 1964, s. 27.)

### Kuvio 3

*Beredayn vertailevan kasvatustieteen malli (1964, s. 28)*



Beredayn malli oli melkeinpä ensimmäinen, jonka avulla saatiin kasvatusvertailuun selkeät metodiset ohjeet (Raivola, 1991, s. 150). Adick (2018, s. 45) listaa Beredayn menetelmän merkittäväksi oman aikansa malliksi ja pitää

sitä edelleen hyvänä ohjenuorana, kun tehdään vertailua maiden välillä. Beredayn malli sopii tähän tutkielmaan hyvin, koska kyseessä on yksinkertainen kahden maan vertailu. Beredayn malli toimii tänäkin päivänä hyvin ja sitä on käytetty akateemisissa lopputöissä myös Suomessa viime vuosina. Brotheruksen (1995, s. 97) mukaan Beredayn mallin neljä vaihetta, toimivat joustavana monenlaisessa tutkimuksessa ja sitä on mahdollista hyödyntää pienillä muutoksilla moniin aineistoihin.

Beredayn vertailevassa menetelmässä on tärkeää tutkittavien maiden kielten ymmärtäminen. Tutkijalla olisi hyvä olla vähintään kielen alkeet hallussa, jotta aineistoa on mahdollista tutkia luotettavasti. (Wojniak, 2018, s. 4.) Me olemme opiskelleet peruskoulussa ja lukiossa B1-oppimäärän ruotsia sekä toinen meistä on suorittanut yliopistossa toisen kotimaisen kielen suullisen ja kirjallisen taidon osoittavat opinnot ja toinen meistä on tehnyt näiden lisäksi myös yliopistossa perus- ja aineopinnot pohjoismaisista kielistä, joten pidämme ruotsin kielen hallintaamme varsin riittävänä tämän tutkielman tekoon.

## 5.4 Tutkimuksen eettisyys

Tutkimuksissa tulee noudattaa hyviä tieteellisiä käytäntöjä. On tärkeää, että tutkijat ovat läpi tutkimusprosessin vilpittömiä ja rehellisiä sekä itselleen tutkijoina, että muita tutkijoita kohtaan. Tutkijan tulee arvostaa muiden tutkijoiden tekemää työtä. Lähdeviitteiden tarkkuus ja paikkansapitävyys on tärkeää tutkimusta tehdessä. (Vilka, 2021, s. 42.) Tutustuimme tutkimusprosessin alkaessa yksityiskohtaisesti laadullisen tutkimuksen tekemiseen. Merkitsimme tutkielmaamme lähdeviittaukset ja lähdeluettelon käyttäen APA7-viittaustyyliä. Tutkimusta tehdessä on tärkeää, että eettisyys huomioidaan koko tutkimusprosessin ajan sekä kaikki tutkimuksen vaiheet tulee tehdä laadukkaasti (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s. 149). Tutkimusaihetta valitessa tulee jo pohtia eettisiä näkökulmia. Millaisen aiheen valitsemme ja miksi päädyimme juuri tähän aiheeseen? Onko aihe merkityksellinen ja miten tutkijoiden tulee huomioida aiheen yhteiskunnallinen merkittävyys? (Hirsjärvi ym., 2000, s. 26–28.) Laadullista tutkimusta tehdessä on tärkeää, että tutkijat eivät

saisi tutkimuksen edetessä ripustautua liiaksi ennakkokäsityksiinsä. Tutkijoiden on pystyttävä olemaan kriittisiä ja hylättävä tarvittaessa ennakkokäsityksensä ja kyettävä suuntaamaan uudelleen tutkimuksensa. (Kiviniemi, 2015, s. 75.)

Pro gradu -tutkielmassa käyttämämme aineisto koostuu Opetushallituksen vuonna 2014 julkaisemasta Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteista sekä Ruotsin valtion kouluviraston julkaisemasta perusopetuksen opetussuunnitelmasta. Aineistomme on vapaasti saatavilla Opetushallituksen verkkosivuilla sekä Ruotsin kouluviraston, Skolverketin sivuilla. Käytimme näiden kahden aineiston vertailemiseen ja analysointiin teorialähtöistä sisällönanalyysiä Beredayn vertailevan kasvatustieteen mallin mukaisesti. Tavoitteenamme on vastata eettisesti objektiivisesti asettamiimme tutkimuskysymyksiimme. Koska aineistot ovat julkisia asiakirjoja, tutkimuksessa ei mielestämme ole eettisiä haasteita liittyen aineiston hankkimiseen tai säilyttämiseen. Tutkimuksen liitteissä on näkyvillä, miten olemme aineistoa työstäneet ja luokitelleet. Olemme myös analyysiosiossa kertoneet työvaiheistamme.

Tuloksia analysoidessamme olemme pyrkineet toimimaan objektiivisesti sekä eettisesti. Olemme pohtineet eettisyyden näkökulmasta, että olemme molemmat suomalaisia ja tutkimme suomalaista sekä ruotsalaista opetussuunnitelmaa. Olemme pyrkineet olemaan objektiivisia tästä lähtökohdasta. Emme lähde siitä ajattelusta, että suomalainen opetussuunnitelma olisi parempi kuin ruotsalainen opetussuunnitelma.

## 6 TUTKIMUSTULOKSET JA NIIDEN VERTAILU

### 6.1 Tutkimuksen vaiheet

Tutkimus on aloitettu rajaamalla aineistoista osat, jotka liittyvät luonnontieteisiin. Aineistosta on koottu molemmille maille omat taulukot. Liitteinä on esitelty vaiheiden yksi ja kaksi taulukko Ruotsin opetussuunnitelmasta sekä vaiheiden kolme ja neljä rinnakkainaseteltu vertailutaulukko. Luvussa 4.3 on lueteltu jo tutkivan oppimisen käsitteitä, jotka ovat taulukoissa mukana.

Opetussuunnitelmista on ensiksi etsitty ja merkitty tutkivaan oppimiseen liittyvät termit ja tekstikatkelmat, jotka osuvat termien määritelmiin. Tämän jälkeen kyseiset kohdat on siirretty oman maan taulukkoon niille kuuluville kohdille. Tässä kohtaa aineistoa on tulkittu tutkivan oppimisen määritelmien kautta, sillä pelkät yksittäiset sanat tekisivät analyysistä vajaan ja mahdollisesti yksipuolisen. Määritelmien kautta aineistosta on ollut mahdollista löytää termien laajoja käyttöjä. Nämä ovat Beredayn menetelmän vaiheet 1 ja 2.

Tutkimuksessamme käytetyt tutkivan oppimisen käsitteet on esitetty tarkemmin luvussa 4.3. Olemme valinneet käytetyt määritelmät itse tutkivan oppimisen tutkimuksien perusteella. Tutkimuksen tulkinta on täysin meidän tekemäämme Beredayn mallin avulla.

Beredayn suosittama taulukkotarkastelu on kätevä, sillä rinnakkain on helpompi tarkastella vastininformaatiota kuin silloin, jos eri maiden kuvaukset seuraisivat peräkkäin toisiaan (Raivola, 1991, s. 151). Beredayn mallin kolmannessa vaiheessa rinnakkainasettelussa luodaan luokitusrunko, jonka avulla vertailu tullaan suorittamaan. Tämä rinnakkain asettelu voidaan tehdä joko vertikaalisesti taulukkotarkasteluna tai horisontaalisesti tekstitarkasteluna. (Brotherus, 1995, s. 97.) Tässä tutkimuksessa rinnakkainasettelu on tehty vertikaalisesti.

## 6.2 Tutkiva oppiminen suomalaisessa opetussuunnitelmassa

Lehtisen & Nissisen (2018, s. 177–176) mukaan suomalaisissa opetussuunnitelman perusteissa on ollut aikaisemminkin ja myös vuonna 2014 vahvistetuissa peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa luonnontieteellisissä oppiaineissa tutkimuksellisuudella merkittävä rooli. Ympäristöopin oppiaineessa vuosiluokilla 3–6 keskeisenä tavoitteena on ”oppilaiden osallisuus ja vuorovaikutus yksinkertaisten tutkimusten suunnittelussa sekä toteuttamisessa” (POPS, 2014, s. 133). Toisena keskeisenä tavoitteena on ”ohjata oppilasta suunnittelemaan ja toteuttamaan pieniä tutkimuksia, tekemään havaintoja ja mittauksia monipuolisissa oppimisympäristöissä eri aisteja ja tutkimus- ja mittausvälineitä käyttäen” (POPS, 2014, s. 240). Yksi vuosiluokkien 3–6 sisältöalueista on nimeltään ”Ympäristön tutkiminen” (POPS, 2014, s. 242). Opettajan autoritäärinen asema ei kannusta oppilaita tuottamaan tietoa. Pikemminkin opettajan tehtävänä on edistää vuorovaikutusta sekä kognitiivisia prosesseja tutkivan oppimisen aikana. (Lehtinen & Nissinen 2018, s. 179.)

### 6.2.1 Tutkiva oppiminen ja laaja-alainen osaaminen

Termi tutkiva oppiminen tässä kirjoitusasussa esiintyy opetussuunnitelmassa vain kaksi kertaa. Nämä molemmat maininnat ovat yläkoulun opetussuunnitelmassa terveystiedon ja yhteiskuntaopin kohdalla. Tutkiva työskentelytapa on mainittu ensimmäisen kerran laaja-alaisen osaamisen kohdissa Ajattelu ja oppimaan oppiminen (L1) sekä Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen (L5). Laaja-alainen osaaminen tarkoittaa taitojen, tietojen, asenteiden, arvojen ja tahdon muodostamaa kokonaisuutta. Laaja-alainen osaaminen tarkoittaa kykyä käyttää taitoja ja tietoja tilanteiden vaatimilla tavoilla. (POPS, 2014.) Opetussuunnitelmassa oppimisympäristöjen ja työtapojen kohdalla on mainittu, että oppimisen kannalta on tärkeää tutkiva ja ongelmalähtöinen työskentely monipuolisissa oppimisympäristöissä. Tutkivaa työskentelytapaa on tärkeä hyödyntää myös opetuksen eheyttämisessä ja

monialaisten oppimiskokonaisuuksien toteuttamisessa. Olemme rajanneet tutkimusaineistoistamme laaja-alaisen osaamisen pois.

Tutkivan oppimisen termejä ja osa-alueita on käytetty opetussuunnitelmassa runsaasti. Mainintoja on useamman oppiaineen kohdalla. Suomen perusopetuksen opetussuunnitelmassa vuosiluokilla 3–6 oppiaine ympäristöoppi sisältää eri tieteenalojen (biologia, maantieto, fysiikka ja kemia) tavoitteet ja sisällöt. Etenkin kuudennen vuosiluokan päättöarvioinnin numero kahdeksan kriteerien kohdalla nousee esille tutkivan oppimisen termejä.

*”Oppilas osaa toimia, havainnoida, mitata ja dokumentoida tuloksia ohjeiden mukaisesti. Oppilas osaa suunnitella pieniä tutkimuksia yksin tai yhdessä muiden kanssa.” (POPS, 2014, s. 243)*

*”Oppilas osaa muodostaa aiheeseen liittyviä kysymyksiä, joita voidaan yhdessä kehittää tutkimusten ja muun toiminnan lähtökohdaksi.” (POPS, 2014, s. 243)*

*”Oppilas harjoittelee ohjatusti syy-seuraussuhteiden tunnistamista ja osaa tehdä yksinkertaisia johtopäätöksiä tuloksista. Oppilas osaa esittää tuloksiaan selkeästi.” (POPS, 2014, s. 244)*

Arvosanaan 8 vaaditaan oppilaan omaa ajattelua, tutkimusten suunnittelua, johtopäätösten tekemistä, niiden tulkintaa sekä dokumentointia yksin tai yhdessä muiden kanssa.

## **6.2.2 Tutkivan oppimisen termien käyttö Suomen opetussuunnitelmassa**

Tässä alaluvussa esitellään tutkivan oppimisen termien käyttöä Suomen opetussuunnitelmassa. Tässä esitellään Beredayn mallin vaiheiden 1 ja perusteella tehtyjä havaintoja ja tulkintoja Suomen perusopetuksen opetussuunnitelmasta.

*Havainnointi* termiä käytetään opetussuunnitelmassa ympäristöopin lisäksi myös paljon muissakin oppiaineissa. Ympäristöopin kohdalla korostetaan tärkeyttä ohjata oppilasta tekemään havaintoja monipuolisissa oppimisympäristöissä hyödyntäen erilaisia havaintovälineitä sekä aisteja.

*Kriittinen ajattelu* ohjaa ja edistää Suomen opetussuunnitelmassa oppilaita oman kriittisen ajattelun kehittämiseen sekä taitoon ymmärtää erilaisia

näkökulmia. Aineistosta nousee esille myös kriittisen ajattelun yhteys ohjata oppilaita pohtimaan oman toiminnan vaikutusta itselle, toisille ihmiselle, elämille, luonnolle sekä yhteiskunnalle. Myös luotettavan tiedon hankkiminen sekä tietolähteiden kriittinen tulkitseminen ja arviointi on tärkeä osa kriittistä ajattelua. Nämä taidot nousevat esiin niin kouluaineiden tavoitteissa kuin arvioinnissa.

*Tutkiminen* käsitteenä nousee eniten esille Suomen opetussuunnitelmassa ympäristöopin kohdalla. Tutkiminen käsittää tutkimista monipuolisesti erilaisissa tilanteissa, ympäristöissä ja monipuolisesti erilaisia välineitä hyödyntäen samalla harjoitellen tutkimuksen eri vaiheiden tekemistä. Tämä pätee kaikkien tieteenalojen tavoitteiden ja sisältöjen kohdalla. Tutkimiseen kuuluu tutkimuksen suunnittelu, toteutus, dokumentointi ja arviointi yksin ja ryhmän jäsenenä. Kuudennen luokan päättöarvioinnin numeron kahdeksan kriteereissä korostuu tutkimisen taitojen tärkeys.

*Hypoteesia* terminä ei suoranaisesti mainita Suomen opetussuunnitelmassa ympäristöopin kohdalla. Opetussuunnitelmassa kuitenkin mainitaan, että oppilaat voivat oppia toiminnallisissa opiskelutilanteissa suunnittelemaan erilaisia työprosesseja, tekemään hypoteeseja, kokeilemaan tutkimalla erilaisia vaihtoehtoja sekä tekemään johtopäätöksiä ja analysoimaan tuloksia.

Myöskään *luokittelua* ei suoranaisesti mainittu aineistossamme Suomen opetussuunnitelman kohdalla. Kuitenkin aineistoista pystyi tulkitsemaan luokittelun tärkeyden myös ympäristöopin kohdalla. Luokitteluna voidaan pitää eläinten ja kasvilajien tunnistamista sekä ryhmittelyä. Ryhmittelemällä samakaltaisuuksien tai eroavuuksien mukaan, syntyy luokittelua (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s. 110).

*Tulkinta* löytyy aineistosta ympäristöopin kohdalla. Tulkinta käsittää johtopäätöksien tekemisen tutkimusten tuloksista. Tulkinnassa tärkeää on osata esittää tutkimuksia ja tuloksia eri tavoin. Myös erilaisten näkökulmien ja ratkaisujen pohtiminen on olennainen osa tulkintaa. Suomen opetussuunnitelmassa korostetaan tulkinnan tekemistä erilaisia malleja käyttämällä, tekemällä ja niitä ymmärtämällä. Nämä helpottavat tulkitsemista ja selittämistä.



Suomen opetussuunnitelmassa tutkivan oppimisen käsitteet esiintyvät monessa kohtaa limittäin. Tutkimusta tehdessä, prosessiin voi kuulua yhtäaikaaisesti esimerkiksi havainnointi, tutkiminen ja tulkinta. Niitä voidaan pitää omina käsitteinä tai tutkimisen alakäsitteinä.

Suomen opetussuunnitelmassa painottuvat tutkiminen, kriittinen ajattelu ja tulkinta. Havainnointi ja luokittelu sijoittuvat selkeästi alkuopetukseen 1–2 vuosiluokille. Voidaan ajatella, tutkiva oppiminen alkaa 1–2 vuosiluokilla havainnoinnilla ja luokittelulla ja taitojen karttuessa 3–6 vuosiluokilla suoritetaan jo tarkempia tutkimuksia. Silloin painottuvat tutkiminen, kriittinen ajattelu ja tulkinta. Suomen opetussuunnitelmaa tulkitessa tutkivan oppimisen taitojen ymmärtämistä ja käyttämistä odotetaan 3–6 vuosiluokkien oppilailta. Kriittinen ajattelu ja tutkimisen ovat olennainen osa luonnontieteiden arvioinnissa. Taulukko 6. esittää tiivistetyssä muodossa tutkivan oppimisen periaatteet Suomen opetussuunnitelmassa.

Taulukko 6

*Tutkiva oppiminen suomen opetussuunnitelmassa luokka-asteilla 3–6*

	<b>Ympäristöoppi</b>
<b>Havainnointi</b>	Ympäristön havainnoiminen hyvinvoinnin näkökulmasta Havaintojen tekeminen monipuolisissa oppimisympäristöissä eri aisteja ja tutkimus- ja mittausvälineitä käyttämällä Tutkimusten havainnoiminen
<b>Kriittinen ajattelu</b>	Kehittyy lähteisiin perehtymällä, etsimällä vastauksia omiin kysymyksiin sekä pohtimalla muiden väitteitä Oman toiminnan vaikutus itselle, toisille ihmisille, eläinten hyvinvoinnille, luonnolle ja yhteiskunnalle
<b>Tutkiminen</b>	Erilaisten ympäristöjen monipuolinen tutkiminen Monipuolisten tutkimusvälineiden käyttäminen Oppilaiden innostaminen kokeilemaan, keksimään ja luomaan uutta yhdessä toimien Käytännön kokeet, suunnittelu, toteutus ja arviointi Dokumentointi
<b>Hypoteesin tekeminen</b>	Ei suoraa mainintaa opetussuunnitelmassa
<b>Luokittelu</b>	Ei suoraa mainintaa opetussuunnitelmassa Työskentelytapa eläinten ja kasvien luokittelussa Karttalukutaito
<b>Tulkinta</b>	Johtopäätöksiä tekeminen tutkimuksen tuloksista Tutkimuksien ja tulosten esittely eri tavoin Erilaisten näkökulmien ja ratkaisujen pohtiminen

Taulukko 6 osoittaa, että Suomen opetussuunnitelmassa oppiaineen ympäristöoppi kohdalla nousee selkeästi esille tutkivan oppimisen osalta tutkiminen. Sitä on tarkasteltu opetussuunnitelmassa eri näkökulmista.

## 6.3 Tutkiva oppiminen ruotsalaisessa opetussuunnitelmassa

### 6.3.1 Tutkiva oppiminen eri aineissa

Tutkiva oppiminen (undersökande arbete)- termiä on käytetty Ruotsin opetussuunnitelmassa seitsemän kertaa. Ensimmäisen kerran termi on mainittu koulun tavoitteissa heti luvussa yksi. Tutkiva oppiminen on luomisen ja leikin ohella olennainen osa aktiivista oppimista (Lgr11, 2019, s. 7). Muut tutkivan oppimisen merkinnät löytyvät tutkimuksen aineistosta, eli fysiikan, kemian ja

biologian oppiaineiden tavoitteista ja arvioinneista, jossa tutkivan oppimisen katsotaan olevan väline kyseisten aineiden valmiuksien kehittämiseen.

Tutkivan oppimisen termejä ja osa-alueita on käytetty opetussuunnitelmassa lukuisia kertoja. Lunden ym. (2015, s. 92) mukaan opetussuunnitelmassa onkin nostettu tutkivia tehtäviä esille enemmän kuin aiemmin. Aineistona käytetyn osan oppiaineiden osissa on paljon samankaltaisuuksia erityisesti arvioinnissa. Myös edellisessä kappaleessa mainittu tutkivan oppimisen termi aineiston kolmessa kouluaineessa on esitetty samalla tavalla kaikissa aineissa. Alla esimerkkinä fysiikan ja kemian arvioinnin osuudesta arvosanalle A. Tummennukset ovat opetussuunnitelmassa valmiina. Molempien aineiden arvioinnissa painotetaan aineiden ominaispiirteiden ymmärtämystä tutkivan oppimisen menetelmien kautta.

*“Eleven har **mycket goda** kunskaper om fysikaliska fenomen och visar det genom att **förklara och visa enkla samband inom dessa och något gemensamt drag med god användning av fysikens begrepp.**” (Lgr11, 2019, s. 181.)*

*“Eleven har **mycket goda** kunskaper om materiens uppbyggnad och egenskaper och andra kemiska sammanhang och visar det genom att **förklara och visa på enkla samband inom dessa och något gemensamt drag med god användning av kemins begrepp.**” (Lgr11, 2019, s. 192.)*

Arvosanaan A vaaditaan erittäin hyviä taitoja selittää ja osoittaa kouluaineiden omia yhteyksiä sekä ainesisältöjen käsitteiden hyvää käyttöä. Maantiedon kohdalla on eroavaisuuksia aineiston muihin kouluaineisiin. Tähän saattaa olla syynä maantiedon asema opetussuunnitelmassa yhteiskunnallisena aineena luonnontieteiden sijaan.

### 6.3.2 Tutkivan oppimisen termien käyttö Ruotsin opetussuunnitelmassa

Tässä alaluvussa esitellään tutkivan oppimisen termien käyttöä Ruotsin opetussuunnitelmassa. Tässä esitellään Beredayn mallin vaiheiden 1 ja 2 perusteella tehtyjä havaintoja ja tulkintoja Ruotsin perusopetuksen opetussuunnitelmasta. Liite 2 esittää Ruotsin opetussuunnitelmasta tulkintaan otetut kohdat.

*Havainnointia* käytetään opetussuunnitelmassa selkeästi aineiston rajauksen ulkopuolella koskien luokka-asteita 1-3. Havainnointi ilmenee tutkivan oppimisen osa-alueena, mutta samalla ensimmäisenä taitona, jota harjoitellaan. Tutkimuksen aineiston sisällä havainnointia määritellään tapahtuvaksi suoraan ainoastaan fysiikassa, jossa havainnointi liittyy sääilmiöihin tutustumiseen.

*Kriittinen ajattelu* on Ruotsin opetussuunnitelmassa ennen kaikkea kykyä perustella ja keskustella luonnontieteen aiheista. Nämä taidot nousevat esiin niin kouluaineiden tavoitteissa kuin arvioinnissa. Keskustelun ja perusteluiden taso onkin yksi tärkeimmistä arviointikriteereistä. Aineistosta nousee esille myös lähdekritiikin harjoittelu ja oppilaiden mahdollisuudet pohtia ja esittää kysymyksiä. Kriittiseen ajatteluun kuuluu Ruotsissa vahvasti omien valintojen pohdinta käytännöllisyyden, eettisyyden ja esteettisyyden kautta. Maantiedon puolella kriittiseen ajatteluun kuuluvat ihmisten toimien arviointi kestävän kehityksen näkökulmasta sekä ymmärrys maantieteen osa-alueiden yhteyksistä.

*Tutkiminen* on tärkeä osa kaikkia luonnontieteen oppiaineita ja myös maantiedossa. Näissä kolmessa yhtenäisessä aineessa (fysiikka, kemia ja biologia) tutkiminen pitää sisällään käytännöllisiä kokeita pitäen sisällään tutkimuksen suunnittelun, toteutuksen ja arvioinnin. Tutkimuksen dokumentointi on mainittu sekä työskentelytavoissa että arvioitavana aspektina. Maantiedossa on korostettu maantiedon "lukutaitoa" ja luonnetta. Kenttätutkimukset omassa lähiympäristössä ovat osa maantiedon tutkivaa oppimista samoin kuin ihmisten, yhteiskunnan ja luonnon vuorovaikutuksen analysointi.

Tutkivan oppimisen käsitteet toimivat limittäin yhdessä ja Pedaste ym. (2015, s. 51) liittävät tutkimiseen eri osa-alueita. Esimerkiksi tutkimuksen teon aikana voidaan havainnoida ja tulkita, jolloin ne voidaan käsittää joko omiksi käsitteiksi tai tutkimisen alakäsitteiksi.

*Hypoteesin/ennusteen tekemistä* ei käytetä opetussuunnitelmassa lainkaan. Johansson & Wickman (2012, s. 205) toteavat, että hypoteesin tekeminen on ennen ollut Ruotsin opetussuunnitelmassa mukana, mutta tällä hetkellä näin ei ole. Opetussuunnitelmassa kuitenkin mainitaan kysymysten asettaminen, joka voidaan laskea kriittisen ajattelun lisäksi kuuluvan löyhästi ennusteen tekemisen

yhteyteen. Ainoastaan maantiedon kohdalla pohditaan, mitä ihminen voi tehdä ympäristön hyväksi. Tässä voidaan ajatella, että tekojen ja valintojen seurausten pohdinta on ennusteen tekemistä, koska seuraukset ovat vasta tapahtumassa tulevaisuudessa. Kuitenkin aiheena on yleisesti ihmisen toiminta, eikä niinkään tutkiva oppiminen aktiivisen tutkimuksen muodossa, jonka vuoksi emme laske tätä suoraan tutkivan oppimisen merkityksen täyttäväksi osaksi.

*Luokittelua* pidetään yhtenä työskentelytapana ja metodina sekä kemiassa että biologiassa. Kemiassa esimerkiksi ryhmitellään liuoksia ja kemiallisia yhdisteitä, kun taas biologian puolella eläinten, kasvien ja organismien luokittelu yhdistyy niiden tunnistamiseen ja ryhmittelyyn. Muuten luokittelu on mainittu fysiikassa, biologiassa ja kemiassa luokkien 1–3 arvioinnissa ja maantiedossa luokittelua ei lainkaan.

*Tulkinta* löytyy kaikista aineiston kouluaineista. Tulkinta menee Ruotsin opetussuunnitelmassa hyvin lähelle tutkimuksen tekoa. Pedaste ym. (2015, s. 51) ovatkin liittäneet tutkimisen yhteyteen esimerkiksi aineiston tulkinnan. Tulkitseminen on tuloksissa omana osanaan, mutta vertailuluvussa tulkitseminen on monesti jouduttu yhdistämään tutkimiseen tai kriittiseen ajatteluun.

Tulkinnankin kohdalla maantieto eroaa kolmesta aineesta. Maantiedossa tulkinta keskittyy karttojen tulkintana, joka on osa maantiedon lukutaitoa. Opetussuunnitelmassa annetaan oppilaille mahdollisuuksia tulkitsemiseen, eikä niinkään vaadita sen taitoja. Kolmessa muussa aineessa puhutaan luonnontieteellisten tekstien tulkinnasta ja ymmärtämisestä. Tulkinta on luokiteltu yhdeksi työtavaksi

Ruotsin opetussuunnitelmassa painottuvat kriittinen ajattelu ja tutkiminen. Havainnoinnin ja luokittelun sijoittuminen enemmän luokka-asteille 1–3 voidaan käsittää tutkivan oppimisen alkupolkuna, josta siirrytään myöhemmillä vuosiluokilla tarkempaan tutkimiseen. Ruotsin opetussuunnitelmassa tutkiva oppiminen etenee oppilaiden tutkimisen taitojen mukaan niin, että vanhemmilta oppilailta odotetaan monitahoisempaa ymmärrystä asioista. Kriittinen ajattelu ja tutkiminen toimivat yhdessä perustana luonnontieteiden arvioinnissa. Taulukko

7 esittää tiivistetyssä muodossa tutkivan oppimisen periaatteet Ruotsin opetussuunnitelmassa.

Taulukko 7

Tutkiva oppiminen Ruotsin opetussuunnitelmassa

	<b>Fysiikka</b>	<b>Kemia</b>	<b>Biologia</b>	<b>Maantieto</b>
<b>Havainnointi</b>	Sääilmiöiden havainnointi	Ei aineistossa	Ei aineistossa	Ei aineistossa
<b>Kriittinen ajattelu</b>	Kehittyy lähteisiin perehtymällä, etsimällä vastauksia omiin kysymyksiin sekä pohtimalla muiden väitteitä Lähdekritiikki Valintoja/päätöksiä liittyen energiaan, tekniikkaan, ympäristöön ja yhteiskuntaan Ymmärrys luonnontieteen tavasta kuvailla maailmaa	Kehittyy lähteisiin perehtymällä, etsimällä vastauksia omiin kysymyksiin sekä pohtimalla muiden väitteitä Lähdekritiikki Valintoja/päätöksiä liittyen energiaan, tekniikkaan, ympäristöön ja yhteiskuntaan Ymmärrys luonnontieteen tavasta kuvailla maailmaa	Kehittyy lähteisiin perehtymällä, etsimällä vastauksia omiin kysymyksiin sekä pohtimalla muiden väitteitä Ymmärrys luonnontieteen tavasta kuvailla maailmaa	Arvioida ympäristökysymyksiä kestävän kehityksen ja etiikan kannalta Maantiedon "lukutaito" Maantieteellinen analysointi: lähteiden, metodien, tekniikoiden ja teorioiden käyttö
<b>Tutkiminen</b>	Käytännön kokeet Suunnittelu, toteutus ja arviointi Dokumentointi Monenlaiset lähteet	Käytännön kokeet Suunnittelu, toteutus ja arviointi Dokumentointi Taulukointi Monenlaiset lähteet	Käytännön kokeet Suunnittelu, toteutus ja arviointi Dokumentointi Taulukointi Monenlaiset lähteet	Maantiedon datan kerääminen Kenttätutkimuksia Eri lähteiden käyttö
<b>Hypoteesin tekeminen</b>	Ei aineistossa	Ei aineistossa	Ei aineistossa	Ei aineistossa
<b>Luokittelu</b>	Ei aineistossa	Metodi ja työskentelytapa	Metodi ja työskentelytapa Eläinten, kasvien ja organismien luokittelu	Ei aineistossa
<b>Tulkinta</b>	Luonnontieteelliset tekstit  Kehittyy kuvailusta selittämiseen	Luonnontieteelliset tekstit  Kehittyy kuvailusta selittämiseen	Luonnontieteelliset tekstit  Kehittyy kuvailusta selittämiseen	Maantiedon lukutaito

Kuten taulukosta 7 huomataan, maantiedon periaatteet poikkeavat huomattavasti muista aineiston aineista. Tähän syynä oletettavasti on maantiedon asema Ruotsissa ihmistieteenä. Muut kolme oppiainetta toimivat samalla periaatteella tutkivassa oppimisessa, toki sisältäen jokaisen aineen omat ominaispiirteensä ja tavoitteensa.

Aiemmin tässä tutkimuksessa on todettu, etteivät tutkivan oppimisen termit ole täysin suoraviivaisia, vaan ne toimivat yhdessä ja päällekkäin. Ruotsin opetussuunnitelmassa on paljon tutkivan oppimisen termejä ja se huomioi oppilaiden kehityksen aiheessa. Lgr11 painottaa tutkimusten tekemisen lisäksi myös tutkimusten suunnittelemista (Johansson & Wickman, 2012, s. 205). Tutkivan oppimisen taidot laajenevat oppilailla kouluvuosien karttuessa ja opitut taidot seuraavat perässä ja niitä hyödynnetään myös myöhemmin. Näin ollen esimerkiksi havainnointia tehdään varmasti tutkimuksen yhteydessä, mutta pääpaino on luokka-asteilla 4–6 jo laajemmassa käsityksessä tutkimisesta kuin alkuopetuksessa. Tämä käsitys otetaan huomioon seuraavassa vaiheessa, kun aineistoja verrattiin keskenään Beredayn menetelmän vaiheissa kolme ja neljä.

## 6.4 Tulosten vertailu

Beredayn menetelmän mukaisesti tulokset lisättiin rinnakkainasettelemalla vertikaaliseen taulukkoon (Liite 1). Taulukon avulla saadaan selville pääpiirteet tutkivan oppimisen eroista ja yhtäläisyyksistä. Opetussuunnitelmien viralliset tekstit kulkivat mukana koko tutkimuksen ajan, sillä oli tärkeää päästä lukemaan myös alkuperäinen teksti ja sen avulla yhdessä tulkitsemalla päätyä tuloksiin opetussuunnitelmien samankaltaisuuksista ja erilaisista tunnusmerkeistä. Tutkiva oppiminen on käsitteenä hyvin laaja ja yhtäläisyyksistä ja samojen termien painotuksista huolimatta opetussuunnitelmissa oli havaittavissa selkeitä eroja.

Opetussuunnitelmien rakenteessa on selvä ero oppisisältöjen kanssa. Suomessa ympäristöopissa on kuusi keskeistä sisältöaluetta, jossa jokaisen tarkoitus on tukea tavoitteiden saavuttamista (POPS, 2014, s. 241–242). Ruotsin



opetussuunnitelman sisällöt ovat kirjoitettu auki myös eri osa-alueittain, mutta näissä osa-alueissa on kirjattu tarkemmin oppiaineen sisältöjä (esim. Lgr11, 2019, s. 176–177). Tämä vaikuttaa vertailuun niin, että sisältöalueista vertailtavaa aineistoa kertyy Suomen opetussuunnitelmasta Ruotsia enemmän. Arviointiosuus on taas Ruotsissa laajempi ja usealle arvosanalle on kirjoitettu arviointikriteerit (esim. Lgr11, 2019, s. 179–181), kun taas Suomessa arviointikriteerit ovat yleiset ja luokalle kuusi on kirjattu arvosanalle kahdeksan tarkemmat kriteerit (POPS, 2014, s. 243–246). Kuitenkin jo luvussa 6.3.1 mainitsimme, että Ruotsissa monet esimerkiksi arviointikriteerien tekstit ovat hyvin samankaltaisia ainekohtaisista pienistä painotuseroista huolimatta. Näin ollen arviointiosuudesta aineistoa on Ruotsin osalta enemmän kuin Suomen, mutta aineisto sisältää hyvin paljon toistoa erityisesti kolmen kouluaineen (fysiikka, kemia, biologia) osalta.

#### **6.4.1 Tutkivan oppimisen termien käytön vertailu**

Tutkivan oppimisen termejä on käytetty laajasti ja monimerkityksellisinä molemmissa opetussuunnitelmissa. Molemmat maat selkeästi painottavat sekä kriittistä ajattelua että tutkimisen taitoja (Taulukot 6 ja 7). Taulukko 8 esittää molempien maiden tulokset rinnakkain.

## Taulukko 8

## Tutkivan oppimisen vertaileva taulukko

	Suomen POPS14	Ruotsin Lgr11
<b>Havainnointi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ohjataan oppilasta tekemään havaintoja monipuolisesti</li> <li>- Ympäristön havainnointi</li> <li>- Kuudennen luokan arvioinnin hyvä (8) kriteereissä mainittu havainnointi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mukana ainoastaan fysiikassa</li> <li>- Havainnointi kuuluu luokille 1-3, maantiedossa ei mainittu lainkaan</li> </ul>
<b>Kriittinen ajattelu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kriittisen ajattelun kehittämiseen kiinnitetään huomiota</li> <li>- Ajattelutaitojen eri tasot eriyttämisen tukena</li> <li>- Rohkaista oppilaita muodostamaan kysymyksiä</li> <li>- Luotettavan tiedon hankkiminen ja lähdekritiikki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kehittyy lähteisiin perehtymällä, etsimällä vastauksia omiin kysymyksiin sekä pohtimalla muiden väitteitä</li> <li>- Lähdekritiikki ja erilaisten lähteiden käyttö</li> <li>- Perustelutaidot</li> <li>- Valmiudet tehdä oikeita valintoja/päätöksiä</li> <li>- Ymmärrys luonnontieteen tavasta kuvailla maailmaa (fykebi)</li> <li>- Painotettu arvioinnissa</li> <li>- Moninaisuuden ymmärrys ja syiden ymmärtäminen</li> </ul>
<b>Tutkiminen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ympäristön tutkiminen (s)</li> <li>- Harjoitellaan tutkimuksen tekemisen eri vaiheita</li> <li>- Kuudennen luokan arvioinnin hyvä (8) kriteereissä mainittu ympäristön tutkiminen, luonnon tutkiminen (biologian luonnonala), fysikaalisten ilmiöiden tutkiminen (fysiikan tiedonala), kemiallisten ilmiöiden tutkiminen (kemian tiedonala)</li> <li>- Omien kysymysten käyttäminen tutkimuksissa</li> <li>- Työtapoina toiminnallisuus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tehdään yksinkertaisia, käytännöllisiä kyseiseen kouluaineeseen liittyviä tutkimuksia</li> <li>- Kokonaisen tutkimisen prosessi: suunnittelu, toteutus ja arviointi</li> <li>- Tutkimusten dokumentointi ja niissä käytettävät taulukot, kuvat ja yksinkertaiset kirjalliset raportit</li> <li>- Arvioinnissa tutkimusten teko ja niiden dokumentointi arvioinnin pohjana</li> </ul>
<b>Hypoteesin tekeminen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ei mainita sanaa hypoteesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ei suoraan mainintaa hypoteesista</li> </ul>
<b>Luokittelu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ei mainita suoraan tuolla sanalla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biologiassa ja kemiassa yksi toimintatapa ja metodi</li> </ul>
<b>Tulkitseminen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Johtopäätöksien tekeminen tutkimuksen tuloksista</li> <li>- Tutkimuksen ja tuloksien esittely eri tavoin</li> <li>- Erilaisten näkökulmien ja ratkaisujen pohtiminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kehittää kykyä tulkita luonnontieteellisiä tekstejä</li> <li>- Tulkinta yhtenä kyseisen aineen metodina ja työskentelytapana</li> <li>- Kokemuksia tulkita ja arvioida maantieteellisessä kontekstissa tapahtuvia muutoksia</li> </ul>

Taulukko 8 tiivistää tutkimustulokset ja osoittaa molempien maiden keskittyvän tutkivassa oppimisessa kriittiseen ajatteluun ja tutkimisen taitoihin.

*Havainnointia* ei Ruotsin opetussuunnitelmassa käsitellä omana osanaan lainkaan luokka-asteilla 4–6, toisin kuin Suomen opetussuunnitelmassa, jossa havainnointi on jopa yhtenä arviointikriteerinä. Kuten edellisessä luvussa huomautettiin, havainnointia kuitenkin varmasti tehdään tutkimisen yhteydessä myös Ruotsissa myöhemmillä luokka-asteilla. Koska tutkivan oppimisen taidot ovat kehittyviä, ne menevät limittäin ja päällekkäin keskenään. Havainnointitaitoja hyödynnetään erityisesti tutkimisessa.

Havainnoinnin voidaan katsoa olevan tutkivan oppimisen perustaito (Vartiainen, 2016, s. 27), jota molempien maiden opetussuunnitelmissa harjoitellaan alemmilla luokka-asteilla. Aineistossa havainnointiin oppilaita ohjataan Suomessa käyttämään moniaistillisuutta sekä erilaisia välineitä. Moniaistillisuuden käsitettä ei esiintynyt lainkaan Ruotsin aineistossa.

*Kriittinen ajattelu* erottuu molemmissa opetussuunnitelmissa vahvana osana tutkivaa oppimista ja aineiden tavoitteita. Molempien maiden pyrkimyksenä on opettaa oppilaille lähdekritiikin merkitys. Omien ajatusten kehittämistä ja niiden perustelemista pidetään molemmissa maissa merkittävänä osana kriittistä ajattelua. Kriittinen ajattelu painottuu erityisesti Ruotsin opetussuunnitelmassa, sillä sekä arviointikriteereissä että kaikkien aineiden tavoitteissa oli kriittisen ajattelun puolia tuotu esille voimakkaasti. Arviointikriteereissä näkyi nimenomaan kriittisen ajattelun, keskustelun sekä tutkimisen taitojen arvostaminen. Alla esimerkki biologian arviointikriteereistä arvosanalle C.

*”Eleven kan samtala on och diskutera enkla frågor som rör hälsa, naturbruk och ekologisk hållbarhet genom att ställa frågor och framföra och bemöta åsikter på ett sätt som för samtalen och diskussionerna framåt.” (Lgr11, 2019, s. 170)*

Ruotsin aineistossa nostettiin esille myös hyvin selvästi luonnontieteellisen ajattelun merkitys.

Suomen opetussuunnitelmassa kriittinen ajattelu koski myös oman toiminnan seurauksien pohtimista itselle, muille ja ympäristölle. Ruotsin puolella oppilaat taas esittävät kysymyksiä ajankohtaisista aiheista ja omiin

kokemuksiinsa perustuen. Ruotsin puolella ihmisen vaikutus esimerkiksi ympäristöön ja yhteiskuntaan oli esillä ainoastaan maantiedon puolella.

*Tutkiminen* eri muodoissa on esitetty luonnontieteiden perustavanlaatuisiksi oppimistavaksi. Tutkiva oppiminen esitetään kokonaisvaltaisena tutkimusten tekemisenä, johon kuuluu myös tutkimisen lisäksi sekä tutkimuksen suunnittelu että dokumentointi. Molemmat maat ovat kirjanneet tutkimiseen käytettävien välineitä esimerkiksi mittauksiin. Suomen opetussuunnitelmassa tutkimista tehdään luonnollisissa ympäristöissä, kun taas Ruotsissa tutkiminen pyritään liittämään käytännönläheiseen toimintaan. Näin kahden voidaan katsoa olevan lähellä toisiaan, sillä molemmissa tavoitteena on yhdistää luonnontieteellinen tieto oppilaiden arkielämään.

Opetussuunnitelmissa käsitellään ainesisältöjä tutkimisen näkökulmasta eritavoin. Suomessa annetaan tarkemmin sisällöissä aiheita, joita tutkitaan. Ruotsissa sisällöt ovat mukana opetussuunnitelmassa, mutta ne ovat erikseen eikä niiden yhteydessä ole mainittu oppimistapoja. Kuitenkin molemmissa maissa opettajalla on mahdollisuus itse opettaa haluamallaan tavalla, jolloin tutkimista voidaan toteuttaa tutkivan oppimisen tavalla tai jättää pois opetuksesta. Toiminnallisuus tutkimisen osana mainitaan ainoastaan Suomen opetussuunnitelmassa.

*Hypoteesin tai ennusteen tekemistä* ei ollut kummassakaan aineistossa. Aineistoja on mahdollista tulkita niin, että kysymysten tekeminen, jonka liitimme kriittiseen ajatteluun, on osa hypoteesin tekemistä samoin kuin syy-seuraussuhteen pohtiminen. Mahdollisesti opetussuunnitelmissa on yhdistetty hypoteesin tekeminen kriittiseen ajatteluun, koska termit toimivat hyvin limittäin.

*Luokittelun* osa jäi aineistossa hyvin pieneksi. Luokittelua ei suoraan mainita suomalaisessa aineistoissa lainkaan ja ruotsalaisessa se linkitetään biologiaan ja kemiaan, mutta silloinkin hyvin pienessä roolissa. Luokittelu kuuluu ruotsalaisen aineiston fysiikan puolella havainnoinnin tapaan luokka-asteille 1-3. Molemmissa aineistoissa luokittelu kuuluu nimenomaan biologian tiedonalaan, jolloin luokitellaan ja tunnistetaan esimerkiksi kasveja ja eliöitä.

*Tulkinta* menee analyysimme mukaan eniten limittäin kriittisen ajatteluna ja tutkimisen kanssa, mikä on ymmärrettävää, sillä ilman kriittistä ajattelua ei syvälinen tulkinta ole mahdollista. Tulkintaan lasketaan kuuluvaksi myös johtopäätösten tekeminen (Johansson & Wickman, 2012, s. 200) Johtopäätösten tekeminen vaatii tulkinnan lisäksi kriittistä ajattelua ja kykyä perustella omia tulkintojaan. Toisaalta tulkinta kuuluu kiinteänä osana tutkimista, sillä esimerkiksi oppilaiden tulee tulkita omia tutkimustuloksiaan.

Ruotsalaisessa aineistossa tulkintaa harjoiteltiin myös luonnontieteellisiin teksteihin tutustumalla. Niitä lukemalla opetussuunnitelmassa katsotaan oppilaan kehittävän omia tulkinnan taitojaan. Tulkinta on kehittyvä taito, johon kiinnitetään arvioinnissa huomiota. Tulkinnan taitojen edistyessä oppilas pystyy siirtymään ilmiön kuvailusta sen selittämiseen. Suomen opetussuunnitelmassa tulkinnan taidossa painotetaan tutkimuksen ja sen tulosten esittämistä sekä eri näkökulmien ja ratkaisujen pohtimista. Maantiedon osalta molemmissa aineistoissa tuodaan esille karttojen tulkinta ja lukutaito.

#### **6.4.2 Vertailun yhteenveto**

Vertailun teki haastavaksi tutkivan oppimisen termien limittäisyys. Termit yksinään ovat selkeitä ja täsmällisiä, mutta virallisissa asiakirjoissa ilmenee kuitenkin niiden moninaisuus monessa eri kohdassa. Tutkivan oppimisen termeistä aineistoista oli löydettävissä kaikki muut termit hypoteesin tekemistä lukuun ottamatta. Molemmat opetussuunnitelmat on tehty 2010-luvun alussa, vaikka Ruotsin opetussuunnitelmaa on päivitetty viime vuosina useaan kertaan.

Vaikka molemmissa aineistoissa tutkiva oppiminen oli esillä monella eri tasolla, ja tutkiva oppiminen nähtiin hyvin samankaltaisena, oli maiden välillä havaittavissa myös eroja. Suurin yksittäinen ero koski havainnointia, sillä Ruotsin aineistossa havainnointi oli lähes kokonaan alempia luokka-asteita koskeva, kun taas Suomessa havainnointi oli kiinteä osa myös luokka-asteiden 3-6 ympäristöopin opetusta. Havainnointi yksittäisenä tutkivan oppimisen taitona katsotaan Ruotsissa siis harjoiteltavan aiemmin ja aineiston luokka-asteilla 4-6 havainnointi on yksi perusosa tutkimista. Luokittelun kohdalla on

havaittavissa Ruotsin kohdalla samat etenevät tutkimisen taidot, jossa luokittelu havainnoinnin lisäksi kuuluu enemmän alemmille luokille.

Tulkinta tutkivan oppimisen terminä on haastava, sillä sen voidaan katsoa olevan oma tekemisen kohteensa tai se voidaan liittää osaksi sekä tutkimista että kriittistä ajattelua.

## 7 POHDINTA

### 7.1 Tutkimuksen tulosten johtopäätökset

Dialogisella lähestymistavalla voi opettaja kannustaa oppilaita omien ajatusten esittämiseen sekä tukea oppilaita tutkimana omia ajatuksiaan (Lehtinen & Nissinen 2018, s. 179). Näin jo alakoulun oppilailla on suuntana tavoite kohti avointa tutkimuksellisuutta. Suomessa ympäristöopin kohdalla nousee esille tärkeys ohjata oppilasta kehittämään ennakkokäsityksiä sekä tunnistamaan syy-seuraussuhteita. Tätä tukee myös Hakkaraisen ym. (2006, s. 46) ajatus siitä, että oppilaiden muodostaessa hypoteeseja, ohjataan oppilaita pohtimaan tutkittavia ilmiöitä syvällisemmin. Ruotsissa on huomattavissa tutkivan oppimisen käyttö nimenomaan luonnontieteissä enemmän kuin muissa kouluaineissa, josta Khalaf ja Zin (2018, s. 556) kirjoittavat. Opetussuunnitelmassa on painotettu oppilaille annettavan tietoa luonnontieteiden työtavoista sekä konkreettisen tekemisen että teorian kautta (Lunde ym., 2015, s. 89).

Monhardt & Monhardt (2006, s. 68) myös toteavat apuvälineiden merkityksen havainnoinnissa. Havainnoinnin tärkeys näkyy myös Suomen opetussuunnitelman kuudennen vuosiluokan päättöarvioinnin kriteereissä, jossa havainnointi on mainittu kaikkien tiedonalojen kohdalla. Ruotsissa sen sijaan havainnointi jäi merkityksettömäksi osaksi tutkivaa oppimista luokkasteilla 4–6. Ruotsin opetussuunnitelmassa havainnointi esitetään siis selkeästi tutkimisen taidon perustaksi, kuten Vartiainen (2016, s. 27) totesi ja tätä taitoa hyödynnetään opetuksessa ensimmäisten kouluvuosien jälkeen.

Kriittistä ajattelua on myös päättää ja tietää, mitä halutaan tutkia ja mitä tutkittavasta aiheesta halutaan tietää (Pedaste ym., 2015, s. 51). Molemmissa aineistoissa oppilaiden kysymykset ja omien pohdintojen esittäminen olikin vahvasti osana kriittisen ajattelun kehittymistä. Tomperi (2017, s. 96) toteaa kriittisen ajattelun kohdistuvan olennaisesti ajattelunkohteisiin sisällöllisesti ja kokemuksellisesti. Kriittinen ajattelu rohkaisee oppilaita esittämään kysymyksiä ja keskustelemaan luonnontieteen aiheista sekä Suomen että Ruotsin opetussuunnitelmissa.

Kuten totesimme hypoteesin tekeminen voidaan yhdistää kriittisen ajattelun kysymysten tekemisen kanssa, jolloin voidaan katsoa molempien maiden ylläpitävän hypoteesin tekemistä kriittisen ajattelun sisällä. Hypoteesin teon puuttumista molempien maiden opetussuunnitelmista voidaan sikäli erikoisena, että monet tutkimukset (esim. Pedaste ym. 2015, Vartiainen 2016) listaavat hypoteesin tekemistä tärkeänä osana tutkivaa oppimista. Koska hypoteesin voidaan katsoa olevan oma tärkeä osansa tutkivaa oppimista, voidaan ajatella, että hypoteesi vielä palaa opetussuunnitelmiin omana terminään.

Tulkinnan pitäminen erillään kriittisestä ajattelusta ja tutkimisesta on vaikeaa. Tässä analyysissä tulkintaan yhdistyy aineksia näistä molemmista. Tulkinnan moniulotteisuus yhdistettiin näihin kahteen muuhun termiin, sillä niiden erottaminen toisistaan on haastavaa ja osittain tarpeetonta. Luokinnan kohdalla Ruotsin opetussuunnitelma seuraa Monhardt & Monhardtin (2006, s. 69) määritelmää luokittelusta, jossa luokitellaan asioita havaittujen piirteiden mukaan. Suomen aineistossa luokittelulla on oma ympäristöopin kohdalla. Luokitteluna pidetään eläinten ja kasvilajien tunnistamista sekä ryhmittelyä. Molemmat aineistot yhdistävät luokittelun lähtökohtaisesti biologian tiedonalaan.

Molemmissa aineistoissa tutkiva oppiminen on osa luonnontieteiden opetusta. Uiton (2016, s. 124–125) näkemyksen mukaan tutkimisessa on oleellista uuden tiedon hankkiminen suunnittelemalla ja toteuttamalla tutkimus. Työtapana tutkiminen innostaa oppilaita keksimään, kokeilemaan ja luomaan uutta. Aineistoista ilmenee selkeästi molempien maiden pyrkivän tekemään luonnontieteiden opiskelusta tutkivan oppimisen kautta oppilaille helposti lähestyttävän. Molemmat maat siis noudattavat Suducin ym. (2015) tutkimustulosta, jossa oppilaiden arjen yhdistäminen tutkivaan oppimiseen lisää oppilaiden kiinnostusta opiskeltavaan aiheeseen. Myös Drymiotou ym. (2021, s. 732) ovat todenneet uudessa tutkimuksessaan oppilaiden kiinnittyvän luonnontieteiden opiskeluun, kun aihe on heitä kiinnostava.



## 7.2 Tutkimuksen arviointia

Tutkimuksen oli tarkoitus selvittää, kuinka tutkiva oppiminen on esitetty Suomen ja Ruotsin perusopetuksen opetussuunnitelmissa luonnontieteiden osalta ja tutkia opetussuunnitelmien eroja ja yhtäläisyyksiä.

Pattonin (2002, s. 546) mukaan tutkijat, jotka lähtevät liikkeelle konstruktivistisesti, ottavat huomioon omat taustansa ja kuinka ne vaikuttavat tutkimustuloksiin. Me lähdimme tutkimukseemme siitä, että todellisuus rakentuu jokaiselle erilaiseksi omien subjektiivisten kokemusten kautta. Näin ollen vaikka tutkittaisiin samaa asiaa, jo tutkijoiden lähtöpositiot ovat erilaisia, koska niihin vaikuttavat jokaisen omat sosiaaliset ja kulttuuriset asemat. Kuten Heikkinen ym. (2005, s. 343) kirjoittavat, jos tulkinnan tekijöistä toinen rikas, koulutettu länsimaalainen mies ja toinen köyhä nainen kehitysmaasta, samasta aineisto tehdyt tulkinnat voisivat olla erilaisia. Meidän positionamme tulevana luokanopettajina antaa meille varmasti erilaisen lähtökohdan tutkia aihetta kuin esimerkiksi tutkijalle, joka tutkii opetussuunnitelmia. Me tulemme käyttämään niitä jokapäiväisessä työssämme.

Tutkiva oppiminen tutkittavana käsitteenä ja aiheena on hyvin laaja ja moni tutkija on tulkinnut tutkivaa oppimista eri tavoin. Kuten Spronken-Smith ja Walker (2010, s. 726) toteavat, alan kirjallisuus on vielä pirstaleista. Toisaalta laaja kenttä antaa mahdollisuuksia kehittää tutkivaa oppimista monella eri tavalla. Vaikka tutkimustieto on laajaa ja ehkä hajanaista, tutkiva oppiminen näkyi sekä Suomen ja Ruotsin opetussuunnitelmissa loppujen lopuksi yllättävän samalla tavalla. Ainakin Suomen ja Ruotsin kontekstissa tutkiva oppiminen nähdään hyvin samankaltaisena.

Laadullisessa tutkimuksessa olennaista on tutkimuksen uskottavuuden ja luotettavuuden arviointi. Luotettavuuteen kuuluu tutkimuksen johdonmukaisuus. Tämä näkyy tutkimuksen etenemisessä ja siinä, että käsittelytyyli on samanlainen läpi tutkimuksen. (Tuomi & Sarajärvi 2018, s. 122.) Kokosimme aineistosta taulukkomuotoon kummankin maan opetussuunnitelmasta samalla johdonmukaisella systeemillä, miten valitsemamme tutkivan oppimisen käsitteet näkyivät opetussuunnitelmissa.

Yleistettävyys ja siirrettävyys ovat myös laadullisen tutkimuksen luotettavuuteen liittyviä näkökulmia. Näiden näkökulmien avulla voidaan pohtia, voidaanko tutkimuksen tuloksia yleistää tai siirtää muihin tilanteisiin tai kohteisiin. (Tuomi & Sarajärvi 2018, s. 123–124.)

Tässä tutkimuksessa olemme positioineet itsemme tulevina luokanopettajina. Mitä enemmän aineistoa tutkimme ja mitä paremmin pääsimme niihin sisälle, meille varmasti muotoutui omia oletuksiamme ja ennakkokäsityksiä. Parityönä tehtävän tutkimuksen hyvä puoli on se, että vierestä löytyy aina toveri, jonka kanssa pallotella asioita monelta eri kannalta ja toisella saattaa olla aivan eri lähtöajatus kuin itsellä. Keskustelemalla ja pohtimalla yhdessä olemme pyrkineet löytämään aineistosta monipuolisesti tutkivan oppimisen merkityksiä.

Me olemme opintojemme aikana perehtyneet syvällisesti suomalaiseen opetussuunnitelmaan, sillä se on tulevaa työtämme ohjaava asiakirja. Ruotsalainen opetussuunnitelma oli meille vieras ennen tätä tutkimusta emmekä olleet tutustuneet ruotsalaiseen perusopetukseen tarkemmin. Pyrimme kuitenkin välttämään ennakko-oletuksia kumpaankaan opetussuunnitelmaan, ja tavoitteenamme oli suhtautua molempiin avoimesti ja objektiivisesti. Laadulliseen tutkimukseen kuuluu aina välttämättä tutkijan oman position arvioiminen ja sitä kautta luotettavuuden selvittäminen. Aineistonaamme käyttämät opetussuunnitelmat ovat julkisia asiakirjoja, joka lisää tutkimuksen reliabiliteettia (Hirsjärvi ym., 2000, s. 213). Tutkimuksen aineiston voi kuka tahansa hankkia itselleen. Tämä tutkimus on toistettavissa oleva ja olemme pyrkineet mahdollisimman objektiiviseen ja luotettavaan tutkimustulokseen. Tavoittelimme perustelemalla analyysimme tarkasti ja selkeästi sekä tuomalla näkyväksi tutkimusmenetelmämme avointa ja argumentoitua tutkimusta. Konstruktivistisessa ajattelutavassa ei haeta yksittäistä totuutta vaan pyritään dialogiin ja ymmärrykseen (Patton, 2002, s. 546). Tässä tutkimuksessa ei tutkimustuloksia ole arvotettu vaan niiden on ollut tarkoitus esittää maiden välisiä eroja ja yhtäläisyyksiä.

Olimme rajanneet tutkimuksessamme tutkimuskohteiksi tutkivan oppimisen käsitteitä. Tarkastelimme, miten nämä termit näkyivät kummankin

maan opetussuunnitelmissa. Haasteena koimme sen, että Ruotsin opetussuunnitelmassa ei ollut kaikkia tieteenaloja sisältävää yksittäistä oppiainetta kuten Suomessa oppiaine ympäristöoppi, vaan oppiaineet olivat omina oppiaineinaan. Pystyimme taulukoinnin avulla kokoamaan kattavan vertailtavan aineiston, jota tulkitsemalla teimme johtopäätöksiä. Taulukoinnin avulla pystyimme päättämään, että tutkivan oppimisen termit menevät todella paljon limittäin. Samoja asioita nousee esille useamman termin kohdalla. Tämä näkyy analyysiosiossamme ja koimme tämän myös haastavana analyysia tehdessä. Tutkiva oppiminen onkin laaja yhtenäinen kokonaisuus, josta pienten osa-alueiden ja termien erottelu toisistaan voi supistaa tutkivan oppimisen tarkoitusta. Pyrimme analyysissamme varovaiseen erotteluun, joka ei hävittäisi tutkivan oppimisen suuria linjoja.

Tutkimuksessa selvisi molempien maiden opetussuunnitelmien hyödyntävän tutkivaa oppimista luonnontieteiden opetuksessa. Erityisesti tutkimisen taidot sekä kriittinen ajattelu nähdään oppilaille tärkeinä oppimisasiheina. Tutkimus myös osoitti molempien opetussuunnitelmien noudattavan kansainvälisten tutkijoiden näkemyksiä siitä, että oppilaita motivoi heidän arkielämäänsä lähellä olevat aiheet.

Jatkotutkimusaiheina mahdollisia kysymyksiä voisivat olla aineiston rajauksen uudelleenkohdistaminen joko alkuopetuksen tai yläkoulun puolelle. Yläkoulussa Suomessa ympäristöoppi on hajotettu omiksi kouluaineiksi samaan tapaan kuin Ruotsissa. Olisikin mielenkiintoista selvittää, lähentyvätkö tutkivan oppimisen näkemykset vielä yläkoulun opetussuunnitelmissa tästä yhtäläisyydestä johtuen. Ensi syksynä Ruotsissa käyttöön otettava uusi perusopetuksen opetussuunnitelma luo myös uusia mahdollisuuksia sekä opetussuunnitelmatutkimukseen että vertailevaan kasvatustieteeseen.

Nuorten kiinnostus luonnontieteisiin on hiipumassa eivätkä nuoret tiedä, mitä hyötyä luonnontieteiden opiskelusta on (UEF, 2018). Tutkiva oppiminen tuo luonnontieteet lähelle oppilaita ja lisää näin ymmärrystä luonnontieteiden merkityksestä arkielämään.

## LÄHTEET

- Adick, C. (2018). Bereday and Hilker: Origins of the 'four steps of comparison' model. *Comparative education*, 54(1), 35–48. <https://doi.org/10.1080/03050068.2017.1396088>
- Autio, T. (2017) Johdanto. Kansainvälistyvä opetussuunnitelmatutkimus kansallisen koulutuspolitiikan ja opetussuunnitelmareformien älyllisenä ja poliittisena resurssina. Teoksessa Autio, T., Hakala, L. & Kujala, T. (2017). *Opetussuunnitelmatutkimus: Keskustelunavauksia suomalaiseseen kouluun ja opettajankoulutukseen*, 17–58. Tampere University Press.
- Bereday, G. Z. F. (1964). *Comparative method in education*. Holt, Rinehart and Winston.
- Bollström-Huttunen, M., Hakkarainen, K., Lonka, K., Pyysalo, R. (2005). *Tutkiva oppiminen käytännössä. Matkaopas opettajille*. WSOY.
- Brotherus, A. (1995). Vertailevan menetelmän käyttö opetuksen tutkimuksessa. Teoksessa Vaahtokari, A. & Vähäpassi, A. (1995). *Tutki, vertaile, arvioi: Näkökulmia opetuksen suunnitteluun ja tutkimukseen*, 94–98. Helsingin yliopiston Lahden tutkimus- ja koulutuskeskus. Lahti.
- Drymiotou, I., Constantinou, C. P. & Avraamidou, L. (2021). Enhancing students' interest in science and understandings of STEM careers: The role of career-based scenarios. *International journal of science education*, 43(5), 717–736. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1880664>
- Eduskunta. (2022). *Peruskoulun puitelaki hyväksytään 1968*. <https://www.eduskunta.fi/FI/naineduskuntatoimii/kirjasto/aineistot/yhteiskunta/historia/eduskunta-tekee-paatoksen-peruskoulusta/Sivut/peruskoulun-puitelaki-hyvaksytaan.aspx>
- Ernst, D. C., Hodge, A. & Yoshinobu, S. (2017). What Is Inquiry-Based Learning? *Notices of the American Mathematical Society*, 64(6), 570–574. <https://doi.org/10.1090/noti1536>
- Graneheim, U. & Lundman, B. (2004). Qualitative content analysis in nursing research: Concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness.

- Nurse education today*, 24(2), 105–112.  
<https://doi.org/10.1016/j.nedt.2003.10.001>
- Gårdemar, G. (2013). *Svenska enligt statens vilja: Textanalytiska perspektiv på läroplaner och kursplaner i svenska som modersmål för gymnasiet i Sverige och i Finland från 1960-tal och till 2000-tal*. [Väitöskirja. Vaasan yliopisto].  
<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-476-473-5>
- Hakkarainen, K., Lonka, K., Lipponen, L. (2002). *Tutkiva oppiminen. Älykkään toiminnan rajat ja niiden ylittäminen*. WSOY.
- Heikkinen, H.L.T., Huttunen, R., Niglas, K. & Tynjälä, P. (2005). Kartta kasvatustieteen maastosta. *Kasvatus: Suomen kasvatustieteellinen aikakauskirja* 36 /5.
- Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P. & Sinivuori, E. (2000). *Tutki ja kirjoita* (6. uud. laitos.). Tammi.
- Häkkinen, P. (2019). *Luonnontieteiden kokeellisen opettamisen ja tutkimusperustaisen opettamisen haasteet alakoulussa*. [Lisensiaatintyö, Jyväskylän yliopisto].  
<https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/72951>
- Jakobsson, B. (2009). *Från begrepp till utforskande arbetssätt - forskning om NO-undervisning i grundskolans tidigare år*. Utbildningsförvaltningen. Stockholms stad.
- Johansson, A. (2012). *Undersökande arbetssätt i NO-undervisningen i grundskolans tidigare årskurser*. Institutionen för matematikämnets och naturvetenskapsämnenas didaktik, Stockholms universitet.
- Johansson, A. & Wickman, P. (2012). Vad ska elever lära sig angående naturvetenskaplig verksamhet? - En analys av svenska läroplaner för grundskolan under 50 år. "What should students learn about scientific inquiry? A comparative study of 50 years of the Swedish national curricula.". *Nordina: Nordic studies in science education*, 8(3).  
<https://doi.org/10.5617/nordina.528>
- Jones, I., Lake, V. E. & Lin, M. (2008). Early Childhood Science Process Skills: Social and Developmental Considerations. Teoksessa Saracho, O. N. & Spodek, B. (toim.): *Contemporary Perspectives on Science and Technology in Early Childhood Education*. s. 17–39. Information Age Publishing, Inc.

- Kangas, M., Kopisto, K., Löfman, K., Salo, L. & Krokfors, L. (2017). 'I'll take care of the flowers!' Researching agency through initiatives across different learning environments. *Journal of adventure education and outdoor learning*, 17(1), 82–91. <https://doi.org/10.1080/14729679.2016.1246256>
- Kauppinen, M. (2010). *Lukemisen linjauksen: Lukutaito ja sen opetus perusopetuksen äidinkielen ja kirjallisuuden opetussuunnitelmissa*. [Väitöskirja, Jyväskylän opisto].  
<https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/24964/9789513940119.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Khalaf, B. K. & Zin, Z. Bt. M. (2018). Traditional and Inquiry-Based Learning Pedagogy: A Systematic Critical Review. *International Journal of Instruction*, 11(4), 545–564. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11434a>
- Kivinen, O. & Rinne, R. (1995). Vertailevan korkeakoulututkimuksen metodologisia haasteita. Teoksessa Nieminen, J. (toim.), *Menetelmävalintojen viidakossa. Pohdintoja kasvatuksen tutkimisen lähtökohdista*, 227–244. Tampereen yliopisto. Kasvatustieteiden laitos. Julkaisusarja B N:o 13.
- Kiviniemi, K. (2015). Laadullinen tutkimus prosessina. Teoksessa J. Aaltola & R. Valli (toim.) *Ikkunoita tutkimusmetodeihin 2*. S.75. 4. uudistettu painos. S. PS-kustannus.
- Kyngäs, H., Elo, S., Pölkki, T., Kääriäinen, M. & Kanste, O. (2011). Sisällönanalyysi suomalaisessa hoitotieteellisessä tutkimuksessa. *Hoitotiede*, 23(2), 139.  
[https://www.researchgate.net/profile/Tarja\\_Poelkki/publication/261723764\\_Sisallanalyysi\\_suomalaisessa\\_hoitotieteellisessa\\_tutkimuksessa/links/551b0ad80cf2fdce84384f32.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Tarja_Poelkki/publication/261723764_Sisallanalyysi_suomalaisessa_hoitotieteellisessa_tutkimuksessa/links/551b0ad80cf2fdce84384f32.pdf)
- Lehtinen, A., & Nissinen, K. (2018). Tutkimuksellisuus luonnontieteissä ja sen yhteys luonnontieteelliseen osaamiseen Suomessa. Teoksessa Rautopuro J. & Juuti K. (toim.), *PISA pintaa syvemältä. PISA 2015 Suomen pääraportti*, 175–194. Jyväskylän yliopistopaino.
- Lgr11. (2019). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011. Revirerad 2019*. Utbildningsdepartementet.

- Lindblad, S. (2001). Koulutus ja sen muuttuva merkitykset Pohjoismaisessa hyvinvointivaltiossa. Löydöksiä ja fragmentteja koulutusta koskevasta tutkimuksesta. Teoksessa Jauhiainen, A., Rinne, R. & Tähtinen J. (toim.), *Koulutuspolitiikka Suomessa ja ylikansalliset mallit*, 45–72. Suomen kasvatustieteellinen seura.
- Linnermo-Anttila, E. (2008). *Tutkivan oppimisen toteutuminen ympäristö- ja luonnontieteiden opetuksessa*. [Pro gradu -tutkielma, Tampereen yliopisto]. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/79816/gradu03436.pdf?sequence=1>
- Loukomies, A., Juuti, K. & Lavonen, J. (2018). Teachers as Educational Innovators in Inquiry-Based Science Teaching and Learning. Teoksessa Tsivitanidou, O. E., Gray, P., Rybska, E., Louca L. & Constantinou C. P. (toim.), *Professional Development for Inquiry-Based Science Teaching and Learning*. Contributions from Science Education Research, vol. 5, 185–201. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-91406-0\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-319-91406-0_10)
- Lunde, T., Rundgren, C. & Chang Rundgren, S. (2015). När läroplan och tradition möts: Hur högstadielärare bemöter yttre förväntningar på undersökande arbete i naturämnesundervisningen. *NorDiNa*, 11(1), 88.
- Meri, M. (1995). Mitä koululuokassa todella tapahtuu? Teoksessa Vaahtokari, A. & Vähäpassi, A. (1995). *Tutki, vertaile, arvioi: Näkökulmia opetuksen suunnitteluun ja tutkimukseen*, 32–49. Helsingin yliopiston Lahden tutkimus- ja koulutuskeskus. Lahti.
- Monhardt, L. & Monhardt, R. (2006). Creating a Context for the Learning of Science Process Skills Through Picture Books. *Early childhood education journal*, 34(1), 67–71. <https://doi.org/10.1007/s10643-006-0108-9>
- Mølsted, C. E. (2015). State-based curriculum-making: Approaches to local curriculum work in Norway and Finland. *Journal of curriculum studies*, 47(4), 441–461. <https://doi.org/10.1080/00220272.2015.1039067>
- OKM. (2022). *Suomen koulutusjärjestelmä*. Opetus- ja kulttuuriministeriö. <https://www.okm.fi/koulutusjarjestelma#koulutusjarjestelma>

- OPH. (2022a). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet*. Opetushallitus.  
<https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/perusopetuksen-opetussuunnitelmanperusteet>
- OPH. (2022b). *Perusopetus*. Opetushallitus. <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/perusopetus>
- OPH. (2022c). *Oppilaan oppimisen ja osaamisen arviointi perusopetuksessa*. Opetushallitus.  
[https://oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen-arviointiluku-10-2-2020\\_1.pdf](https://oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen-arviointiluku-10-2-2020_1.pdf)
- OPH. (2022d). *Luokanopettajan pätevyys*. Opetushallitus.  
<https://www.suomi.fi/palvelut/luokanopettajan-patevyys-opetushallitus/e7edc207-359e-4f51-9315-d3c616343edf>
- OPH. (2021). *Tutkiva oppiminen ja ilmiöpohjaisuus*. Opetushallitus.  
<https://www.oph.fi/fi/oppimateriaali/miina-ja-ville-opettajan-oppaita/etn-tyotapoja/tutkiva-oppiminen-ja-ilmiopohjaisuus>
- OPINTOPOLKU. (2022). *Yliopistotutkinnolla opettajaksi*. Opintopolku.  
<https://opintopolku.fi/wp/aikuiskoulutus/opettajan-pedagogiset-opinnot/yliopistotutkinnolla-opettajaksi/>
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. Sage.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C. & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, 14, 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Persson, H. & Nilsson, P. (2018) *Kreativ & likvärdig NO-undervisning*. Liber.
- Perälä, R. (2018). *Peruskoulu mullisti Suomen koululaitoksen*. Yleisradio.  
<https://yle.fi/aihe/artikkeli/2016/01/19/peruskoulu-mullisti-suomen-koululaitoksen>
- Pohjoismaiden neuvosto (2022). *Perusopetus Ruotsissa*. Pohjoismaiden neuvosto ja Pohjoismaiden ministerineuvosto. <https://www.norden.org/fi/info-norden/perusopetus-ruotsissa> Luettu 14.3.2022.
- POPS. Opetushallitus. (2014). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Opetushallitus.



- Raivola, R. (1991). *Vertaileva kasvatustiede*. Julkaisusarja A: Tutkimusraportti N:o 30. 1984. Tampereen yliopisto.
- Saari, A., Salmela, S. & Vilkkilä J. (2017.). Bildung- ja curriculum-perinteet suomalaisessa opetussuunnitelma-ajattelussa. Teoksessa Autio, T., Hakala, L. & Kujala, T. (2017). *Opetussuunnitelmatutkimus: Keskustelunavauksia suomalaiseen kouluun ja opettajankoulutukseen*, 61–82. Tampere University Press.
- Saari, A., Tervasmäki, T. & Värri, V. (2017). Opetussuunnitelma valtiollisen yhtenäisyyden rakentajana. Teoksessa Autio, T., Hakala, L. & Kujala, T. (2017). *Opetussuunnitelmatutkimus: Keskustelunavauksia suomalaiseen kouluun ja opettajankoulutukseen*, 88–108. Tampere University Press.
- Sahlberg, P. (2015). *Suomalaisen koulun menestystarina ja mitä muut voivat siitä oppia*. Into Kustannus Oy.
- Salmivirta, S. (2020). *Tutkiva oppiminen luonnontieteellisen opetuksen tukena mobiilissa oppimisympäristössä*. [Väitöskirja, Helsingin yliopisto]. <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/315442/tutkivao.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Schiro, M. (2013). *Curriculum theory. Conflicting Visions and Enduring Concerns*. (2nd edition). Sage.
- Schmid, S. (2014). *Inquiry-basiertes Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht – Auswirkung auf Motivation und langfristigen Wissensaufbau*. [Väitöskirja, Universität Bayreuth.] <https://epub.uni-bayreuth.de/1911/>
- Seitamaa-Hakkarainen, P., Hakkarainen, K. (2004). Tutkiva oppiminen. [http://www.mlab.uiah.fi/polut/Yhteisollinen/teoria\\_tutkiva\\_oppimine.html](http://www.mlab.uiah.fi/polut/Yhteisollinen/teoria_tutkiva_oppimine.html) Luettu 24.2.2022.
- Siekinen, K. (2017). Koulutuksellisen tasa-arvon diskurssit ja toimijat peruskoulun tuntijakouudistuksessa. [Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto] <https://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-7048-2> Luettu 16.3.2022.
- Sivesind, K. & Westbury, I. (2016). State-based curriculum-making, Part I. *Journal of curriculum studies*, 48(6), 744–756. <https://doi.org/10.1080/00220272.2016.1186737>

- Skollag. 2010:800. [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/skollag-2010800\\_sfs-2010-800](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/skollag-2010800_sfs-2010-800)  
Luettu 20.2.2022.
- Skolverket. (2022a). *Ändringar i hur betyg ska sättas och nya allmänna råd*. Skolverket.  
<https://www.skolverket.se/undervisning/kallsidor/andringar-i-hur-betyg-ska-sattas-och-nya-allmanna-rad> Luettu 3.3.2022.
- Skolverket. (2022b). *Lärolegitimation och förskollärolegitimation*. Skolverket.  
<https://www.skolverket.se/regler-och-ansvar/lararlegitimation-och-forskollararlegitimation> Luettu 3.3.2022.
- Sothayapetch, P. (2013). *A comparative study of science education at the primary school level in Finland and Thailand*. [Väitöskirja, Helsingin yliopisto]. Unigrafia.
- Spronken-Smith, R. & Walker, R. (2010). Can inquiry-based learning strengthen the links between teaching and disciplinary research? *Studies in higher education (Dorchester-on-Thames)*, 35(6), 723–740.  
<https://doi.org/10.1080/03075070903315502>
- Stemler, Steve (2000). An overview of content analysis. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*. Vol. 7, Article 17.  
<https://scholarworks.umass.edu/pare/vol7/iss1/17>
- Suduc, A., Bizoi, M. & Gorghiu, G. (2015). Inquiry Based Science Learning in Primary Education. *Procedia, social and behavioral sciences*, 205, 474-479.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.09.044>
- Takala, S. (2019). *Mitä on tiedekasvatus?* Vastuullinen tiede.  
<https://vastuullinentiede.fi/fi/julkaiseminen/mita-tiedekasvatus>
- Tani, S. (2016). Maantiede - paikkojen ja alueiden tiede. Teoksessa: Juuti, K. (toim.) *Ympäristöoppia opettamaan*, 77–93. PS-Kustannus.
- Tarek, M., Echazarra, A. & Guillou, H. (2018). *The science of teaching science: An exploration of science teaching practices in PISA 2015*. OECD Education Working Papers No. 188. OECD. [https://www.oecd-ilibrary.org/education/the-science-of-teaching-science\\_f5bd9e57-en](https://www.oecd-ilibrary.org/education/the-science-of-teaching-science_f5bd9e57-en)
- Tomperi, T. (2017) Kriittisen ajattelun opettaminen ja filosofia. *NIIN & NÄIN* 4/2017, 96.

- Tornberg, T. p. R. M. j. s. E. K. j. A. (2014). *Suomi tiedekasvatuksessa maailman kärkeen 2020: Ehdotus lasten ja nuorten tiedekasvatuksen kehittämiseksi*. Opetus- ja kulttuuriministeriö.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Kustannusosakeyhtiö Tammi. Helsinki.
- Turunen, T. (2008). *Mistä on esiopetussuunnitelmat tehty? Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 1996 ja 2000 diskurssianalyttinen tutkimus*. Acta Universitatis Lapponiensis 135. Lapin yliopistopaino.
- Tyson, C. A. (2008). What is Curriculum Studies? *Journal of curriculum and pedagogy*, 5(2), 39–42. <https://doi.org/10.1080/15505170.2008.10411702>
- UEF. (2018). *Nuoria houkutellaan luonnontieteiden pariin*. Itä-Suomen yliopisto. <https://www.uef.fi/fi/artikkeli/nuoria-houkutellaan-luonnontieteiden-pariin>
- Uitto, A. (2016). Tutkimuksellinen lähestymistapa ympäristöopin opetuksessa. Teoksessa: Juuti, K. (toim.) *Ympäristöoppia opettamaan*, 115–132. PS-Kustannus.
- UNESCO. (2013). *Glossary of Curriculum Terminology*. [https://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user\\_upload/Publications/IBE\\_GlossaryCurriculumTerminology2013\\_eng.pdf](https://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Publications/IBE_GlossaryCurriculumTerminology2013_eng.pdf) Luettu 20.3.2022.
- Universitets- och högskolerådet. (2022a). *Grundlärare 4–6*. Universitets- och högskolerådet. <https://www.studera.nu/att-valja-utbildning/lararutbildningar/lararutbildningsguiden/grundlarare-4-6/> Luettu 11.3.2022.
- Universitets- och högskolerådet. (2022b). *Grundlärare 1–3*. Universitets- och högskolerådet. <https://www.studera.nu/att-valja-utbildning/lararutbildningar/lararutbildningsguiden/grundlarare-f-3/> Luettu 11.3.2022.
- Valleala, U-M. (2006). *Yhteinen ymmärtäminen koulutuksessa ja työssä Kontekstin merkitys ymmärtämisessä opiskelijaryhmän ja työtiimin keskusteluissa*. [Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto.] Jyväskylä University Printing House.

- Vartiainen, J. (2016). *Kehittämistutkimus: pienten lasten tutkimuksellisen luonnontieteiden opiskelun tiedekerho-oppimisympäristössä*. [Väitöskirja, Helsingin yliopisto]. Unigrafia.
- Viitala, M. (2018). *Mistä puhumme, kun puhumme opetussuunnitelmista?* [Pro gradu -tutkielma, Jyväskylän yliopisto].  
<https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/60236>
- Vilkka, H. (2021). *Tutki ja kehitä*. (5. päivitetty painos). PS-kustannus.
- Vitikka, E. (2009). *Opetussuunnitelman mallin jäsenitys: Sisältö ja pedagogiikka kokonaisuuden rakentajina*. [Väitöskirja, Helsingin yliopisto] Suomen kasvatustieteellinen seura. Koulutuksen tutkimuslaitoksen asiakaspalvelu.
- Vitikka, E. & Hurmerinta, E. (2011). *Kansainväliset opetussuunnitelmasuuntaukset*. Raportit ja selvitykset 2011:4. Opetushallitus.
- Vitikka, E., Krokfors, L., & Hurmerinta, E. (2012). The Finnish national core curriculum: Structure and development. Teoksessa Niemi, H., Toom, A. & Kollinniemi A. (toim.). *Miracle of education. The principles and practices of teaching and learning in Finnish schools*, 83–96. Sense Publishers.
- Wahlström, N. & Sundberg, D. (2018). Discursive institutionalism: Towards a framework for analysing the relation between policy and curriculum. *Journal of education policy*, 33(1), 163–183.  
<https://doi.org/10.1080/02680939.2017.1344879>
- Wang, Y. (2019). *Restructuring science curriculum for the twenty-first century: An assessment of how scientific literacy and twenty-first century competencies are implemented in the Finnish and Chinese national primary science curricula*. [Väitöskirja, Helsingin yliopisto]. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-51-5584-9>
- Wojniak, J. (2018). George Z. F. Bereday (Zygmunt Fijałkowski) and his comparative method in educational research. *SHS web of conferences*, 48, 1050.  
<https://doi.org/10.1051/shsconf/20184801050>
- Yli-Panula, E. (2005). Tutkivaan oppimiseen ja ongelmanratkaisuun perustuvat työtavat. Teoksessa Eloranta, V., Jeronen, E. & I. Palmberg (toim.) *Biologia eläväksi: biologian didaktiikka*, 97–118. PS-kustannus, Jyväskylä.

Österlind, K. (2006). *Begreppsbildning i ämnesgripande och undersökande arbetssätt. Studier av elevers arbete med miljöfrågor*. [Väitöskirja, Stockholms universitet].  
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:189882/FULLTEXT01.pdf>

## LIITTEET

## Liite 1. Suomen ja Ruotsin opetussuunnitelmien vertailutaulukko

	Suomen POPS14	Ruotsin Lgr11
Luonnontieteet opetussuunnitelmissa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oppiaineena Ympäristöoppi luokka-asteilla 1-6</li> <li>- Tavoitteet ja sisällöt luokka-asteittain 1-2 ja 3-6</li> <li>- Ympäristöopissa rakennetaan perustaa ympäristöopin eri tiedonalojen osaamiselle (biologia, maantieto, fysiikka, kemia ja terveystieto)</li> <li>- Opetuksen tavoitteena herättää ja syventää oppilaiden kiinnostusta ympäristöopin eri tiedonaloja kohtaan tarjoamalla mahdollisuuksia tutustua monipuolisesti kaikkiin ympäristöopin tiedonaloihin</li> <li>- kuudennen luokan arvioinnin hyvä (8) kriteereissä eritelty biologian tiedonala, maantiedon tiedonala, fysiikan tiedonala, kemian tiedonala ja terveystiedon tiedonala</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oppiaineet eroteltu omiksi oppiaineikseen heti ensimmäisestä luokasta lähtien</li> <li>- Biologia, maantieto, kemia, fysiikka omina aineinaan</li> <li>- Maantieto yhteiskunnallisissa oppiaineissa</li> <li>- Jaettu oppiaineittain ja oppiaineiden sisällä luokka-asteittain</li> <li>- Tavoitteet ja sisällöt luokka-asteittain 1-3 ja 4-6</li> </ul>
Havainnointi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ohjataan oppilasta tekemään havaintoja monipuolisissa oppimisympäristöissä (eri aisteja ja tutkimus- ja mittausvälineitä käyttäen)</li> <li>- ympäristön havainnoiminen hyvinvoinnin näkökulmasta</li> <li>- Kuudennen luokan arvioinnin hyvä (8) kriteereissä mainittu havainnoinnista; miten oppilas osaa havainnoida tutkimuksia, luontoa, yksinkertaisia fysikaalisia ilmiöitä arjessa, luonnossa, teknologiassa, olomuotojen havainnointi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mukana ainoastaan fysiikassa sään havainnoimisen yhteydessä</li> <li>- Muuten havainnointi kuuluu luokille 1-3, maantiedossa ei mainittu lainkaan</li> </ul>
Kriittinen ajattelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kriittisen ajattelun kehittämiseen kiinnitetään huomiota</li> <li>- Ohjataan oppilasta ekologiseen ja maantieteelliseen ajatteluun</li> <li>- ajattelutaitojen eri tasot eriyttämisen tukena</li> <li>- rohkaista oppilaita muodostamaan kysymyksiä</li> <li>- luotettavan tiedon hankkiminen</li> <li>- tietolähteiden ja näkökulmien kriittinen tulkitseminen ja arviointi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kehittyä lähteisiin perehtymällä, etsimällä vastauksia omiin kysymyksiin sekä pohtimalla muiden väitteitä</li> <li>- Kysymysten tekeminen</li> <li>- -&gt;omien väitteiden perustelu kyseiseen aineeseen liittyvissä kysymyksissä</li> <li>- Valmiudet tehdä oikeita valintoja/päätöksiä liittyen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oman toiminnan vaikutus itselle, toisiin ihmisiin, eläinten hyvinvointiin, luontoon ja yhteiskuntaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>energiaan, tekniikkaan, ympäristöön ja yhteiskuntaan</li> <li>- Ymmärrys luonnontieteen tavasta kuvailla maailmaa (fykebi)</li> <li>- Arvioinnissa painotettu kovasti</li> <li>- Arvioinnissa kyseiseen aineeseen liittyen asiasta keskustelu, lähteiden käyttö, omien valintojen/mielipiteiden perustelu, osallistuminen keskusteluun ja vertailu</li> <li>- Asioiden yhteyden ymmärtäminen</li> <li>- Erilaisten lähteiden käyttö</li> <li>- Lähdekritiikki</li> <li>- Moninaisuuden ymmärrys ja syiden ymmärtäminen</li> <li>- Antaa mahdollisuuden kysymysten esittämiseen omien kokemusten ja ajankohtaisten tapahtumien kautta</li> </ul>
Tutkiminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ympäristön tutkiminen (s)</li> <li>- tutkiminen erilaisissa ympäristöissä esim. luonto ja rakennettu ympäristö</li> <li>- tutkiminen luonnollisissa tilanteissa ja ympäristöissä</li> <li>- luonnon rakenteiden, periaatteiden ja kiertokulun tutkiminen (olomuodot, aineiden ominaisuudet, palaminen, yhteyttäminen, veden kiertokulku, lämpötilan mittaaminen, ääni- ja valoilmiot, eliöiden ja niiden elinympäristöjen sekä ihmisen toiminnan vuorovaikutussuhteet)</li> <li>- harjoitellaan tutkimuksen tekemisen eri vaiheita</li> <li>- Kuudennen luokan arvioinnin hyvä (8) kriteerinä on, että oppilas osaa tehdä tutkimuksia ympäristössä ohjatusti sekä yksin että ryhmän jäsenenä</li> <li>- Kuudennen luokan arvioinnin hyvä (8) kriteereissä mainittu ympäristön tutkiminen, luonnon tutkiminen (biologian luonnonala), fysikaalisten ilmiöiden tutkiminen (fysiikan tiedonala), kemiallisten ilmiöiden tutkiminen (kemian tiedonala)</li> <li>- oppilaiden muodostamien kysymysten käyttäminen tutkimuksissa</li> <li>- tutkimusten suunnittelu ja toteuttaminen</li> <li>- tutkimus- ja mittavälineiden käyttäminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tehdään yksinkertaisia, käytännöllisiä kyseiseen kouluaineeseen liittyviä tutkimuksia</li> <li>- Kokonaisen tutkimisen prosessi: suunnittelu, toteutus ja arviointi</li> <li>- Tutkimusten dokumentointi ja niissä käytettävät taulukot, kuvat ja yksinkertaiset kirjalliset raportit</li> <li>- Tutkitaan eri tietolähteitä</li> <li>- Arvioinnissa tutkimusten teko ja niiden dokumentointi arvioinnin pohjana</li> <li>- Arvioinnissa tutkimisen taitojen kehittyminen</li> <li>- Tutkia ja analysoida ihmisen, yhteiskunnan ja luonnon vuorovaikutusta</li> <li>- Maantieteellisen datan kerääminen lähiympäristöstä</li> <li>- Kenttätutkimuksia ympäristössä</li> <li>- Kuinka eri mittausvälineitä käytetään tutkimuksissa</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oppilaiden innostaminen kokeilemaan, keksimään ja luomaan uutta yhdessä toimien</li> <li>- Fysikaalisten ja kemiallisten ilmiöiden tutkiminen</li> <li>- tutkitaan laitteiden toimintaperiaatteita ja erilaisia rakenteita</li> <li>- tutkimusten dokumentointi (esim. kasvio)</li> <li>- toteutetaan vaikuttamisprojekti</li> <li>- työtapoina toiminnallisuus</li> </ul>	
Hypoteesin/ennusteen tekeminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ei mainita sanaa hypoteesi</li> <li>- ohjata oppilasta tunnistamaan syy-seuraussuhteita</li> <li>- ennakkokäsitysten kehittäminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ei suoraan mainintaa hypoteesista</li> <li>- Annetaan mahdollisuuksia kysymysten tekoon, rakennetaan kiinnostusta kysymyksiin ja pohdintoihin</li> </ul>
Luokittelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ei mainita suoraan tuolla sanalla</li> <li>- karttojen ja geomedian monipuolinen käyttö</li> <li>- mittaaminen</li> <li>- yleisimpien kasvilajien tunnistaminen ja niiden elinympäristöjen tunnistaminen</li> <li>- (kasvion tekeminen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biologiassa yksi toimintatapa ja metodi: eläinten, kasvien ja organismien luokittelu, ryhmittely ja tunnistaminen</li> <li>- Kemiassa liuosten ja kemiallisten yhdisteiden ainesosien ryhmittelyä, lajittelua, jakamista osiin</li> <li>- Ei mainittu maantiedossa</li> <li>- Fysiikassa vain luokilla 1-3</li> </ul>
Tulkitseminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- johtopäätöksien tekeminen tutkimuksen tuloksista</li> <li>- tutkimuksen ja tuloksien esittely eri tavoin</li> <li>- erilaisten näkökulmien ja ratkaisujen pohtiminen</li> <li>- tulkitseminen ymmärtämällä, käyttämällä ja tekemällä erilaisia malleja</li> <li>- kartankäyttö</li> <li>- geomedian käyttö</li> <li>- erilaisten mallien käyttäminen, tekeminen ja ymmärtäminen, joiden avulla voi tulkita ja selittää</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kehittää kykyä tulkita luonnontieteellisiä tekstejä</li> <li>- Tulkinta yhtenä kyseisen aineen metodina ja työskentelytapana</li> <li>- Arvioinnissa arvosana E pitää sisällään kuvailun, paremmissa arvosanoissa käsitteinä selittää</li> <li>- Maantiedon lukutaito: karttojen tulkinta</li> <li>- Kokemuksia tulkita ja arvioida maantieteellisessä kontekstissa tapahtuvia muutoksia</li> </ul>
Muuta mitä löytyy	<ul style="list-style-type: none"> <li>- osallisuus ja vuorovaikutus tutkimusten suunnittelussa ja toteuttamisessa sekä erilaisten näkökulmien ja ratkaisujen pohtimisessa</li> <li>- monipuoliset opiskelutavat</li> <li>- teknologinen osaaminen ongelmanratkaisussa</li> <li>- tutkimuksissa ja projekteissa keskitytään arvioimaan vain muutamaa osa-aluetta asetettujen tavoitteiden mukaisesti</li> <li>- Kuudennen luokan arvioinnin hyvä (8) kriteereissä: oppilas osaa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etsiä vastauksia kysymyksiin eri lähteistä</li> <li>- Luonnontieteellisten työtapojen avulla väittämiä voidaan kokeilla ja arvioida</li> </ul>



	<p>yhdistää käsitteitä loogisesti toisiinsa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- monipuoliset oppimisympäristöt ja yhteistyö luontokoulujen, museoiden, yritysten, kansalaisjärjestöjen luontotiedekeskusten kanssa ja</li> </ul>	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## Liite 2. Tutkiva oppiminen Suomen opetussuunnitelmassa

Suomi	Tutkiva oppiminen /työskentely	Havainnointi	Kriittinen ajattelu, perustelu
ympäristö- oppi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etsiä vastauksia kysymyksiin eri lähteitä ja työtapoja hyödyntäen</li> <li>- Tärkeää monipuoliset työskentelytavat ja oppimisympäristöt</li> <li>- Luonnontieteellisten työtapojen avulla väittämiä voidaan kokeilla ja arvioida (yhteys hypoteesiin)</li> <li>- Tavoitteena innostaa ja motivoida oppilaita yhdessä kokeilemaan ja keksimään sekä luomaan uutta</li> <li>- Tutkimusten ja kokeiden tekeminen: suunnittelu, toteutus, arviointi ja dokumentointi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oppilaita ohjataan tekemään havaintoja monipuolisesti monipuolisissa oppimisympäristöissä</li> <li>- Arvioinnissa painotetaan havainnoinnin tärkeyttä ja monipuolisuutta (oppilas osaa havainnoida tutkimuksia, luontoa, erilaisia ilmiöitä luonnossa ja arjessa)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ohjataan oppilaita kriittisen ajattelun kehittämiseen</li> <li>- Eriyttämisen tukena ajattelutaitojen eri tasot</li> <li>- Kysymysten tekeminen</li> <li>- Luotettavan tiedon etsimisen</li> <li>- Kehittyy lähteisiin perehtymällä, etsimällä vastauksia omiin kysymyksiin sekä pohtimalla muiden väitteitä</li> <li>-&gt; omien väitteiden perustelu</li> <li>- Ymmärrys oman toiminnan vaikutuksesta ihmiskunnalle, eläinkunnalle, luonnolle ja yhteiskunnalle</li> </ul>

Suomi	Tulkitseminen	Luokittelu
ympäristö- oppi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ohjataan oppilaita tekemään johtopäätöksiä tutkimuksien tuloksista</li> <li>- Kehittää kykyä esitellä tutkimuksia ja niiden tuloksia eri tavoin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ei mainita suoraan käsitettä luokittelu</li> <li>- Työskentelytapa</li> <li>- Ohjataan oppilaita tunnistamaan ja ryhmittelemään yleisempiä kasvilajeja sekä niiden</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kehittää kykyä erilaisten näkökulmien ja ratkaisujen pohtimiseen</li> <li>- Kehittää kykyä ymmärtämään, käyttämään ja tekemään erilaisia malleja, joiden avulla voi tulkita ja selittää</li> <li>- Karttojen tulkinta</li> </ul>	<p>elinympäristöjä (mm. kasvion tekeminen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mittaaminen</li> </ul>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Suomi	Tutkiminen	Hypoteesin/ennusteen tekeminen
ympäristö- oppi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tehdään tutkimuksia erilaisissa ympäristöissä sekä luonnollisissa tilanteissa ja ympäristöissä</li> <li>- Erilaisia tutkimuksia kaikissa ympäristöopin tieteenaloissa (biologia, maantieto, fysiikka ja kemia)</li> <li>- Kehittää taitoa ymmärtämään tutkimuksen eri vaiheiden merkitys</li> <li>- Kehittää oppilaiden taitoa muodostaa tutkimuksissa käytettäviä kysymyksiä</li> <li>- Suunnittelu, toteutus ja arviointi</li> <li>- Tutkimusten dokumentointi ja niissä käytettävät taulukot, kuvat ja yksinkertaiset kirjalliset raportit</li> <li>- Innostaa ja motivoi oppilaita kokeilemaan, keksimään ja luomaan uutta yksin ja ryhmätöinä</li> <li>- Toiminnallisuus tärkeä työtapo</li> <li>- Teknologian hyödyntäminen tutkimisessa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ei mainita erikseen missään yhteydessä</li> <li>- Ohjaa oppilaita kehittämään ennakkokäsityksiä</li> <li>- Ohjaa oppilaita tunnistamaan syy-seuraussuhteita</li> <li>- Kysymysten teko</li> </ul>

### Liite 3. Tutkiva oppiminen Ruotsin opetussuunnitelmassa

Ruotsi	Tutkiva oppiminen /työskentely	Havainnointi	Kriittinen ajattelu, perustelu
biologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etsiä vastauksia kysymyksiin eri lähteistä</li> <li>- Luonnontieteellisten työtapojen avulla väittämiä voidaan kokeilla ja arvioida (yhteys hypoteesiin)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mukana terminä vain luokka-asteilla 1-3.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kysymysten tekeminen</li> <li>- Ymmärrys luonnontieteen tavasta kuvailla maailmaa</li> <li>- Arvioinnissa osana arvosanan määräytymistä: arvosanassa E yksinkertaisia perusteluja, arvosanassa</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yksinkertaisia kokeita: suunnittelu, toteutus ja arviointi</li> </ul>		<p>C kehittyneitä perusteluita, arvosanassa A hyvin kehittyneitä</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kehittyy lähteisiin perehtymällä, etsimällä vastauksia omiin kysymyksiin sekä pohtimalla muiden väitteitä</li> <li>- -&gt; omien väitteiden perustelu</li> </ul>
maantieto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ihminen osana luontoa ja ympäristöä</li> <li>- Enemmän ymmärrystä kuin itse tekemistä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mukana terminä vain luokka-asteilla 1-3.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maantiedon tietoisuuden ja yhteyksien kehittäminen ja käyttäminen</li> <li>- Arvioida ympäristökysymyksiä kestävän kehityksen ja etiikan kannalta</li> <li>- Maantiedon "lukutaito"</li> <li>- Maailman epätasaiset elinot ja niiden syyt sekä ihmisten ja järjestöjen toimet näiden elinolojen parantamiseksi</li> <li>- Ymmärrys, kuinka näitä voitaisiin parantaa -&gt; omia ajatuksia ja perusteluja</li> <li>- Maantiedon prosessien ymmärrys</li> <li>- Erilaisten lähteiden käyttö</li> <li>- Ympäristöystävällisyys</li> <li>- Moninaisuuden ymmärrys ja syiden ymmärtäminen</li> <li>- Maantieteellinen analysointi: lähteiden, metodien, tekniikoiden ja teorioiden käyttö</li> </ul>
kemia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tavoitteena lisätä kiinnostusta tutkia ympäristöä kemian yhteydessä</li> <li>- Antaa mahdollisuuden kysymysten esittämiseen omien kokemusten ja ajankohtaisten tapahtumien kautta</li> <li>- Luonnontieteellisten työtapojen avulla väittämiä voidaan kokeilla ja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mukana terminä vain luokka-asteilla 1-3.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kehittyy lähteisiin perehtymällä, etsimällä vastauksia omiin kysymyksiin sekä pohtimalla muiden väitteitä</li> <li>- Kysymysten tekeminen</li> <li>- -&gt;omien väitteiden perustelu fysiikkaan liittyvissä kysymyksissä</li> <li>- Valmiudet tehdä oikeita valintoja/päätöksiä liittyen energiaan, tekniikkaan,</li> </ul>

	arvioida (yhteys hypoteesiin) - Yksinkertaisia kokeita: suunnittelu, toteutus ja arviointi		ympäristöön ja yhteiskuntaan - Ymmärrys luonnontieteen tavasta kuvailla maailmaa - Arvioinnissa painotettu kovasti - Arvioinnissa kemiaan liittyen asiasta keskustelu, lähteiden käyttö, omien valintojen/mielipiteiden perustelu, osallistuminen keskusteluun ja vertailu - Asioiden yhteyden ymmärtäminen
fysiikka	- Tavoitteena lisätä kiinnostusta tutkia ympäristöä fysiikan kautta - Antaa mahdollisuuden kysymysten esittämiseen omien kokemusten ja ajankohtaisten tapahtumien kautta - Luonnontieteellisten työtapojen avulla väittämiä voidaan kokeilla ja arvioida (yhteys hypoteesiin) -	- Säätömiöiden syitä -> kuinka säätä voidaan havainnoida - Muuten ainoastaan luokka-asteilla 1-3	- Kehittyy lähteisiin perehtymällä, etsimällä vastauksia omiin kysymyksiin sekä pohtimalla muiden väitteitä - Lähdekriittistä tutustumista eri lähteisiin ja väitteisiin liittyen fysiikkaan eri medioissa - Kysymysten tekeminen - ->omien väitteiden perustelu fysiikkaan liittyvissä kysymyksissä - Valmiudet tehdä oikeita valintoja/päätöksiä liittyen energiaan, tekniikkaan, ympäristöön ja yhteiskuntaan - Ymmärrys luonnontieteen tavasta kuvailla maailmaa - Arvioinnissa painotettu kovasti - Arvioinnissa fysiikkaan liittyen asiasta keskustelu, lähteiden käyttö, omien valintojen/mielipiteiden perustelu, osallistuminen keskusteluun ja vertailu - Asioiden yhteyden ymmärtäminen

Ruotsi	Tulkitseminen	Luokittelu
biologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kehittää kykyä tulkita luonnontieteellisiä tekstejä</li> <li>- Tulkinta yhtenä biologian metodina ja työskentelytapana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yhtenä metodina ja työskentelytapana</li> <li>- Kuinka eläimiä, kasveja ja organismeja voidaan tunnistaa, luokitella ja ryhmitellä</li> <li>- Arvioinnissa vain luokka-asteilla 1-3</li> </ul>
maantieto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maantiedon lukutaito: karttojen tulkinta</li> <li>- Kokemuksia tulkita ja arvioida maantieteellisessä kontekstissa tapahtuvia muutoksia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ei mainittu lainkaan</li> </ul>
kemia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kehittää kykyä tulkita luonnontieteellisiä tekstejä</li> <li>- Tulkinta yhtenä kemian metodina ja työskentelytapana</li> <li>- Arvioinnissa arvosana E pitää sisällään kuvailun, paremmissa arvosanoissa käsitteinä selittää</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodeita liuosten ja kemiallisten yhdisteiden jakamiseen/ryhmittelyyn niiden ainesosien perusteella</li> <li>- Mainittu muuten vain luokka-asteilla 1-3</li> </ul>
fysiikka	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kehittää kykyä tulkita luonnontieteellisiä tekstejä</li> <li>- Tulkinta yhtenä fysiikan metodina ja työskentelytapana</li> <li>- Arvioinnissa arvosana E pitää sisällään kuvailun, paremmissa arvosanoissa käsitteinä selittää</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mainittu vain luokka-asteilla 1-3</li> </ul>

Ruotsi	Tutkiminen	Hypoteesin/ennusteen tekeminen
biologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tehdään yksinkertaisia, käytännöllisiä biologiaan liittyviä tutkimuksia</li> <li>- suunnittelu, toteutus ja arviointi</li> <li>- Tutkimusten dokumentointi ja niissä käytettävät taulukot, kuvat ja yksinkertaiset kirjalliset raportit</li> <li>- Arvioinnissa arvosanassa E oppilas pystyy tekemään yksinkertaisia tutkimuksia, dokumentoimaan niitä ja arvioimaan niitä, arvosanassa C sana yksinkertainen on jätetty pois, arvosanassa A oppilas pystyy myös arvioimaan ja kehittämään omaa tutkimustaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ei mainita erikseen missään yhteydessä</li> <li>- Kysymysten teko</li> </ul>

maantieto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maantieteeseen liittyviä analyysejä ja niiden esitleminen oikeilla termeillä</li> <li>- Tutkia ja analysoida ihmisen, yhteiskunnan ja luonnon vuorovaikutusta</li> <li>- Maantieteellisen datan kerääminen lähiympäristöstä</li> <li>- Kenttätutkimuksia ympäristössä</li> <li>- Arvioinnissa ympäristön tutkiminen erilaisten lähteiden ja karttojen avulla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ei mainittu lainkaan</li> <li>- Ajatuksena, mitä voidaan tehdä, jotta asiat paranevat</li> </ul>
kemia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tehdään yksinkertaisia, käytännöllisiä kemiaan liittyviä tutkimuksia</li> <li>- suunnittelu, toteutus ja arviointi</li> <li>- Tutkimusten dokumentointi ja niissä käytettävät taulukot, kuvat ja yksinkertaiset kirjalliset raportit</li> <li>- Tutkitaan eri tietolähteitä</li> <li>- Arvioinnissa tutkimusten teko ja niiden dokumentointi arvioinnin pohjana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ei mainita erikseen missään yhteydessä</li> <li>- Kysymysten teko</li> </ul>
fysiikka	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Käytännön tutkimukset kehittävät valmiuksia ymmärtämiseen</li> <li>- Tehdään yksinkertaisia, käytännöllisiä fysiikkaan liittyviä tutkimuksia</li> <li>- suunnittelu, toteutus ja arviointi</li> <li>- Tutkitaan eri tietolähteitä</li> <li>- Kuinka eri mittausvälineitä käytetään tutkimuksissa</li> <li>- Arvioinnissa tutkimusten teko, ja niiden dokumentointi arvioinnin pohjana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ei mainittu erikseen</li> <li>- Kysymysten teko</li> </ul>