

Pro Gradu -tutkielma

**Piirtämisen mahdollisuudet kasvien lajintuntemuksen
opetuksessa**

Venla Holopainen



Jyväskylän yliopisto

Bio- ja ympäristötieteiden laitos

Biologia

2.3.2015

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO, Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta

Bio- ja ympäristötieteiden laitos
Biologia

Holopainen, V.: Piirtämisen mahdollisuudet kasvien lajintuntemuksen opetuksessa

Pro Gradu -tutkielma: 34 s.

Työn ohjaajat: Dos. Jari Haimi, TaM Kerttu Korhonen

Tarkastajat: FT Matti Hiltunen, Dos. Jari Haimi

Maaliskuu 2015

Hakusanat: kasvit, opetus, piirtäminen

TIIVISTELMÄ

Vuosina 1864–1969 Suomen koulujen oppilaiden odotettiin keräävän kouluvuosiensa aikana 70–200 kasvin kasvio. Lajintuntemustaitojen heikkenemisen vuoksi kasvien kerääminen palautettiin opetussuunnitelmaan vuonna 2004. Nykyään kasveja kerätään ohjatusti vuosiluokilla 5–9. Kasvion laajuus on koulujen päätettävissä. Kasvilajintuntemuksen tason nostamiseksi tarvitaan tutkimustietoa eri opetusmenetelmistä ja niiden tehokkuudesta. Tämän kokeellisen tutkimuksen tavoitteena on selvittää piirtämisen mahdollisuuksia kasvien lajintuntemuksen opetuksessa. Piirtämistä ei tavallisesti esitetä opetustilanteissa työkaluna, jonka avulla voidaan esittää ja järjestellä ideoita, eikä sen oppiainerajat ylittäviä pedagogisia mahdollisuuksia ei ole juurikaan tutkittu. Kokeen pääkysymys oli, auttaako kasvin piirtäminen löytämään paremmin oleelliset tuntomerkit ja helpottaako se siten kasvilajin oppimista. Tutkimuksen toisena tavoitteena oli selvittää piirtämiseen liittyviä asenteita. Tutkimukseen osallistui kaksi luokkaa lukion ensimmäisen vuoden opiskelijoita. Kumpikin luokka jaettiin koe- ja kontrolliryhmään. Koeryhmälle opetettiin kolme tapaa käyttää piirtämistä muistiinpanoja tehdessä, kontrolliryhmä teki muistiinpanot kuten tavallisella oppitunnilla. Kokeellinen osuus toteutettiin 18.–27.11.2014 Jyväskylän normaalikoululla. Oppilaille opetettiin kymmenen kasvilajia, minkä jälkeen he osallistuivat kasvilajitettiin ja täyttivät taustatietokyselyn. Koe- ja kontrolliryhmien oppimistuloksissa ei ollut eroa. Oppilaat tunnistivat kasvilajeja keskimäärin heikosti, ja kasveihin liittyvässä perussanastossa oli puutteita. Oppilaan itsearvio omasta lajintuntemusosaamisestaan korreloi positiivisesti lajintunnistustestin tuloksen kanssa. Oppilaat piirsivät selvästi enemmän, kun heitä kannustettiin siihen, vaikka yli kolmasosa oppilaista oli sitä mieltä, ettei piirtämiseen kannustaminen parantaisi heidän oppimistuloksiaan. Oppilaista useampi piirsi koulussa (52 % vastanneista) kuin vapaa-ajallaan (34 %). Yleisimmin piirtämiseen oli kannustettu matemaattisissa aineissa. Tulosten perusteella muistiinpanojen piirtäminen on vähintään yhtä tehokas tapa oppia kuin niiden kirjoittaminen.

UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ, Faculty of Mathematics and Science

Department of Biological and Environmental Science

Biology

Holopainen, V.: Drawing and Its Possibilities in Biology Education

Master of Science Thesis: 34 p.

Supervisors: Dos. Jari Haimi, MA Kerttu Korhonen

Inspectors: PhD Matti Hiltunen, Dos. Jari Haimi

March 2015

Key Words: education, drawing, plants

ABSTRACT

During the years 1864–1969 the pupils in Finland were expected to collect a herbarium of 70–200 plants during their school years. Decline in plant identification skills lead to the return of mandatory botanical collection to the national curriculum in 2004. Today plants are collected under supervision in classes 5–9. Size of the herbarium is decided by the individual schools. To improve the skills of plant identification, more experimental data is needed: Both on the various methods of teaching plants and their effectiveness. The purpose of this experimental study was to examine the possibilities that drawing may offer to the education on plant species. Drawing is not habitually demonstrated in classrooms as a tool for presenting and organizing ideas. Its interdisciplinary pedagogical possibilities have not been studied. The main question of this study was: Does drawing the plant help to find its distinctive characteristics and thereby make it easier to learn? Attitudes towards and about drawing were also studied. Two classes of pupils aged 15–16 took part to the study. Both classes were divided into two groups: the test group and the control. The test group was taught three ways to use drawing while taking notes. The control group took their notes as they normally would. The experiment was carried out 18.–27.11.2014 at the Jyväskylä Teacher Training School. The pupils were taught ten plant species, after which they took part to a test of said plants and filled out a background info questionnaire. There was no difference in the learning outcome of the experiment group and the control. On average pupils could identify the plants poorly, and lack of plant related vocabulary was evident. Pupil's self-assessment of his or her skills on plant species identification correlated positively with the result of plant identification test. When encouraged, the pupils drew much more, even as more than a third of them felt that encouraging drawing would do nothing to their learning outcome. Pupils drew more in school (52 % of respondents) than on their free time (34 %). Most often drawing was encouraged in the mathematical subjects. According to the results, drawing is at least as effective way of learning as writing.

Sisältö

ESIPUHE	5
1. JOHDANTO	6
2. PIIRTÄMISESTÄ	7
2.1 Piirtämisen määritelmä.....	7
2.2. Piirtämisen vaikeus.....	8
2.3. Piirtäminen opetuksessa	11
2.4. Piirtäminen opettajille suunnatussa kirjallisuudessa	13
2.5. Piirtämisen mahdollisuudet	16
3. KASVIEN LAJINTUNTEMUS	18
3.1. Kasvit opetuksessa	18
3.2 Kasvin tunnistaminen prosessina	19
4. TUTKIMUSKYSYMYKSET	20
5. AINEISTO JA MENETELMÄT	21
5.1. Tutkimusmenetelmät	21
5.2. Tutkimuksen toteutus	21
5.3. Muistiinpanot.....	23
5.4. Kasvintunnistustesti.....	23
5.5. Taustatiedot	23
5.6. Tulosten tilastollinen käsittely.....	23
6. TULOKSET	24
6.1. Lajintunnistustesti	24
6.2. Asenteet piirtämistä kohtaan	26
6.3. Muistiinpanot.....	26
6.4. Taustatiedot	27
6.5. Tuloksiin vaikuttaneita tekijöitä	28
7. TULOSTEN TARKASTELU	29
KIITOKSET	31
KIRJALLISUUS	31
LIITTEET	34
LIITTEET 1–7	

ESIPUHE

Kun ilmoitin lukion opettajalleni hakevani Jyväskylään opiskelemaan biologiaa, hän tokaisi: ”*No sinusta tulee sitten hyvä piirtäjä!*” Kysyin hieman hämmentyneenä, että miksi. Hän vastasi, että hänellä on aina ollut sellainen kuva, että biologian opiskeluun sisältyy paljon piirtämistä, joten väkisinkin taidot kehittyvät. Kun sitten uutena fuksina saavuin biologian laitokselle, odotin mielenkiinnolla milloin tulisi kurssi, jolla ensimmäisen kerran piirrettäisiin. Pitkän odottelun jälkeen alkoivat lajintunnistuskurssit, joilla koin piirtämisestä olevan oikeasti hyötyä. Oleelliset tuntomerkit tuli pikaraapustettua monisteen marginaaliin paljon nopeammin ja pienempään tilaan kuin kirjallinen selostus. Piirtämiseen ei kuitenkaan erikseen kannustettu, eikä sitä mitenkään ohjattu.

Piirtämisen on korvannut valokuvaus. Mikä ennen on täytynyt jokaisen opiskelijan piirtää muistiinpanoihinsa, nyt valokuvataan ja laitetaan Dropboxiin kaikkien saataville. Onhan se nopeampaa ja helpompaa kuin mallista piirtäminen, mutta aloin väkisin miettiä, onko samalla menetetty jotain. Tukisiko mallista piirtäminen paremmin oppimista? Syntyisikö piirtämisestä vahvempi muistijälki? Tulisiko tarkasteltavana olevia eliöitä tutkittua tarkemmin, jos ne pitäisi piirtää? Ja miten nykyään voidaan varmistaa, että opiskelija löytää kuvasta oleelliset yksityiskohdat?

Varsinkin kasvien lajintunnistuskursseilla huomasi, miten vaikeaa oli nähdä kasvissa oleelliset tuntomerkit. Jotkut opiskelijatoverini valittivat minulle, etteivät he ”*näe kasveissa mitään!*”, viitaten rakenteisiin, joita voitaisiin käyttää tuntomerkkeinä. He poimivat kasvista yleisolemuksen, ehkä erikoisen lehden muodon, ja yrittivät niihin turvautuen erottaa kasvin kaikista muista. Olisiko heitä auttanut kasvien piirtäminen mallista? Olisiko piirtäminen auttanut heitä löytämään kasveista muitakin tuntomerkkejä?

Kun puhun piirtämisestä, tarkoitan kaikkea sitä toimintaa, mitä ei voida laskea kirjoittamiseksi, ja joka tapahtuu kynällä paperille. Pyydän lukijaa ajattelemaan piirtämistä sen alkeellisimmassa muodossa, irrotettuna taiteellisista tavoitteista. Väitän, että jos osaa kirjoittaa käsin, osaa piirtää.

Toivon, että tämä pieni selontekoni aukaisee lukijan silmät piirtämisen mahdollisuuksille opetuksessa ja oppimisen tukena. Piirtäminen ei ole taiteilijoiden yksinoikeus eikä pelkkää kopiointia. Se on parhaimmillaan oppimisen väline, joka kuuluu kaikille.

Jyväskylässä 1.2.2015
Venla Holopainen

1. JOHDANTO

Koululaisten kasvien lajintuntemustaitojen on havaittu laskeneen, kun kasvien keruu lopetettiin 1960-luvulla (Kaasinen & Åhlberg 2004). Ohjattu kasvien kerääminen palautettiin peruskoulun opetussuunnitelmaan vuonna 2004 (Opetushallitus 2004), mutta nykyisin opettajina toimivilta ei ole itseltään vaadittu kasvion keräämistä. Kaasisen (2009) tutkimuksen mukaan peruskoulun oppilaat kykenivät tunnistamaan keskimäärin 21 kasvilajia tutkitusta 70 lajista. Tämä on huomattavasti vähemmän kuin asiantuntijoiden arvio yleissivistykseen kuuluvien kasvien määrästä, 50–200 lajia (Kaasinen 2009). Opettajien tulokset eivät olleet nekään kehuttavia: Luokanopettajat kykenivät tunnistamaan keskimäärin 44 kasvia.

Opettajille suunnatussa kirjallisuudessa käsitellään hyvin vähän sitä, miten kasvilajeja tulisi opettaa (esimerkiksi Eloranta & Jeronen 2005). Kasvilajien opetusta ei ole myöskään juuri tutkittu (Kallioniemi & Virta 2012). Erityisesti on pulaa tutkimuksista, jotka selvittäisivät eri opetustapojen tehokkuutta (Kaasinen 2009).

Suomalaisten lasten luonnosta vieraantumista on oltu huolissaan siitä asti, kun teollistuminen Suomessa alkoi (Järvinen 1934). Nykyäänkin asuinpaikka selittää lajintuntemustaitoja (Kaasinen 2009). Kasvit ovat muuttuneet niin merkityksettömiksi arjessamme, että puhutaan jo kasvisokeudesta (Wandersee & Schussler 1999). Lajien tunteminen ei ole enää välttämätöntä ruuan löytämiseksi, tarvitsee vain osata lukea pakkauksesta tai hintalapusta ”selleri”. Kuitenkin lajintuntemus on yhä tärkeää. Kun tunnemme lähiympäristömme lajit, osaamme arvostaa niitä paremmin ja huomaamme myös helpommin muutokset ympäristössämme (Strgar 2007). On myös havaittu, että oppilaiden ekologian ymmärrys korreloi lajintuntemustaitojen kanssa (Magntorn & Magntorn 2004 sit. Kaasinen 2009). Ilman ekologian ymmärrystä ympäristöongelmien syiden ja vaikutusten ymmärtäminen jää pintapuoliseksi.

Perinteisesti kasveja on opeteltu keräämällä niitä (Kaasinen & Åhlberg 2004). Tähän liittyy useita käytännön ongelmia. Koulun läheisyydessä ei välttämättä ole kovin montaa erilaista biotooppia. Oppituntien määrä on rajattu ja kasvukausi on lyhyt, mikä väkisinkin rajaa kerättävien lajien määrää, varsinkin kun nykyään keräämisen tulee tapahtua ohjatusti (Opetushallitus 2004 ja 2014). Lajimäärää ei ole määrätty, vaan se jää koulujen tai opettajien harkinnan varaan. Ratkaisuksi näihin ongelmiin on ehdotettu tietotekniikan laajempaa käyttöä. Internetiin on koottu useita digitaalisia kasvioita (Pinkka, Valokki, Nettikasvio, Luontoportti). Kuvasta jäävät kuitenkin pois muut kuin visuaaliset tuntomerkit. Mittasuhteita voi olla vaikea hahmottaa, ja yhteen kuvaan on vaikeaa saada mahtumaan kaikki oleelliset tuntomerkit. Oppilaan huomio tulisi myös saada kiinnitetyksi kuvaan tarpeeksi pitkäksi aikaa. Yksi keino on piirtää kasvi oppilailla.

Piirtäminen on aliarvostettu tapa oppia. Se mielletään opiskelutavaksi lähinnä esiopetuksessa ja alakoulussa (Aho ym. 2003, Kaasinen 2009). Koulujärjestelmämme on hyvin tekstikeskeistä: Oppilaat kirjottavat muistiinpanoja, esseitä ja koevastauksia. Piirtäminen on rajattu kuvataiteen ja geometrian oppitunneille (Opetushallitus 2004). Sitä ei ymmärretä laajemmin ajattelun apuvälineeksi (Betts 2011).

Aikuiset piirtävät arjessaan jatkuvasti, vaikka eivät sitä aina piirtämiseksi miellä (Kindler & Darras 1997). Nopeasti lapulle piirretty kartta, rautakaupassa askin kanteen tehty suunnitelma tai puhelimesta jutellessa tehty piirros ovat kaikki piirtämistä. Tämä vanha tapa viestiä, ymmärtää ja oppia on turhaan hylätty taiteilijoiden yksinoikeudeksi. Tutkimustiedon karttuessa varhaisten pedagogien kokemustieto piirtämisen mahdollisuuksista oppimisen tukena on saanut vahvistusta (Longcamp ym. 2006, Brew 2011, Coen-Cagli 2011, Geer 2011).

Kasvilajintuntemuksen tason nostamiseksi tarvitaan tutkimustietoa eri opetusmenetelmistä ja niiden tehokkuudesta. Piirtäminen tarjoaa keinon ohjata oppilaiden huomio kasviin, se ei ole sidottu aikaan tai paikkaan, eikä vaadi kalliiden välineiden hankintaa. Se tarjoaa myös mahdollisuuksia oppiainerajat ylittävään yhteistyöhön.

Tämän kokeellisen tutkimuksen tavoitteena on selvittää piirtämisen mahdollisuuksia kasvien lajintuntemuksen opetuksessa: Auttaako piirtäminen oppimaan kasvilajeja kirjoittamista paremmin? Lisäksi tavoitteena oli selvittää piirtämiseen liittyviä asenteita, erityisesti sitä, ymmärtävätkö oppilaat piirtämisen laajemmat käyttömahdollisuudet oppimisen tukena.

2. PIIRTÄMISESTÄ

2.1 Piirtämisen määritelmä

Piirtämiselle eli piirustukselle löytyy kirjallisuudesta useita eri määritelmiä. Tämä ei johdu siitä, että piirtäminen olisi terminä vaikeasti ymmärrettävä. Jo jokainen päiväkotikäinen tietää mitä tehdä, jos häntä pyydetään piirtämään. Pikemminkin vaikeutena on se, että ”piirustuksen käsite on laajentunut siinä määrin, että se tarkoittaa lähes kaikkia ihmiskäden jollekin pinnalle tekemiä jälkiä” (Raynes 2003). Lisäksi englannin kieli tarjoaa useita merkityksiä sanoille ”draw” (piirtää) tai ”drawing” (piirtää, piirros).

Piirtämisen määritelmä voidaan rajata hyvin kapeaksi, kuten fotorealistinen eli valokuvantarkka piirtäminen. Toisaalta jopa eleet voidaan ymmärtää ilmaan piirtämiseksi (Tversky 2011). Piirtäminen voidaan määritellä myös tajunnan tilana (Robertson 1988), ulkoistettuna ajatteluna tai muistin laajennoksena (Tversky 2011). Tällöin painotetaan piirtämiseen liittyviä kognitiivisia prosesseja. Piirtäminen ei ole sidottu tiettyihin työkaluihin. Piirtovälineinä voidaan käyttää yhtä hyvin kynää ja paperia, tikkua ja hiekkaa tai jopa älypuhelinsovelluksia.

Farthing (2011) määrittelee piirtämisen mielen prosessiksi, jossa yhdistetään nähdystä kokonaisuus. Hänestä piirtäminen tulisi nähdä älyn ohjaamana translaatioprosessina, jota ohjaa tarve esittää moniulotteisia tapahtumia luettavassa kaksiulotteisessa muodossa. Tätä kautta piirtäminen on sukua kirjoittamiselle ja matematiikalle. Ne kaikki pyrkivät monimutkaisen yksinkertaistamiseen ja siten helpottamaan ymmärtämistä.

Hope (2008) määrittelee piirtämisen luovaksi matkaksi, jolle piirtäjä lähtee. Hope asettaa piirtämisen vaatimukseksi tarkoituksellisen toiminnan. Sen tuloksena syntyy piirros eli piirustus. Se sisältää piirtäjän ideat ja havainnot. Piirrämme leikkiäksemme, kertoaksemme, tunteaksemme, nähdäksemme, tietääksemme ja/tai suunnitellaksemme (Hope 2008).

Piirros on piirtäjän kokemuksen, työvälineiden, piirroksen tarkoituksen ja piirtäjän kulttuuritaustan summa (Robertson 1988). Se voi olla käsitteellinen tai kuvallinen. Käsitteellinen pyrkii kuvaamaan käsitettä, kuvallinen kohdettaan mahdollisimman tarkasti. Kaikki piirrokset eivät pyri korkeisiin taiteellisiin arvoihin. Piirrokset voidaan jakaa tarkoituksensa mukaan ohjeistaviin, kuvaileviin, tarkkoihin esityksiin ja spekulatiivisiin (Farthing 2011). Piirroksen tavoite voi olla esimerkiksi ohjeiden antaminen, käsitteen selventäminen, kaavakuvamainen kohteen kuvaus, vaikutelman kuvaaminen tai vain piirustelu ajankuluksi. Piirroksen määritelmä riippuu käytettävästä piirtämisen määritelmästä. Jos ymmärrämme piirtämisen laajasti, tiemerkinnot, liikennemerkit, luonnokset ja rakennusten piirustukset ovat kaikki piirroksia (Farthing 2011).

Viimeisen 700 vuoden ajan länsimaissa on arvostettu fotorealistisia teoksia (Hope 2008). Vasta viimeisen sadan vuoden aikana abstraktin taiteen arvostus on parantunut. Silti useimmille ihmisille se, että joku osaa piirtää, tarkoittaa kykyä tuottaa valokuvantarkkoja piirustuksia (Hope 2008).

Piirros voi kuitenkin olla enemmän kuin valokuva. Piirtäjä voi liioitella, korostaa tai häivyttää joitain kohteensa ominaisuuksia ja luoda kuvan, joka kuvaa kohdettaan selvemmin ja elävämmin kuin mihin valokuva pystyy (Kataja 2005). Eikä piirroksen tarvitse olla fotorealistinen ollakseen käyttökelpoinen. Itse asiassa joissain tapauksissa fotorealistisuudesta voi olla jopa haittaa. Selkeät kaavakuvat ja kaaviot helpottavat monimutkaisten asioiden tunnistamista ja ymmärtämistä; luonnokset auttavat löytämään uusia ideoita (Tversky 2011). Jopa ilmaan piirtäminen helpottaa ajattelua. Jos ihminen istuu käsiensä päällä, hänen on vaikeampi löytää sanoja (Krauss ym. 2000).

Farthing (2011) asettaa piirtämisen keksimiselle kaksi ehtoa: On pitänyt ymmärtää, että kolmiulotteinen kohde voidaan kuvata kaksiulotteisena, ja keksiä symbolien käyttö. Piirtäminen voidaan nähdä yhtenä tallentamisen, viestinnän ja luomisen muotona yhdessä kirjoittamisen, matematiikan ja musiikin nuottinnuksen kanssa.

Jatkossa tässä työssä keskitytään mallista piirtämiseen kynän ja paperin avulla ilman taiteellisia tai taidollisia vaatimuksia, ellei muuta mainita.

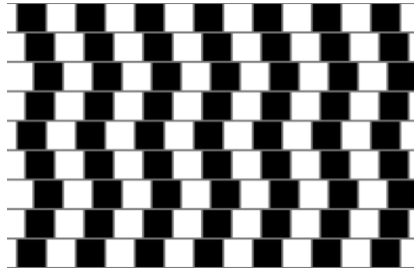
2.2. Piirtämisen vaikeus

Suurin osa aikuisista ei osaa piirtää valokuvantarkasti mallista. Näin ei olisi, jos piirtäminen olisi puhtaasti näköinformaation kopiaimista paperille. Farthing (2011) kuvaa piirtämistä kaksinkertaiseksi translaatioprosessiksi: Näköinformaatio tulee ensin tulkita, sitten muuntaa käden liikkeeksi.

Cohen & Bennet (1997) rajasivat neljä mallista piirtämistä haittaavaa tekijää: 1) kohteen virheellinen hahmottaminen, 2) kyvyttömyys muuntaa nähty paperilla esitettävään muotoon, 3) puutteelliset motoriset taidot, 4) tuotetun piirroksen virheellinen hahmottaminen. Heidän tuloksensa viittaavat siihen, että kolme viimeksi mainittua ovat hyvin pienessä roolissa, kun tarkastellaan syitä piirroksen epätarkkuuksille. Näin ollen kohteen virheellinen hahmottaminen olisi päätekijä mallista piirtämisen epäonnistumisessa. Tutkimuksessa ei selvitetty tarkemmin, millaisia nämä havaitsemisen virheet olivat.

Taylor & Mitchell (1997) esittävät, että ennakkotietomme vaikuttavat kohteen hahmottamiseen. Jos koehenkilöille kerrottiin, että heidän näkemänsä ellipsi onkin oikeasti ympyrän muotoinen levy joka on kallellaan tarkastelijaa kohti, he liioittelivat sen pyöreyttä. Kontrolliryhmällä, joka jäi ilman ennakkotietoja kohteesta, havainnot ellipsin muodosta olivat todenmukaisempia. Matthews & Adams (2007) lisäävät, että myös ihmisten yksilölliset sisäiset mallit vääristävät havaintoja. Täten se, mitä tiedämme tai oletamme maailmasta ennakkoon, estää meitä näkemästä maailmaa objektiivisesti.

Cohen & Bennet (1997) jakavat kohteen hahmottamisen virheet illuusioihin ja harha-aistimuksiin. Illusiot (Kuva 1) ovat universaaleja, ei-kulttuurisidonnaisia havaitsemisen virheitä. Monille niistä on voitu esittää ihmisen näköjärjestelmän rakenteeseen perustuva fyysinen syy.



Kuva 1. Esimerkki illuusiosta. Kuvan vaakaviivat näyttävät vinoilta, vaikka ne ovat samansuuntaisia ja vaakasuorat.

Harha-aistimukset ovat vääriä uskomuksia, joista ei luovuta vastakkaisesta tiedosta huolimatta. Harha-aistimuksista johtuvat virheet piirtäessä syntyvät, kun piirtäjän ennakkokäsitykset kohteesta vaikuttavat hänen havaintoihinsa. Tämä sisäistetty idea kohteesta, skeema, on harha-aistimuksen lähde. Harha-aistimusten vaikutusta voidaan pienentää tahdonvoiman, harjoittelun ja apuvälineiden avulla.

Havainto- ja muistiprosessit, jotka mahdollistavat kyvyn piirtää, ovat yhä heikosti tunnettuja (Ungerleider ym. 2002). Chamberlain ym. (2011) havaitsivat, että hyvää piirtämistäittoa ennustivat laaja visuaalinen säilömuisti, kyky tunnistaa ja tuottaa yksinkertaisia geometrisia muotoja; matemaattinen lahjakkuus ja kiinnostus matematiikkaan. Hyvää kykyä piirtää mallista ennusti kyky kopioida tarkasti kulmia ja lineaarisia suhteita. Oppimisvaikeuksilla, kuten lukihäiriöillä ei havaittu vaikutusta piirtämistäitton. Tässä tutkimuksessa ei saatu esiin virheellisen havaitsemisen vaikutusta, mutta tämä saattoi johtua siitä että tutkimukseen osallistuneet olivat taideopiskelijoita.

Aivojen kehityksen vaikutuksen piirtämiskykyyn havaitsee selkeimmin lasten piirroksia tutkimalla. Reith (1997) kokoaa ihmisen taiteellisesta kehityksestä tiedetyn kokoelma-artikkelissaan seuraavasti: Lapsi alkaa piirrellä paperille yleensä 1–2-vuotiaana, kun motorinen kehitys on saavuttanut riittävän tason piirtovälineen pitelyyn. Vähitellen lapsen söherrykset alkavat muuttua selkeiksi muodoiksi, kuten suoriksi tai kaareviksi viivoiksi, pisteiksi ja lopulta ellipseiksi. Piirrokset alkavat esittää jotain kolmannen ikävuoden aikoihin, kun lapsen hahmontunnistuskyky on saavuttanut riittävän kypsyuden ja lapsi huomaa tuottamiensa merkkien näyttävän joltain. Tämän jälkeen lapsi yleensä ilmoittaa etukäteen, mitä aikoo piirtää. Varhaiset piirrokset ovat yksinkertaisia, kaavamaisia ja yleistettyjä versioita kuvattavasta kohteesta. Ympyrä esittää päätä, suorat viivat jalkoja. Lähekkäin olevat asiat on piirretty vierekkäin, jolloin hattu voi olla korkealla pään yläpuolella tai paidan napit ihmishahmon vierellä. Viidenteen ikävuoteen mennessä lapsi osaa yhdistää nämä kuvan elementit yhtenäisiksi kokonaisuuksiksi.

Viidennen ikävuoden jälkeen alkaa vaihe, jota kutsutaan älyllisen realismin vaiheeksi (Luquet 1927 sit. Reith 1997, Hope 2008). Lapsi piirtää kohteensa kaikki osat näkyviin, olivat ne näkyvissä tai eivät. Esimerkiksi ratsastajalle piirretään kaksi jalkaa, vaikka vain toinen olisi näkyvissä ja sivuttain seisovalle ihmiselle piirretään näkyviin kaksi kättä ja kaksi silmää. Tätä kutsutaan kanoniseksi tai esinelähtöiseksi piirtämiseksi (Luquet 1927 sit. Hope 2008). Vasta 8–9-vuotiaana lapsen kognitiivinen kehitys on saavuttanut tason, joka mahdollistaa ensimmäiset havaintolähtöiset piirrokset. Tällöin hän kykenee tekemään eron sisäisen skeemansa (ihmisellä on kaksi jalkaa) ja havaintonsa (ratsastajan toinen jalka on hevosen takana) välillä. Vaikka lapset tässä ikävaiheessa kiinnostuvat aikuisten käyttämistä edistyneemmistä piirtämistekniikoista jotka mahdollistavat valokuvantarkan todellisuuden kuvaamisen, on harvinaista että he oppivat niiden käytössä taitaviksi ennen murrosikää (Reith 1997).

On mahdollista, että lapset kykenisivät piirtämään havaintolähtöisesti jo nuorempina, 6-vuotiaina. Hope (2008) arvelee, etteivät tutkimusten tekijät ole aina ottaneet huomioon lapsen kielellisen kehityksen tasoa ohjeita antaessaan. Hän on tutkimuksissaan todennut, että jo 6-vuotiaat lapset osaavat tehdä eron pyyntöjen ”piirrä kuppi” (kanoninen piirros) ja ”piirrä tämä kuppi” (havaintolähtöinen piirros), jos heitä ohjeistetaan oikein.

Lasten piirroksia ei juuri arvostettu ennen abstraktin taiteen nousua. Vasta 1900-luvulla lasten piirustukset alettiin ymmärtää taiteena, mikä johti myös niiden tutkimiseen. Aluksi ajateltiin, että lasten piirtokyky oli sisäsyntyistä, biologisen kehityksen ohjaamaa. Tämä johti ajatukseen, ettei tähän kehitykseen tule puuttua. Kun havaittiin, että piirtämisen vaiheet heijastelivat lapsen kognitiivista kehitystä, esitettiin ajatus, että lapsen älykkyys oli mitattavissa piirustustaidosta. Ehdotus ei saanut tukea tutkimuksista (Hope 2008). Kulttuurirelativismiin ja monikulttuurisen tutkimuksen myötä ymmärrettiin, etteivät lasten piirroksissa länsimaissa havaittu kehitys toteutunut samanlaisena kaikkialla. Lapset piirtävät, mitä näkevät. Ilman television, sarjakuvien, muiden lasten piirrosten tai muun kuvallisen viestinnän tarjoamia virikkeitä piirrosten kuva-aiheet jäivät köyhiksi ja kuvallisen informaation tulkintataidot vajaiksi (Newton & Kantner 1997, Hope 2008).

Kaikista taiteellisesti lahjakkaista lapsista ei tule taiteellisesti lahjakkaita aikuisia. Taitojen kehittäminen vaatii runsaasti harjoittelua, eri tyylien kokeilua ja ajoittaista turhautumista (Pariser 1997). Vaikka lapsi kuinka haluaisi piirtää yhtä hyvin kuin aikuinen, hänen kognitionsa ei vielä salli sitä.

Kyky piirtää kanonisesti osoittaa symbolisen ajattelun kehittymistä. Se vaatii sisäisen yleistyksen eli skeeman olemassaolon. Kuten edellä todettiin, skeema voi kuitenkin vääristää havaittua. Tästä syystä ”liian tutut” esineet ovat vaikeampia piirtää mallista. Kanoninen piirtäminen ei ole vain vaihe, josta kasvetaan ulos. Jos aikuista pyydetään piirtämään talo, hänen piirroksensa on todennäköisesti kanoninen, koska tunnistamme piirroksen kohteen niistä helpoimmin (Hope 2008).

Kindler & Dallas (1997) luettelevat useita syitä sille, miksi aikuisen taito piirtää jää yleiselle, kanoniselle tasolle: Harvan työ vaatii säännöllistä piirtämistä. Useimmiten arjessa tarvitaan piirroksia, jotka ovat selkeitä, eivät niinkään yksityiskohtaisia (esimerkiksi reittiohjeet tai idean selittäminen). Kommunikaatio tapahtuu yleensä puheen tai tekstin muodossa. Vaikka visuaalista viestintää on kulttuurissamme runsaasti (liikennemerkkit, yritysten logot, kokoamisohjeet), ihmiset kokevat yleensä olevansa tässä viestinnässä passiivisia vastaanottajia. Tällainen viestintä ei myöskään kannusta yksilölliseen ilmaisuun: liikennemerkkin täytyy olla samanlainen Utsjoella ja Helsingissä. Taitojen puute luo mielikuvan, että yksityiskohtainen kuvallinen ilmaisu on taiteilijoiden yksinoikeus.

Piirtämistaito paranee ajan kanssa, kuten muutkin taidot. Geer (2011) tiivistää tämän kehityksen siirtymisenä ääriiviipiirtämisestä yksityiskohtaiseen piirtämiseen. Aloittelija ylikäyttää ääriviivaa. Hänen katseensa on valikoiva. Aloittelija pyrkii erottamaan kohteen selkeästi taustastaan ja selventämään sitä tunnistettavammaksi. Aloittelija piirtää ihmiselle kaksi jalkaa, vaikka vain toinen olisi näkyvissä. Opettajaa tarvitaan näyttämään ero luullun ja nähdyn välillä. Taitava piirtäjä keskittyy yksityiskohtiin katsoessaan piirrettävää kohdetta. Hänen piirroksessaan ääriviivat eivät ole hallitsevat tai ainoat viivat. Piirustus ”jatkuu” viivojaan pidemmälle. Taitava piirtäjä piirtää yksilöitä, ei yleistyksiä.

Taitojen kehittyessä piirtäminen siis hidastuu, mutta tarkkuus kasvaa: Brew (2011) tarkkaili pitkittäistutkimuksessaan piirustuskurssin osallistujia heidän opettellessaan mallista piirtämistä. Piirtäjän taitojen kehittyessä he pysähtyivät useammin piirtäessään ja pysähdykset pitenevät. Tämä kertoi siitä, että havaittu pilkottiin pienempiin osiin ja piirretyn vastaavuus todellisuuteen tarkistettiin useammin.

Taiturin ja aloittelijan erot näköinformaation valitsemisessa ja arvottamisessa sekä epäolennaisen tiedon ohittamisessa selittivät kykyä piirtää mallista (Ostrosky & Kozbelt

2011). Siinä missä aloittelijat keskittyivät ääriivivoihin, taiturit keskittyivät viivojen leikkauspisteisiin. Taiturit osasivat myös paremmin tarkistaa näkemänsä ja vähentämään näin illuusioiden vaikutusta.

Aivomme priorisoivat luokittelun tarkan näkemisen edelle. Tunnistamme arkikäytössä tarvitsemamme esineet tarpeeksi suurella tarkkuudella ilman, että kiinnitämme huomiota niiden jokaiseen yksityiskohtaan. Tämä säästää muistin resursseja (Nickerson & Adams 1979). Evoluutiivisesti maailman tarkka havaitseminen ei ole ollut tarpeen. Henkiin ovat jääneet ne yksilöt, jotka ovat kyenneet nopeasti luokittelemaan näkemiään asioita vaarallisiksi, vaarattomiksi, syötäviksi tai myrkyllisiksi.

Aloittelijan virheet piirtäessä juontuvat siis aivojen tavasta käsitellä tietoa, eivät piirtäjän lahjoista. Erityisen hyvin tämä näkyy potilaissa, joilla on tietty aivovaurio. Vamma tekee esineiden tunnistamisesta ja nimeämisestä mahdotonta, mutta tällaiset potilaat osaavat piirtää – kylläkin vain mallista – kuin ammattilaisaiteilijat, ilman harjoitusta (Geer 2011).

2.3. Piirtäminen opetuksessa

Piirustuksen opetus rajautuu opetussuunnitelman perusteissa (OPS) kuvataiteen opetukseen (Opetushallitus 2004). Ratkaisu on yleinen länsimaissa. Kuvataiteen lisäksi piirtäminen mainitaan OPS:ssa vain matematiikan kohdalla, geometrian opetuksessa. Kuvataiteen opetuksen tavoitteeksi on asetettu, että oppilaalle syntyy henkilökohtainen suhde taiteeseen. Lisätavoitteina listataan oppilaan mielikuvituksen kehittäminen, luovan ongelmanratkaisukyvyyn ja tutkivan oppimisen taitojen kehittäminen. Havainnot ja havaitseminen mainitaan molemmat kerran, vuosiluokkien 1–4 kohdalla. Tavoitteiden pääpaino on tulkinnassa, arvioinnissa ja luokittelussa. Viidennestä luokasta eteenpäin ei havainnoida kuin omaa oppimista. Missään perusopetuksen opetussuunnitelmassa ei puhuta piirtämisen laajemmasta käytöstä yli oppiainerajojen.

Opetushallituksen ylläpitämässä verkkopalvelussa Edu.fi määritellään kuvataideopetuksen olemus näin: ”Kuvan tekeminen on maailman tutkimisen väline. Piirtämällä oppii näkemään ja näkemällä oppii piirtämään. (...) Kuvan tekeminen on myös ajattelun prosessoinnin väline” (Opetushallitus 2013). Tämä ajattelu ei näy uusissa perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa, joka otetaan käyttöön vuonna 2016: piirtäminen mainitaan enää vain matematiikan kohdalla (Opetushallitus 2014). Sen sijaan ”Kuvien tuottamista ja tulkintaa harjoitellaan myös tieto- ja viestintäteknologian ja verkkoympäristöjen avulla”.

Piirtämisen ja näkemisen yhteyttä korostetaan piirustuksen oppikirjoissa: ”Monet aloittelijat piirtävät tarkastelematta aiheitaan huolellisesti. He eivät piirrä, mitä näkevät, vaan sen, mitä he luulevat näkevänsä. (...) Piirtäjän on osattava havainnoida. Jos todella näet edessäsi olevan aiheen, olet jo puolimatassa – loppu on tekniikkaa ja harjoitusta” (Foster 2012). ”Tämän [oppi]kirjan tarkoituksena on osoittaa, miten tavallinen katselu ja piirrosta varten tehtävä tutkiminen eroavat toisistaan” (Watson 2007). Robertson (1988) omistaa oppikirjansa ensimmäiset kaksi kappaletta näköaistille: 1. luku Katsominen ja näkeminen, 2. luku Ymmärrä, mitä näet. Piirtämisen oppikirjoissa luetellaan useita keinoja, joilla voi testata ja varmistaa havaintojensa objektiivisuuden: (kynällä) mittaaminen, vertaaminen, etsimen eli ristikon käyttö, kohteen pilkkominen yksinkertaisiin geometrisiin muotoihin, ääriivipiirustus ja nähdyn tarkistaminen vaihtamalla tarkastelevaa silmää (Raynes 2003, Foster 2012).

Oppilailla ei ole käsitystä piirtämisen tarkoituksesta tai laajemmasta käytöstä (Betts 2011), ainakaan Englannissa. Bettsin mukaan kuvataiteen opetus on kaventunut mekaaniseksi kopioinniksi ja piirustustaito käsitetään tarkkojen, mutta sisällyksettömien piirrosten tekemiseksi. Oppilaiden prosessinomainen, ajatustyötä sisältävä työskentely

puuttuu. Tämä näkyy köyhyytenä taidekouluihin hakevien portfolioissa ja piirroksissa. Betts pitää piirtämisessä arvokkaana havainnointia, prosessointia, ajattelua ja kehittelyä. Näistä seuraa todellinen piirtämistaito, johon oppilaat eivät yllä. Tilanne vaikuttaisi olevan sama myös Suomessa (kuvataiteen lehtori Kerttu Korhonen, Jyväskylän normaalikoulu, suullinen tiedonanto). Tutkimustieto kuitenkin puuttuu. Korhosen mukaan on sattumanvaraista, ymmärtääkö ja kykeneekö luokanopettaja opettamaan piirtämisen laajempaa merkitystä ajattelun apuvälineenä. Aineenopettajalla luulisi nämä tiedot ja taidot olevan, mutta hän ehtii opettaa koko ikäluokkaa vain yläkoulun ajan (Korhonen, sähköposti).

Piirtämisen arvostusta voidaan epäsuorasti päätellä opetussuunnitelman tuntijaosta. Perusopetuksen (luokat 1–9) tuntijaon mainitusta 18:sta oppiaineesta kuvataiteella on viidenneksi vähiten oppitunteja (Taulukko 1). Koko peruskoulun aikana oppilas viettää kuvataiteen tunneilla 9 vuosiviikkotuntia. Vain musiikki, B1-kieli (yleensä ruotsi), kotitalous ja oppilaan ohjaus ovat saaneet vähemmän tunteja käyttöönsä. Lukiota voi ”selvitä” yhdellä pakollisella kuvataiteen kurssilla, jos käy kaksi musiikin kurssia (Opetushallitus 2003). Tilanne ei muuttunut vuoden 2014 tuntijakouudistuksessa (Valtioneuvoston asetus 13.11.2014). Lukion uusi tuntijako otetaan käyttöön vuonna 2016.

Taulukko 1. Perusopetuksen tuntijako (Valtioneuvoston asetus 28.6.2012). Tuntimäärät on esitetty vuosiviikkotunteina. Vuosiviikkotunti tarkoittaa 38 oppitunnin laajuista opetusjaksoa. Vuosiviikkotunnit voidaan jakaa vuosiluokille koulun harkinnan mukaan, kuitenkin niin, että ne tulee käytyä niille osoitettujen vuosiluokkien aikana, eikä lukuvuoden enimmäistuntimäärä ylitä.

Aine	Vuosiluokka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yht.	
Äidinkieli ja kirjallisuus		14	18					10			42	
A1-kieli		...	9					7			16	
B1-kieli						2	4			6	
Matematiikka		6	15					11			32	
Ympäristöoppi		4	10									
Biologia ja maantieto								7				
Fysiikka ja kemia								7				
Terveystieto								3				
Ympäristö- ja luonnontietoaineet yhteensä		14						17			31	
Uskonto/Elämäntietomusiikki		2	5					3			10	
Historia ja yhteiskuntaoppi			5					7			10
Musiikki		2	4					2			8	
Kuvataide		2	5					2			9	
Käsityö		4	5					2			11	
Liikunta		4	9					7			20	
Kotitalous								3			3	
Taide- ja taitoaineiden valinnaiset		6						5			11	
Taide- ja taitoaineet yhteensä											62	
Oppilaanohjaus								2			2	
Valinnaiset aineet		9									9	
Vähimmäistuntimäärä yhteensä												222

...= Oppiainetta voidaan opettaa asianomaisilla vuosiluokilla, jos opetussuunnitelmassa niin määrätään.

Piirtämisen arvostusta voidaan arvioida myös kirjoituksista, joissa vedotaan taito- ja taideaineiden, niiden opettajien virkojen ja tuntimäärien säilyttämisen puolesta. Kolme Jyväskylän yliopiston professoria vetosi taideaineiden puolesta vuonna 2012 kokoamalla lasten ”*taito- ja taideaineiden oikeusturvajulistukset*” (Taidekasvatuksen tutkimussymposium, Jyväskylän yliopisto 4.–6.10.2012). Teatterikorkeakoulu julkaisi vuonna 2006 kirjan, jossa perusteltiin laajasti taideaineiden merkitystä perusopetuksessa ja

vaadittiin niiden aseman parantamista (Jakku-Sihvonen 2006). Ongelma ei koske vain viimeisiä vuosikymmeniä. Jo Olsoni & Olsoni (1915) valittelivat opettajien ylenkatsetta taito- ja taideaineita kohtaan.

Ehkä yksi syy taideaineiden ahdinkoon on väärin perusteluiden käyttö. Kirjassa Taito- ja taideaineiden opetuksen merkityksiä (Jakku-Sihvonen 2006) vaaditaan taideaineille suurempaa arvostusta vetoamalla kasvatuserinteeseen, ihmisen kokonaisvaltaiseen kasvuun ja luovan kapasiteetin toteuttamiseen. Pitkän uran taidekasvatuksen tutkijana tehnyt Arnheim toteaa: *”When educators are asked to justify the study of art, they all too often talk more or less vaguely of the need to bring about a well-rounded personality, of responding to emotional needs, or of training certain manual and visual skills. No wonder they find it hard to persuade administrators and the authorities who decide on time and money for the curriculum. I have always been convinced that art education is an indispensable instrument for training the mind in the skills required for successful work in any area of learning whatever”* (Arnheim 1997).

Piirtämistä ei tavallisesti esitetä opetustilanteissa työkaluna, jonka avulla voidaan esittää ja järjestellä ideoita (Hope 2008). Brew ym. (2011) ja Simmons (2011) toteavat vallalla olevan paradigman olevan, ettei piirtämisellä ja ajattelulla ole keskenään mitään tekemistä. Simmons (2011) syyttää tilanteesta osin modernisteja, jotka ovat korostaneet piirtämistä tunteen alueena ja halunneet korostaa sen eroa kylmästä järjestä, vaikka toteaa jo Platonin pitäneen piirtämistä järjelle haitallisena.

2.4. Piirtäminen opettajille suunnatussa kirjallisuudessa

Ajatus piirtämisestä keinona opettaa ei ole uusi. Rousseau (1712–1778) toteaa kirjassaan *Émile* eli kasvatuksesta (1933): *”Koska näkö on kaikista aisteista se, josta kaikkein vähimmin voi erottaa ymmärryksen arvostelut, tarvitsemme paljon aikaa oppiaksemme oikein näkemään”*. *”Emme voi oppia tarkoin silmällä laskemaan etäisyyttä ja esineiden suuruutta, ellemme (...) opi niitä piirustamaan. (...) tahtoisin että minun oppilaani viljelisi tätä taitoa, ei varsinaisesti itse taidon vuoksi, mutta saattaakseen silmänsä tarkaksi ja kätensä notkeaksi. (...) Tahdon, että hänellä olisi silmiensä edessä itse piirustettava esine eikä sitä esittävä kuva. Hänen tulee piirustaa talo todellinen talo mallinaan, samoin puu ja ihminen, niin että tottuu tarkoin havaitsemaan esineitä ja niiden havainnollista ulkomuotoa (...) Tiedän varsin hyvin, että hän tällä tavoin on töhrivä paljon paperia, aikaansaamatta mitään sellaista esineen kuvaa, jota voisi oikeaksi tuntea, ja että hän vasta pitkän ajan kuluttua on oppiva piirustamaan yhtä hienosti ja pehmeäviivaisesti kuin varsinaiset piirustajat: ehkäpä hän ei koskaan ole saavuttava taitoa arvostella oikeita maalaustaiteellisia vaikuttavaisuuksia. Mutta sen sijaan hän on kehittävä katseensa tarkemmaksi, kätensä varmemmaksi ja on saavuttava tiedon eläinten, kasvien ja luonnossa olevien esineiden keskinäisistä suuruus- ja muoto-suhteista ja varmemman käsityksen perspektiivi-omituisuuksista. Tähän olenkin tähdännyt; olen vähemmin tavoitellut sitä, että hän osaisi kuvata esineitä, kuin sitä, että hän oppisi ne tuntemaan. Tahdon kernaammin, että hän osaa minulle näyttää akantuskasvin, kuin että hän osaisi piirustaa pilarin päähän kuvatut akantuksenlehden kuviot”*.

Ensiö (1913) valitti, että Suomen oppikouluissa käytetään varsin vähän piirustusta luonnonhistorian opetuksessa. Hän vaati siihen muutosta vedoten piirtämisen laajaan käyttöön Saksassa, Ruotsissa ja Norjassa. Ensiö kummasteli piirtämisen vähäistä käyttöä erityisesti siksi, että luonnonhistorian opettajat joutuivat yliopistossa opiskellessaan piirtämään paljon. Opettajien mielestä piirtämiseen ei ollut aikaa. Ensiö luettelee useita piirtämisen hyviä puolia: Oppilaalla ei voi olla selvää mielikuvaa siitä, mitä hän ei osaa piirtää. Mallista piirtäessä kohdetta tulee tarkasteltua tarkasti, ja *”piirroksen kehnous muistuttaa häntä epätarkasta näkemisestä häntä siitä nuhdellen”*. Havaintokyvyn lisäksi

piirtäminen herättää luonnonhistoriallista harrastusta ja motivoi oppimaan. Piirtäminen helpottaa ymmärtämistä. Oppilaiden mielikuvat tulevat piirustuksissa näkyviksi, jolloin opettaja pystyy puuttumaan virhekäsityksiin. Asteittain taululle piirretty kuva havainnollistaa paljon paremmin kuin valmis kaavakuva: piirustus ”*jättää syrjäseikat pois*” ja opettaja pystyy suuntaamaan oppilaiden huomion oleelliseen. Ensio erottaa kaksi piirtämisen tapaa: Taiteellisen ilmaisun ja tieteellisen kaavakuvien piirtämisen. Ensimmäisen tarkoitus on välittää taiteilijan kokemus. Jälkimmäisen tavoite on jättää asiaankuulumaton taka-alalle ja korostaa selvyttä ja ymmärrettävyyttä tarvittaessa jopa liioittelemalla. Tällaisten kaavakuvien piirtäminen vaatii ”*verrattain vähäistä taitoa*”.

Kaksi vuotta myöhemmin Olsoni & Olsoni (1915) kritisoivat vallinnutta herbartilaissoinilaista kasvatusta oppilaiden passivoimisesta pelkiksi kuuntelijoiksi. Oppilas oli saatava toimimaan eli ajattelemaan ja tekemään itse. Myös lukeminen oli Olsonien mielestä ongelmallista, koska se ei varmistanut tekstin ymmärtämistä. He valittivat, että piirustusta aliarvostettiin, ja se ymmärrettiin miltei yksinomaan taideopetuksiksi. Hekin luettelivat useita piirtämisen hyötyjä: Se pakottaa oppilaan toimimaan itse ja hän näkee omien kätensä jäljen. Sokean kirjatietoon luottamisen sijaan oppilas oppii tekemään omia havaintoja ja luottamaan niihin. Piirtäminen on myös hyvää voimistelua aivoille.

Olsoni & Olsoni (1915) korostavat havaitsemiskyvyn tärkeyttä: jos vain lukee tammesta, mutta ei tunnista puuta luonnossa, mitä hyötyä opitusta oli? Olsonit myös antavat kirjoituksessaan esimerkkejä tehtävistä, joiden avulla voidaan kehittää oppilaiden muistia ja tarkkaavaisuutta. Hekin nostavat esille sen, että piirustusten avulla voidaan saada selville oppilaiden virhekäsityksiä ja mielikuvia muiden oppiaineiden käsitteistä. Olsonit myös rohkaisevat luonnontiedon, maantiedon, äidinkielen, historian ja matematiikan opettajia tekemään yhteistyötä piirustuksen opettajan kanssa, jotta aineiden opetus tukisi toisiaan. Piirustuksen tunnilla voidaan kartoittaa oppilaiden mielikuvia aiheesta, joka sen jälkeen toisen aineen tunnilla opetetaan, tai toisin päin: Ensin opetetaan aihe ja sen jälkeen varmistetaan oppiminen piirustuksen tunnilla.

Piirtämisen vastustajien argumentit eivät näytä muuttuneen sadan vuoden kuluessa. Piirtäminen vie liikaa aikaa ja vaatii lahjakkuutta, jota kaikilla ei ole. Olsoni & Olsoni (1915) vastaavat, että kaikki oppiminen vie aikaa. Oppiaineiden yhteistyöllä voidaan heidän mielestään jopa säästää aikaa ja saavuttaa paremmat oppimistulokset. He myös muistuttavat, ettei piirustusten tarvitse olla taitavia tai suurta taidetta ajaakseen asiansa oppimisen tukena.

Ilmeisesti vetoaminen tehosi, sillä Järvinen omistaa kansakoulun opettajille suunnatussa kirjassaan *Luonnonhistorian opetus* kokonaisen luvun piirtämiselle (Järvinen 1934). Hän kirjoittaa: ”*Muoto-opillinen tutkimus on koko biologisen tutkimuksen perusta. Eliön ensi tarkastelu, sen tuntemaan oppiminen, koskee ensi sijassa muotoa, eliön erottaminen toisista sekä erilaisten ryhmittelyjen ja eliöjärjestelmien laatiminen perustuu muotojen analysoimiseen ja vertailuun. Muodon ja rakenteen tuntemista tarvitaan myös eliön toimintojen ja eliön elämän tutkimisessa ja ymmärtämisessä, ja eliön kasvamisen seuraaminen ja kehityshistorian selvittely on muotojen vertailua. Kuten kieliopetusta ei ole ajateltavissa ilman sanojen oppimista, (...) niin ei myöskään luonnonhistorian opetuksella ole perustaa, jollei oppilailla ole tarpeellista varastoa muototietoa*”. Hän jatkaa: ”*Muoto-opillisella käsittelyllä on myöskin kasvatuksellinen merkitys. Muodon erittelyllä tarkistetaan huomiokykyä, onpa sitten kysymyksessä yksityisen muodon kuvailu tai eri muotojen vertailu, yhtäläisyyksien ja erilaisuuksien hakeminen. Tämä huomiokyvyn kehittäminen tehostuu vielä huomattavasti, jos kysymyksessä olevia muotoja esitetään piirtäen ja muovailten*”.

Järvinen (1934) neuvoo opettajia ohjeistamaan oppilaat piirtämään vain pääasiat. Piirustusten tulee olla selkeitä ja yksinkertaisia. Oppilaiden kehitystaso ja taidot tulee ottaa

huomioon aiheiden valinnassa. Järvinen käy läpi kuvien otsikoinnin, värien käytön, mallista piirtämisen, kokeiden raportoinnin piirtämällä, piirtämisen käytön liitutaalulla (opettajan tai oppilaiden toimesta), opettajan piirrosten tai oppikirjan kuvien kopioimisen, muistista piirtämisen ja käsitteiden piirtämisen. Biologian opetuksessa piirtämisen aiheina ovat ”*mm. kukan yksityiskohtaiset osat, tyypilliset lehdet, juuren tyypilliset muodot, lintujen jalkamuodot, eläinten muotoa koskevat tyypilliset piirrokset ym.*”. Lisäksi voidaan piirtää kasvien rakenteiden poikkileikkauksia ja suoritetuissa kokeissa käytetyt laitteet ja kokeen vaiheet. Järvinen listaa piirtämisen käyttötapoihin myös vaikeiden ilmiöiden selittämisen ja luku- ja mittasuhteiden esittämisen.

Piirtäminen voi tarjota tavan tehokkaaseen ajatustensa ilmaisuun niille oppilaille, joille kirjallinen itseilmaisuus tuottaa vaikeuksia (Järvinen 1934). Piirtämällä on myös vaikeampi peittää hataria käsityksiään, jotka on helppo kätkeä sujuvaan termien käyttöön, Järvinen muistuttaa.

1970-luvulla peruskoulun syntymän myötä taideaineiden opetustunteja karsittiin ja kuvataiteen opetus annettiin ala-asteella luokanopettajien tehtäväksi. Varsinaiset kuvataiteen aineenopettajat pääsivät opettamaan koko ikäluokkaa vasta yläasteella, ja yhdeksännellä luokalla kuvataiteesta tuli valinnainen musiikin kanssa. Vastareaktionä ympäri maata syntyi kuvataidekouluja tarjoamaan yleissivistävää kuvataideopetusta lapsille ja nuorille (Airasmaa 1985).

Jyväskylän yliopiston opettajankoulutuslaitoksen opiskelijat piirsivät läpi biologian maasto-opetuksen kurssin vielä 1980-luvun lopulla (Käpylä ym. 1985). Kurssin tavoitteena oli antaa valmistuvalle opettajalle valmiudet mennä oppilaidensa kanssa maastoon, tehdä heidän kanssaan oppilastöitä ja opettaa lajintuntemusta. Tulevat opettajat tekivät kurssin aikana itse oppilastöitä, joihin kuului mm. mikroskopiointia. Kurssilla piirrettiin koejärjestelyjä ja havaintoja, kuten kasvin rakenneosia solutasolta kukkaan ja nimettiin nähdyt osat. Lisäksi kurssimoniste vilisi havainnollistavia piirroksia aina käytetyistä välineistä opetettaviin eläinlajeihin. Lajintuntemuksesta puhuttaessa piirtäminen mainitaan vasta maastotyöskentelyn kohdalla: ”*Turhaa kasvinäytteiden riipimistä on vältettävä, sen sijaan olisi opittava piirtämään kasveista tai eläimistä luonnoskuvia, joiden perusteella laji voidaan tunnistaa opaskirjoista*”.

Piirtämiseen on kannustettu myös suoraan lapsille ja nuorille suunnatuissa kirjoissa. Luonnonharrastajan opas (Hänninen 1989) omistaa kokonaisen luvun piirtämiselle luonnossa. Kuvamuistiinpanojen lisäksi kirja neuvoo käyttämään itse piirrettyjä kuvia nähdystä kertomiseen, muisteluun, ympäristön tutkimiseen ja vapaaseen piirtämiseen. Kirjan ohjeet eivät pysähdy havaintopäiväkirjaan, vaan neuvovat käyttämään omia kuvia myös luonnon tilasta kertomiseen tarjoten malliksi pilapiirroksen metsähallituksen hakkuupolitiikasta. Saman sarjan Kasviharrastajan opas (Hakalisto ym. 1991) ei tarjoa neuvoja piirtämiseen, vaikka kirjassa on jo sivulla 6 valokuva kasvia mallista piirtävästä lapsesta. Molemmat kirjat kehottavat etsimään neuvoja kasvien piirtämiseen kirjasta Opi piirtämään puita ja kasveja (Robertson 1988).

Robertson (1988) esittelee useita valmiita tehtäviä kasvien opiskeluun piirtämällä, esimerkiksi: ”*Kerää kokoelma kuivattuja lehtiä. Prässää erimuotoisia lehtiä vanhan kirjan välissä. Voit myös pitää kirjaa löytämistäsi erityyppisistä lehdistä piirtämällä niiden ympäri reunaviivan muistilehtiösi*”. ”*Varaa yksi luonnoslehtiö kasvien rakenteille ja kerää siihen muistiinpanoja mahdollisimman monista tavoista joilla varret ja oksat liittyvät toisiinsa*”. ”*Piirrä oksa lehtiruoteineen ja tutki erityyppisen huolellisesti haarautumiskohtia. Voit varmistua asiasta tutkimalla oksaa, josta ruodit on irrotettu*”. ”*Piirrä vanhan puun runko. Kiinnitä huomiosi erityisesti pintarakenteisiin ja rungosta lähtevien oksien suunnanmuutoksiin*”. ”*Ota aurinkoisena päivänä mukaasi n. 60 × 60 cm²:n kokoinen valkea paperi ja aseta se hyvin pienen ja mielenkiintoisen kasvin taakse*”.

Nyt pienetkin lehdet näkyvät ja voit tehdä tarkan tutkielman”. Kasvin voi myös ensin piirtää ja sitten verrata siinä näkyviä tuntomerkkejä kasvikirjan tekstiin: Miten tämä kasviyksilö eroaa lajikuvauksesta? Robertson kehottaa tutustumaan kasvioppiin lajien tunnistamiseksi ja muistuttaa, että kasvien kasvutavan ymmärtäminen auttaa niiden piirtämistä.

2000-luvulle tultaessa piirtäminen mainitaan useimmin esiopetuksen ja alakoulun opetuksen yhteydessä. Ympäristö- ja luonnontiedon didaktiikan kirjassa (Aho ym. 2003) piirtämistä ei mainita hakemistossa, mutta käytettävissä työtavoissa kyllä. Lajeja opiskellaan ensisijaisesti luonnossa. Luokassa lajeja opetellaan värittämällä ja nimeämällä niitä. Maastossa voidaan ottaa valokuvia tai tehdä piirroksia vuodenaikojen vaihtelun seuraamiseksi. Karttojen opiskelu voidaan aloittaa piirtämällä omasta ympäristöstä kartta. Kokeellisessa tutkimuksessa havaintoja voidaan kirjata ylös myös piirtämällä. Piirtämistä pidetään yksilökeskeisenä työskentelytapana. Kuvia käytetään opetuksessa etenkin ensimmäisinä kouluvuosina, mutta ne voivat olla myös oppilaiden keräämiä. Piirtämisen lisäksi oppilaat voivat laatia karttoja, valokuvia, videoita ja diagrammeja.

Yläkouluissa käytetyissä tehtäväkirjoissa piirtämistehtävät ovat vähemmistössä. Esimerkiksi Koulun biologia: ihminen -opiskeluvihossa (Lehtiö ym. 2002) on kuusi tehtävää, joissa tulee piirtää. Kun ottaa huomioon, että kirjassa on 158 sivua, määrä on todella pieni. Silmu: Metsät -tehtäväkirjassa (Hovilainen ym. 2014) piirtämistä vaativia tehtäviä on neljä, sivuja 95. Molemmissa tehtäväkirjoissa on kyllä runsaasti havainnollistavia piirroksia painokuvina. Solunäytteetkin on piirretty valmiiksi, oppilaan tarvitsee vain nimetä näkemänsä kuvaan. Tällä on pyritty ehkä ajan säästöön sekä siihen, että jokaisen kirjasta kuvat löytyvät ja vielä tarpeeksi selkeinä (eli opettajakin saa niistä selvää). Piirtämistä vaativien tehtävien olemassaolo ei tietenkään tarkoita, että opettaja valikoisi juuri ne oppilaidensa tehtäviksi.

Aineenopettajille suunnatussa Biologia eläväksi: biologian didaktiikka -kirjassa (Eloranta & Jeronen 2005) piirtämistä ei mainita hakemistossa lainkaan. Luvussa ”*Biologian suhde muihin oppiaineisiin*” käsitellään biologian suhdetta terveystietoon, kemiaan ja fysiikkaan. Kuvataidetta ei mainita. Vain opettaja piirtää, oppilaat tulkitsevat kuvia tai tekevät niistä muistiinpanoja, vaikka oppilaiden tuotoksia – ilmeisesti myös piirroksia – voidaan opetuksessa käyttää. ”*Muita työtapoja ja oppimisen muotoja*” -luvussa luetellaan toiminnalliset vierailut, tietokoneavusteinen opetus, roolileikit, argumentaatioharjoitukset, draamapedagogiikka ja story-line, mutta ei piirtämistä. Tekstipohjaisuus korostuu: oppilaat kirjoittavat esseitä, raportteja ja tutkielmia, joita opettajat sitten arvioivat. Edes portfoliot tai työvihot eivät sisällä piirroksia.

2.5. Piirtämisen mahdollisuudet

Aloittelijoiden havainnointikyky muuttui objektiivisemmaksi, kun he harjoittelivat mallista piirtämistä (Geer 2011). Mallista piirtämisen harjoittelu paransi keskittymiskykyä (Brew 2011). Kuvia katsotaan paljon tarkemmin, jos ne tulee piirtää mallista (Coen-Cagli 2011). Tämä havaittiin, kun seurattiin aloittelevien piirtäjien silmien ja käsien liikkeitä heidän katsoessaan erilaisia kuvia. Jos kuvaa tuli vain katsella, katse kulki kuvan yli sattumanvaraisesti. Kun kuva tuli piirtää mallista, aloittelijat seurasivat katseellaan tarkasti kohteen ääri viivoja. Näin ollen kuvaa katsottiin paljon tarkemmin, jos se tuli piirtää.

Piirtämisen mahdollisuudet ovat kuitenkin paljon laajemmat (Taulukko 2). Kirsh (2011) toteaa: ”*There is only so far you can go by imagining before you need to project onto the structure. Drawing can help us manage our attention i.e. it is a kind of coordinating structure that directs you as to how you are supposed to do it. Sketching lets us focus on aspects of things, aspect by aspect*”. Esimerkiksi hän antaa matemaattisen ongelman ratkaisemisen piirtämistä apuna käyttäen.

Taulukko 2. Piirtämisen mahdollisia käyttötapoja opetuksessa (Hope 2008).

Piirtämisen käyttötavat		
Ideointi	Ideoiden, havaintojen ja syysuhteiden selventäminen	Ymmärryksen kehittäminen
Ideoiden kehittäminen	Abstraktien käsitteiden havainnollistaminen	Havaintojen kyseenalaistaminen
Henkilökohtaiset vastineet	Syysuhteiden kartoitus	Avainkäsitteiden ja syysuhteiden käsittely
Hahmon tai rakenteen tutkiminen	Käsitteiden analysointi	Tarinan kehittäminen
Toiminnan ymmärtäminen	Kaavojen löytäminen	Viestiminen
Ideoiden, käsitteiden ja syysuhteiden mallintaminen		
→ Aikaansaavat kehitystä:		
Havainnointikyvyssä	Materiaalien, työvälineiden ja tekniikoiden käytön tietotaidoissa	Halukkuudessa muuttua ja sopeutua
Erojen, kaavojen ja samankaltaisuuksien tunnistamiskyvyssä	Visuaalisessa tulkintakyvyssä Kielellisissä taidoissa	Korkeamman tason analyyttisissä taidoissa
Mittakaavan, kokosuhteiden ja syysuhteiden hahmotuskyvyssä	Arviointi- ja kritisointitaidoissa	Meta-kognitiivisissa reflektio- ja analysointitaidoissa
Käsi-silmä-koordinaatiossa	Kyvyssä muodostaa henkilökohtainen mielipide	Multimedia-viestintäkyvyissä
Motorisissa taidoissa		
Tuotettu piirros voi olla:		
Puolikypsä idea luonnosmuodossa	Voimakkaan tunteen ilmaisu tai tarkoituksellisesti maltillinen	Symbolinen, semioottinen, vertauskuvallinen, metonyyminen, analoginen, allegorinen tai mielikuvitusmaailmaan sijoittuva
Hyvin viimeistelty piirustus, joka esittää havaittua tarkasti	Mahdollisuus jatkaa muilla keinoin	Tehty omaksi huviksi
Satunnaisia merkintöjä, viivoja, väriläikkä	Henkilökohtaisen tai jaetun kehittelyä ja viestimistä	Sosiaalista tapahtumaa tai julkista esittämistä varten tehty
Tekstinkappaleita piirrosten lisäksi, numerot ja muut symbolit mukaan lukien	Materiaalien ja tekniikoiden tutkimista	Mitkä tahansa tai kaikki edellä mainituista
Käsitekartta	Osa sarjaa, joka kehittää tapoja viestiä ideoita	

Piirtäminen pitää sisällään motorista toimintaa, jolla on omat vaikutuksensa oppimiseen ja muistiin. Charles Hulme (1979) havaitsi, että abstraktien muotojen ääri viivojen piirtäminen paransi muotojen oppimista, mutta ei parantanut niiden järjestyksen muistamista. Hänen tuloksensa tukee oletusta, että ääri viivojen seuraaminen luo erillisen motorisen muistijäljen, joka helpottaa visuaalista tunnistamista. Longcamp ym. (2006) havaitsivat, että käsin kirjoittaminen tukee kirjainten muodon oppimista, konekirjoitus ei. Käsin kirjoitettaessa tehty liike ja siitä syntynyt muistijälki auttoi erottamaan kirjaimen sen peilikuvasta. Ero oli kuitenkin merkittävä vasta kolme viikkoa harjoittelun jälkeen. Tämä on selitettävissä motorisen muistijäljen syntymekanismeilla.

Motorisen muistijäljen syntyminen vaatii aikaa. Prosessissa on kaksi vaihetta (Nudo ym. 1996; Karni ym. 1998 sit. Ungerleider ym. 2002). Aluksi oppiminen on nopeaa. Tämän vaiheen aikana voidaan havaita merkittävä parannus suorituksessa jo yhden harjoittelukerran aikana. Ensimmäisen harjoittelun jälkeen motorinen muistijälki vahvistuu, mikä kestää noin 4–4,5 tuntia. Tänä aikana opeteltu, hyvin samankaltainen motorinen taito syrjäyttää tai tekee mahdolliseksi palauttaa mieleen aiemmin opetellun motorisen taidon (Brashers-Krug ym. 1996). Nopean oppimisen vaihetta seuraa hitaan oppimisen vaihe, jolloin suoritus paranee usean harjoittelukerran tuloksena (Nudo ym. 1996; Karni ym. 1998 sit. Ungerleider ym. 2002). Kolmen viikon harjoittelun jälkeen motorinen taito saavuttaa huippunsa ja muistijälki on vakiintunut (Ungerleider ym. 2002). Kun motorinen muistijälki on kerran syntynyt, se on hyvin pysyvä, eikä vaadi säilyäkseen lisäharjoittelua tai kertaamista (Shadmehr & Brashers-Krug 1997).

Piirroksista voidaan tavoittaa mielikuvia, joita voi muuten olla vaikea saada opettajille näkyviksi. Bowker (2007) analysoi lasten piirroksia ennen vierailua kasvitieteelliseen puutarhaan ja sen jälkeen. Ennen vierailua lasten mielikuvissa eläimet edustivat sademetsää. Vierailun jälkeen sademetsän kasvit olivat siirtyneet piirrosten pääosaan. Bowker kannustaa opettajia käyttämään oppilaidensa piirustuksia oppimisen arvioinnin tukena. Käsitysten muuttumisen voi nähdä piirroksista selkeämmin kuin kirjallisesta selostuksesta.

Piirtäminen siis tekee havaitsemisesta objektiivisempää, parantaa keskittymiskykyä, auttaa suuntaamaan tarkkaavaisuutta, tuottaa pysyvämpiä muistijälkiä kuin pelkkä katsominen ja tuo näkyviksi ennakkokäsityksiä ja mielikuvia. Nämä vaikutukset eivät ole sidottuja taitotasoon.

3. KASVIEN LAJINTUNTEMUS

3.1. Kasvit opetuksessa

Jo vuonna 1864 oppikoulun opettajien ensimmäisessä varsinaisessa kokouksessa määrättiin alkeiskoulujen oppilaat keräämään 70 kasvilajia. Lisäksi piti opetella kasvien muoto-oppia (Krohn 1933 sit. Kaasinen & Åhlberg 2004). Kuitenkin vasta vuoden 1916 senaatin vahvistaman oppiennätyksen (eli oppimäärän) myötä kaikissa kouluissa alettiin kerätä kasveja. Tuolloin oppilaita velvoitettiin vapaan valinnan mukaan keräämään kesäisin viidenteen luokkaan mennessä ainakin 200 kappaletta kasveja. Lisäksi korostettiin oppilaan omien havaintojen ja kokemusten, retkeilyn sekä piirustuksen merkitystä. Oppilaan omaa kokoelmaa tuli käyttää talven aikana opetuksessa (Krohn 1933 sit. Kaasinen & Åhlberg 2004).

Kasvien kerääminen lopetettiin sotavuosien ajaksi, mikä näkyi heti oppilaiden lajintuntemustaidoissa (Hollo 1943 sit. Kaasinen & Åhlberg 2004). Tästä huolimatta kasvien keräämistä vastustettiin ja puolustettiin innokkaasti 1930-luvulta lähtien. Kannattajat perustelivat keräämistä monin tavoin: Suomen kasvukausi on lyhyt, biologian oppituntimäärät olivat pieniä, kerätyt kasviot hyödyttivät kasvitieteen tutkimusta ja kerääminen kasvatti luonnetta (Kaasinen & Åhlberg 2004). Vastustajat pitivät kasvien keräämistä kesällä koululaisten kiusaamisena ja vanhanaikaisena opetusmenetelmänä. Tehtävän lykkääminen, huono ohjeistus ja kyvyttömyys hankkia tarvittavia välineitä (köyhyys) johti herbaarioiden kierrättämiseen ja myymiseen. Jotkut ajattelivat jopa, että kasvienkeruu oli vilpin ja epärehellisuuden kiteytymä (Krohn 1933 sit. Kaasinen & Åhlberg 2004). Opettajatkaan eivät olleet tyytyväisiä: kasvikoelmien tarkastaminen oli

käytännössä ylimääräistä työtä, eikä siitä maksettu kunnolla (Räsänen 1921 sit. Kaasinen & Åhlberg 2004).

Vähitellen kerättävien kasvien määrää vähennettiin ja lopulta siitä luovuttiin kokonaan. Lajimäärää vähennettiin 1930-luvulla ensin 150:een ja sitten 120:een lajiin (Paasio 1937a ja 1937b sit. Kaasinen & Åhlberg 2004). Vuonna 1961 lajimäärää laskettiin edelleen 80:een (Erkamo 1976 sit. Kaasinen & Åhlberg 2004). Kasvien keruusta luovuttiin kokonaan vuonna 1969. Päätöstä perusteltiin ensisijaisesti luonnonsuojelullisilla syillä, sillä harvinaisuuspuisteiden metsästäminen johti harvinaisten lajien innokkaaseen keräämiseen ja ajan ohjeiden mukaan kasvit kerättiin juurineen (Kaasinen & Åhlberg 2004).

Kasvilajien opettamiseen ei vuosikymmeniin tullut mitään korvaavaa menetelmää. Kouluhallitus ohjeisti opettamaan kasvilajeja muun muassa maastoretkillä, luontopoluilla ja diojen avulla. Oppilaiden toivottiin oppivan noin 100 kasvilajia. Tästä huolimatta jo 1970-luvun lopulla oppilaiden lajintuntemuksen todettiin romahtaneen (Kaasinen & Åhlberg 2004): Nuoret eivät osanneet käyttää määritysoppaita, eivätkä he tunnistaneet kasvilajeja. Myös opettajien lajintuntemustaidot laskivat (Haapanen 1983, Pitkänen 1983 sit. Kaasinen & Åhlberg 2004).

Kasvien keruu palasi perusopetuksen opetussuunnitelmaan vuonna 2004 (Opetushallitus 2004). Kasvilajien määrä jäi koulujen tai yksittäisten opettajien päätettäväksi, ja keräämisen tuli tapahtua ohjatusti. Fyysisen keräämisen vaihtoehtoksi tarjottiin digitaalisen herbaarion keräämistä (Kaleva 21.2.2005, opetusneuvos Lea Houtsonen Opetushallituksesta). Tämä voi tapahtua kameran tai kamerakännykän avulla. On kuitenkin kyseenalaista, miten tarkasti kasvia tulee katsottua, jos kaveri sen maastosta osoittaa ja itse tarvitsee vain painaa nappia. Voi myös olla, ettei kuvaan tarkennu kasvin tunto-merkeistä kuin näyttävä kukka, saahan siitä kauneimman kuvan.

Tällä hetkellä vuosiluokilla 1–4 opiskellaan lähiympäristön kasvilajeja ja kasvien elämänvaiheita. Kasveja kerätään vuosiluokilla 5–6. Kuudennen luokan lopulla oppilaan pitäisi ”*tunnistaa yleisimpiä kasvilajeja ja osaa kerätä lähiympäristön kasveja ohjeiden mukaisesti*”. Keräämistä jatketaan vuosiluokilla 7–9. Lisäksi tutustutaan metsänhoitoon ja kasvien viljelyyn. Tavoitteena on, että peruskoulun päättyessä oppilas osaa seurata lähiympäristön luonnon tilaa, tunnistaa eliölajeja ja arvostaa luonnon monimuotoisuutta (Opetushallitus 2004).

Uudessa OPS:ssa vuosiluokilla 3–6 laaditaan ohjatusti pieni kasvio. Kuudennen luokan lopuksi arvosanaan kahdeksan vaaditaan, että oppilas ”*osaa havainnoida luontoa, tunnistaa yleisimpiä kasvilajeja ja niiden tunnusomaisia elinympäristöjä*”. Yläkoulussa kootaan eliökokoelma, jonka kokoa ei ole määrätty. Peruskoulun päättöarvosanaan kahdeksan vaaditaan, että oppilas ”*osaa koostaa ohjeiden mukaisesti perinteisen tai digitaalisen kasvikoelman tai muun digitaalisen eliökokoelman*”. Lajimäärää ei ole määrätty, vaan se jää koulujen tai opettajan itsensä päätettäväksi (Opetushallitus 2014).

3.2 Kasvin tunnistaminen prosessina

Kasvin tunnistaminen alkaa sen havaitsemisesta. Havaittua verrataan pitkäkestoisen muistin tietoihin aiemmin havaituista kasveista. Vertailun seurauksena kasvi tunnistetaan. Nimeäminen on prosessin viimeinen, vaativin vaihe (Kaasinen 2009). Kaikki nämä vaiheet asettavat haasteita opettajalle.

Oppilas ei välttämättä huomaa kasveja ympäristössään. Wandersee & Schussler (1999) ovat huolissaan länsimaissa yleistyvistä kasvisokeudesta (plant blindness). He määrittelevät sen a) kyvyttömyydeksi nähdä tai huomata kasveja ympäristössään b) kyvyttömyydeksi nähdä kasvien merkitystä elonkehälle ja ihmiselle c) kyvyttömyydeksi arvostaa kasvien esteettisiä ja ainutlaatuisia ominaisuuksia d) kasvien ymmärtämiseksi

virheellisesti eläimiä alemmiksi elämänmuodoiksi ja siten merkityksettömiksi. Kasvisokeudesta kärsivät pitävät kasveja vain eläinten taustana. He eivät näe, huomaa tai kiinnitä huomiota kasveihin arjessaan ja vähättelevät kasvien merkitystä ihmiselle. Heillä ei ole käsitystä kasvien ja eläinten toimintojen aikaskaalojen eroista. He eivät ole itse kasvattaneet kasveja, eikä heillä ole käsitystä niiden kasvusta, lisääntymisestä tai näihin liittyvistä ekologisista vaikutuksista. He eivät tunnista ympäristönsä kasveja. He eivät tiedä, mitä kasvit tarvitsevat pysyäkseen elossa, eivätkä ymmärrä kasvien merkitystä hiilen kiertämisessä. Kasvisokea ei arvosta kasveja.

Kasvisokeuden perusta voi olla osin biologinen (Wandersee & Schussler 1999). Näköjärjestelmämme on muokkautunut evoluution myötä kiinnittämään huomiota taustasta selkeästi erottuviin kohteisiin. Kasvit ovat vihreitä, kasvavat joukkoina ja ovat liikkumattomia: Ne sulautuvat helposti yhdeksi, vihreäksi massaksi. Tavallisesti ne eivät ole ihmiselle välitön uhka, joka vaatisi nopeaa reagoitua. Kasvisokeuteen vaikuttavat myös kulttuuriset tekijät. Länsimaisen ihmisen tarvitsee tietää kasveista huomattavasti vähemmän kuin metsästäjä-keräilijän (Schussler & Olzak 2008). Koska oppilaat opiskelevat mieluummin eläimiä kuin kasveja, opettajat saattavat valita esimerkiksi mieluummin eläin- kuin kasvikunnasta (Wandersee & Schussler 1999). Eläimet myös muistetaan paremmin kuin kasvit (Schussler & Olzak 2008).

Oppilaiden kiinnostusta kasveihin voidaan lisätä (Lindemann-Matthies 2005, Strgar 2010). Tähän vaaditaan opettaja, joka tekee kasvista mielenkiintoisen ja ohjaa oppilaan huomion siihen. Kun kasveihin liittyy omakohtaisia kokemuksia, ne havaitaan jatkossa helpommin. Kyky tunnistaa luonnonkasveja lisää niiden arvostusta (Lindemann-Matthies 2005).

Kasvista havaitaan yleensä ensimmäisenä habitus (Kaasinen 2009). Tämän jälkeen hahmo pyritään tunnistamaan vertaamalla sitä aiempaan tietoon. Ihmisen hahmontunnistuskyky on niin hyvä, että kykenemme tunnistamaan kasvilajin jo yksinkertaisesta viivapiirroksesta, jos kaikki tunnistamisen kannalta oleelliset piirteet on kuvattu (Kaasinen 2009). Tästä syystä kasvi voidaan tunnistaa jo nopeasta luonnoksesta tai parista, kunhan niihin on kuvattu tärkeät tuntomerkit.

Parhaiten muistetaan kasvit, joista on omakohtaisia kokemuksia, sitten ne, joihin liittyy mielenkiintoinen tarina (Kaasinen 2009). Mitä useamman aistin kautta kasvista on saatu tietoa, sitä helpompaa on sen muistiin palauttaminen. Tästä syystä kasvilajeja olisi paras opiskella luonnossa (Kaasinen 2009).

Asiantuntija eroaa aloittelijasta muun muassa mielekkäiden tietorakenteiden vuoksi (Bransford 2004). Asiantuntija lajittelee tiedon alan teorioiden ja tiedon käytettävyyden mukaan. Tiedon organisointi helpottaa sen mieleenpalauttamista. Siksi olisi tärkeää opettaa oppilaille kasvilajien lisäksi tapoja luokitella niitä. Luokkien tulisi lähteä jaotteluista, jotka liittyvät oppilaan omiin kokemuksiin (pihan kasvit, metsän kasvit) ja siirtyä vähitellen kohti kasvitieteen jaotteluja (puuvartiset, ruohovartiset; ruusukasvit, heinäkasvit) (Kaasinen 2009). Jokaisesta luokasta tulisi osata ainakin yksi laji, jotta uusi tieto (jäkälässä on sieni- ja kasviosakas) osataan yhdistää aiemmin opittuun (sormipaisukarve on jäkälä). Tästä voidaan päätellä, että riittävän ekologisen ymmärryksen saavuttamiseksi kasvilajeja tulisi osata 50–200 (Kaasinen 2009).

4. TUTKIMUSKYSYMYKSET

Kokeen pääkysymys oli, auttaako kasvin piirtäminen löytämään paremmin oleelliset tuntomerkit ja helpottaako se siten kasvilajin oppimista. Tämän lisäksi haluttiin tietää, käyttävätkö oppilaat piirtämistä muistiinpanoja tehdessään enemmän jos heitä kannustetaan siihen. Tuloksien toivottiin myös vastaavan kysymykseen, helpottaako

piirtäminen keskittymistä opetukseen. Tuloksista pyrittiin saamaan selville, selittävätkö oppilaan käymien lukion biologian kurssien määrä, oppilaan sukupuoli tai luontoharrastuneisuus kasvilajien oppimista piirtämisen avulla.

Tutkimuksen toisena tavoitteena oli selvittää piirtämiseen liittyviä asenteita. Haluttiin tietää, ymmärtävätkö oppilaat piirtämisen laajemmat käyttömahdollisuudet oppimisen tukena, kuinka yleisesti oppilaat kouluissa piirtävät ja kannustetaanko piirtämiseen muissa oppiaineissa kuin kuvataiteessa.

5. AINEISTO JA MENETELMÄT

5.1. Tutkimusmenetelmät

Tutkimukseen osallistui kaksi luokkaa lukion ensimmäisen vuoden opiskelijoita. Koe järjestettiin kuvataiteen tunneilla. Molempien luokkien kuvataiteen opettajana toimi kuvataiteen lehtori Kerttu Korhonen. Koe jakaantui kahdelle eri oppitunnille ja kesti yhteensä 2×45 minuuttia. Ensimmäisellä kerralla oppilaat kuuntelivat opetusta kasvilajeista, toisella kerralla he osallistuivat kasvilajitettiin ja täyttivät taustatietokyselyn. Luokalle A lajitesti pidettiin opetusta seuraavana päivänä ja luokalle B viikon päästä opetuksesta. Ensimmäisen tapaamiskerran aluksi luokan oppilaat jaettiin kahteen ryhmään: Ryhmä I oli kontrolliryhmä ja poistui luokasta siksi aikaa, kun ryhmä II kuunteli viiden minuutin opetuksen piirtämisen käytöstä muistiinpanojen teossa. Tämän jälkeen ryhmä I palasi luokkaan. Molemmat ryhmät kuuntelivat saman opetuksen ja tekivät siitä muistiinpanot, jotka kerättiin pois. Tämä oli ainoa oppimistilanne kasvilajeista ennen lajitestiä.

Oppilaiden nimiä käytettiin vain siihen, että oppilaan muistiinpanot yhdistettiin hänen muihin vastauksiinsa. Tämän jälkeen nimet korvattiin oppilaskohtaisella koodilla. Koodin ensimmäinen merkki oli luokka (A tai B), toinen oli ryhmä (I tai II) ja kolmas oppilaan järjestysnumero. Nimen korvaamisella estettiin oppilaan nimeen liittyvien assosiaatioiden ja sukupuolen vaikutus tulosten tulkintaan.

5.2. Tutkimuksen toteutus

Kokeellinen osuus toteutettiin 18.–27.11.2014 Jyväskylän normaalikoululla. Kokeellinen osuus oli kaksiosainen. Ensimmäisessä osassa oppilaat kuuntelivat opetusta kymmenestä kasvilajista ja tekivät niistä muistiinpanot. Toisessa osassa he osallistuivat kasvien lajintunnistustettiin ja täyttivät taustatietokyselyn. Tämän kerran lopuksi oli vapaamuotoinen keskustelu, jossa käytiin läpi tutkimukseen osallistumisen herättämiä kysymyksiä ja tutkimuksen taustoista kerrottiin laajemmin.

Ensimmäinen osa toteutettiin luokalle A (26 oppilasta) tiistaina 18.11 klo 10:05–10:50 ja toinen osa keskiviikkona 19.11 klo 12:30–13:15. Luokalle B (27 oppilasta) ensimmäinen osa pidettiin torstaina 20.11. ja toinen osa 27.11., koska heillä oli kuvataidetta vain kerran viikossa. Molemmilla kerroilla tutkimus tapahtui klo 14:20–15:05. Tutkimus vei molemmilla luokilla jokaisella kerralla ensimmäisen tunnin kuvataiteen kaksoistunnista.

Ensimmäisellä tapaamiskerralla (Liite 1) tutkija esitteli itsensä ja kertoi kokeen kulusta. Tämän jälkeen luokan oppilaat arvottiin kahteen ryhmään, ryhmään I ja ryhmään II. Ryhmä I oli kontrolliryhmä, joka poistui luokasta opettajansa johdolla siksi aikaa, kun ryhmä II kuunteli viiden minuutin alustuksen. Ryhmälle II esiteltiin kolme tapaa käyttää piirtämistä muistiinpanoja tehdessä: kasvin rakenteiden (tuntomerkkien) piirtäminen, muistisääntöjen piirtäminen ja uusien termien piirtäminen auki (Liite 2). Lopuksi oppilaat

saivat tehdä kysymyksiä. Tämän jälkeen heitä kehoitettiin käyttämään esiteltyjä tapoja käyttäen piirtämistä tehdessään muistiinpanoja pian tapahtuvan opetuksen aikana. Heitä myös pyydettiin olemaan kertomatta ryhmän I oppilaille, mitä luokassa oli tapahtunut heidän poissa ollessaan. Tämän jälkeen ryhmän II oppilaille jaettiin muistiinpanopaperiksi keskeltä taitettu A3-kokoinen konseptipaperi. Jokaisen paperin nurkkaan oli valmiiksi kirjoitettu II. Näin estettiin se, että oppilas kirjoittaisi papereihinsa väärän ryhmän tunnuksen. Jos oppilaan ryhmästä tulisi myöhemmin epäselvyyttä, se voitaisiin tarkistaa tämän ensimmäisen kerran paperista.

Ryhmä I palasi luokkaan opettajansa johdolla. Heitä pyydettiin olemaan kyselemättä ryhmältä II näiden ohjeistusta. Molemmille ryhmille kerrottiin, että heille opetetaan seuraavaksi kymmenen suomalaista kasvilajia. Ryhmän I oppilaita pyydettiin tekemään muistiinpanot, kuten he tekisivät normaalilla oppitunnilla. Heille jaettiin muistiinpanoja varten samanlainen paperi kuin ryhmän II oppilaille, paitsi että niiden nurkassa luki I.

Molempia ryhmiä muistutettiin kirjoittamaan paperiin nimensä. Oppilaille kerrottiin, mihin heidän henkilötietojaan tulitaisiin käyttämään ja miten. Tämän jälkeen he saivat taas esittää kysymyksiä ennen opetustilanteen alkua.

Oppilaille näytettiin PowerPoint-esitys (Liite 3) kymmenestä yleisestä suomalaisesta kasvilajista. Lajit oli valittu Kaasisen väitöskirjan (2009) perusteella niin, että ne olisivat todennäköisesti oppilaille ennestään tuntemattomia. Tällä haluttiin varmistaa se, että kyseessä olisi oppimistilanne, ei kertaus. Jokaisesta kasvista näytettiin ensin kuva luonnosta ja sen jälkeen siitä tehty värillinen piirros. Piirroksen viereen oli listattu tekstimuodossa kasvin tärkeimmät tuntomerkit. Diat oli ajastettu vaihtumaan ajastuksella niin, että jokaista kasvia oli aikaa tarkastella luonnossa kuvattuna minuutti ja piirroskuvana kaksi minuuttia. Kuvien katsomisen ja tekstin lukemisen lisäksi oppilaille kerrottiin jokaisesta kasvista, missä he ovat saattaneet tavata niitä. Tuntomerkit osoitettiin kuvista ja kasviopilliset termit selitettiin (Liite 1). Lopuksi näytettiin kertauksen vuoksi koostedia, jossa oli jokaisen kasvin nimi ja kuva. Oppilaita kehoitettiin testaamaan, kuinka monta he olivat oppineet. Lopuksi oppilaita pyydettiin vielä tarkistamaan, että he olivat kirjoittaneet paperiin nimensä. Kun he olivat palauttaneet muistiinpanopaperinsa, he saivat lähteä välitunnille.

Toisen tapaamiskerran aluksi oppilaille jaettiin tyhjä A4-arkki, johon heitä pyydettiin kirjoittamaan nimensä ja numerot 1–5. Heille kerrottiin seuraavaksi pidettävän lajintunnistustestin (Liite 4). Opettaja korosti oppilaille, että vaikka vastaukset eivät vaikuttaisi minkään aineen numeroon, heidän tulisi siitä huolimatta ottaa kokeen tekeminen vakavasti. Oppilailta odotettu vastaus koostui kasvilajin nimestä ja niistä tuntomerkeistä, jotka oppilas kykeni muistamaan. Ohjeistuksessa ei mainittu piirtämistä. Kirjoittaminen mainittiin vain oman nimen ja numeroiden kirjoittamisen kohdalla. Kasvilajien kuvat näytettiin PowerPoint-esityksenä. Diat oli ajastettu niin, että jokaista kasvia oli aikaa tarkastella minuutin ajan.

Testin lopuksi vastauspaperit kerättiin oppilailta. Kun kaikki olivat palauttaneet paperinsa, oppilaille kerrottiin oikeat vastaukset. Tämän jälkeen heille jaettiin taustakysely. Kyselypaperit kerättiin sitä mukaa pois, kun oppilaat niitä palauttivat. Kun suurin osa luokasta oli vastannut kyselyyn, lopuille kerrottiin, että he saavat vastata rauhassa loppuun, vaikka luokassa keskustelu olisikin jo sallittua. Oppilaat saivat esittää kysymyksiä ja heille kerrottiin tarkemmin piirtämisen käytöstä ajattelun apuvälineenä. Moniste (Liite 6), jolle oli kerätty sekä ryhmälle II kerrotut tavat käyttää piirtämistä, sekä laajemmin tietoa piirtämisestä ajattelun ja oppimisen apuvälineenä, käytiin läpi. Lopuksi se jaettiin oppilaille ja he pääsivät välitunnille.

Molemmilla luokilla oli yksi vaihto-oppilas, jonka kielitaidon heikkous johti siihen, ettei hän kyennyt osallistumaan kokeeseen. Lisäksi osa oppilaista oli pois joko

ensimmäisellä tai toisella kerralla. Näistä syistä johtuen lopullinen kokeeseen osallistuneiden määrä oli 46 (Taulukko 3).

Taulukko 3. Tutkimukseen osallistuneiden oppilaiden määrä. Osa oppilaista jouduttiin hylkäämään heikon suomenkielentaidon tai poissaolon vuoksi.

Luokka	ryhmä I	ryhmä II	hylätyt	Yhteensä
A	13	10	3	26
B	12	11	4	27
Yhteensä	25	21	7	53

5.3. Muistiinpanot

Oppilailla oli käytössään yksi keskeltä taitettu A3-kokoinen konseptipaperi, eli neljä sivua. Jokaisen oppilaan muistiinpanoista laskettiin piirrosten lukumäärä ja muistiinpanojen pituus neljäsosavivun tarkkuudella. Näistä laskettiin keskiarvo molemmille ryhmille. Lisäksi katsottiin, olivatko piirrokset aiheeseen liittyviä, vai kertoivatko ne huomion herpaantumisesta.

5.4. Kasvintunnistustesti

Testissä näytettiin viisi opetetuista kymmenestä lajista (Liite 4). Oppilailta pyydetty vastaus koostui kasvin nimestä ja sen tuntomerkeistä. Testissä sai pisteen jokaisesta oikeasta tunnistuksesta. Jos kasvin nimeä ei oltu muistettu kokonaan, annettiin 0,33–0,50 pistettä oikein muistetusta nimen osasta sen mukaan, oliko nimi kaksi- vai kolmeosainen. Esimerkiksi nurmitädykkeestä sai puoli pistettä jos muisti sanan ”nurmi” tai ”tädyke”, ja keltakannusruohosta sai kolmasosapisteen jokaisesta muistetusta lajinimen osasta (”kelta”, ”kannus” tai ”ruoho”). Testin maksimipistemäärä oli viisi pistettä.

Vastauksista laskettiin a) nimelleen oikein tunnistettujen kasvien määrä (tulos), b) kasviin sopivat tuntomerkit ja c) virhekäsitykset. Virhekäsitykseksi laskettiin kasviin sopimaton tuntomerkki tai mahdoton väite kasvista. Näistä laskettiin keskiarvot luokkakohtaisesti molemmille ryhmille (AI, AII, BI, BII). Oppilaiden vastaukset kopioitiin kirjoittamalla sanatarkasti digitaaliseen muotoon, minkä jälkeen ne koottiin yhteen kasvilajeittain.

5.5. Taustatiedot

Taustatietokysely sisälsi suljettuja, puoliavoimia ja avoimia kysymyksiä (Liite 5). Vastaukset käytiin läpi kysymys kerrallaan. Suljettujen kysymysten vastauksille laskettiin jakaumat (%). Puoliavointen ja avointen kysymysten vastaukset kirjoitettiin sanatarkasti digitaaliseen muotoon ja koottiin yhteen kysymyksittäin. Vastauksista etsittiin toistuvia kommentteja tai mielipiteitä, jotka voisivat kertoa oppilaiden asenteista piirtämistä kohtaan tai selittää tuloksia.

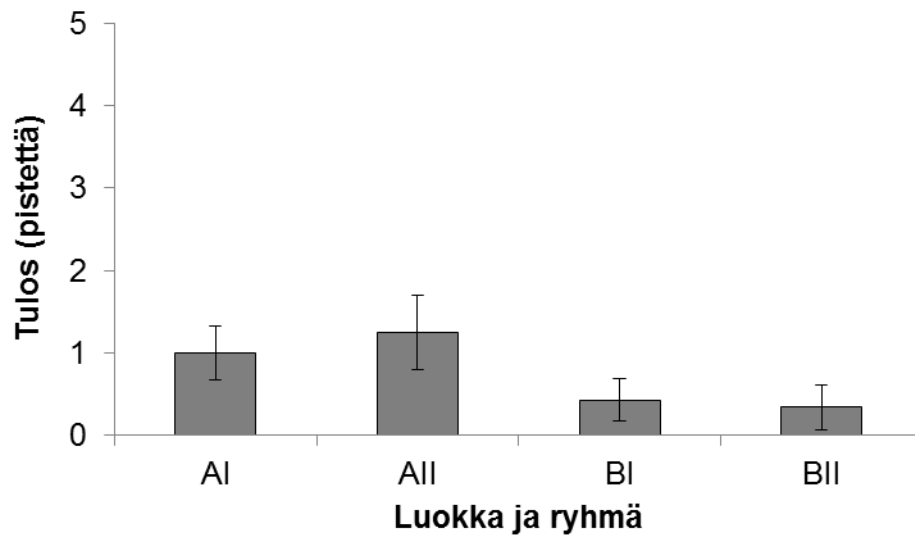
5.6. Tulosten tilastollinen käsittely

Luokan (A ja B) ja ryhmän (ryhmä I = kontrolli-, ryhmä II = koeryhmä) vaikutusta testituloksiin tutkittiin käyttämällä kaksisuuntaista varianssianalyysiä. Varianssianalyysin oletusten täytyminen (variانسsien yhtäsuuruus) tutkittiin käyttämällä Levenen testiä. Tarvittaessa käytettiin neliöjuurimuunnosta. Muuttujien välisiä yhteyksiä tutkittiin käyttämällä Spearmanin järjestyskorrelaatiokerrointa. Tilastolliset testit tehtiin IBM SPSS V22.0 -ohjelmalla.

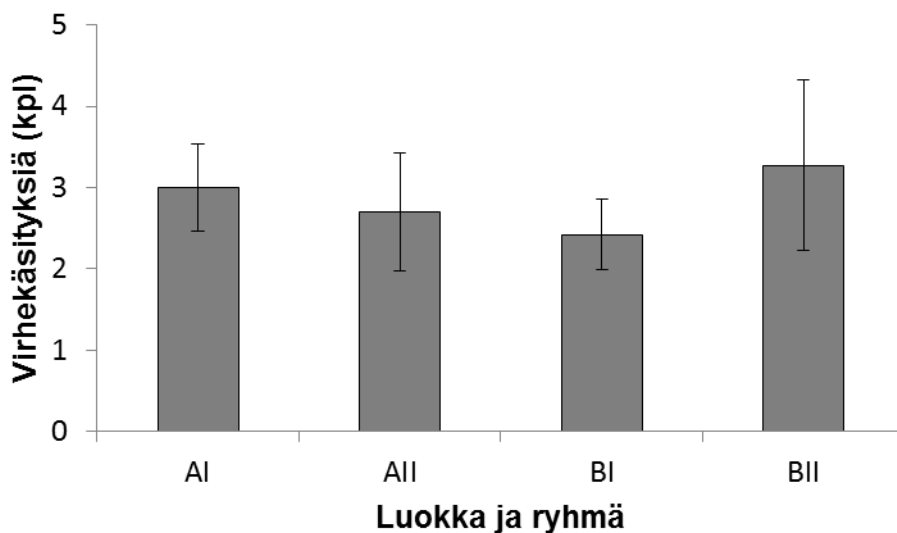
6. TULOKSET

6.1. Lajintunnistustesti

Oppilaat tunnistivat kasvilajeja keskimäärin heikosti molemmilla luokilla ryhmästä riippumatta (Kuva 2). Ryhmien välillä ei ollut eroa kasvien tunnistamisessa nimelleen ($F = 0,06$, $P = 0,81$, $df_1 = 1$, $df_2 = 42$) tai tuntomerkkien osaamisessa ($F = 1,60$, $P = 0,21$, $df_1 = 1$, $df_2 = 42$). Luokan A oppilaat tunnistivat kasvit paremmin nimelleen ($F = 5,03$, $P = 0,03$, $df_1 = 1$, $df_2 = 42$) ja osasivat tuntomerkit paremmin kuin luokan B oppilaat ($F = 7,27$, $P = 0,01$, $df_1 = 1$, $df_2 = 42$). Virhekäsityksissä ei ollut eroa luokkien ($F < 0,001$, $P = 0,99$, $df_1 = 1$, $df_2 = 42$) tai ryhmien ($F = 0,16$, $P = 0,70$, $df_1 = 1$, $df_2 = 42$) välillä (Kuva 3).



Kuva 2. Oppilaiden lajintunnistustestissä saamat kokonaispistemäärät (ryhmäkohtaiset keskiarvot \pm keskiarvon keskivirheet). Testin maksimitulos oli viisi pistettä.



Kuva 3. Keskimääräinen virhekäsitysten määrä oppilasta kohti (ryhmäkohtaiset keskiarvot \pm keskiarvon keskivirheet).

Oppilaan itsearvio omasta lajintuntemusosaamisestaan korreloi positiivisesti lajintunnistustestin tuloksen kanssa (Taulukko 4). Samoin nimelleen oikein tunnistettujen lajien määrä korreloi positiivisesti osattujen tuntomerkkien kanssa. Keskimäärin kasvien nimet muistettiin heikosti (Taulukko 5).

Oppilaiden vastauksista näkyi puutteita kasveihin liittyvässä perussanastossa. Pyöreäkärkinen lehti oli oppilaiden vastauksissa muuttunut pyöreiksi tai soikeiksi lehdeksi, samoin ”teräväkärkinen” lyhennettiin teräväksi. Sanaa ”ohut” käytettiin sanan ”kapea” synonyyminä, vaikka kasvitieteessä on ero siinä, ovatko lehdet ohuet (ei-paksut) vai kapeat (ei-leveät). Sanaa ”kellomainen” tarjottiin kuvaamaan torvimaista kukkaa. Sanaa ”suippo” (kapeneva) käytettiin merkityksessä ”kapea”. Vastakkainen lehtiasento muuntui kaksiosaiseksi lehdeksi, sanaa ”lehti” käytettiin, kun tarkoitettiin terälehteä (”[nurmitädykkeellä on] *siniset lehdet*”). ”Tyveltä hampaiset lehdet” oli vaikea käsite. Hampaat korvautuivat monen vastauksissa piikeillä. Vaikeita sanoja olivat mesi (”*makea juttu*”), kannus (”*kukista roikkuu suikaleet*”) ja hentovartinen (”*taipuisa varsi*”). Puu- ja ruohovartisen kasvin erottaminen oli joillekin oppilaille mahdotonta. Emit ja heteet menivät joillakin sekaisin. ”Sukulaislaji” oli ”kaveri”. Lisäksi osasta vastauksista näkyi, ettei kasvien elinkierrosta tai rakenteesta ollut alkeellisintakaan käsitystä: ”[Näsiällä] *marjat ovat ennen kukintoa*”, ”[Nurmitädykkeellä on] *mettä sisältävät heteet*”.

Taulukko 4. Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimet (r_s) muuttujien välisille yhteyksille. Merkitsevät korrelaatiot on merkitty tähdellä (*).

	Itsearvio	Piirrosten määrä	Tulos	Tuntomerkit	Virhekäsitykset
Itsearvio	-	0,148	0,424*	0,396*	0,057
Piirrosten määrä		-	0,046	0,014	0,098
Tulos			-	0,552*	0,074
Tuntomerkit				-	-0,087
Virhekäsitykset					-

Taulukko 5. Nimelleen oikein tehtyjen tunnistusten määrä ja tarjotut lajinimet.

Kasvilaji	Kasvin oikein tunnistaneita oppilaita (n = 46)	Ehdotetut nimet
Näsiä	8	Närsi, metsäkämmekkä, metsäkurjenpolvi, näsikammen, maitikka, metsä-, horsma, maitohorsma, mustikka, lilja, niittyleinikki, mustikka, juolukka, violkukka..
Keltakannusruoho	5	Keltaniittyruoho, kämmiekä, keltakärhänä, keltapillike, keltapillikkä, keltaratamo, kelta, keltaruoho, keltäkämmekkä, ruoho-, keltakupparuoho, keltaputkilo, keltavahvero, keltakannus, keltarauhanen, keltanätkelruoho, metsätädyke, voikukka, kirjopillike, keltsu.
Nurmitädyke	4	Metsäkurjenpolvi, sinipellokki, sinivuokko, kevätperho, sinikämmekkä, sinikukka, kevätperho, sinilehdykkä, metsäkurjen polvi, sinikakko, metsäkurjenpolvi, niittytädyke, mesi-, sinivuokko, sinikello.
Kangasmaitikka	2	Kukka, keltapillikkä, kirjopillike, metsähorsma, maariankukka, keltahorsma, keltapiikki, metsäpiippo, niittypiipponen, puolukka, piikkikasvi.
Maariankämmekkä	6	Leopardiheinä, kirjopillike, maarianpiippo, maitohorsma, banaani, kevätpiippo, niittyleinikkiorvokkipetunia, orkidea, maariankammen, hortensia, violkasvi.

6.2. Asenteet piirtämistä kohtaan

Yli kolmasosa oppilaista oli sitä mieltä, ettei piirtämiseen kannustaminen parantaisi heidän oppimistuloksiaan (Taulukko 6). Osa koki piirtämisen yhdeksi oppimistavaksi muiden joukossa, eikä kokenut siitä olevan juuri itselleen suurta etua: ”*Opin yhtä hyvin kaikilla oppimistekniikoilla*”. Piirtämisen hyödyttömäksi kokeneista kaksi kertoi tämän johtuvan siitä, etteivät he osaa piirtää. Kuitenkin molempien muistiinpanot koostuivat enimmäkseen piirroksista, vaikka toinen kuului koeryhmään, toinen ei. Ensin mainittu oli pyrkinyt piirtämään kasvit mallista ja jopa merkinnyt niihin korkeuden ja tunnistettavia tuntomerkkejä. Jälkimmäinen oli ainoana oppilaista tehnyt muistiinpanonsa käsitekartan muotoon.

Taulukko 6. Oppilaiden vastaukset kysymykseen ”Paranisiko oppimisesi, jos piirtämiseen kannustettaisiin kaikissa oppiaineissa?”.

Vastaus	Prosenttia oppilaista
Ei	37
Ehkä	24
En osaa sanoa	15
Kyllä	13
Oppiainekohtaista	7
Oppijakohtaista	4
Yht.	100

Oppilaista 24 % koki, että kannustaminen ehkä parantaisi heidän oppimistaan. Seitsemän oppilasta (15 %) ei osannut sanoa, miten piirtäminen vaikuttaisi heidän oppimiseensa: ”*Ehkäpä, ei olla testattu kauheasti*”. Vain kaksi oppilasta kertoi, ettei pidä piirtämisestä, mutta heistäkin toinen arveli piirtämiseen kannustamisen parantavan oppimistuloksiaan.

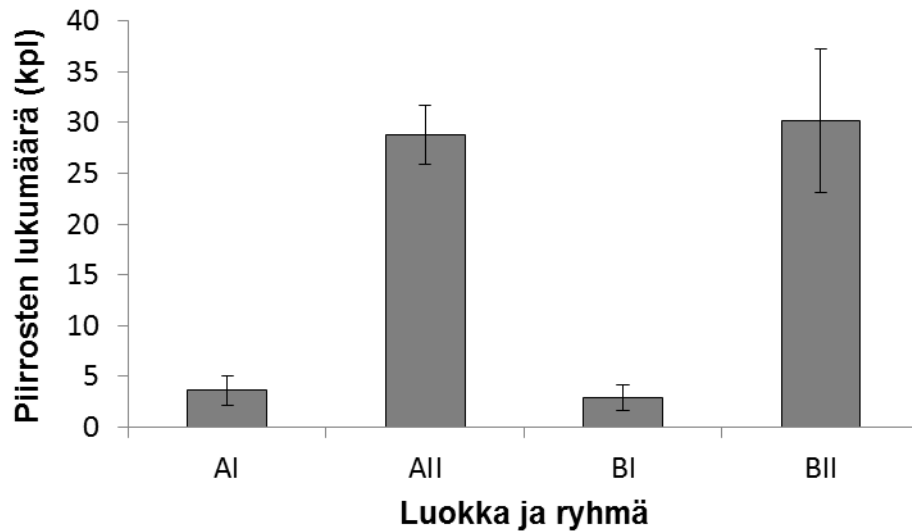
Kuusi oppilasta koki, että he voisivat hyötyä runsaammasta piirtämisestä: ”*Välillä voisi katsella ja piirtää kuvia. Se auttaisi minua paljon, koska olen huomannut, että opin paremmin kuvista kuin tekstistä*”. ”*Keskityn paremmin kuuntelemaan piirtäessäni, joten piirtämistä ei pitäisi ainakaan yrittää estää*”. ”*[Oppimiseni paranisi] Ehkä hieman, sillä ainakin minulla on valokuvamuisti. Näin saattaisin muistaa paremmin*”.

Kaksi oppilasta muistutti, että jokainen oppii tavallaan. Piirtäminen ei välttämättä auta kaikkia. Tämä kävi ilmi myös avoimista vastauksista. Siinä, missä yksi valitti, ettei kasveja edes opeteltu, kun niitä ei saanut piirtää (oppilas kuului ryhmään I), toinen koki piirtämisen vaikeuttaneen oppimista (oppilas kuului ryhmään II). Kolme oppilasta arveli, ettei piirtämisestä olisi hyötyä kaikissa oppiaineissa.

Luokkien A ja B antamassa palautteessa (Liite 7) oli suuri ero. Luokan A oppilaat kehuivat testiä mielenkiintoiseksi ja jopa hauskaksi. He valittivat korkeintaan ”*kivojen*” tuntien tuhlaamisesta ”*tämmöisiin*”. Luokan B oppilailta ei tullut kehuja: ”*Testi tuntui jotenkin mahdottomalta, koska emme harjoitelleet kasveja yhtään, teimme vain muistiinpanot*”. ”*Oli vaikea edes oppia muistamaan kun opetustahti oli liian nopea. Ei voinut millään oppia jos ei entuudestaan tiennyt kasveja*”.

6.3. Muistiinpanot

Oppilaat piirsivät selvästi enemmän, kun heitä kannustettiin siihen (Kuva 4). Ryhmän II muistiinpanoissa oli huomattavasti enemmän piirustuksia kuin ryhmän I ($F = 48,7$ $P < 0,001$, $df_1 = 1$, $df_2 = 42$). Luokkien välillä ei ollut eroa piirrosten määrässä ($F = 0,089$ $P = 0,767$, $df_1 = 1$, $df_2 = 42$). Muistiinpanojen pituudessa ei ollut eroa luokkien eikä ryhmien välillä (Taulukko 7).



Kuva 4. Piirosten lukumäärä oppilaiden muistiinpanoissa oppilasta kohti (ryhmäkohtaiset keskiarvot \pm keskivirheet).

Taulukko 7. Muistiinpanojen pituus. Yhden oppilaan käytössä oli yksi kahtia taitettu A3-paperiarkki, eli enintään neljä sivua.

	Minimi	Keskiarvo (sivua)	Maksimi
Luokka A	0,75	2,24	2,75
Luokka B	1,25	2,44	3,50
Ryhmä I	1,75	2,18	3,25
Ryhmä II	1,50	2,50	3,25

Oppilaat näyttivät keskittyneen opetukseen hyvin ryhmästä riippumatta, sillä muistiinpanoihin ei oltu kirjoitettu tai piirretty kuin aiheeseen liittyen. Vain yhden oppilaan (ryhmä I) muistiinpanoissa oli piirroksia, jotka eivät esittäneet opeteltavia kasvilajeja tai liittyneet niistä keksittyihin muistisääntöihin. Tämä tuntui olevan hänelle ominaista, sillä hän ei palauttanut yhtäkään paperia, johon ei olisi piirretty jotain.

Piirroksissa oli löydettävissä kaikkia kolmea opetettua tapaa käyttää piirtämistä oppimisen tukena. Yleisimpiä olivat kasvin habitusta kuvaavat piirroukset, joiden ympärille oli kuvattu kasvin tuntomerkkejä ja muistisääntöjä kasvin nimestä. Muistisääntöjen luomisessa oppilaat olivat olleet hyvinkin luovia. Joissain papereissa (ryhmä I) oli käytetty piirtämistä ensimmäisen tai toisen kasvin kohdalla, mutta nämä piirroukset oli sutattu tai kumitettu pois. Tästä voidaan päätellä, että oppilaat ovat puhuneet keskenään annetusta ohjeistuksesta ja vieruskaveri on kieltänyt naapuriaan piirtämästä.

6.4. Taustatiedot

Oppilaat olivat 15–16-vuotiaita lukion ensimmäisen vuoden opiskelijoita. Tutkittavista 44 % oli miehiä, 57 % naisia. Oppilaista kukaan ei ollut vielä käynyt yhtäkään biologian kurssia lukiassa. Keskimäärin oppilaat arvioivat kasvilajintuntemuksensa (asteikolla 4–10) välttäväksi (keskiarvo = 5,8). Luokan A oppilaat arvioivat itsensä hieman taitavammiksi kuin luokan B oppilaat (luokan A keskiarvo 6,7 ja luokan B keskiarvo 5). Heistä myös useampi ilmoitti harrastavansa jotain luontoon liittyvää (luokalla A 8 oppilasta, luokalla B 2). Yhteensä 22 % oppilaista ilmoitti, että heillä on jokin luontoon liittyvä harrastus (Taulukko 8). Peräti 11 oppilasta jätti vastaamatta tähän kysymykseen. Syynä saattoi olla kysymyksen huono sijainti lomakkeella.

Taulukko 8. Oppilaiden ilmoittama luontoharrastuneisuus.

Harrastus	Oppilaiden lukumäärä
Lenkkeily	3
Kalastus	3
Sienestys	2
Partio	2
Maastopyöräily	1
Suunnistus	1
Luontokuvaus	1

Oppilaista 34 % ilmoitti piirtävänsä vapaa-ajallaan. Tässä ei ollut eroa luokkien välillä. Peräti 52 % oppilaista ilmoitti piirtävänsä koulussa, luokan A oppilaista useampi (14 oppilasta) kuin luokan B oppilaista (10). Kuitenkin vain 13 oppilasta (28 %) ilmoitti, että heitä oli kannustettu piirtämään muilla kuin kuvataiteen oppitunneilla. Yleisimmin piirtämistä käytettiin muistiinpanojen tekemiseen (15 oppilasta), toiseksi eniten vaikeiden asioiden ymmärtämiseen (14 oppilasta). 26 % oppilaista kertoi piirtelevänsä kuunnellessaan opetusta. Oppilaat myös piirsivät mallista (15 %) ”kuvamataidossa”, ”no jos esim kasveja pitää opetella”, ”mitä tahansa, yleensä kuvista esim. ihmisiä” ja ”tunnilla näytettyjä kuvia”. Lisäksi piirtämistä kerrottiin käytettävän ideointiin ja ajan tappamiseen.

Yleisimmin piirtämiseen oli kannustettu matemaattisissa aineissa (Taulukko 9). Seuraavaksi useimmin piirtämiseen oli kannustettu maantiedossa ja biologiassa. Muut aineet saivat hajaääniä. Yksi oppilas vastasi, että häntä oli kannustettu piirtämiseen kuvataiteen tuntien ulkopuolella, mutta ei muistanut, missä oppiaineessa.

Taulukko 9. Oppiaineet, joissa oppilaita oli kannustettu piirtämään, ja kuinka moni oppilas mainitsi kyseisen aineen. Kuvataide jätettiin tämän kysymyksen ulkopuolelle.

Oppiaine	Oppilaiden lukumäärä
Matematiikka	6
Kemia	6
Fysiikka	6
Maantieto	3
Biologia	2
Yhteiskuntaoppi	2
Ruotsi	1
Historia	1
Ei tietoa	1

6.5. Tuloksiin vaikuttaneita tekijöitä

Kokeen toteutuksen ajankohta vaikutti luokkien keskittymiskykyyn selvästi. Luokka A oli huomattavasti virkeämpi ja rauhallisempi. Oppilaat keskittyivät annettuihin tehtäviin ja toisen kerran lopuksi heidän kanssaan käytiin antoisa keskustelu piirtämisestä. Luokan B oppilaat olivat jo pitkän päivän jälkeen väsyneitä, mikä saattoi vaikuttaa keskittymiseen, luokan levottomuuteen ja mahdollisesti asenteisiin kokeeseen osallistumista kohtaan. He eivät innostuneet osallistumaan loppukeskusteluun, vaan ainoastaan kuuntelivat tutkijan ja luokan opettajan esittelyä aiheesta. Luokan A lajintunnistustestissä viides kasvilaji ensin vain vilahti ruudulla kokeen järjestäjän virheestä johtuen, mikä aiheutti lyhyen protestiaallon. Luokan B lajintunnistustestin aikana jouduttiin puuttumaan kahden häiriköivän oppilaan käyttäytymiseen, mikä saattoi vaikuttaa oppilaiden keskittymiseen.

7. TULOSTEN TARKASTELU

Oppilaat oppivat yhtä hyvin piirtämällä muistiinpanot kuin kirjoittamalla ne. Kontrolliryhmän (ryhmä I) ja piirtämiseen kannustetun ryhmän (ryhmä II) välillä ei ollut eroa, mutta luokkien A ja B välillä oli. Tämä saattaa selittyä opetuksen ja testaamisen välisen ajan pituudella. Luokan A testi pidettiin seuraavana päivänä, luokan B viikon päästä. Hermann Ebbinghausin unohtamiskäyrän mukaan opitusta unohdetaan sitä enemmän, mitä pidempi aika oppimistapahtumasta kuluu (esimerkiksi Averell & Heathcote 2011). Jos piirtämisestä syntyi motorinen muistijälki opeteltavista kasveista, se ei ollut vielä ehtinyt vakiintua (Ungerleider ym. 2002).

Yli kolmasosa (37 %) oppilaista koki, ettei piirtämiseen kannustaminen parantaisi heidän oppimistaan. Kuitenkin huomattava osa (39 %) ei joko osannut sanoa tai ei ollut varma siitä, miten piirtämiseen kannustaminen vaikuttaisi heidän oppimiseensa. Kaikilla oppilailla ei siis ollut riittävästi kokemusta piirtämisen käytöstä opiskelussa, vaikka osalle se oli tärkeä oppimistekniikka. Oppilaista yli puolet (52 %) käytti piirtämistä oppimisen tukena, vaikka siihen oli kannustettu alle kolmasosaa (28 %). Piirtämiseen kannustaminen sai oppilaat piirtämään huomattavasti enemmän, vaikka myös ryhmän I oppilaat piirsivät muistiinpanoja tehdessään. Piirtämiseen oli kannustettu eniten matemaattisissa aineissa. Tämä ei sinänsä ollut yllättävää, vaatiihan jo opetussuunnitelma, että piirtämistä käytetään geometrian opetuksessa. Jokin ristiriita on kuitenkin nähtävissä siinä, ettei piirtämistä käytetä ”pehmeiden” tieteiden oppiaineissa. Jos ajattelulla ja piirtämisellä ei ole keskenään mitään tekemistä (Brew ym. 2011, Simmons 2011), miksi siihen turvaudutaan eniten kovien tieteiden oppiaineissa?

Piirtämisen käsittäminen valokuvantarkaksi kopioinniksi oli nähtävissä vastauksissa (*”En osaa piirtää”*). Piirtämisen käyttö oppimisen tukena ei vaadi suuria taitoja. Koulussa tulisikin ehkä selkeämmin erottaa eri piirtämisen muodot toisistaan. Kaikelle piirtämiselle ei tule asettaa vaatimusta korkeista taiteellisista arvoista. Eihän kaikkea kirjoittamistakaan arvioida kalligrafian vaatimusten mukaan. On myös kyseenalaista, jos oppilaan jokainen koulussa tekemä piirustus arvostellaan (Fava 2011), varsinkin jos arvioinnin perusteena ovat pelkät kauneusarvot. Kuinka monta vuotta jaksaa olla seiskan tai kuutosen piirtäjä, ennen kuin luovuttaa kokonaan?

Oppilaat, jotka arvioivat kasvien lajintuntemustaitonsa hyväksi, tunnistivat myös kasvit paremmin ja osasivat niistä useampia tuntomerkkejä. Heillä todennäköisesti oli valmiina kasveihin liittyviä muistirakenteita, joihin he kykenivät liittämään uudet tiedot, mikä helpotti sekä niiden oppimista että mieleen palauttamista (Bransford 2004).

Lajintunnetustestin tuloksista näkyy oppilaiden heikko kasvien lajintuntemus. Perussanaston puute saa todennäköisesti kasviot kuulostamaan munkkilatinalta. On huolestuttavaa, että lukioikäiset eivät nähneet kuvista edes sitä, oliko kasvi puu- vai ruohovartinen. Luokan B loppukeskustelun aikana yhdelle oppilaalle valkeni, että puut ovat kasveja. Samassa tilaisuudessa oppilaat kysyivät, miksi kasvilajeja tulisi opiskella, kun *”niitä ei tarte mihinkään”*. Kasvisokeus (Wandersee & Schussler 1999) näytti rehottavan. Oli kuitenkin rohkaisevaa, että ainakin osa oppilaista halusi opiskella kasvilajeja ja harmitteli huonoja lajintuntemustaitojaan (*”Ei jää kasvit päähän vaikka kuinka yrittää.”*).

Tässä tutkimuksessa opetetut lajit olivat vaikeita. Kaasinen (2009) tutkimuksen mukaan alle 2 % suomalaisista tunnistaa ne lajilleen. Kymmenen lajia puolella tunnissa ei ole paljon verrattuna tavallisen lukion oppitunnin tietomäärään, mutta määrä voi tuntua suurelta, jos ennestään osaa 21 lajia, kuten peruskoulun päättäneet oppilaat keskimäärin osaavat (Kaasinen 2009). Vastauksista oli nähtävissä, että kasvien moniosaiset lajinimet olivat vaikeita. Oppilas saattoi muistaa nimestä kaksi kolmasosaa (keltakupparuoho) tai

jotain sinnepäin (närsi). Ehkä kasvien vieraudesta kertoo sekin, että hankalat nimet olivat muuntuneet tutummiksi testipäivään mennessä: näsikämmen (mesikämmen?), horsma, mustikka, voikukka. Parhaiten oppilaiden mieliin olivat jääneet kirjopillike ja metsäkurjenpolvi. Niitä tarjottiin usean kasvin kohdalla.

Pieni otoskoko ($n = 46$) tekee tulosten yleistettävyydestä heikon. Tutkimusmenetelmä oli tutkimukseen käytettävissä olevaan aikaan nähden kunnianhimoinen. Motorisen muistijäljen syntyminen vaatii aikaa (Ungerleider ym. 2002), mitä ei oltu otettu huomioon tutkimusta suunniteltaessa. Piirtämisen käyttötapojen opetus kesti vain viisi minuuttia, joten interventio saattoi olla liian heikko. Vaikka kasvin piirtäminen mallista ei ollut yksi opetetuista tavoista, se oli kuitenkin se, johon oppilaat turvautuivat eniten. He siis poimivat kasvista ensimmäisenä sen habituksen, eivätkä ensisijaisesti keskittyneet kasvikohtaisiin tuntomerkkeihin. Tämä kertoo heikosta taitotasosta (Kaasinen 2009). Ottaen huomioon oppilaiden lähtötason, olisi ehkä ollut parempi keskittyä vain yhden kasvin mallista piirtämiseen tai lehtimuotojen opiskeluun piirtämisen avulla. Tämä tarkempi rajausta olisi saattanut karsia vaikuttavia tekijöitä ja ehkä mahdollistanut piirtämisen vaikutuksen esiin saamisen. Nyt toteutettu tutkimus ei kyennyt vastaamaan tutkimuksen pääkysymykseen täysin tyydyttävästi. Toisella luokalla mittaus venyi viikon päähän, jolloin unohtamisella oli suuri rooli. Tulokset kuitenkin osoittavat, että muistiinpanojen piirtäminen on vähintään yhtä tehokas tapa oppia kuin niiden kirjoittaminen. Piirtämisen käytön yleisyyttä ja siihen liittyviä asenteita saatiin näkyviksi.

Oppilasjoukon valikoituminen saattoi vaikuttaa tuloksiin. Oppilaat olivat kaikki päässeet lukioon, jonka sisäänpääsyyn vaaditaan vähintään keskiarvo 8,75 (Jyväskylän koulutuskuntayhtymä 2015). He siis ovat osoittaneet kykenevänsä opiskelemaan tehokkaasti nykyisen peruskoulun suosimilla tavoilla. Kouluopetuksessa oppilaat saavat arvosanansa pääasiassa tuottamiensa tekstien perusteella, joten voi olla, että ne joille piirtämisestä olisi eniten hyötyä, olivat hakeutuneet muualle. Tämä on voinut entisestään vaikeuttaa piirtämisen hyötyjen esiin saamista. Pitää myös ottaa huomioon, että lajintunnistustesti oli muodoltaan tekstipohjainen, eikä oppilaita kannustettu käyttämään piirtämistä vastatessaan. Tämä saattoi asettaa piirtäneiden ryhmän lähtökohtaisesti heikompaan asemaan, jos oppilas muisti rakenteen, mutta ei ollut tullut kirjoittaneeksi itselleen ylös sanoja, jotka olisi tarvinnut asian ilmaisemiseen tekstimuodossa.

Huolimatta piirtämisen pitkistä perinteistä koulumaailmassa (Ensiö 1913, Järvinen 1934) tutkimustieto sen vaikutuksista on hyvin vähäistä. Emme vielääkään ymmärrä edes kaikkia piirtämisprosessin vaiheita (Ungerleider ym. 2002), saati sen vaikutuksia oppimiseen. On epäilty, että piirtämiskyvyllä voidaan arvioida piirtäjän tulevaa kognitiivista kehitystä (Hope 2008) ja koulumenestystä (Chamberlain ym. 2011). Todisteet kuitenkin puuttuvat.

Lisätutkimuksen aiheita voisivat olla esimerkiksi piirtämisen käyttö lehtimuotojen ja muiden kasveihin liittyvien käsitteiden oppimisessa. Olisi myös mielenkiintoista pyytää oppilaita kertomaan, mitä kasvissa näkevät, sitten piirättää kasvi mallista ja haastatella oppilaat uudelleen. Välissä voitaisiin myös verrata piirrettyä kasvion kuvaukseen lajista, kuten Robertson (1988) ehdotti.

Työskentelytapojen rajaaminen tarkasti oppiainekohtaisiksi vaikeuttaa niiden soveltamista uusissa tilanteissa (Bransford 2004). Piirtäminen on halpaa, eikä sitä ole sidottu aikaan tai paikkaan. Haluan rohkaista opettajia käyttämään piirtämistä opetuksessa. Sen käyttöä ei pidä pelätä, vaikka kokisi, ettei osaa piirtää. Jos piirtämiseen ei kannusteta, tai sitä pyritään jopa estämään, oppilaalta voi jäädä löytämättä itselle sopiva tapa oppia (Hope 2008).

Teknologian tarjoamat mahdollisuudet opetukselle voivat selittää piirtämisen ”unohtamista”. Opettajalla on nykyään valittavanaan paljon useampia tapoja opettaa kuin

kansakoulun aikoihin. Voidaan myös spekuloida muilla syillä: opetusryhmien koon kasvu, piirtämisen mieltäminen ”vanhanaikaiseksi”, aikaa vieväksi tai liian vaativaksi. Piirtäminen voidaan myös kokea vain esiopetukseen sopivaksi, minkä jälkeen siirrytään ”aikuisten maailmaan” ja opitaan kirjoittamaan. Ilman tutkimustietoa nämä ovat kuitenkin vain keskusteluissa esitettyjä arveluita.

Kuvataiteen opetuksen ydin on näkemään oppiminen (mm. Arnheim 1997). Mallista piirtäminen opettaa tekemään omia havaintoja ja luottamaan niihin, mikä avaa runsaasti mahdollisuuksia oppiaineiden väliselle yhteistyölle (Olsoni & Olsoni 1915). On suuri oivallus kun ymmärtää, ettei kykene näkemään maailmaa sellaisena kuin se on, vaan omat oletuksemme vääristävät havaintojamme. Jos kykenisimme opettamaan tämän koko ikäluokalle, mikä vaikutus sillä olisikaan ufohavaintojen yleisyyteen, saati sitten tiedon tulkintaan ja tuottamiseen liittyviin taitoihin?

Nykyisin opettajina toimivilta ei ole itseltään vaadittu kasvion keräämistä. Heidän lajintuntemustaitonsa jäävät kauas toivotusta (Kaasinen 2009). Kumpikaan näistä premisseistä ei helpota lajintuntemuksen opetusta tai kasvion keräämisen ohjaamista. Kokemustiedon ketju kasvilajien opettamisesta keräämisen avulla on päässyt katkeamaan. Lajintuntemustaitojen nostaminen nykytilastaan ei voi jäädä yhden kortin – keräämisen – varaan. Tutkimustietoa kasvilajien oppimisen haasteista, opetustavoista ja niiden tehokkuudesta tarvitaan lisää, jotta opettajat voivat koulujen arjessa löytää toimivimmat pedagogiset ratkaisut koulun sijainnista riippumatta.

KIITOKSET

Haluan kiittää ohjaajiani Dos. Jari Haimia ja TaM Kerttu Korhosta heidän tuestaan, innostuksestaan ja kärsivällisyydestään. Kiitän Dos. Veikko Salosta, Hannu Tiihosta, Lauri Mukkalaa ja Eila Kuivalaista siitä, että he lainasivat ottamiaan kasvikuviä käyttööni. Kiitän Wikimedia Commonsin käyttäjää Fibonacci, joka lainasi käyttööni tekemänsä kuvan illuusiosta. Haluan kiittää puolisoani Toni Kalliota hänen korvaamattomasta tuestaan heikkoina hetkinä ja FM Joel Lehosta hänen avustaan. Erityisen suuri kiitos niille oppilaille, jotka suostuivat koehenkilöikseni. Ilman teitä tätä tutkimusta ei olisi voitu toteuttaa.

KIRJALLISUUS

- Aho L., Havu-Nuutinen S. & Järvinen H. 2003. *Opetus, opiskelu ja oppiminen ympäristö- ja luonnontiedossa*. WSOY, Helsinki.
- Airasmaa T. 1985. Lasten ja nuorten kuvataidekoulut : taustaa – kehittämistavoitteet. *Valtion taidehallinnon julkaisuja no 26*. Opetusministeriö, Helsinki.
- Averell L. & Heathcote A. 2011. The form of the forgetting curve and the fate of memories. *Journal of Mathematical Psychology* 55: 25–35.
- Bowker R. 2007. Children’s perceptions and learning about tropical rainforests: an analysis of their drawings. *Environmental Education Research* 13: 75–96.
- Bransford J.D. 2004. *Miten opimme: aivot, mieli, kokemus ja koulu*. WSOY, Helsinki.
- Brashers-Krug T., Shadmehr R. & Bizzi E. 1996. Consolidation in human motor memory. *Nature* 382: 252–255.
- Brew A. 2011. Learning to Pause. Teoksessa: Kantrowitz A., Brew A. & Fava M. (toim.), *Thinking Through Drawing: Practice into Knowledge*, Teachers College, Columbia University, New York, 67–72.
- Brew A., Fava M. & Kantrowitz A. 2011. Drawing Connections. Teoksessa: Kantrowitz A., Brew A. & Fava M. (toim.), *Thinking Through Drawing: Practice into Knowledge*, Teachers College, Columbia University, New York, 7–12.
- Chamberlain R., Riley H., McManus C., Rankin Q. & Brunswick N. 2011. The Perceptual Foundations of Drawing Ability. Teoksessa: Kantrowitz A., Brew A. & Fava M. (toim.),

- Thinking Through Drawing: Practice into Knowledge*, Teachers College, Columbia University, New York, 95–102.
- Coen-Cagli R. 2011. Visuomotor Atoms of Copy-Drawing. Teoksessa: Kantrowitz A., Brew A. & Fava M. (toim.), *Thinking Through Drawing: Practice into Knowledge*, Teachers College, Columbia University, New York, 73–78.
- Cohen D.J. & Bennett S. 1997. Why can't most people draw what they see? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 23: 609–621.
- Eloranta V. & Jeronen E. 2005. *Biologia eläväksi: Biologian didaktiikka*. PS-kustannus, Jyväskylä.
- Ensiö A. 1913. Piirustuksesta luonnonhistorian opetuksessa. *Tidskrift utgiven av Pedagogiska föreningen i Finland*, 50: 182–192.
- Farthing S. 2011. The Bigger Picture of Drawing. Teoksessa: Kantrowitz A., Brew A. & Fava M. (toim.), *Thinking Through Drawing: Practice into Knowledge*, Teachers College, Columbia University, New York, 21–26.
- Fava M. 2011. Developing a Cognitive Model of Observational Drawing. Teoksessa: Kantrowitz A., Brew A. & Fava M. (toim.), *Thinking Through Drawing: Practice into Knowledge*, Teachers College, Columbia University, New York, 79–85.
- Geer T. 2011. What We Illustrate When We Draw: Normative Visual Processing in Beginner Drawings, and the Capacity to Observe Detail. Teoksessa: Kantrowitz A., Brew A. & Fava M. (toim.), *Thinking Through Drawing: Practice into Knowledge*, Teachers College, Columbia University, New York, 45–50.
- Hakalisto S., Hokkanen T. & Leinonen R. *Kasviharrastajan opas*. Tammi, Helsinki.
- Hänninen P. 1989. *Luonnonharrastajan opas*. Tammi, Helsinki.
- Hope G. 2008. *Thinking and learning through drawing : in primary classrooms*. SAGE, Los Angeles.
- Hovilainen J., Laitakari A., Lehtikoinen M., Metsola M., Pykäläinen S., Suominen L., Viipuri M. 2014. *Silmu: Metsät: Tehtäväkirja*. Sanoma Pro Oy, Helsinki.
- Hulme C. 1979. The interaction of visual and motor memory for graphic forms following tracing. *The Quarterly journal of experimental psychology*, 31: 249–261.
- Hurme-Keränen A. 2012. *Piirtäjän suuri käsikirja*. Mäkelä, Karkkila.
- Jakku-Sihvonen R. 2006. *Taide- ja taitoaineiden opetuksen merkityksiä*. Teatterikorkeakoulun julkaisusarja nro 39. Valtakunnallinen opettajankoulutuksen ja kasvatustieteiden tutkintojen kehittämisprojekti (Vokke), käyttäytymistieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto, Helsinki.
- Jyväskylän koulutuskuntayhtymä 2015. Tietoa keskiarvorojoista. http://peda.net/img/portal/1394445/Alimmat_keskiarvorajat_2008-2014. Luettu 13.2.2015.
- Järvinen V. 1934. *Luonnonhistorian opetus*. Werner Söderström Osakeyhtiö, Helsinki.
- Kaasinen A. & Åhlberg M. 2002c. Kasvienkeruuperinteestä Suomessa - täydentäviä näkökohtia. Teoksen 'Elävää kulttuuriperintöä – tutki ja opi. Helsinki: Museovirasto, opetushallitus ja ympäristöministeriö' julkistamistilaisuudessa Kansallismuseon luentosalissa 30. 9. 2002 jaettu ja selostettu alkuperäisen artikkelin (Kaasinen, A. & Åhlberg, M. 2002a) käsikirjoitus, jolla toimittajien artikkeliin aiheuttamat lukuisat virheet osoitettiin.
- Kaasinen A. 2009. Kasvilajien tunnistaminen, oppiminen ja opettaminen yleissivistävän koulutuksen näkökulmasta. Teoksessa: *Tutkimuksia: Helsingin yliopiston soveltavan kasvatustieteen laitos*, Helsingin yliopisto, Helsinki, 306–728.
- Kallioniemi A. & Virta A. 2012. *Ainedidaktiikka tutkimuskohteena ja tiedonalana*. Suomen kasvatustieteellinen seura Fera, Helsinki.
- Käpylä M., Ojala J. & Sihvola O. 1985. *Maasto-opetus, oppilastyöt ja lajintuntemus biologiassa*. Jyväskylän yliopisto, opettajankoulutuslaitos. Opetusmonisteita 11. Jyväskylän yliopiston monistuskeskus ja Kirjapaino Oy Sisä-Suomi, Jyväskylä.
- Kataja M. 2005. *Advanced drawing techniques*. Omakustanne.
- Kindler A.M. & Darras B. 1997. Map of artistic development. Teoksessa: Kindler A.M. (toim.), *Child development in art*. National Art Education Association, 17–44.
- Kirsh D. 2011. Using Sketching: To Think, To Recognize, To Learn. Teoksessa: Kantrowitz A., Brew A. & Fava M. (toim.), *Thinking Through Drawing: Practice into Knowledge*, Teachers College, Columbia University, New York, 123–126.

- Krauss R.M., Chen Y. & Gottesman R.F. 2000. *Language and Gesture*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lehtiö P., Leinonen M., Nyberg T. & Vestelin O. 2002. *Koulun biologia: Ihminen: Opiskeluvihko*. Otava, Helsinki.
- Lindemann-Matthies P. 2005. 'Loveable' mammals and 'lifeless' plants: how children's interest in common local organisms can be enhanced through observation of nature. *International journal of science education* 27: 655–677.
- Longcamp M., Boucard C., Gilhodes J. & Velay J. 2006. Remembering the orientation of newly learned characters depends on the associated writing knowledge: A comparison between handwriting and typing. *Human Movement Science*, 25: 646–656.
- Matthews W.J. & Adams A. 2008. Another reason why adults find it hard to draw accurately. *Perception* 37: 628–630.
- Nickerson R.S. & Adams M.J. 1979. Long-term memory for a common object. *Cognitive Psychology*, 11: 287–307.
- Olsoni E. & Olsoni L. 1915. *Herbartianismista ja harjoitusaineitten, varsinkin piirustuksen opetuksesta oppikouluissamme*. Omakustanne, Kouvola.
- Opetushallitus 2004. *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004*. Opetushallitus, Helsinki.
- Opetushallitus 2013. Kuvataide. <http://www.edu.fi/perusopetus/kuvataide> Luettu 6.1.2015.
- Opetushallitus 2014. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. http://www.oph.fi/saadokset_ja_ohjeet/opetussuunnitelmien_ja_tutkintojen_perusteet/perusopetus. Luettu 21.1.2015.
- Ostrowsky J. & Kozbelt A. 2011. A Multi-Stage Attention Hypothesis of Drawing Ability. Teoksessa: Kantrowitz A., Brew A. & Fava M. (toim.), *Thinking Through Drawing: Practice into Knowledge*, Teachers College, Columbia University, New York, 61–66.
- Raynes J. 2003. *Piirustuskurssi : opi katsomaan maailmaa piirtäjän silmin*. Kustannus-Mäkelä, Karkkila.
- Reith E. 1997. Drawing development: The Child's Understanding the Dual Reality of Pictorial Representations. Teoksessa: Kindler A.M. (toim.), *Child development in art*. National Art Education Association, 59–80.
- Robertson B. 1988. *Opi piirtämään puita ja kasveja*. Tammi, Helsinki.
- Rousseau, J.J. 1933. *Émile eli kasvatuksesta*. WSOY, Porvoo.
- Schussler E.E. & Olzak L.A. 2008. It's not easy being green: student recall of plant and animal images. *Journal of Biological Education* 42: 112–119.
- Shadmehr R. & Brashers-Krug T. 1997. Functional stages in the formation of human long-term motor memory. *The Journal of Neuroscience* 17: 409–419.
- Simmons S. 2011. Philosophical Dimensions of Drawing Instruction. Teoksessa: Kantrowitz A., Brew A. & Fava M. (toim.), *Thinking Through Drawing: Practice into Knowledge*, Teachers College, Columbia University, New York, 39–44.
- Simon Betts 2011: The Bigger Picture of Drawing: A New Curriculum, A New Pedagogy. Teoksessa: Kantrowitz A., Brew A. & Fava M. (toim.), *Thinking Through Drawing: Practice into Knowledge*, Teachers College, Columbia University, New York, 27–34.
- Strgar J. 2007. Increasing the interest of students in plants. *Journal of Biological Education* 42: 19–23.
- Taylor L.M. & Mitchell P. 1997. Judgments of apparent shape contaminated by knowledge of reality: Viewing circles obliquely. *British Journal of Psychology*, 88: 653–670.
- Tversky B. 2011. Obsessed by lines. Teoksessa: Kantrowitz A., Brew A. & Fava M. (toim.), *Thinking Through Drawing: Practice into Knowledge*, Teachers College, Columbia University, New York, 15–18.
- Ungerleider L.G., Doyon J. & Karni A. 2002. Imaging brain plasticity during motor skill learning. *Neurobiology of learning and memory* 78: 553–564.
- Wandersee J.H. & Schussler E.E. 1999. Preventing Plant Blindness. *The American Biology Teacher* 61: 82–86.
- Watson L. & Sevelius I. 2007. *Piirtämisen uusi käsikirja*. Mäkelä, Karkkila.

LIITTEET

Liite 1 Tutkijan ja oppilaiden ensimmäisen tapaamisen runko

Liite 2 Ryhmälle II esitellyt tavat käyttää piirtämistä oppimisen tukena

Liite 3 Oppilaille näytetyn PowerPoint-esityksen diat

Liite 4 Lajitestin diat

Liite 5 Taustatietokysely

Liite 6 Oppilaille jaettu moniste piirtämisen käytöstä oppimisen tukena

Liite 7 Vastaukset taustatietokyselyn avoimiin kysymyksiin

LIITE 1 Tutkijan ja oppilaiden ensimmäisen tapaamisen runko. Viiva (-) tarkoittaa dian vaihtumista.

Huomenta kaikille!

Olen Venla Holopainen, ja teen Jyväskylän yliopistolle tutkimusta biologian opetuksesta. Tarkemmin sanottuna tutkin kasvilajien oppimista.

Teidän ihana opettajanne antoi luvan lainata teitä näillä kuviksen tunneilla.

(Luokalle A) Tutkimus vie teidän aikaanne tänään yhden oppitunnin ja huomenna toisen.

(Luokalle B) Tutkimus vie teidän aikaanne tänään yhden oppitunnin ja viikon päästä toisen.

Tänään jaamme teidät kahteen ryhmään, annan teille ohjeistuksen ja sen jälkeen opetan teille kymmenen eri kasvilajia. Te teette niistä muistiinpanot, jotka minä kerään pois.

Huomenna pidän teille lyhyen testin siitä, mitä opitte tänään ja pyydän teitä lisäksi täyttämään lyhyen kyselyn aiheeseen liittyen. Lopuksi voidaan keskustella tästä tutkimuksesta tarkemmin, jos teillä heräsi kysymyksiä.

Onko nyt kysyttävää? (laske 15!)

Jako kahteen. Muistaako kaikki numeronsa?

Kakkoset: jääkää tänne.

Ykköset: Voitte jättää tavaranne tänne. Seuratkaa opettajaanne.

Haluan opettaa teille yhden keinon opiskella tehokkaammin: Piirtämisen. Enkä nyt tarkoita mitään Leonardo DaVinchin tasoa. Tarkoitin tämmöistä: (näytä kuva) [LIITE 2]

Piirtäminen on tehokas tapa oppia, useasta syystä.

Jos vain näemme jotain, muistamme näkemämme heikommin kuin jos myös piirtäisimme sen.

Piirtämisestä jää vahvempi muistijälki.

Piirroksista voi myös palauttaa asiat mieleensä nopeammin kuin tekstistä. Esimerkki:

Jos minä nyt puhun teille apilasta... Tietääkö kaikki apilan? (näytä kuva)

Sen tuntomerkit piirtää paljon nopeammin kuin kirjoittaa. (piirrä lehti)

Jos taas kasvin nimi tuntuu vaikealta, voi piirtää muistisäännön: Esimerkiksi apila ~apina.

Piirrosten ei tarvitse olla nättejä, eikä kenenkään muun tarvitse niitä ymmärtää. Jos se auttaa teitä oppimaan ja muistamaan asioita, piirros tekee tehtävänsä.

Jos vastaan tulee joku uusi termi, kannattaa piirtää, mitä se tarkoittaa. Tällä tavalla, kun myöhemmin käy muistiinpanojaan läpi, asia palautuu helposti mieleen. Esimerkiksi: kukka on pallomainen.

Eli kolme tapaa käyttää piirtämistä kasvilajien oppimiseen: tuntomerkkien piirtäminen, muistisäännöt nimestä ja termien piirtäminen auki.

Onko tässä vaiheessa kysyttävää? (laske 15)

Pian minä opetan teille 10 kasvilajia. Teidän tehtävänänne on kuunnella tehdä muistiinpanoja.

Toivon, että käytätte näitä äsken läpikäytyjä tapoja piirtää, kun teette niistä muistiinpanojanne. Eli piirtäkää mahdollisimman paljon. Toivon lisäksi, että ette keskustele ykkösten kanssa piirtämisestä tai siitä, mitä ohjeistusta teille annoin, ennen kuin tutkimus on ohi.

Tehkää muistiinpanot näille papereille, jotka mä teille nyt jaan.

Jaa muistiinpanopaperit kakkosille. Päästä ykköset sisään.

Tervetuloa takaisin. Olen antanut kakkosille ohjeistuksen, mutta se on eri kuin teidän, joten teidän ei tarvitse kysellä siitä kakkosilta ennen kuin tutkimus on ohi.

Opetan teille kohta 10 kasvilajia. Jaan teille muistiinpanoja varten paperin. Kirjoittakaa siihen muistiinpanot, kuten tekisitte, jos tämä olisi normaali biologian tunti.

Sekä kakkosille, että ykkösille: muistakaa kirjoittaa paperiin nimenne. Nimeänne käytetään vain ja ainoastaan siihen, että osaan yhdistää saman ihmisen muistiinpanot hänen huomiisiinsa vastauksiinsa.

Sen jälkeen nimenne korvataan numerokoodilla.

Onko tässä vaiheessa kysyttävää? (laske 15)

Jaa paperit. Laita Powerpoint-esitys valmiiksi.

Onko kaikilla kynä ja paperia?

* Aikaa kulunut 15 min *

Näytän ensin kasvin luonnossa, sitten piirroskuvana. Yritän olla hiljaa välillä, että saatte rauhassa tehdä muistiinpanot.

1. Harmaaleppä

Puu tai pensas, puuvartinen.

Voinut törmätä: Kävelee rantaraittia pitkin ainolanrannassa. Ei ihan rannassa, mutta lähellä kuitenkin. Tunnistaa talvellakin: pienet kävyt, tietääkö kukaan?

Harmaa: puun rungon väri, näkyy kuvastakin oksien värinä.

Leppä: vanhasta itämeren suomen sanasta, tarkoittanut verta. Jos kaarnaan tekee viillon tai puun kaataa, puuainees muuttuu punaiseksi.

Lehti on teräväkärkinen ja sahalaitainen.

-

Otetaan oksa puusta.

Tässä näkyvät hyvin nämä emikukinnot eli ”kävyt”.

Harmaaleppä voi sekoittaa terveleppään, mutta tervaleppä kaikilla kävyillä, joista tässä näkyy kuva, on pitkä perä. Eli tämä osa tässä (näytä) on pitkä.

Harmaaleppällä vain keskimmäisen kävyn perä on pitkä. Itse olen muistanut tämän siitä, että harmaaleppä näyttää keskaria.

Tervaleppällä on myös erilaiset lehdet kuin harmaaleppällä, mutta kävyistä lajit erottaa talvellakin.

-

2. Maariankämme

Maariankämme on yleisin suomen kämmekkasveista. Sukua trooppisille orkideoille, minkä huomaa kukkien rakenteesta.

Voinut törmätä: Kosteilla paikoilla: soiden laidat, ojat, korvet, metsät.

Tunnistaa hyvin täplikkäistä lehdistään myös silloin, kun ei kuki.

-

Tässä näkyy koko kasvi, myös juurakko, mistä tulee tuo sana ”kämme”.

Joidenkin mielestä juurimukula näyttää yhteen liitettyiltä käsiltä. Rukoilevat kädet → lajinimi Mariasta.

Tässä näkyy parempi kuva yksittäisestä kukasta. Tulee ihan mieleen kaupan orkideat, eikö?

-

3. Kirjopillike

Voinut nähdä: peltojen laidoilla, teiden varsilla, joutomailla.

Nimi tulee kirjavan värisestä kukasta (violetti+keltainen). Pilli viittaa kukan pitkään pillimäiseen torveen.

On sen verran suuri, jäykkäartinen ja karvainen, että kukkimattomana muistuttaa harvalehtistä nokkosta, mutta ei polta.

-

Tähän on leikattu kasvin latva.

Kasvi on siis ruohovartinen (ei pensas) vaikka varsi onkin jäykkä, vähän kuin nokkosella.

-

4. Metsäkurjenpolvi

Voinut tavata metsissä, mutta myös puutarhakasvi. Tätä on istutettu esimerkiksi Jyväskylässä Hannikaisenkadulle. Huomaa, kun kävelee vanhalta rautatieasemalta kohti matkakeskusta. Siinä kävelytien ja autotien välissä kasvaa tätä.

Violetit tai valkoiset kukat.

Lehtien muoto on erikoinen. Lehtilapa ei ole ehjä, vaan näyttää kuin siitä olisi leikattu reunoista pois. Sanotaan, että lehdet ovat sormijakoiset.

Vaikka ei kukkisikaan, tunnistaa hyvin hedelmistä (näytä). Ne näkyvät paremmin seuraavassa kuvassa.

-

Taas ollaan leikattu latva kasvusta. Tästä näkee hyvin tuon lehtien muodon. Sormijakoisuus tarkoittaa sitä, että lehden muoto muistuttaa avattua kättä sormineen. Hampaisuus tarkoittaa sitä,

että lehden laita ei ole suora, vaan siinä on tämmöisiä pykälää. Ehkä muistuttavat vähän jonkun pedon hampaita?

Kasvin nimi:

”Metsä” tulee kasvin alkuperäisestä kasvupaikasta.

Hedelmät (näytä) muistuttavat kurjen nokkaa. →”kurjen”

”polvi” tulee ilmeisesti siitä, että kasvin varsi jatkaa aina vähän eri suuntaan lehden tai haaran jälkeen.

-

5. Keltakannusruoho

Keltakannusruoho kasvaa hyvin karuilla paikoilla: pienet raot, teiden varret, kivikot, kallion halkeamat...

Keltaiset kukat muistuttavat leijonankidan kukkia (puutarhakasvi). Vaikka kukat ovat kauniit ja kasvi on yleinen, se jää helposti huomaamatta.

Kasvin nimi tulee keltaisista kukista, joissa on pitkät kannukset. Ruoho voi viitata joko kapeisiin lehtiin tai sitten siihen, että kasvi on ruohovartinen.

-

Tässä näkyy taas kasvi vähän paremmin.

Kukkien kannuksissa on mettä, joten lapset joskus keräävät kukkia ja imevät niistä meden.

-

6. Nurmitädyke

Nurmitädyke kasvaa nimensä mukaisesti lähellä nurmikoita. Niityillä, nurmikoilla, laitumilla, pihoissa.

Pieni sinikukkainen kasvi. Yhden kukan halkaisija on n. puoli senttiä.

Lehdet kasvavat pareittain, kuten tästä näkee. Sekä lehdet että varsi ovat karvaiset.

-

Tästä näkyy paremmin kasvin kasvutapa.

Lehdet tosiaan kasvavat aina pareittain. (näytä)

Kukka näkyy tässä lähikuvassa. Valkoiset heteet (näytä) ovat hyvä tuntomerkki.

Nätti, pieni kasvi.

-

7. Niittynätkelmä

Niittynätkelmä kasvaa nimensä mukaisesti niityillä ja peltojen laitamilla.

Jos joskus näette jossain korkeaa heinää, käykääs pöyhimässä sitä vähäsen. Ihan varmasti löydätte tämän kasvamassa heiniä pitkin.

Itse olenkin ajatellut että tuo ”nätkelmä” viittaa siihen, että kasvi tykkää kätkeytyä. Nätkelmä: kätkelmä. Mutta tämä on vain oma tulkintani.

Muistuttaa kasvutavaltaan hiirenvirnaa, jos tiedätte sen violettikukkaisen, jota kaikki kaupungin pensaat tuntuvat olevan täynnä.

Tämäkin on rentovartinen ja ottaa tukea läheisistä kasveista kärhillään. (näytä)

-

Tästä näkyvät nuo kärhet paremmin. (näytä)

Niittynätkelmä kuuluu hernekasveihin, joten se tekee herneenpalkoja, mutta näitä pieniä herneitä ei kannata mennä syömään, koska kasvi on lievästi myrkyllinen.

-

8. Näsiä

Tässä on sitten todella myrkyllinen kasvi. Jo 2 marjaa aiheuttaa viikkoja tai kuukausia kestävä myrkytyksen ja 10 marjaa tappaa.

Onneksi marjat ovat pahan makuisia, joten harva niitä syö, korkeintaan maistaa.

Tämä laji on ainoa pensas nyt läpi käytävistä lajeista.

Jos tähän kasviin törmää metsässä, tietää maan olevan ravinteikasta: lehtojen laji.

-

Näsiä on siitä erikoinen pensas, että se kukkii keväällä ennen lehtien puhkeamista. Kukat ovat kauniit ja tuoksuvat hyvältä.

Tuntomerkki, joka erottaa tämän kaikista muista Suomen kasveista on se, että kukat ja marjat kasvavat suoraan varresta. Tämä on ainoa pensas, jolla näin on.

-

9. Kangasmaitikka

Tähän kasviin on voinut törmätä kuumassa, paahteisessa mäntymetsässä.

Yleensä kasvaa yksittäin, mutta joskus löytää näinkin komeita kasvustoja.

Nimi tulee siitä, että on kangasmetsien laji.

Maitikat ovat siitä erikoisia, että ne ovat puoliksi loisia. Kasvi yhteyttää osan tarvitsemastaan ravinnosta, ja ryöstää loput esimerkiksi männyn tai puolukan juurista.

-

Tässä näkyy kasvi paremmin.

Se on hentovartinen ja kapealehtinen. Kukat ovat keltaiset ja pitkänomaiset.

Lehdissä on hirveän hyvä tuntomerkki. Ainoa laji, johon kangasmaitikan voi sotkea, on metsämaitikka, mutta sillä ei ole tämmöisiä hampaita ylimpien lehtien tyvellä.

Kukinnan jälkeen nämä erottaa ehkä vielä helpommin, kun koko kasvi kuivuu pikimustaksi, ihan kuin se olisi palanut. Näin ei ole tapahtunut, vaan kasvi on kuivunut kukittuaan, ihan niin kuin sen kuuluukin.

-

10. Kevätpiippo

Viimeisenä on ainoa heinämäinen kasvi nyt läpikäytävistä: kevätpiippo.

Kasvi on hyvin yleinen metsien laji.

Kevät: kukkii keväällä.

Piippo: ”piipottaa” = töröttää, sojottaa. Voi viitata aikaiseen kukkimiseen, jolloin saattaa töröttää viimeisten lumien keskeltä tai sitten kukinnan haarojen sojottamiseen sivulle.

Siitä erikoinen laji, että on talvivihreä. Eli lehdet eivät kuihdu pois talven ajaksi, vaan talvehtivat lumen alla vihreinä.

-

Lehdissä on myös yksi erittäin hyvä tuntomerkki, josta kasvin tunnistaa vaikka se ei kukkisikaan: lehdissä on pitkiä valkoisia karvoja.

Kukinto on sarjamainen, eli näitä yksittäisiä kukkia on monta. Samalla tapaa kuin tv-sarjassa on monta jaksoa. Harsu eli harva, ei tiheä.

Haarat harittavat, ”piipottavat” joka suuntaan.

-

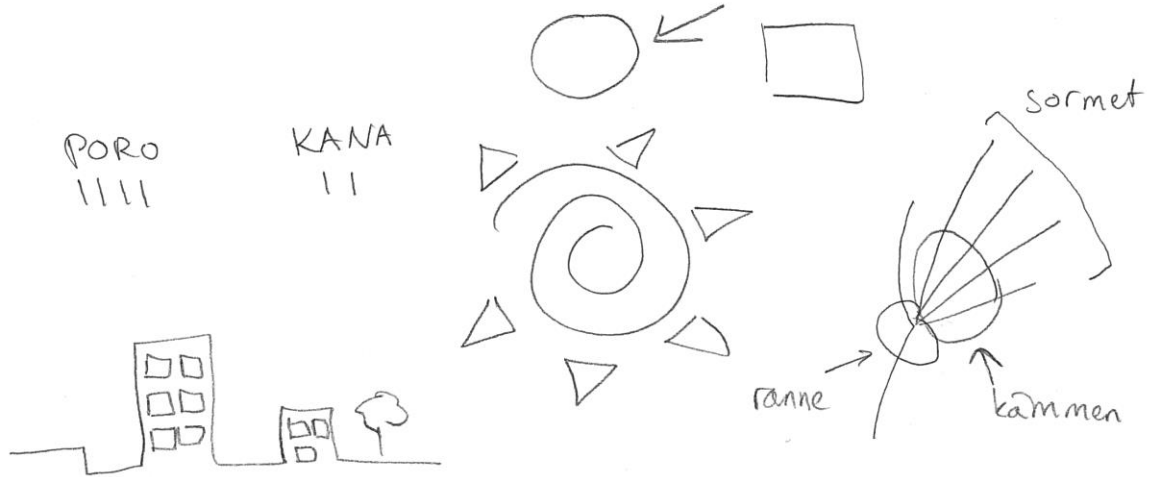
Montako opit?

-

Tarkistakaa vielä, että teillä on paperissa nimi ja numero. Kiitos paljon, nähdään huomenna/viikon päästä!

LIITE 2 Ryhmälle II esitellyt tavat käyttää piirtämistä oppimisen tukena

Kuvat näytettiin oppilaille dokumenttikameran ja älytaulun avulla. Kohdat 1, 2 ja 3 piirrettiin opetuksen aikana samalla kun ne selitettiin. Esimerkki-kasvina käytettiin puna-apilaa.



1) Tuntomerkit



2) Muistisäännöt:
apila ~ apina



3) Uudet termit:



LIITE 3 Oppilaille näytetyn PowerPoint-esityksen diat

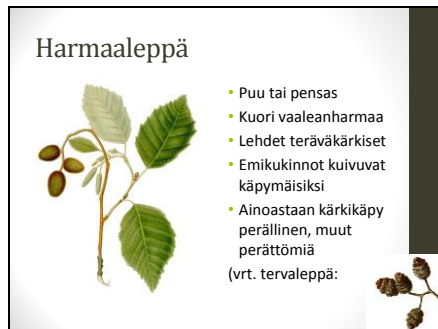
Dia 1



Dia 2



Dia 3



Dia 4



Dia 5



Dia 6



Dia 7

Kirjopillike



- 50-90 cm korkea
- Jäykkävartinen
- Karvainen
- Muistuttaa nokkosta, ei polta
- Violetti-keltaiset erikoiset kukat



Dia 8



Metsäkurjenpolvi

Dia 9

Metsäkurjenpolvi



- 25-50 cm korkea
- Lehdet sormijakoisia, isohampaisia
- Erikoisen muotoiset hedelmät
- Violettit tai valkoiset kukat
- Myös puutarhakasvi

Dia 10



Keltakannusruoho

Dia 11

Keltakannusruoho



- Haaraton, 20-70 cm pitkä varsi.
- Kapeat lehdet.
- Tiheä latvaterttu.
- Kukissa on pitkät kannukset.





Dia 12



Nurmitädyke

Dia 13

Nurmitädyke

- 10–25 cm korkea
- Lehdet kasvavat pareittain.
- Varsi ja lehdet karvaiset
- Kukan halkaisija 3-5mm
- 4 sinistä terälehteä, selkeästi erottuvat valkoiset heteet.


Dia 14



Niittynätkelmä

Dia 15

Niittynätkelmä



- Rentovartinen.
- Muistuttaa hiirenvirnaa, mutta keltaiset kukat.
- Lehdet pareittain
- Kärhet

Dia 16



Näsiä

Dia 17

Näsiä



- Puuvartinen pensas
- Kukkii ennen lehtien puhkeamista
- Kukat ja marjat suoraan varresta
- Lehdet haarojen kärjissä, tiheässä
- Hyvin myrkyllinen


Dia 18




Kangasmaitikka

Dia 19

Kangasmaitikka



- 10–40 cm korkea
- Lehdet kapeat
- Huom! Ylimmät lehdet tavallisesti tyveltä hampaiset
- Hentovartinen
- Kukinnan jälkeen koko kasvi kuivuu pikimustaksi



Dia 20



Kevätpiippo

Dia 21

Kevätpiippo



- n. 15–30 cm korkea
- Lehdet n. 1 cm leveät. Reunat pitkän, harvan karvan peittämät.
- Kukinto: sarjainen, harsu ja harittavahaarainen
- Kukkii keväällä

Dia 22

10 kasvilajia olivat:

- Harmaaleppä
- Maariankämmekä
- Kirjopillike
- Metsäkurjenpolvi
- Keltakannusruoho
- Nurmitädyke
- Niittynätkelmä
- Näsiä
- Kangasmaitikka
- Kevätpiippo

Kuinka monta opit?

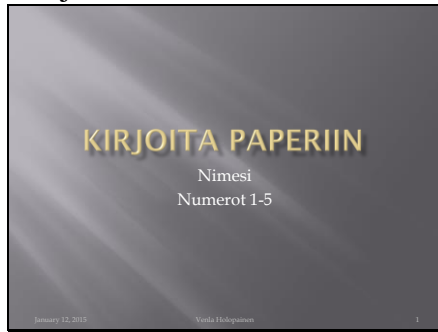


Dia 23

Tarkista, että paperissasi lukee nimesi ja numerosi

LIITE 4 Lajitestin diat

Dia 1



Dia 2



Dia 3



(Näsiä)

Dia 4



(Keltakannusruoho)

Dia 5



(Nurmitädyke)

Dia 6



(Kangasmaitikka)

Dia 7



(Maariankämmekkä)

Dia 8



LIITE 5 Taustatietokysely. Oppilaille jaetussa kyselylomakkeessa oli enemmän tilaa vastata, joka on tässä jätetty pois.

Vastauksesi käsitellään luottamuksellisesti. Nimeäsi käytetään vain vastauksesi yhdistämiseksi muistiinpanoihisi ja lajintunnistustestini vastauksiin. Voit halutessasi jatkaa vastaustasi paperin toiselle puolelle. Kiitos osallistumisestasi!

Nimesi: _ Ikä: _v. Sukupuoli: _ Numero: _____

1. Kuinka monta kurssia biologiaa olet käynyt lukiossa? _____
2. Miten hyvin omasta mielestäsi osaat kasvilajeja asteikolla 4-10? _____
3. Harrastatko jotain luontoon liittyvää? Mitä?
4. Piirrätkö vapaa-ajallasi? Kyllä En
5. Kun opiskelet, piirrätkö? Kyllä En

Jos vastasit ”kyllä”, mihin käytät piirtämistä?

- muistiinpanojen tekemiseen
- vaikeiden asioiden ymmärtämiseen
- piirrän mallista, esimerkiksi _____
- piirtelen, kun kuuntelen opetusta
- muuhun, mihin: _____

6. Jos kuvamataittoa ei oteta lukuun, onko sinua kannustettu piirtämään oppitunneilla?

Kyllä Ei

Jos vastasit ”kyllä”, missä oppiaineissa?

7. Mitä mieltä olet: Paranisiko oppimisesi, jos piirtämiseen kannustettaisiin kaikissa oppiaineissa? Haluatko lisätä tai kertoa jotain? Sana on vapaa!

LIITE 6 Oppilaille jaettu moniste piirtämisen käytöstä oppimisen tukena

Miten opiskella kasvilajeja?

Jos kasvit näyttävät yhdeltä vihreältä massalta tai pelkiltä kukilta, piirrä muutama mallista. Merkitse piirroksesi löytämiesi rakenteiden nimet (varsi, lehti, juuret, juurenniska jne.). Kiinnitä erityistä huomiota rakenteisiin, jotka ovat erikoisia tai puuttuvat muilta tuntemiltasi kasveilta. Ne ovat todennäköisesti hyviä tuntomerkkejä.

Opettele luokittelemaan kasveja: puuvartiset – ruohovartiset, luonnonkasvit – viljelykasvit. Kun osaat nimetä joka luokasta ainakin yhden esimerkkilajin, siirry tarkempaan luokitteluun: puut, pensaat, varvut, heinämäiset, muut ruohovartiset; tai kasvupaikan mukaan: pihojen ja puistojen kasvit, lehtojen kasvit, kangasmetsien kasvit, suokasvit. Luokittelua voi jatkaa niin pitkälle kuin haluaa, esimerkiksi suovarvut – metsävarvut. Luokittelu auttaa sanomaan uudesta kasvista edes jotain: puuvartinen ikivihreä pensas on jo paljon enemmän kuin ”joku puska”.

Luokittelun apuna voit käyttää miellekarttaa tai voit tehdä tuntemistasi lajeista listan ja miettiä, mitä yhteistä tai mitä eroavaisuuksia niillä on. Itsetehty määrittämyskaava voi auttaa tunnistamaan lajeja luonnossa paremmin kuin kasvikirjan versio.

Ota termit haltuun!

Kasvioissa käytettäviä termejä voi avata piirtämällä ne auki. Valitse termi, jonka haluat oppia, ja piirrä mitä se tarkoittaa. Muodon oppimiseksi sitä ei välttämättä tarvitse piirtää paperille. Jo muodon ääriviivojen seuraaminen sormella tai muodon piirtäminen sormella pöydänpintaan voi riittää. Älä yritä oppia jokaista termiä yhtenä päivänä. Termi päivässä, yö välissä on jo reipas tahti.

Piirtämisen käyttö muistiinpanoissa

Tärkeimmät tuntomerkit piirtää nopeammin hahmopiirustuksena kuin kirjoittaa ylös:



Jos nimi on vaikea muistaa tai pitkä, piirrä muistisääntö:

kotkansiipi:



apila ~ apina



Matteuccia struthiopteris = Matti-ukin strutsikopteri:



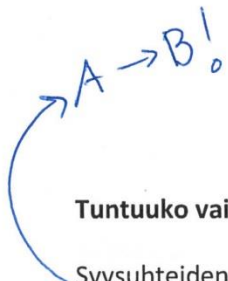
Jos vastaan tulee uusi termi, piirrä mitä se tarkoittaa. Näin muistat sen merkityksen vielä kokeeseen lukiessakin. Kuvan ei tarvitse aueta muille, kunhan itse ymmärrät sen.

vastapuikea

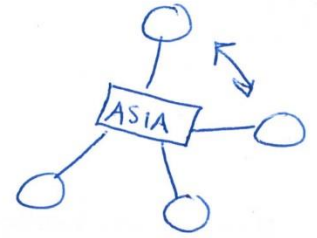
parilehdykkäinen

sahalaitainen





Piirtämisen käyttö opiskelun ja ymmärtämisen apuna



Tuntuuko vaikealta? Piirrä se!

Syysuhteiden löytäminen, mekanismien ymmärtäminen, yksityiskohtien järjestäminen kokonaisuuksiksi... Piirtäminen auttaa järjestämään tietoa. Piirrät sitten havainnekuvan, miellekartan tai abstrakteja kuvia, piirtäminen auttaa ymmärtämään ja helpottaa ideointia.

Piirtäminen auttaa keskittymään



Jos joudut kuuntelemaan pitkään, piirrä tai kirjoita. Ihmiset, jotka tekevät käsillään jotain – muistiinpanoja, piirustuksia, käsitöitä – kuunnellessaan, oppivat tehokkaammin ja muistavat paremmin.

muistavat paremmin

Havainnointikyvyn parantaminen

Ihmisten välillä on eroa kyvyssä piirtää mallista. Suurin syy eroavaisuuksille ei ole motorisissa taidoissa, vaan havainnointikyvyssä. Ihmisen ennako-oletukset ja aiemmat kokemukset muokkaavat sitä, mitä havaitsemme ja näemme. Mallista piirtämisen harjoittelu on samalla havainnoinnin harjoittelua: yksityiskohtien löytämistä, suhteiden vertailua... Jotakin voi tutkia ihan vain piirtämällä sen. Joskus piirustuksesta löytää asioita, joita ei kohteesta suoraan huomaa.

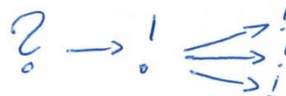
Piirtäminen auttaa muistamaan



Liikkuminen tehostaa oppimista. Piirretty tallennetaan sekä motoriseen muistiin että tietomuistiin, mikä helpottaa mieleen palauttamista. *Mallista piirtäminen* helpottaa kaavioiden, muotojen ja rakenteiden sisäistämistä. Luuston rakenne, lihasten paikat ja kasvien rakenteet jäävät paremmin mieleen, kun ne on piirtänyt. Piirtäminen voi myös auttaa ymmärtämään toimintaa ja liikettä. *Asiantuntijat* eroavat maallikoista kyvyssään nähdä mielekkäitä kokonaisuuksia siellä, missä aloittelija ei näe mitään. Tätä eroa voi kaventaa piirtämällä. Arkkitehtiopiskelijat piirtävät rakennuksia mallista hyvästä syystä: se auttaa löytämään rakennusten rakenneratkaisuja ja hahmottamaan niissä käytettyjä geometrisia muotoja.



Ideoiden jakaminen



Piirtäminen helpottaa sekä selittämistä että ymmärtämistä, tapahtuu se sitten hiekkaan, ilmaan (eleet) tai paperille. Joskus on helpompaa piirtää kartta kuin neuvoa kaveri perille sanallisesti selittämällä.

Älä vaadi itseltäsi suurta taidetta

Valokuvantarkkaa kopiointia arvostetaan nykyään liikaa. Suttu vihkon nurkassa ajaa asiansa, jos se auttaa sinua ymmärtämään. Piirtäminen, kuten kirjoittaminenkin, kuuluu kaikille.

Vaikka tässä käytetyt esimerkit ovat pääasiassa biologian alalta, piirtäminen ei tunne rajoja. Esimerkiksi karttojen teko, kirjojen kuvitus, graafinen suunnittelu, tuote- ja vaatesuunnittelu, opaste- ja mainoskyltit, ohjekirjat, sähkökaaviot ja rakennepiirustukset, jopa jääkiekkjoukkueen hyökkäyskuviot vaativat kaikki jossain vaiheessa piirtämistä joko käsin tai tietokoneella. Ohjeita voi soveltaen käyttää opiskeluun aineessa kuin aineessa.

Lisätietoja: Thinking through Drawing: Practice into Knowledge (2011)

http://ttd2011.pressible.org/files/2012/05/Thinking-through-Drawing_Practice-into-Knowledge.pdf

KANA
/ /

PORO
||||

LIITE 7. Vastaukset taustatietokyselyn avoimiin kysymyksiin
Yhden sanan vastauksia, kuten ”kyllä”, ”ei” ja ”ehkä”, ei ole esitetty tässä.

3. kysymys: Harrastatko jotain luontoon liittyvää? Mitä?

- ”En harrasta (jos lenkkeilyä ei lasketa)” -A1.1 (Merkitty tuloksiin kohtaan ”kyllä”.)
- ”Käyn lenkkeilemässä luonnossa ja välillä kuvaan sitä.” – A1.2
- ”Lenkkeilyä maastossa” –A1.4
- ”Kalastus, sienestys” – A1.9
- ”Kalastusta silloin tällöin” –A1.12
- ”Kalastusta mökillä” –A2.2
- ”Partio, maastopyöräily.” - A2.4
- ”Suunnistusta” –A2.7
- ”Partio” –B1.8
- ”Sienestystä” –B2.4

7. kysymys: Mitä mieltä olet: Paranisiko oppimisesi, jos piirtämiseen kannustettaisiin kaikissa oppiaineissa?

- ”Kaikissa oppiaineissa piirtäminen ei auta: esimerkiksi kielissä ei mielestäni piirtämisestä ole hyötyä. Sen sijaan esim. biologiassa ja muissa luonnontieteissä piirtämisestä olisi paljon hyötyä.” – A1.1
- ”Ehkä hieman, sillä ainakin minulla on valokuvamuisti. Näin saattaisin muistaa paremmin.” –A1.2
- ”En usko, että se muuttuisi. Opin yhtä lailla saman verran asioita kirjoittaessa ja piirtämisessä.” – A1.5
- ”Voipi olla mutta voipi olla olematta. Riippuu ehkä aineesta.” – A1.6
- ”Ei (tietoa)” –A1.7 (Merkitty tuloksiin kohtaan ”en tiedä”.)
- ”Ei välttämättä itseni kohdalla, mutta jonkun mu[u]n kohdalla se voisi toimia. Itse opin yleensä parhaiten lukemalla. Kuitenkin voisi enemmän piirtää muistiinpanoja.” – A1.9
- ”Ehkä, en ole kokeillut.” – A1.12
- ”Ehkäpä, ei olla testattu kauheasti.” –A1.13
- ”Ei huomattavasti. Opin yhtä hyvin kaikilla oppimistekniikoilla.” –A2.6
- ”Välillä voisi katsella ja piirtää kuvia. Se auttaisi minua paljon, koska olen huomannut, että opin paremmin kuvista kuin tekstistä.”
- ”Ei, koska en itse pidä piirtämisestä.” –B1.3
- ”Ei, koska en osaa piirtää.” –B1.4
- ”Keskityn paremmin kuuntelemaan piirtäessäni, joten piirtämistä ei pitäisi ainakaan yrittää estää.” – B1.6
- ”Ei se ainakaan enää huonontua voi.” –B1.11 (Merkitty tuloksiin kohtaan ”ehkä”.)
- ”Enpä taida kertoa... eli ei mitään hajua.” –B2.1
- ”Voi olla, riippuen oppiaineesta.” –B2.4
- ”Oppiminen on yksilökohtaista ja jokaiselle sopii omanlainen opiskelutapa.” –B2.9
- ”En usko, sillä en osaa piirtää selvästi.” –B2.11

Haluatko lisätä tai kertoa jotain? Sana on vapaa!

- ”Testi oli mielenkiintoinen! Saammeko kuulla tuloksia, se olisi mukavaa.” –A1.2
- ”Olipas erittäin tylsä testi... Ei enää uudestaan kivoja tunteja tämmöisiin. tuhлата kiitos!” – A1.4
- ”Testi oli hauska!” –A1.5
- ”Hyvä testi! Toivottavasti tulee hyviä tuloksia!” – A1.9
- ”Hyvä että sana on vapaa! Oliko se vankilassa?” – A1.11
- ”Ei jää kasvit päähän vaikka kuinka yrittää.” –A1.12
- ”Testi oli mielenkiintoinen ja hauska!” –A2.1
- ”Ei parantunut oppiminen” –A2.2
- ”Piirtäminen vaikeutti oppimista, olisin oppinut paremmin kirjoittamalla.” –A2.4

”Muuten hyvä, mutta tällaisen testin tekeminen kuviksen tunnilla ei ole hirveän hauskaa. Parempi olisi jonkin lukuaineen tunnilla.” –A2.6

”Tämä oli kiinnostava testi!” –A2.7

”Kiitos!” –A2.8

”Oli tyhmä tehdä koska kasveja ei saanut opetella, vaan ne vain kirjoitettiin.” –B1.2

”Piirtäminen ei auttanut yhtään oppimaan.” –B2.3

”Testi tuntui jotenkin mahdottomalta, koska emme harjoitelleet kasveja yhtään, teimme vain muistiinpanot.” –B2.4

(piirros kukasta) –B2.5

”Oli vaikea edes oppia muistamaan kun opetustahti oli liian nopea. Ei voinut millään oppia jos ei entuudestaan tiennyt kasveja.” –B2.7

”Testi meni ainakin tosi huonosti, mutta ehkä piirtämisestä voisi olla apua. Ainakin se on mukavaa.” –B2.10

”Itse en tykkää niinkään piirtää.” –B2.11