

Opetusmenetelmän vaikutus oppimistulokseen ja opiskelumotivaatioon yläkoulun kalabiologiassa

Anu-Maija Lintula



Jyväskylän yliopisto

Bio- ja ympäristötieteiden laitos

Biologia

30.07.2020

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO, Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta
Bio- ja ympäristötieteiden laitos
Biologian opettajankoulutus

Lintula, A.: Opetusmenetelmän vaikutus oppimistulokseen ja opiskelumotivaatioon yläkoulun kalabiologiassa
Pro Gradu -tutkielma: 54 s., 8 liitettä (16 s.)
Työn ohjaaja: Dos. Jari Haimi
Tarkastajat: Dos. Juhani Pirhonen ja Dos. Jari Haimi
Heinäkuu 2020

Hakusanat: kalabiologian opetus, opettajajohtoinen opetus, opetusmenetelmät, oppiminen, oppimismotivaatio, toiminnallinen opetus

Motivaatiolla on useissa tutkimuksissa havaittu olevan positiivinen vaikutus oppimistuloksiin. Menetelmillä, jotka lisäävät oppilaiden motivaatiota ja elämyksellisyyttä voidaan olettaa olevan positiivisia vaikutuksia oppimistuloksiin. Opetusmenetelmien vaikuttavuuden tutkiminen on tärkeää, jotta voidaan arvioida niiden tehokkuutta ja mielekkyyttä käytännössä. Tutkimuksessani selvitettiin, miten toiminnalliset opetusmenetelmät erosivat opettajajohtoisesta opetusmenetelmästä oppilaiden oppimistulosten sekä opiskelumotivaation suhteen biologian oppitunneilla. Tutkimuksessa oli mukana kaksi luokkaa, joille opetettiin kaksi kalabiologian aihetta, toinen opettajajohtoisesti ja toinen toiminnallisesti. Oppilaille tehtiin testit ennen opetusta ja sen jälkeen sekä mielipidekyselyt kummankin oppitunnin jälkeen. Verrattaessa oppilaiden alku- ja lopputestin osaamista toisen luokan tuloksissa ei havaittu muutosta, toisen luokan tulos parani. Erityisesti tytöt paransivat tuloksiaan alun- ja lopun välillä. Oppilaiden opiskelumotivaation osalta kyselyjen tulokset osoittivat, että tässä tutkimuksessa opetusmenetelmällä ei ollut vaikutusta opiskelumotivaatioon. Yhteenvedona voidaan todeta, että tässä tutkimuksessa tytöt paransivat testituloksiaan poikia enemmän ja että opetusmenetelmällä ei ollut merkittävää vaikutusta oppilaiden tiedolliseen kehitykseen tai opiskelumotivaatioon. Tämän tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että molemmat tutkimuksessa käytetyt opetusmenetelmät tuottavat oppimistuloksia ja niitä voidaan käyttää kalabiologian opetuksessa.

UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ, Faculty of Mathematics and Science
Department of Biological and Environmental Science
Teacher Education in Biology

Lintula, A.: The effect of teaching method on learning outcomes and learning motivation in secondary school fish biology
MSc thesis: 54 p., 8 appendices (16 p.)
Supervisors: PhD Jari Haimi
Inspectors: PhD Juhani Pirhonen ja PhD Jari haimi
July 2020

Keywords: functional teaching, instructor-led teaching, learning, learning motivation, teaching methods, teaching of fish biology

Motivation has been found in several studies to have a positive effect on learning outcomes. Methods that increase student motivation and experientiality can be expected to have positive effects on learning outcomes. Efficiency of each teaching method is important to study to estimate the effectiveness and meaningfulness of different methods in practice. In this study, I examined how functional teaching methods differed from instructor-led teaching methods in terms of study motivation and learning outcomes during biology lessons. Two class participated to this study and two subjects of fish biology were taught to each class, one by using instructor-led teaching methods and the other using functional methods. Students were tested before and after teaching, as well as opinion polls after each lesson. When comparing the results, scores of pupils in the other class did not differ between the preliminary and final exams and in the other class pupils' scores improved. Especially girls improved their results between the preliminary and final examination. Regarding study motivation, the results of queries showed that in this study, the teaching method had no effect on study motivation. To conclude girls improved their test scores in comparison to boys and teaching methods did not have significant effect on the knowledge or motivation of pupils. The results of this study suggest that both teaching methods used in the study produce learning outcomes and can be used in the teaching of fish biology.

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	1
2	OPPIMISKÄSITYKSET	2
2.1	Oppiminen	2
2.2	Behavioristinen oppimiskäsitys	4
2.3	Konstruktivistinen oppimiskäsitys	6
3	OPETUSMENETELMÄT	8
3.1	Opetusmenetelmien taustaa	8
3.2	Opettajakeskeiset opetusmenetelmät	10
3.3	Toiminnalliset opetusmenetelmät	11
4	MOTIVAATIO	13
4.1	Oppimismotivaatioteoriat	13
4.2	Oppimisteoriat ja motivaatio	14
5	TUTKIMUKSEN TAVOITTEET JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	15
6	AINEISTO JA MENETELMÄT	17
6.1	Tutkimukseen osallistuneet oppilaat	17
6.2	Oppitunnit	18
6.2.1	Oppituntien toteutus	18
6.2.2	Kalan rakennetta käsittelevät oppitunnit	19
6.2.3	Kalojen tunnistamista käsittelevät oppitunnit	20
6.3	Kyselyt ja testit	23
6.3.1	Oppilaille teetetyt testit	23
6.3.2	Alkukysely ja -testi	23
6.3.3	Oppituntien jälkeiset opiskelumotivaatiota kartoittava kyselyt	23
6.3.4	Lopputesti	25
6.4	Oppituntien seuranta	25

6.5	Aineiston tilastollinen käsittely	25
7	TULOKSET	27
7.1	Oppilaiden harrastuneisuus	27
7.2	Oppituntien tunnelma.....	27
7.2.1	Toiminnalliset oppitunnit	27
7.2.2	Opettajajohtoiset oppitunnit.....	28
7.3	Alku- ja lopputesti	28
7.3.1	Alkutesti	28
7.3.2	Lopputesti.....	30
7.3.3	Muutokset oppilaiden osaamisessa alkutestistä lopputestiin.....	33
7.4	Oppilaiden mielipiteet ja opiskelumotivaatio	36
7.4.1	Mielipidekysely ennen oppitunteja	36
7.4.2	Kalan rakenneoppitunnin jälkeiset mielipidekyselyt	37
7.4.3	Kalojen tunnistusoppitunnin jälkeinen mielipidekysely	38
8	TULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET	40
8.1	Oppilaiden oppimistulokset.....	40
8.1.1	Kokonaistulokset.....	40
8.1.2	Kalan rakenne	42
8.1.3	Kalojen tunnistaminen.....	43
8.2	Oppilaiden motivaatio	44
8.3	Oppituntien seuranta	45
8.4	Oppilaiden ja luokkien taustatekijät	47
8.5	Tutkimuksen luotettavuus ja kriittinen tarkastelu	49
8.6	Johtopäätökset	51
	KIITOKSET.....	51
	KIRJALLISUUS.....	52

1 JOHDANTO

Korkeasti kouluttuneisuus ja älykkyys liitetään yhteiskunnassamme vahvasti sosiaaliseen ja taloudelliseen menestykseen, ja sen vuoksi oppimisella ja koulutuksella on tärkeä asema kulttuurissamme (Säljö 2004). Tieto siitä, miten ihmisen oppiminen tapahtuu tarkalleen ja miten oppimisprosessia ja menetelmiä voisi kehittää ja jopa automatisoida teknologian avulla ovat todennäköisesti ikuisuuskysymyksiä, joihin ei tulla saamaan lopullisia vastauksia ja ratkaisuja koskaan (Säljö 2004).

Suomessa otettiin vuonna 2017 yläkoulun 7. luokalla käyttöön uusi opetussuunnitelma, jossa painotetaan entistä enemmän oppilaslähtöisiä ja toiminnallisia opetusmenetelmiä (POPS 2014). Opetussuunnitelma ohjaa ja velvoittaa opettajaa hänen opetusmenetelmällisissä valinnoissaan (Jeronen 2005). Uuden opetussuunnitelman mukaan opettajien tulisi käyttää monipuolisesti erilaisia opetusmenetelmiä (POPS 2014). Monipuoliset opetusmenetelmät takaavat erilaisia oppimisstrategioita käyttävien oppilaiden mahdollisuuden saada opetusta omaa oppimistaan tukevalla tavalla (Palmberg 2005).

Vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden mukaan kokemukselliset ja toiminnalliset työtavat sekä eri aistien käyttö ja liikkuminen lisäävät oppimisen elämyksellisyyttä ja vahvistavat motivaatiota (POPS 2014). Motivaatiolla on useissa tutkimuksissa havaittu olevan positiivinen vaikutus oppimistuloksiin (mm. Bruinsma 2004, Hsieh 2014, Tsai ym. 2016), joten menetelmillä, jotka lisäävät oppilaiden motivaatiota ja elämyksellisyyttä voidaan olettaa olevan positiivisia vaikutuksia oppimistuloksiin.

Uusi opetussuunnitelma on saanut myös paljon kritiikkiä eikä vähiten opettajilta. Yleisradion tekemässä kyselyssä vain neljäsosa opettajista uskoi uuden

opetussuunnitelman edistävän oppimista. Erityisen huolestuneita ollaan oppilaiden itseohjautuvuuden lisäämisestä (YLE 2019).

Uuden opetussuunnitelman paikoin hyvin kriittinenkin arvostelu sai minut kiinnostumaan erilaisista opetusmenetelmistä ja niiden mielekkyydestä ja toimivuudesta biologian opetuksessa. Tässä tutkimuksessa testattiin kahta opetusmenetelmää, jotka valikoitiin edustamaan mahdollisimman erilaisia menetelmiä ja oppimiskäsityksiä.

Esittelen aluksi taustateoriana eri oppimiskäsityksiä ja niiden historiaa, opetusmenetelmien taustaa, jakoa opettajakeskeisiin ja toiminnallisiin menetelmiin sekä motivaation liittyvää teoriaa. Taustateorian jälkeen käyn läpi tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset, jonka jälkeen esittelen tutkimuksen aineistonkeruun ja menetelmät, tulokset ja johtopäätökset.

2 OPPIMISKÄSITYKSET

2.1 Oppiminen

Tiedonkäsityksemme ja sitä kautta myös oppimiskäsityksemme ovat kehittyneet ja muuttuneet eri vuosikymmenillä. Näkemyksiä ja teorioita on lukuisia ja ne pääosin pohjautuvat vahvasti aikakautensa yhteiskunnan laajempaan kontekstiin ja tiedonkäsitykseen (Rauste-von Wright ym. 2003). Tutkimuksessa käytetyt opetusmenetelmät pohjautuvat pääosin empiristiseen ja konstruktiviseen oppimiskäsitykseen ja sen vuoksi keskityn niiden läpikäymiseen.

Oppimista voidaan pitää prosessina, joka muuttaa ihmisen toimintaa (Kupias 2002). Kun ihminen oppii, saa hän uutta tietoa, joka käsitellään ja tallennetaan. Tämä uusi tieto muuttaa tai vahvistaa yksilön käsitystä fyysisestä tai sosiaalisesta

maailmankuvastaan (Rauste-von Wright ym. 2003). Ihminen tarvitsee tietoa ympäristöstään ja siitä, mikä johtaa mihinkin, jotta hän pysyisi hengissä (Rauste-von Wright ym. 2003). Oppimisella on siis myös biologinen tausta yksilön sopeutumisessa elinympäristöönsä ja oppimiskyky on yksi valintatekijä biologisessa evoluutiossa (Rauste-von Wright ym. 2003).

Marton ym. (1993) haastattelemat ihmiset kuvailivat oppimista muun muassa tiedon lisääntymisenä, tiedon muistamisena ja tarvittaessa toistamisena, tiedon soveltamisena, asioiden ymmärtämisenä, ajattelun muuttumisena ja itse ihmisenä muuttumisena. Oppiminen mielletään toistavana toimintana, kehittymisenä tai muuttumisena (Marton ym. 1993). Yksilön omat oppimiskokemukset vaikuttavat hänen oppimiskäsityksiinsä (Kupias 2002).

Oppimisen tutkimuksessa on viimeiset sata vuotta oltu pääosin yhtä mieltä siitä, että oppimiseen vaikuttavat biologisesti lajityypilliset oppimisen mahdollisuudet ja rajoitukset, tiedon hahmotustavat sekä näiden lisäksi aistihavainnot ympäristöstä. Näiden tekijöiden erilaisesta painotuksesta oppimistapahtuman säätelyssä sekä oppijan oman aktiivisen toiminnan osuudesta oppimiseen on kiistelty eri oppimiskäsitysten välillä (Rauste-von Wright ym. 2003).

Oppimiskäsityksistä keskeisimmiksi nousseiden behavioristisen ja konstruktivistisen oppimiskäsityksen taustalla vaikuttavat vahvasti vanha tietoteoreettinen erottelu empiristiseen ja rationaaliseen tiedonkäsitykseen (Rauste-von Wright ym. 2003). Empirismissä tieto on kokemusperäistä ja aistihavaintoihin perustuva, siinä painotetaan ulkoista säätelyä (Rauste-von Wright ym. 2003). Empiristinen ajattelu korostaa todellisuuden erillisyyttä havaitisijasta, ja tiedon lähteenä ovat kokemus ja havainnointi (Tynjälä 2004). Empiristisille opetusmenetelmille on tyypillistä, että niissä painotetaan yksilön tiedollisen määrän kasvua (Jeronen 2005). Rationalismissa tiedon perusta on järkiperäistä, siinä korostetaan ennalta olemassa olevan tiedon merkitystä ja sisäistä säätelyä. Konstruktivistinen oppimiskäsitys on ottanut paljon vaikutteita

rationaalisesta tiedonkäsitelmästä (Rauste-von Wright ym. 2003). Rationalismissa korostuu myös ajattelun ja henkisten toimintojen merkitys oppimisprosesseissa (Säljö 2004).

Tutkimukseen osallistuneet luokat opiskelivat vuoden 2004 perusopetuksen opetussuunnitelman mukaisesti, jonka oppimiskäsitys nojaa, kuten nykyinenkin opetussuunnitelma, konstruktiviseen oppimiskäsitykseen, mutta muun muassa työskentelytapojen valinnassa korostetaan opettajan roolia ja valintaa vuoden 2014 opetussuunnitelmaa enemmän (POPS 2004, POPS 2014).

Tällä hetkellä voimassa olevan opetussuunnitelman oppimiskäsitys korostaa oppilaan aktiivista toimijuutta oppimisprosessissa. Kieli, kehollisuus ja eri aistien käyttö on ajattelun ja oppimisen kannalta olennaista. Vuoden 2014 opetussuunnitelmassa oppituntien työtavat opettaja valitsee vuorovaikutuksessa oppilaiden kanssa (POPS 2014).

2.2 Behavioristinen oppimiskäsitys

1600-luvulla vaikuttanut John Locke (1632–1704) oli empiristinen filosofi, jonka teoriat ovat vaikuttaneet vahvasti behavioristiseen oppimiskäsitykseen. Locken mielestä ihmisen mieli on ”tyhjä taulu” (tabula rasa), johon merkkejä jättävät aistihavainnot ympäristöstä tai havainnot sisäisistä tiloistamme. Locken pohdinnoista kumpusi opettamiseen harjoittelu ja jäljittely sekä palkinnot ja rangaistukset (Rauste-von Wright ym. 2003).

Myös Herbertin (1776–1841) esittämä kaksivaiheinen oppimiskäsitys vaikutti behavioristiseen oppimiskäsitykseen. Herbertin mukaan oppimisprosessissa ensiksi rekisteröidään aistihavaintojen synnyttämät mielteet, joita sitten muokataan vertailun ja ajattelun avulla (Rauste-von Wright ym. 2003). Behavioristiselle oppimiskäsitykselle ominaista on ajatus tiedon siirtämisestä

opettajalta oppilaalle, jonka esiin toi Jan Comenius (1592–1670) (Rauste-von Wright ym. 2003).

E.L. Thorndiken (1874–1949) teorioissa korostuivat motivaation merkitys ja yrityksen ja erehdyksen periaate, jossa onnistuneet suoritukset palkittiin ja näin ollen oppimista säätelivät toimintojen seuraukset (Rauste-von Wright ym. 2003). Thorndiken teorioiden systematisointi ja radikalisointi johtivat behaviorismiin, jossa oppimisen peruseriaatteet katsottiin olevan samat eläimillä ja ihmisillä. Kokonaisuudet katsottiin rakentuvan pienistä osista, joita pystyttiin säätelemään vahvisteilla (Rauste-von Wright ym. 2003). Behavioristisessa oppimiskäsityksessä oppimistulosta arvioidaan sen mukaan, kuinka paljon oppija pystyy toistamaan hänelle esitetystä tiedosta esimerkiksi kokeessa tai tentissä (Tynjälä 2004).

Varsinaisen behavioristisen perusidean luoja oli John B. Watson (1878–1958), joka pohjasi ajatuksensa strukturaaliseen psykologiaan ja venäläisen koiratutkija Pavlovin tutkimuksiin ehdollistumisesta (Kauppila 2007).

B.F. Skinnerin (1904–1990) kehitti ns. ”ohjelmoidun opetuksen”, jossa opetettava asia esitetään pieninä yksiköinä esimerkiksi kertomalla muutama kalan ominaisuus ja esittämällä niihin liittyvä kysymys, johon oppija vastaa ja vastauksesta seuraa välitön palaute eli vahvistaminen. Kysymykset esitetään niin helppoina, että vääriä vastauksia vältetään. Pikkuhiljaa tietomäärää lisäämällä luodaan laajempia tietokokonaisuuksia (Rauste-von Wright ym. 2003).

Empirismiin pohjautuville oppimiskäsityksille, joihin behaviorismikin kuuluu, yhteistä on, että ne tähtäävät konkreettisiin, mitattaviin toimintoihin (Rauste-von Wright ym. 2003). Laajat tavoitteet pilkotaan osiin, jotka järjestetään hierarkkiseen järjestykseen ja näihin osiin pyritään yksi kerrallaan ja kun edellinen on saavutettu, pyritään vasta seuraavaan. Matkan varrella oppijaa vahvistetaan eli palkitaan oikeista suorituksista. (Rauste-von Wright ym. 2003).

Oppimisprosessin säätely on suurelta osin ulkoista ja taustalla on oletus tiedon pysyvyydestä (Rauste-von Wright ym. 2003, Säljö 2004). Behavioristisen oppimiskäsityksen pohjalta laaditut mallit ovat opettajan kannalta selkeitä, johdonmukaisia, turvallisia ja opetusmenetelmät tukevat opettajan valtaa opetustilanteessa, lisäksi ne eivät lisää opettajan työmäärää (Rauste-von Wright ym. 2003, Jeronen 2005). Opetustilanteet voi suunnitella tarkasti etukäteen ja oppilaat eivät pääse vaikuttamaan opetuksen sisältöön tai menetelmiin, jolloin opetuksesta voi tulla kaavamaista ja yksilöiden ja ryhmien erityistarpeita ei pystytä ottamaan huomioon (Jeronen 2005).

2.3 Konstruktivistinen oppimiskäsitys

1950-luvulla empirismin rinnalle ja haastajaksi nousi kognitiivinen psykologia, jonka näkemyksiin konstruktivistinen oppimiskäsitys nojautuu. 1900-luvun aikana huomattiin, että tieto ei ole pysyvää vaan koko ajan muuttuvaa. Huomattiin, että ei riitä, että opetamme nykyistä tietoamme, vaan oppijan tulee oppia jatkuvasti uutta, niin sanotusti oppia oppimaan (Rauste-von Wright ym. 2003).

Konstruktivistisessa oppimiskäsityksessä oppija nähdään tiedon käsittelijänä eikä vain sen vastaanottajana (Säljö 2004). Oppijalla on aktiivinen rooli ja hän pyrkii ymmärtämään uutta tietoa aiemmin oppimansa tiedon pohjalta (Rauste-von Wright ym. 2003, Tynjälä 2004). Konstruktivismiin vaikutti myös rationalismi, jossa ajatellaan tiedon lähteen olevan järki ja ajattelu (Tynjälä 2004).

Immanuel Kantin (1724–1804) mukaan havaintoprosesseilla on ominaista ärsykeinformaation muokkaaminen ymmärrettävään muotoon eli oppija muokkaa saamaansa tietoa omassa mielessään oman kokemusmaailmansa pohjalta (Rauste-von Wright ym. 2003). Kant pyrki yhdistämään empirismin ja rationalismin ajatukset tiedonmuodostuksesta (Tynjälä 2004).

1800-luvun lopulla pragmatismi ja funktionalismi vaikuttivat konstruktivistisen oppimiskäsityksen muotoutumiseen tuomalla mukaan toiminnan ja funktion merkityksen. John Dewey (1859–1952) piti oppimista ongelmanratkaisuna ja toiminnan sivutuotteena. Häneen liitetään kolme näkemystä oppimisesta, jotka ovat:

- 1) opetettava asia on liitettävä oppijan arkitodellisuutteen
- 2) parhaiten opitaan asiat, jotka oppija itse ratkaisee
- 3) oppijan aktiivisella tiedon haulla on keskeinen merkitys

(Rauste-von Wright ym. 2003).

Jean Piaget (1896–1980) toi konstruktiviseen oppimiskäsitykseen mukaan ajatuksen lapsen kehitysvaiheista, joihin kulloinkin opetettava asia tuli jäsentää (Rauste-von Wright ym. 2003).

L.S. Vygotskyn kehittämä lähikehityksen vyöhyke -teoria esittää ajatuksen, että lapsen kehitystaso voidaan määrittää kahdella tavalla. Alaraja on se mihin lapsi pystyy yksin ja yläraja määräytyy sen mukaan, mihin lapsi pystyy sosiaalisen ohjauksen ja tuen avulla. Lähikehityksen vyöhyke on näiden välissä ja opetuksen avulla pyritään laajentamaan tätä aluetta (Rauste-von Wright ym. 2003).

1900-luvun loppupuolelle tultaessa kognitiivinen suuntaus haarautui useampaan suuntaan muun muassa sosiaaliseen- ja pragmatistiseen konstruktivismiin (Rauste-von Wright ym. 2003). Suuntaukset eroavat toisistaan sen suhteen, onko niiden mielenkiinnon kohteena yksilöllinen vai sosiaalinen tiedon konstruointi (Tynjälä 2004).

Konstruktivistinen oppimiskäsitys korostaa joustavaa ja oppijan valmiuksia painottavaa opetusta. Opetuksen lähtökohtana on oppijan tapa hahmottaa maailma ja uusi tieto kytketään tähän maailmaan (Rauste-von Wright ym. 2003). Oppijan oma toiminta vaikuttaa oppimistulokseen ja oppiminen tapahtuu kokeilujen kautta. Tiedon ymmärtämisellä on keskeinen rooli ja pienien faktatietojen merkitys vähenee. Suurempi merkitys on sillä, miten oppija käsittää

ja tulkitsee opetettavan asian ja millä tavalla nämä käsitykset ja tulkinnat muuttuvat opetuksen aikana (Rauste-von Wright ym. 2003). Tiedon kontekstisidonnaisuudesta pyritään irtautumaan ja sosiaalisella vuorovaikutuksella on merkittävä rooli oppimisprosessissa. Oppijoita ohjataan itse laajentamaan ja uusimaan tietojaan eli pyritään opettamaan oppilas oppimaan oppimista (Rauste-von Wright ym. 2003, Jeronen 2005). Konstruointiprosessissa tieto muunnetaan oppijan oman kokemuspohjan kautta, eikä tietoa kopioida kuten behaviorismissa (Tynjälä 2004).

Konstruktiivinen oppimiskäsitys on monisyisempi kuin empiristinen näkemys ja sen soveltaminen opetukseen on vaativampaa kuin yksiselitteisemmän ja valmiimpia vastauksia antavan empiristisen käsityksen soveltaminen (Rauste-von Wright ym. 2003). Konstruktiivisen opetuksen suunnittelu ja toteutus voi vaatia opettajalta ja koululta runsasta ajallista, materiaalista ja välineellistä panostusta (Jeronen 2005).

3 OPETUSMENETELMÄT

3.1 Opetusmenetelmien taustaa

Se käsitys, mikä opettajalla on oppimisesta, on perusta opetukselle ja opiskelulle. Opetusmenetelmien syvällisempi ymmärrys vaatii ymmärryksen siitä, miten oppiminen tapahtuu (Kupias 2002). Yleiset käsitykset inhimillisen tiedon ja psyykkisten prosessien luonteesta, yhteiskunnalliset perinteet, normit ja odotukset opetukselle sekä pitemmällä aikavälillä tieteellisten tutkimusten teoriat ja tulkinnat vaikuttavat vallitseviin oppimiskäsityksiin ja sitä kautta opettajan valitsemiin opetusmenetelmiin (Kivi 1997, Rauste-von Wright ym. 2003, Palmberg 2005).

Opettajan käsitys siitä, missä määrin hänen opetuksellaan on vaikutusta ja kuinka paljon oppilas voi muuttua, vaikuttaa siihen kuinka sitoutunut opettaja on opetusprosessiin ja opetusmenetelmiin (Kivi 1997).

Opetusmenetelmiä ei voi jakaa hyviin ja huonoihin, sillä jokainen opetusmenetelmä voi soveltua tietyn tyyppiseen tilanteeseen tai tietyn tyyppisille oppijoille tai ryhmille. Näiden lisäksi opettaja voi vaikuttaa opetusmenetelmään positiivisesti tai negatiivisesti eri painotusten, soveltamisen ja oman preesensinsä kautta (Kupias 2002). Merkityksellistä opetusmenetelmän valinnassa on se, mihin opetuksella pyritään ja miten oppijoiden halutaan asian oppivan (Kupias 2002). Opettajakeskeiset opetusmenetelmät liitetään usein pintapuoliseen oppimiseen, kun taas oppilaslähtöiset opetusmenetelmät syvällisempään oppimiseen (Marton ja Säljö 1976, Tynjälä 2004). On myös hyvä tiedostaa, että mikään yksittäinen opetusmenetelmä ei takaa kokonaisvaltaista oppimista vaan siihen päästään, kun käytetään tarkoituksenmukaisia ja monipuolisia opetusmenetelmiä (Palmberg 2005).

Opetusmenetelmiä voidaan kategorisoida sen mukaan, kenen rooli on aktiivinen, opettajan vai oppilaan (Palmberg 2005). Opettajakeskeisessä opetuksessa opettajan rooli on aktiivinen ja oppilas lähinnä keskittyy kuuntelemaan ja mahdollisesti vastailemaan opettajan esittämiin kysymyksiin. Oppilaskeskeisissä opetusmenetelmissä aktiivisessa roolissa on oppilas ja opettajan rooli on lähinnä ohjaava tai valmentajamainen. Oppilaskeskeisissäkin opetusmenetelmissä oppimistilannetta johtaa kuitenkin opettaja (Palmberg 2005).

Tässä katsauksessa esitellään opettajakeskeisistä menetelmistä vain esittävä ja demonstroiva opetusmenetelmä ja toiminnallisista menetelmistä pistetyöskentely- ja preparointimenetelmä, koska ne ovat tämän tutkimuksen kannalta keskeisimmät työskentelytavat.

3.2 Opettajakeskeiset opetusmenetelmät

Opettajakeskeisistä opetusmenetelmistä yleisesti käytettyjä ovat luennoiminen, esittävä opetus ja kyselevä opetus (Palmberg 2005). Näitä menetelmiä käytetään laajasti erityisesti lukio- ja yliopisto-opetuksessa (Palmberg 2005). Opettajakeskeisistä menetelmistä tämän tutkimuksen aikana pidetyillä oppitunneilla käytettiin esittävää ja demonstroivaa opetusmenetelmää.

Esittävässä opetuksessa luennoimisen lisäksi opettajalla on jokin aihetta konkretisoiva tai esittävä materiaali, jota opettaja esittää oppilaille. Tällaisia materiaaleja voi olla muun muassa kalvot, kuvat, piirroksot ja kartat (Vuorinen 1993 ja Palmberg 2005). Esittävää opetusta käytetään erityisesti silloin, jos opetusryhmä on suuri ja se soveltuu parhaiten muun muassa tiedon jakamiseen ja asioiden kuvaamiseen (Vuorinen 1993). Esittävässä opetuksessa keskeistä opetuksen onnistumisessa on laadukkaat esitettävät materiaalit, hallittu tunnin kokonaisuus sekä opettajan esitystaidot ja aineen hallinta (Palmberg 2005). Esittävän opetuksen etuja on, että se on nopea tapa opettaa paljon asiaa, se ei aseta opetustiloille suuria vaatimuksia ja oppitunnin valmisteluun ei mene paljon aikaa (Vuorinen 1993).

Esittävän opetuksen huonoja puolia on se, että sen oppimistulokset jäävät monesti melko pintapuolisiksi ja se ei välttämättä motivoi opiskelijoita opetusmenetelmänä (Vuorinen 1993). Parhaiten esittävä opetus soveltuu täydentämään, jotain toista esimerkiksi toiminnallista työtappaa (Vuorinen 1993). Elorannan (2002) mukaan opettajajohtoiset opetusmenetelmät olivat kuitenkin oppilaiden keskuudessa suosittuja.

Demonstraatiossa opettaja tekee käytännössä jonkin tutkimuksen tai antaa mallin tai näytteen jostain asiasta, esimerkiksi opettaja voi preparoida kalan, jota oppilaat seuraavat sivusta ja saavat mallin, miten työ toteutetaan (Vuorinen 1993, Palmberg 2005). Demonstraatio toimii erityisesti käytännöntaitojen harjoittelussa (Vuorinen 1993). Mikäli resurssipula esim. preparointivälineiden puute, estää koko

oppilasryhmän preparoimasta kalan, voi opettaja kuitenkin tuoda tutkivan oppimisen elementtejä demonstraatiolla oppitunnille. Demonstraation huonoihin puoliin voidaan lukea sen etukäteistyömäärä, mahdollinen välineistön tai avustajien tarve ja erityisesti suurissa ryhmissä esteeksi voi tulla huono näkyvyys tai kuuluvuus (Vuorinen 1993).

3.3 Toiminnalliset opetusmenetelmät

Toiminnallisella oppimisella on pitkät juuret ihmisen historiassa. Se on pienen lapsen perusmalli oppia asioita, kokeilemalla yrityksen ja erehdyksen kautta tai mallioppia vanhemmiltaan tekemällä heidän perässään asioita (Vuorinen 1993). Tekemällä oppimista ("learning by doing") merkitystä korosti muun muassa Dewey 1900-luvun alussa (Rauste-von Wright ym. 2003). Toiminnalliset menetelmät pohjautuvat konstruktiviseen oppimiskäsitykseen (Tynjälä 2004).

Toiminnallisilla opetusmenetelmillä tarkoitetaan laajaa kirjoa erilaisia menetelmiä, joissa oppija on aktiivisessa roolissa. Menetelmiin sisältyy muun muassa draaman käyttöä, pelejä, leikkejä mutta myös tutkimuksellisia menetelmiä, erityisesti luonnontieteissä (Vuorinen 1993).

Oppimisprosessi perustuu tekemiseen, toimintaan, osallistumiseen ja sosiaaliseen kanssakäymiseen (Vuorinen 1993). Oppiminen on tehokasta, koska se perustuu opiskelijan omiin kokemuksiin ja palaute osaamisesta tulee välittömästi (Vuorinen 1993).

Opettajalta toiminnalliset menetelmät vaativat syvällistä oman oppiaineen tuntemusta, joustavuutta, epävarmuuden sietämistä ja etukäteisvalmisteluja (Lonka ja Lonka 1991). Mitä syvällisemmin hän tuntee oman oppiaineensa sitä luovemmin ja laajemmin hän voi toteuttaa toiminnallisia menetelmiä (Lonka ja Lonka 1991).

Preparoinnissa materiaalia voidaan käsitellä tutkimusta tai säilytystä varten tai tutkia suoraan eliöitä tai elimiä (Palmberg 2005). Kalaa preparoimalla esimerkiksi tutkitaan selkärankaisten eläinten rakennetta. Preparoinnin avulla oppilas voi oppia käyttämään työvälineinä muun muassa veistä, saksia ja mikroskooppia. Samalla oppilas pääsee harjoittamaan hienomotoriikkaansa ja ymmärtämään eliöiden rakenteellisia eroja ja yhtäläisyyksiä (Palmberg 2005).

Kiertopistetyöskentelyssä oppilaat kiertävät esimerkiksi pienissä ryhmissä tai pareittain pisteitä, joille on määritelty tehtäviä (Palmberg 2005). Jokaiselle pisteelle on suunniteltu materiaali, tehtäviä, koe tai testi, jonka oppilaat suorittavat ja sen jälkeen siirtyvät seuraavalle pisteelle (Palmberg 2005).

Pistetyöskentelyssä oppilaat tutustuvat kaikkiin osa-alueisiin ja tehtäviin aiheen käsittelyssä, toisin kuin esimerkiksi ryhmätöissä, joissa ryhmä tutustuu tarkemmin vain omaan aiheeseensa (Palmberg 2005). Eduksi voidaan myös lukea se, että pistetyöskentelyssä rajallisia materiaaleja tai tarvikkeita ei tarvita kuin muutamalle pisteelle (Palmberg 2005).

Vuonna 2011 tehdyssä koulutuksen seurantaraportista käy ilmi, että yleisimmät työskentelytavat biologian oppitunneilla oli muun muassa muistiinpanojen teko vihkoon, opettajan johdolla käytävä keskustelu käsitteistä ja ongelmista sekä oppikirjan käyttö. Selvityksestä selvisi myös, että demonstraatioiden ja kokeellisten tutkimusten teko oli fysiikan ja kemian tunneilla yleisempää kuin biologiassa, kuitenkin 68 % biologian opettajista haluaisi lisätä kokeellisia tutkimuksia (Kärnä ym. 2012). Seurantaraportin mukaan yleisimmät opetusmenetelmät painottuvat vielä vahvasti opettajajohtoisiin menetelmiin, vaikka vuoden 2004 ja 2014 perusopetuksen opetussuunnitelmat painottavatkin oppilaslähtöisyyttä sekä toiminnallisia että tutkivia opetusmenetelmiä (POPS 2004, Kärnä ym. 2012, POPS 2014). Kärnä ym. (2012) tutkimuksesta selviää myös, että yli puolet 9. luokan oppilaista toivoisi opetusmenetelmistä enemmän

käytettävän vierailukäyntejä yrityksiin, laitoksiin, museoihin ja näyttelyihin sekä internetin suurempaa hyödyntämistä opinnoissa.

4 MOTIVAATIO

4.1 Oppimismotivaatioteoriat

Voidaan ajatella, että motivaatio on voima, joka ohjaa, suuntaa ja ylläpitää ihmisen toimintaa (Tynjälä 2004). Motivaatiota voidaan lähestyä useasta eri näkökulmasta esimerkiksi *tarvemallilla*, jolla tarkoitetaan sitä, että ihmistä motivoi ensisijaisesti henkiinjäämiseen ja perustarpeiden tyydyttämiseen tähtäävät toiminnot, esimerkiksi jano ajaa etsimään vettä, nälkä etsimään ruokaa tai *arvomallilla*, jossa ihmisen perusarvot ohjaavat ihmisen tekoja (Vuorinen 1993, Salmela-Aro ja Nurmi 2005, Huotilainen 2019). Edellä mainittujen mallien lisäksi motivaatioon vaikuttaa laaja kirjo eri tekijöitä. Koska tutkimus keskittyi oppimiseen, käydään motivaatiota läpi erityisesti oppimisen näkökulmasta ja ainoastaan keskeisimpien teorioiden osalta.

1970-luvulla oppimismotivaatiotutkimus keskittyi *sisäiseen*, henkilön omista kiinnostuksen kohteista kumpuavaan toimintaan ja *ulkoiseen*, ulkoisista palkkioista kumpuavaan motivaatioon. Tutkimuksissa todettiin, että mikäli yksilöllä oli oma sisäinen motivaatio asiaan, ulkoiset palkkiot ja rangaistukset alensivat motivaatiota (Lepper ja Greene 1975, Tynjälä 2004, Huotilainen 2019).

Tällä hetkellä on vallalla useita eri oppimismotivaatioteorioita, joissa esitetään motivaatioon vaikuttavina asioina esimerkiksi minäkuvaa, kiinnostuksen kohteita, muita ihmisiä ja uusimmissa teorioissa myös tunteita (Salmela-Aro 2018). Vallalla olevia oppimismotivaatioteorioita on muun muassa Ryanin ja Decin (2017)

esittämä *itseääräämisteoriat*, jonka mukaan oppilaat motivoituvat siitä, että he saavat vaikuttaa ja päättää esimerkiksi läksyistä tai opetusmenetelmistä (Salmela-Aro 2018). *Odotusarvoteorian* on esitellyt Eccles (1989). Teoriassa oppilaan odotukset omasta selviytymisestä eri tilanteissa ja eri tehtävistä määrittelee sen, kuinka motivoitunut oppilas on oppimaan ja opiskelemaan kyseistä asiaa (Salmela-Aro 2018). Dweckin (2006) esittämässä *tavoiteorientaatioteoriassa* oppilaan motivaatiota säätelee se, pyrkiikö oppilas ratkaisemaan vain tehtävän vai pyrkiikö oppilas olemaan muita parempi kyseisessä tehtävässä (Salmela-Aro 2018). Oppilaille esitettyjen vaatimusten tulee olla tasapainossa oppilaan voimavarojen kanssa, muutoin oppiminen vaikeutuu Salmella-Aron ja Upadyaya (2014) esittämän *vaatimusten ja voimavarojen merkitys oppimiselle ja hyvinvoinnille* teorian mukaan (Salmela-Aro 2018). Edellä mainittujen lisäksi on esitetty myös, että oppilaan kiinnostus tietyssä tilanteessa ja henkilökohtaiset kiinnostuksen aiheet, vaikuttavat oppimiseen Hidin ja Renningerin (2006) *kiinnostusteorian* mukaan (Salmela-Aro 2018).

Ajatellaan, että jokainen itse luo oman motivaationsa (Byman 2002). Ihminen on synnynnäisesti motivoitunut oppimaan (Huotilainen 2019). Tämän vuoksi opettajan rooli on luoda otolliset olosuhteet oppilaan motivaation syntymiselle, mutta antaa myös raamit, mihin oppilas voi suunnata motivaationsa. Nämä raamit luo pääosin opetussuunnitelma (Toivola ym. 2017)

4.2 Oppimisteoriat ja motivaatio

Oppimisprosessissa oppijan toiminnan tuloksista ja seurauksista saaman palautteen merkitystä korostetaan käytännössä kaikissa oppimisen teorioissa (Rauste-von Wright ym. 2003). Behavioristisissa käyttäytymisteorioissa, jotka ovat opettajakeskeisten opetusmenetelmien taustalla, oppimisen prosessin ajateltiin menevän siten, että tarpeet ohjaavat toimintaa ja tarpeita ohjaavat ärsykkeet. Toiminnasta seuraa vahviste, joka voi olla esimerkiksi se, että tarve saadaan

tyydytettyä ja tämä johtaa vahvistetta edeltäneen toiminnan oppimiseen (Raustevon Wright ym. 2003). Motivaation oletetaan kytkeytyvän positiivisten vahvisteiden saamiseen ja rangaistuksen oletetaan laskevan motivaatiota (Tynjälä 2004). Tallaisia vahvisteita käytännössä voivat olla esimerkiksi tarrat tai opettajan kehut (Tynjälä 2004).

Vahvistamisen periaatetta ei ole kumottu myöhemmilläkään tutkimuksilla, mutta nykyisin ajatellaan, että oppilas tulkitsee saamansa palautteen kognitiivisesti ja täten palautteella voi olla tulkinnan mukaan erilaisia seuraamuksia (Raustevon Wright ym. 2003, Tynjälä 2004). Palkkio voi esimerkiksi aiheuttaa sen, että oppilaan motivaatio siirtyy itse tehtävästä palkkion saamiseen, jolloin oppimistulokset voivat kärsiä, kun oppilas pyrkii mahdollisimman nopeaan suoritukseen (Tynjälä 2004).

Motivaatiotekijät eivät ole aikaisemmin olleet konstruktivisissa erityisen huomion alla, vaan on oletettu, että oppilaita aktivoivat menetelmät automaattisesti lisäävät oppilaiden motivaatiota (Tynjälä 2004). Konstruktivistisissa oppimisteorioissa motivaatiossa keskitytään enemmän oppilaan minäkuvaan oppijana ja hänen tulkintoihinsa oppimistilanteen tapahtumista, tehtävistä, oppimisympäristöistä ja sosiaalisista vuorovaikutustilanteista (Tynjälä 2004).

5 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Motivaatiolla on useissa tutkimuksissa havaittu olevan positiivinen vaikutus oppimistuloksiin (mm. Bruinsma 2004, Hsieh 2014, Tsai ym. 2016), joten opetusmenetelmillä, jotka lisäävät oppilaiden motivaatiota ja opiskelun elämyksellisyyttä voidaan olettaa olevan positiivisia vaikutuksia oppimistuloksiin. Tutkimuksessa haluttiin paneutua tähän olettamukseen ja tutkimukseni

tavoitteeksi asetin tutkia kahden eri opetusmenetelmän vaikutusta oppilaiden tiedolliseen osaamiseen ja opiskelumotivaatioon.

Koska perinteinen opettajajohtoinen opetustyyli on edelleen hyvin yleinen opetusmenetelmä peruskouluissa, ja se liitetään usein pintapuoliseen oppimiseen sekä ei motivoivaksi menetelmäksi, valikoitui se tutkimukseen yhdeksi opetustyyliksi (Marton ja Säljö 1976, Tynjälä 2004, Kärnä ym. 2012, Salmela-Aro 2018).

Toiseksi opetusmenetelmäksi tutkimukseen valittiin vuoden 2004 ja erityisesti 2014 opetussuunnitelman perusteissa keskeisiksi opetusmenetelmiksi nostetut toiminnalliset, oppilaita aktivoivat menetelmät, jotka lukeutuvat oppilaslähtöisiin menetelmiin (POPS 2004, POPS 2014). Oppilaslähtöiset menetelmät liitetään usein syvällisempään oppimiseen, joten siltäkin osin syntyi eroavaisuuksia opetusmenetelmien kesken (Marton ja Säljö 1976, Tynjälä 2004).

Tutkimus toteutettiin vertailemalla kahta mainittua opetusmenetelmää pienimuotoisessa opetuskokeilussa, jossa suurin osa aineistosta kerättiin kvantitatiivisin menetelmin ja aineistoa täydennettiin kvalitatiivisesti observoimalla oppitunteja.

Tutkimuskysymykset olivat:

- 1) Vaikuttaako opetusmenetelmä oppilaiden tiedolliseen osaamiseen ja oppimismotivaatioon?
- 2) Onko oppilaan luontoharrastuksilla ja motivaatiolla yhteyttä oppimistuloksiin?
- 3) Miten opetusmenetelmä vaikuttaa oppitunnin tunnelmaan?

Tutkimuksen hypoteeseina oli, että molemmilla opetusmenetelmillä tapahtuu oppimista mutta oppilaslähtöisillä, toiminnallisilla opetusmenetelmillä oletettiin olevan paremmat oppimistulokset kuin opettajajohtoisilla menetelmillä. Kärnä

ym. (2012) tekemässä tutkimuksessa kävi ilmi, että kouluissa, joissa käytettiin kokeelliseen työskentelyyn liittyviä työskentelytapoja, liitettiin opeteltavat asiat arkielämään ja pohdittiin ilmiöiden syitä ja seurauksia oli oppilaiden osaaminen luonnontieteissä parempaa kuin kouluissa, joissa näitä menetelmiä ei käytetty.

Oppilaiden luontoharrastuksella ja motivaatiolla oletettiin olevan positiivisia vaikutuksia oppimistuloksiin verrattuna ei-motivoituneisiin oppilaisiin, koska aikaisemmissa tutkimuksissa on todettu, että motivaatiolla on positiivinen vaikutus oppimistuloksiin (mm. Bruinsma 2004, Hsieh 2014, Tsai ym. 2016).

Opettajajohtoisilla oppitunneilla oletettiin olevan ongelmia oppilaiden motivoitumisessa ja keskittymisessä ja sen uskottiin näkyvän oppitunnin tunnelmassa oppilaiden passiivisuutena (Vuorinen 1993, Palmberg 2005). Toiminnallisilla tunneilla tunnelman oletettiin olevan motivoitunut mutta mahdollisesti levoton (Vuorinen 1993, Salmela-Aro 2018).

6 AINEISTO JA MENETELMÄT

6.1 Tutkimukseen osallistuneet oppilaat

Aineisto kerättiin kahdelta 7. luokan ryhmältä eteläsavolaisella yläkoululla huhtitoukokuussa vuonna 2017. Opetettaviksi aiheiksi valikoituivat kalat, koska aiheen opiskeluun on perinteisesti liitetty kalan preparointi opetussuunnitelman velvoitteiden vuoksi ja voitiin olettaa, että toiminnallisena menetelmänä se olisi jo ennestään tuttu luokkia opettavalle opettajalle (OPS 2004). Opettajalle tuttu menetelmä pienensi sitä riskiä, että täysin vieras menetelmä vaikuttaisi liikaa oppituntien onnistumiseen. Luokka-aste määräytyi tuntien aiheiden vuoksi 7. luokkaan.

Koululla oli kolme 7. luokkaa ja näistä kolmesta luokasta tutkimukseen osallistuvat luokat arvottiin. Luokat nimettiin luokiksi 1 ja 2. Luokka 2 oli erityiseen kiinnostuksen kohteeseen, ei luonnontieteet, kohdennettu luokka, jolle oppilaat oli valittu koko kaupungin alueelta testin perusteella.

Luokalla 1 tutkimukseen osallistui 14 oppilasta, joista 8 oli poikia ja 6 tyttöjä. Luokalla 2 tutkimukseen osallistui 23 oppilasta, joista 12 oli poikia ja 11 tyttöjä.

Luokan 1 viimeisimmän yläkoulun biologian numeron keskiarvo oli 8,3 ja luokan 2 keskiarvo oli 8,5. Biologian numeroiden keskiarvoissa on huomioitava, että molemmilla luokilla kolme oppilasta ei antanut tietoa numerosta kyselyssä ja muita numeroita ei voitu varmentaa rekistereistä.

6.2 Oppitunnit

6.2.1 Oppituntien toteutus

Luokille pidettiin neljä 45 minuutin pituista oppituntia, joista muodostui kaksi kaksoistuntia. Toiminnallisilla tunneilla jouduttiin käyttämään vielä lisäaikana 15 minuutin välitunti. Oppituntien aiheina olivat kalan rakenne sekä niiden tunnistaminen. Kalojen rakenne opetettiin luokalle 1 toiminnallisesti ja luokalle 2 opettajajohtoisesti, kalojen tunnistamisessa opetusmenetelmät vaihdettiin luokkien välillä.

Oppituntien opiskeluaineistoksi laadin kalvoesityksiä, tehtävä- ja muistiinpanomonisteita. Näiden materiaalien lisäksi oppilaat saivat käyttää tietolähteenään omaa oppikirjaansa sekä kalojen tunnistamistunnilla tabletteja työskentelypisteillä, joissa niin ohjeistettiin.

6.2.2 Kalan rakennetta käsittelevät oppitunnit

Perusopetuksen opetussuunnitelmaan pohjautuen oppitunnille asetettiin tiedollisiksi tavoitteiksi se, että oppilas oppii hahmottamaan kalan perusanatomian sisältä ja ulkoa sekä erityisrakenteet vesiympäristössä elämiseen. Taidollisina tavoitteina oli se, että oppilas oppii käyttämään preparoinnin perusvälineistöä (POPS 2004).

Luokalle 1 kalan rakennetta käsittelevä tunti pidettiin toiminnallisin opetusmenetelmin. Tunnille oli laadittu muistiinpanomoniste (LIITE 1), johon oli koottu kuvia kalan sisä- ja ulkorakenteista. Opettajalle oli laadittu oppitunnille kalvoesitys, johon oli koottu turvallisuusohjeet ja jätetty tila preparoinnin toteutuksen suunnitteluun yhdessä oppilaiden kanssa.

Oppitunti aloitettiin turvallisuusohjeilla ja välineistön jakamisella. Tämän jälkeen oppilaat suunnittelivat yhdessä, mitä kalasta tutkitaan. Apukysymyksinä olivat, miten preparointi toteutetaan käytännössä ja mihin kysymyksiin lähdetään etsimään vastauksia.

Opettaja kirjasi oppilailta tulleita asioita ylös älytaululle ja niistä tehtiin yhdessä tutkimussuunnitelma preparointia varten. Suunnitteluvaiheessa opettaja ohjasi oppilaita kysymyksillä ja kommentteilla, jotta preparoinnista tuli tarpeeksi kattava. Suunnitelma jätettiin taululle näkyviin preparoinnin ajaksi, jolloin oppilaat pystyivät taululta seuraamaan suunnitelmaa ja palaamaan asettamiinsa tutkimuskysymyksiin.

Yhteisen suunnittelun jälkeen oppilaat preparoivat kalan pareittain. Oppilailta oli tukena muistiinpanomoniste (LIITE 1). Monisteeseen pystyi kirjamaan muistiinpanoja ja lisäksi siinä oli tukena kalan rakennekuvia. Lopussa tehtiin yhteenveto, jossa opettaja kyseli oppilailta, mitä oppilaat olivat preparoinnin aikana havainneet ja mitä vastauksia suunniteltuihin kysymyksiin oli saatu. Loppuyhteenveto tehtiin opettajajohtoisesti.

Luokalla 2 kalan rakennetta käsittelevällä oppitunnilla käytettiin opettajajohtoisia opetusmenetelmiä, kuten esittävää- ja kyselevää opetustyyliä. Oppitunnille oli laadittu tehtävämoniste (LIITE 2), jossa oli muun muassa rakenteiden nimeämistehtäviä sekä vesielämän sopeumiin liittyviä kysymyksiä.

Oppitunnin aluksi opettaja kyseli oppilailta hiukan oppilaiden aikaisempia kokemuksia kalan avaamisesta ja yleisiä kysymyksiä kaloista. Lyhyen aiheeseen orientoivan keskustelun jälkeen opettaja kertoi lyhyesti tunnin kulun ja antoi ohjeet monisteen täyttämiseen. Oppitunnin aikana opettaja preparoi kalan luokan edessä ja oppilaat seurasivat preparointia omalta paikaltaan dokumenttikameran välittämän kuvan avulla. Tehtävämonistetta täydennettiin yhdessä opettajan kanssa samalla kun kalaa preparoitiin. Opettaja ei antanut suoria vastauksia monisteseen, vaan teki kysymyksiä oppilaille. Suomuja tutkittaessa opettaja irrotti kalasta suomun petrimaljalta, ja pienryhmissä istuvat oppilaat saivat ryhmälleen suomun tarkasteltavaksi. Lisäksi opettaja näytti älytaulun kautta mikroskoopilla tarkasteltavaa suomua oppilaille. Oppitunnin lopuksi opettaja varmisti, että oppilaat olivat saaneet kirjattua vastaukset tehtävämonisteseen.

6.2.3 Kalojen tunnistamista käsittelevät oppitunnit

Tiedollisesti tavoitteena tunneilla oli, että oppilas oppii tunnistamaan Suomen järvien ja Itämeren peruskalalajit (POPS 2004). Opeteltavat kalalajit olivat: nahkiainen, silakka, kilohaili, ankerias, hauki, lohi, taimen, kirjolohi, muikku, siika, harjus, kuore, särki, lahna, ruutana, turska, made, ahven, kuha, kiiski ja kampela. Tavoitteena oli myös, että oppilas oppii peruslähtökohdat, miten kalalajeja voi erottaa toisistaan ja mihin kalan piirteisiin tulisi keskittää huomio lajeja tunnistettaessa. Taidollisina tavoitteina oli, että oppilas oppii käyttämään luontoportti.fi kalanlajintunnistustyökalua.

Luokalle 1 kalojen tunnistuksen tunti toteutettiin opettajajohtoisesti. Oppitunnilla kalalajit käytiin läpi opettajajohtoisesti kuvaesityksen avulla. Oppilailla oli

kalalajimonisteet (LIITE 3), johon he kirjasivat lajit ja niiden tuntomerkkejä. Esityksessä oli piirros- ja valokuva kalalajista, kalan koko senttimetreinä ja kalan esiintymisalue. Kun kalalajit oli käyty läpi, esitteli opettaja luontoportti.fi -lajintunnistustyökalun. Yhdessä opettajan johdolla luontoportti.fi lajintunnistustyökalua käyttäen oppilaat tunnistivat kaksi kalalajia, sulkavan ja kolmipiikin.

Luokalle 2 kalojen tunnistuksen tunti toteutettiin toiminnallisesti kiertopiste työskentelynä. Oppilaat työskentelivät pareittain siten, että kaksi paria työskenteli samalla työpisteellä. Ajatuksia vaihdettiin työpisteellä myös parien välillä.

Oppitunnin aluksi oppilaat miettivät parinsa kanssa, miten kaloja voi erottaa toisistaan. Aikaa mietinnälle oli 5 minuuttia. Tämän jälkeen yhdessä opettajan kanssa kirjattiin kalojen tunnistamiseen vaikuttavia rakennepiirteitä älytaululle. Opettaja lisäsi rakennepiirteitä, jotka eivät tulleet oppilailta, esimerkiksi kylkiviivan suomut ja rasvaevän. Mietinnän jälkeen opettaja kävi oppilaitten kanssa lyhyesti läpi luontoportti.fi -sivuston lajintunnistustyökalua, jota käytettiin osalla pisteistä apuna.

Ohjeiden jälkeen oppilaat jakautuivat kuudelle pisteelle, jossa kullakin oli kirjalliset ohjeet ja tehtävät liittyen kalojen lajintunnistukseen. Neljällä työpisteistä oli oikeita kalanäytteitä, jotka oppilaiden tuli tunnistaa.

Pisteellä yksi lajeina olivat kuha, ahven ja kiiski. Pisteellä oppilaiden tehtävä oli tunnistaa lajit luontoportti.fi -lajintunnistustyökalun avulla, nimetä lajit monisteeseen, kirjata lajien tunnistuspiirteet ja etsiä tieto, mikä lajeista on Suomen kansalliskala.

Pisteellä kaksi lajeina oli silakka, kilohaili, muikku, siika ja kuore. Pisteellä olevat kalat oli nimetty oppilaiden kalamonisteeseen mutta pöydällä olevia kaloja ei ollut nimetty ja oppilaiden tehtävä oli erottaa pöydällä olevat kalat toisistaan. Oppilailta kysyttiin, mitkä kalat esiintyvät Itämeressä ja mitkä lajit ovat

ruokakaloja. Oppilaiden tuli myös haistella kaloja, jotta he voisivat mahdollisesti haistaa kuoreesta kurkun tuoksun.

Pisteellä kolme lajeina olivat lohi, taimen, kirjolohi ja harjus. Oikea näyte oli kirjolohesta, muista lajeista oli kuvat. Kalat oli nimetty kuviin, mutta oppilaiden tuli tunnistaa kalat monisteestaan ja nimetä ne sekä kirjata ylös, miten he erottivat kalat toisistaan. Lisäksi oli kysymys, mikä laji ei esiinny luonnonvaraisena vesistöissämme ja mitä muutoksia osassa kaloista tapahtuu kutuaikana.

Neljännellä pisteellä lajeina olivat turska ja kampela. Oppilaiden tuli tunnistaa lajit ja nimetä niiden tuntomerkit. Kysymyksenä oli, missä vesistöissä lajit esiintyvät. Kampelasta kysyttiin, mitä sen elintavoista voidaan päätellä kalan muodon perusteella.

Viidennellä pisteellä lajeina olivat nahkiainen, ankerias ja made. Oppilaiden tuli tunnistaa lajit luonttoportti.fi -lajintunnistustyökalun avulla sekä vastata kysymyksiin koskien luukaloja, rustokaloja ja leuattomia kaloja.

Kuudennella pisteellä lajeina olivat ruutana, hauki, särki ja lahna. Hauesta, särjestä ja lahnasta oli oikeat näytteet. Ruutanasta kuva. Osa lajeista oli nimetty, osa oli nimeämättä. Oppilaiden tuli nimetä lajit monisteeseensa ja kirjata lajituntomerkit. Oppilailta kysyttiin, mikä erikoinen kyky ruutanalla on sekä mitkä ovat kolme yleisintä kalalajia Suomessa.

Tunnin lopuksi, kun ryhmät olivat viimeisellä pisteellään, oli ryhmien tehtävänä esitellä vastauksensa ja havaintonsa muulle luokalle. Pisteiden loppupurku käytiin läpi opettajajohtoisesti kyselevällä opetustyyllillä.

6.3 Kyselyt ja testit

6.3.1 Oppilaille teetetyt testit

Luokkien oppilaille tehtiin kvantitatiivinen testi alussa ja lopussa (LIITTEET 4 ja 5), jolla kartoitettiin oppilaiden tiedollista osaamista ennen opetusta ja sen jälkeen. Alkutestin yhteydessä oppilailta kysyttiin myös heidän taustatietojaan (LIITE 6). Oppituntien jälkeen oppilaille tehtiin kyselyt (LIITE 7 ja 8), joilla kartoitettiin opiskelumotivaatiota sekä kyseisen oppitunnin aiheen ja opetusmenetelmän mielekkyyttä. Kvantitatiivisia testi- ja kyselytuloksia täydennettiin kvalitatiivisella oppituntien seurannalla saadulla tiedolla oppituntien tunnelman osalta.

6.3.2 Alkukysely ja -testi

Alkukyselyssä kysyttiin oppilaiden taustatietoja sukupuolesta, biologian numerosta sekä oppilaan omasta ja perheen luonto- ja kalastusharrastuneisuudesta. Oppilaan opiskelumotivaatiota ja mielipidettä biologiaa ja kaloja kohtaan kartoitettiin väittämillä, joihin vastattiin viisiportaisella Likertin asteikolla.

Alkutestissä oppilaat vastasivat kahteen kalan rakenteisiin liittyvään tehtävään, joissa nimettiin kalan ulko- ja sisärakenteita. Lisäksi rakenteista oli oikein-väärin-tehtävä. Lopuksi oli kalalajitesti, jossa esitettiin kuvat seitsemästä eri kalalajista, jotka oppilas pyrki tunnistamaan. Alkutesti tehtiin ennen oppitunteja.

6.3.3 Oppituntien jälkeiset opiskelumotivaatiota kartoittava kyselyt

Kummankin kaksoistunnin jälkeen oppilaille tehtiin lyhyt kysely, joissa esitettiin väittämiä opetusmenetelmästä ja oppitunnin aiheesta. Vastaukset annettiin viisiportaisella Likertin asteikolla, jossa 0 oli täysin eri mieltä, 1 jokseenkin eri mieltä, 2 ei samaa eikä eri mieltä, 3 jokseenkin samaa mieltä ja 4 täysin samaa mieltä. Väittämät ryhmiteltiin sellaisiin, jotka kertoivat oppilaan negatiivisesta

suhtautumisesta ja positiivisesta suhtautumisesta. Näiden lisäksi osa väittämistä oli neutraaleja eli ne eivät kertoneet oppilaan suhtautumisesta kumpaankaan suuntaan. Neutraalit kysymykset jätettiin tarkastelun ulkopuolelle. Väittämistä mukaan tarkasteluun otettiin 1. tunnin kyselystä:

- 25. Kalan preparointi oli mielestäsi vastenmielistä
- 26. Kalan preparointi oli mielenkiintoista
- 27. Kalan biologia oli mielestäni tylsä aihe
- 29. Oppitunnin aihe ei kiinnostanut minua
- 30. Innostuin aiheesta
- 31. Halusin oppia lisää kalojen biologiasta
- 34. Pidin tunnin työskentelytavasta

2. tunnin jälkeisestä kyselystä mukaan otettiin väittämät:

- 38. Kalan käsittely oli mielestäni vastenmielinen
- 40. Oppitunnin aihe ei kiinnostanut minua
- 41. Innostuin aiheesta
- 43. Haluaisin oppia lisää kalalajeista
- 46. Pidin tunnin työskentelytavasta

Negatiivista ja positiivista suhtautumista osoittavien väittämien pisteet muutettiin siten, että negatiivisiin väittämiin oppilaiden antamat pisteet käännettiin, siten että väittäjä olisi ollut positiivinen eli jos oppilas oli antanut negatiiviseen kysymykseen vastauksen 4, täysin samaa mieltä, käännettiin se vastaukseksi 0, täysin eri mieltä. Tämä tehtiin, jotta saatiin laskettua kullekin oppilaalle summamuuttujapisteet, joiden avulla voitiin verrata, suhtautuiko oppilas aiheeseen positiivisesti vai negatiivisesti. Yhteispisteille määriteltiin pisterajat, joilla määriteltiin, suhtautuiko oppilas positiivisesti, lievästi positiivisesti, lievästi negatiivisesti vai negatiivisesti oppituntiin.

Pisterajat määriteltiin tasaisinvälein siten, että yhteispisteillä 25–32 oppilaan suhtautuminen aiheeseen oli positiivinen, 17–24 pisteellä lievästi positiivinen, 8–16 lievästi negatiivinen ja 0–7 negatiivinen.

6.3.4 Lopputesti

Lopputestissä testattiin oppilaiden tietoja alkutestiä laajemmin ja osaa tehtävistä oli vaikeutettu. Testissä oli kalan ulko- ja sisärakenteista nimeämistehtävät. Niiden lisäksi muutamista rakenteista ja elimistä kysyttiin, mihin kala tarvitsee niitä. Testissä oli myös avoin kysymys, miten kala hengittää. Oikein-väärin tehtävä oli identtinen alkutestin kanssa. Lopuksi oli vielä lajintunnistustehtävä, jossa näytettiin 7 kalaa kuvina sekä 2 kalaa oikeina näytteinä. Lopputesti teetettiin oppilaille oppituntien jälkeen erillisellä kerralla.

6.4 Oppituntien seuranta

Kaikki oppitunnit observoitiin ja niistä kirjoitettiin muistiinpanot, joihin kirjattiin muistiin huomioita oppituntien tunnelmasta ja oppilaiden käyttäytymisestä. Muistiinpanoja hyödynnettiin kvalitatiivisena aineistona, kun arvioitiin opetusmenetelmien vaikutusta oppituntien tunnelmaan.

6.5 Aineiston tilastollinen käsittely

Koska alku- ja lopputestissä maksimipisteet olivat erisuuruiset, piti pisteet suhteuttaa toisiinsa, jotta niitä voitiin vertailla keskenään. Suhteuttamisessa lopputestin pistemäärä jaettiin lopputestin maksimipistemäärällä, jonka jälkeen osamäärä kerrottiin alkutestin maksimipistemäärällä. Näin toimien saatiin pisteet, joita pystyttiin vertaamaan samaan maksimipistemäärään sekä alku- että lopputestissä.

Alku- ja lopputestin tulokset testattiin riippumattomien otosten t-testillä ($P < 0,05$) luokkien, sukupuolien sekä kalastusta- tai luontoa harrastavien ja ei harrastavien välillä.

Oppilaista muodostettiin motivoituneiden ja ei motivoituneiden oppilaiden ryhmät, joiden välisiä eroja alku- ja lopputestien pistemäärissä testattiin riippumattomien otosten t-testillä ($P < 0,05$). Motivointuneiden ryhmään otettiin oppilaat, jotka olivat alkukyselyssä ilmoittaneet olevansa kiinnostuneita kalastuksesta harrastuksena (11 kpl). Ei motivoituneiden oppilaiden ryhmään otettiin mukaan ne oppilaat, jotka ilmoittivat alkukyselyssä, että eivät ole kiinnostuneita kalastuksesta harrastuksena sekä eivät ole kiinnostuneet luonnosta (9 kpl).

Alku- ja lopputestin kaikkien tehtävien yhteispisteitä sekä aihealueittain eroteltujen tunnistustehtävän ja kalan rakenteeseen liittyvien tehtävien pisteiden muutosta alku- ja lopputestin välillä testattiin parittaisella t-testillä ($P < 0,05$). Testi tehtiin kaikille oppilaille yhtenä ryhmänä sekä erikseen molemmille luokille.

Oppilaan opiskelumotivaatiota, mielipiteitä biologiaa ja oppituntien aiheita sekä opetusmenetelmää kohtaan tutkittiin tuntien jälkeen tehdyillä opiskelumotivaatiota mittaavilla väittämillä. Oppilaiden vastauksista laskettujen summamuuttujien välistä yhteyttä lopputestin tuloksiin tutkittiin ei-parametrinen Spearmanin järjestyskorrelaatiokerrointa käyttäen. Lopputestistä eroteltiin kysymykset kahteen ryhmään oppituntien aiheiden mukaan (kalan rakenne ja kalojen tunnistus). Korrelaatiokertoimet laskettiin molemmille luokille yhdessä sekä kummallekin luokalle erikseen, koska luokkien opetusmenetelmät erosivat toisistaan.

Luokalta 1 jouduttiin jättämään aineiston ulkopuolelle neljä oppilasta ja luokalta 2 yksi oppilas, koska he eivät olleet mukana molemmissa testeissä.

Levenen -testillä testattiin verrattujen ryhmien varianssien yhtäsuuruus, ennen varsinaisia tilastollisia analyysyjä. Tutkimustulosten analysointiin käytettiin IBM SPSS Statistics -tilasto-ohjelman versiota 24.

7 TULOKSET

7.1 Oppilaiden harrastuneisuus

Yhdeksän oppilasta luokalta 1 ja 14 oppilasta luokalta 2 oli kiinnostunut luonnosta. Luontoharrastusta oli seitsemällä oppilaalla luokalla 1 ja viidellä luokalla 2. Luontoharrastuksena oppilailla oli retkeilyä, kalastusta, lenkkeilyä, marjastusta, suunnistusta, sienestystä ja metsästystä. Luokalla 1 seitsemällä ja luokalla 2 yhdeksällä oppilaan perheenjäsenellä, esimerkiksi isällä, äidillä tai sisarella, oli jokin luontoharrastus. Luontoharrastuksiksi oli mainittu samoja aktiviteettejä kuin oppilaiden omat luontoharrastukset olivat.

Luokalla 1 viisi ja luokalla 2 kuusi oppilaista ilmoitti harrastavansa kalastusta. Viimeisen vuoden aikana kalastamassa oli käynyt luokalta 1 kahdeksan oppilasta ja luokalta 2 20 oppilasta. Käyntikertoja oli 0-3.

7.2 Oppituntien tunnelma

7.2.1 Toiminnalliset oppitunnit

Luokan 1 kalanpreparointioppitunnin aikana oli hyvin levoton tunnelma. Oppilaat olivat todella innokkaita tutkimaan kalaa. Osa ryhmistä eteni preparoinnin kanssa hyvin vauhdikkaasti ja vastausten löytäminen kysymyksiin tahtoi unohtua. Osa pareista taas eteni hyvin loogisesti ja pohtivasti. Yhden

opettajan resurssit ohjata ja vastata oppilailta kumpuaviin kysymyksiin eivät riittäneet. Osallistuin jonkin verran oppilaiden ohjaamiseen tunnilla opettajan apuna. Lisäksi tunnilla oli yksi henkilökohtainen avustaja näkövammaiselle oppilaalle. Oppituntiin käytettiin lisäksi 15 minuutin lisäaika hyödyntämällä välitunti.

Luokan 2 kalojentunnistusoppitunnilla oppilaat tarvitsivat työskentelyyn paljon opettajan tukea ja ohjeistusta. Opettajan lisäksi osallistuin myös itse oppilaiden ohjaukseen samassa määrin, kuin mitä olin tehnyt luokan 1 kanssa. Tunnin aikana huomasin, että osa ryhmistä työskenteli oikein innokkaasti, mutta osa ryhmistä oli hyvin passiivisia, eivätkä tehneet kunnolla töitä.

7.2.2 Opettajajohtoiset oppitunnit

Luokan 2 kalanpreparointioppitunnilla oli hiukan levoton tunnelma. Oppilaat eivät olleet aktiivisia viittamaan ja oppitunnista kuluikin paljon aikaa vastauksien saamiseksi. Oppilaiden keskittyminen herpaantui usein ja opettaja joutuikin huomauttamaan useampaan otteeseen luokkaa rauhoittumaan ja keskittymään oppitunnin aiheeseen. Oppilaissa näkyi selkeä muutos keskittymisessä, kun he saivat suomen tarkasteltavakseen.

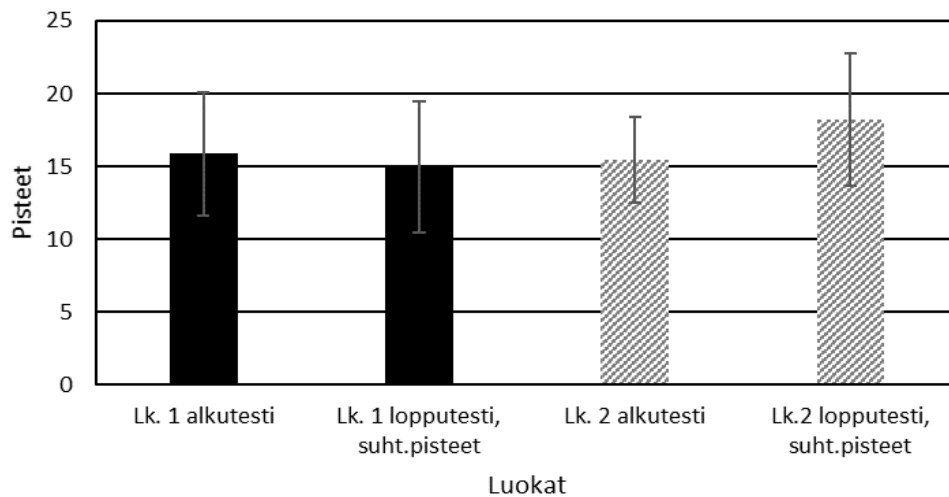
Luokan 1 tunnelma kalojentunnistusoppitunnilla oli todella rauhallinen, oppilaat kuitenkin vaikuttivat kiinnostuneilta aiheesta. Lopputunnista tunnelma muuttui hiukan rauhattomaksi.

7.3 Alku- ja lopputesti

7.3.1 Alkutesti

Alkutestin maksimipistemäärä oli 31, eikä luokkien välillä ollut testimenestyksessä eroa. Luokan 1 keskiarvo alkutestissä oli 15,9 ja luokalla 2 se

oli 15,4 (Kuva 1, t-testi: $t = 0,360$ $p = 0,721$ $df = 35$). Kukaan oppilaista ei saavuttanut testissä maksimipisteitä. Luokalla 1 korkein saavutettu pistemäärä oli 23 ja luokalla 2 korkein tulos oli 21. Matalimmat pisteet olivat molemmilla luokilla 8.



Kuva 1. Alku- ja lopputestin keskiarvot (\pm keskihajonnat) tukituilla koululuokilla. Maksimipisteet alkutestissä oli 31 ja lopputestissä 63. Lopputestin pisteet ovat kuvassa suhteutettu alkutestin pistemäärään. (Luokalla 1 $n = 14$ ja luokalla 2 $n=23$).

Alkutestin kalan ulkoisiin rakenteisiin liittyvässä tehtävässä yleisimmät virheet olivat evien tarkempi nimeämättä jättäminen sekä kylkiviivan nimeämättä jättäminen tai sen nimeäminen selkärangaksi. Vain kaksi oppilasta oli osannut nimetä kylkiviivan oikein molemmat ryhmät huomioiden.

Parhaiten oli osattu nimetä kidukset, silmä, suu ja sieraimet. Tehtävästä täydet 11 pistettä sai vain yksi oppilas, tehtävän pisteiden moodi oli 5 pistettä. Luokan 1 keskiarvo tehtävän pisteistä oli 5,1 ja luokalla 2 se oli 5,2.

Alkutestin kalan sisärakenteisiin liittyvässä tehtävässä annetuista viidestä elimestä (maksa, kidukset, uimarakko, aivot ja munuainen) oli osattu nimetä oikein 3–4

elintä, ja useimmiten virhe oli tapahtunut munuaisen nimeämisessä. Useimmissa vastauksissa jokin muu elin oli nimetty munuaiseksi. Yksikään oppilas ei saavuttanut tehtävästä täyttä 5 pistettä, tehtävän pisteiden moodi oli 4 pistettä. Molempien luokkien keskiarvo tehtävän pisteistä oli 3,0.

Alkutestin oikein-väärin-väittämätehtävän vastauksista väärin menneet vastaukset vaihtelivat oppilaiden välillä paljon. Kukaan oppilas ei saanut täyttä 8 pistettä. Oppilaiden pisteiden moodi oli 6 pistettä. Luokan 1 keskiarvo tehtävän pisteistä oli 5,6 ja luokalla 2 se oli 5,1. Luokkien välillä ei ollut eroa (t-testi: $t = 1,519$, $p = 0,138$, $df = 35$).

Alkutestin lajintunnistusosassa parhaiten tunnistetut kalat olivat särki ja hauki. Lahnan ja kampelan oli tunnistanut pieni osa oppilaista, muut kalalajit oli tunnistettu huonosti. Peräti 25 oppilasta 37:stä oli nimennyt nahkiaisen ankeriaaksi. Täyttä 7 pistettä ei saanut yksikään oppilaista. Moodi pisteissä oli 2 pistettä. Keskiarvo lajintunnistustehtävästä molemmilla luokilla oli 2,1.

Sukupuolet eivät eronneet toisistaan eivätkä kalastus- tai luontoharrastajat eronneet ei-harrastaneista alkutestin tuloksissa (t-testi: sukupuoli $t = -0,392$ $p = 0,698$ $df = 35$, kalastusharrastus $t = -0,464$ $p = 0,646$ $df = 35$ ja luontoharrastus $t = -0,622$ $p = 0,538$ $df = 35$). Motivoituneiden oppilaiden tulokset eivät eronneet muista oppilaista (t-testi: $t = 0,691$, $p = 0,499$, $df = 18$).

7.3.2 Lopputesti

Lopputestin maksimipistemäärä oli 63 pistettä. Luokalla 1 korkein saavutettu suhteuttamaton pistemäärä lopputestistä oli 46 pistettä ja luokalla 2 51 pistettä. Matalin suhteuttamaton pistemäärä luokalla 1 oli 17 pistettä ja luokalla 2 21 pistettä. Jotta tuloksia voitiin verrata alkutestiin, laskettiin alkutestin maksimipistemäärään suhteutetut pisteet. Suhteutettuna lopputestin maksimipistemäärä oli 31. Lopputestissä luokan 1 korkein suhteutettu pistemäärä oli 22,6 ja luokalla 2 se oli 25,0. Matalin suhteutettu pistemäärä oli luokalla 1 8,4 ja

luokalla 2 10,3. Suhteutettu pistekeskisarvo luokalla 1 oli 14,9 ja luokalla 2 se oli 18,2. Luokka 2 menestyi lopputestissä luokkaa 1 paremmin (Kuva 1, t-testi: $t = -2,126$ $p = 0,041$ $df = 35$).

Tyttöjen tulos oli lopputestissä poikia parempi. Muilla taustamuuttujilla ei havaittu vaikutusta testissä menestymiseen (t-testi: sukupuoli $t = 4,081$ $p = <0,001$ $df = 35$, kalastusharrastuneisuus $t = -0,708$, $p = 0,490$, $df = 15$, luontoharrastuneisuus $t = 0,358$, $p = 0,726$, $df = 15$). Motivoituneiden oppilaiden tulokset eivät eronneet muista oppilaista (t-testi: $t = 0,867$, $p = 0,397$, $df = 18$).

Lopputestin kalan ulkoisiin rakenteisiin liittyvissä tehtävissä virheitä tuli eniten evien nimeämisisä ja sierainten nimeämisenä nenäksi. Täydet 11 pistettä sai neljä oppilaista ja pisteiden moodi oli 8 pistettä. Keskiarvo kalan ulkoisten rakenteiden nimeämistehtävässä luokalla 1 oli 7,6, ja luokalla 2 keskiarvo oli 8,0.

Kylkiviivaa ei ollut osannut nimetä oikein 50 % luokan 1 oppilaista ja 22 % luokan 2 oppilaista. Kysyttäessä, mihin kala tarvitsee kylkiviivaa, joka oppilaan oli ensiksi pitänyt osata nimetä, luokasta 1 64 % ja luokasta 2 39 % ei osannut kertoa, mihin kala tarvitsee kylkiviivan aistia. Muutamalla oppilaalla, jotka olivat osanneet nimetä kylkiviivan, oli virhekäsityksiä. Oli esimerkiksi vastattu, että kylkiviivan avulla kalat saavat happea vedestä tai että kala säätelee uintinopeutta ja -syvyyttä kylkiviivan avulla.

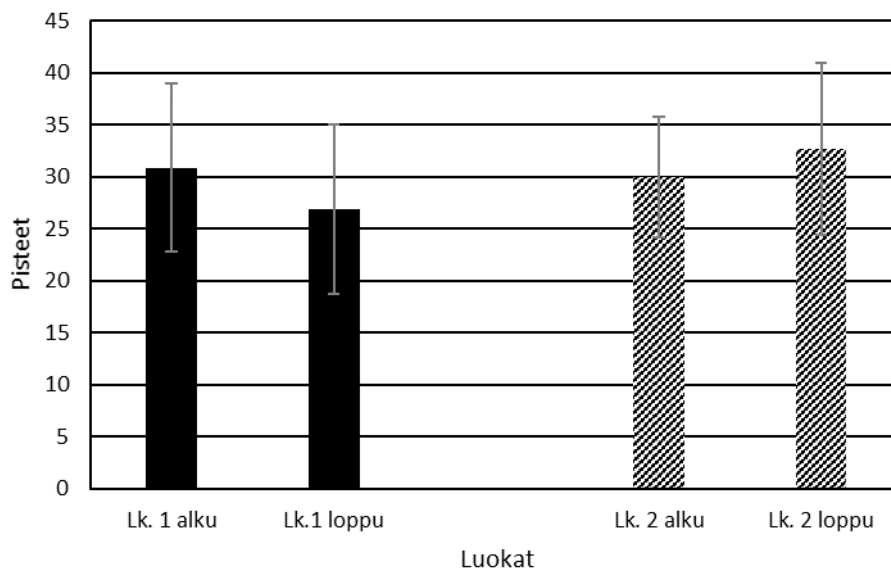
Kysyttäessä pyrstön, rinta- ja vatsaevän merkityksestä suurin osa oppilaista osasi kertoa merkitykseksi uimisen. Pienempi osa oli osannut lisäksi kertoa tasapainoilun, nopeudensäädön ja liikkumisen. Keskiarvo ryhmien pisteissä kysyttäessä evien, pyrstön ja kylkiviivan merkityksestä, luokalla 1 oli 1,6 ja luokalla 2 se oli 3,1, maksimipisteiden ollessa 8 pistettä.

Sisäisiin rakenteisiin liittyvissä kysymyksissä virheitä tuli hyvin vaihtelevasti. Neljä oppilasta saavutti täydet 11 pistettä ja luokkien moodi pisteissä oli 8. Keskiarvo sisäelinten nimeämistehtävässä luokalla 1 oli 7,1 ja luokalla 2 se oli 7,7.

Kysyttäessä, mihin kala tarvitsee mätiä/maitia, uimarakkoa ja maksaa, huonoiten osattiin vastata maksan merkitykseen ja parhaiten mädin/maidin merkitykseen. Keskiarvo kysymyksen pisteissä luokalla 1 oli 2,5 ja luokalla 2 se oli 3,3 maksimipisteiden ollessa 8 pistettä.

Kysymykseen, miten kala hengittää olivat vastaukset hyvin lyhyitä ja kidusten tarkempaa toimintaa ei osattu selittää, mutta hengitys oli kuitenkin yhdistetty kiduksissa tapahtuvaksi. Kaksi oppilasta oli vastannut, että kala hengittäisi keuhkoilla. Keskiarvo kysymyksen pisteissä luokalla 1 oli 2,4 ja luokalla 2 se oli 4,7, maksimipisteiden ollessa 8. Moodi pisteissä oli 1.

Luokka 2 oli pärjännyt luokkaa 1 paremmin kalanrakenteisiin liittyvissä kysymyksissä (Kuva 2, t-testi: $t = -2,081$ $p = 0,045$ $df = 35$).



Kuva 2. Kalan rakenteeseen liittyvien kysymysten alku- ja lopputestin keskiarvot (\pm keskihajonnat) tutkituilla koululuokilla. Alkutestin pisteet ovat kuvassa suhteutettu lopputestin maksimipistepääraan 54. (Luokalla 1 $n=14$ ja luokalla 2 $n=23$).

Lopputestin oikein-väärin-väittämätehtävän vastauksista väärin menneet vastaukset vaihtelivat oppilaiden välillä paljon. Yksi oppilas oli saanut täydet 8 pistettä. Oppilaiden pisteiden moodi oli 6 pistettä. Luokan 1 keskiarvo tehtävän pisteistä oli 5,8 ja luokalla 2 se oli 6,0. Luokkien välillä ei ollut eroa (t-testi: $t = -0,437$, $p = 0,667$, $df = 35$).

Lopputestin lajintunnistusosassa kuvina esitetyistä kaloista parhaiten tunnistetut kalat olivat made ja lahna sekä kalanäytteistä muikku. Huonoiten kuvista oli tunnistettu kuha ja ruutana sekä kalanäytteistä kiiski. Parhaat pisteet tehtävästä oli 8 pistettä maksimipisteiden ollessa 9. Moodi luokkien pisteissä oli 2 ja keskiarvo lajintunnistustehtävästä luokalla 1 oli 3,5 ja luokalla 2 4,3, eroa luokkien välillä ei ollut (t-testi: $t = -1,139$ $p = 0,262$ $df = 35$). Kun tarkasteltiin vain kuvin esitettyjä kalojen testituloksia, luokkien keskiarvot olivat, luokka 1 2,7 ja luokka 2 3,3, maksimipisteiden ollessa 7.

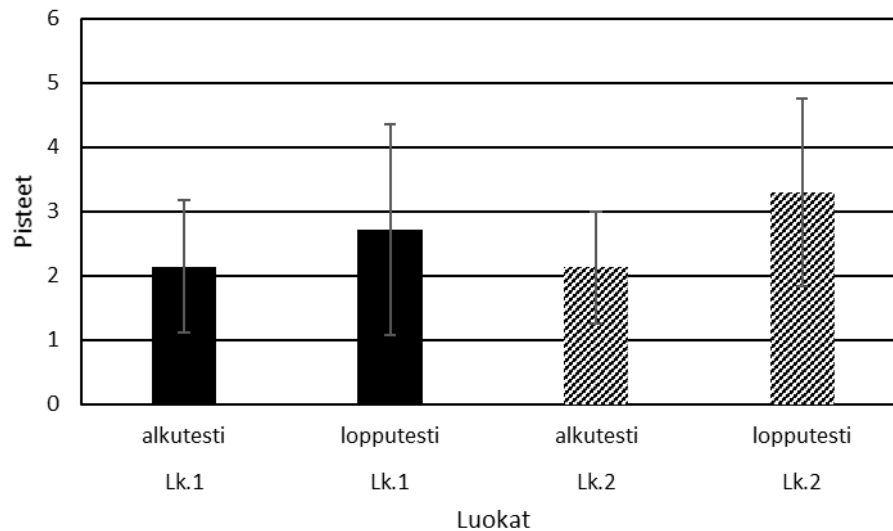
6.3.3 Muutokset oppilaiden osaamisessa alkutestistä lopputestiin

Verrattaessa kaikkia oppilaita yhdessä, luokkaa 1 ja molempien luokkien poikia, ei muutosta alkutestistä lopputestiin ollut havaittavissa (parittainen t-testi, kaikki oppilaat $t = -1,650$ $p = 0,108$ $df = 36$, luokka 1 $t = 0,767$ $p = 0,457$ $df = 13$ ja pojat $t = 1,360$ $p = 0,190$ $df = 19$).

Luokan 2 ja molempien luokkien tyttöjen tiedot olivat parantuneet. (parittainen t-testi, luokka 2 $t = -2,672$ $p = 0,014$ $df = 22$ ja tytöt $t = -4,435$ $p = < 0,001$ $df = 16$).

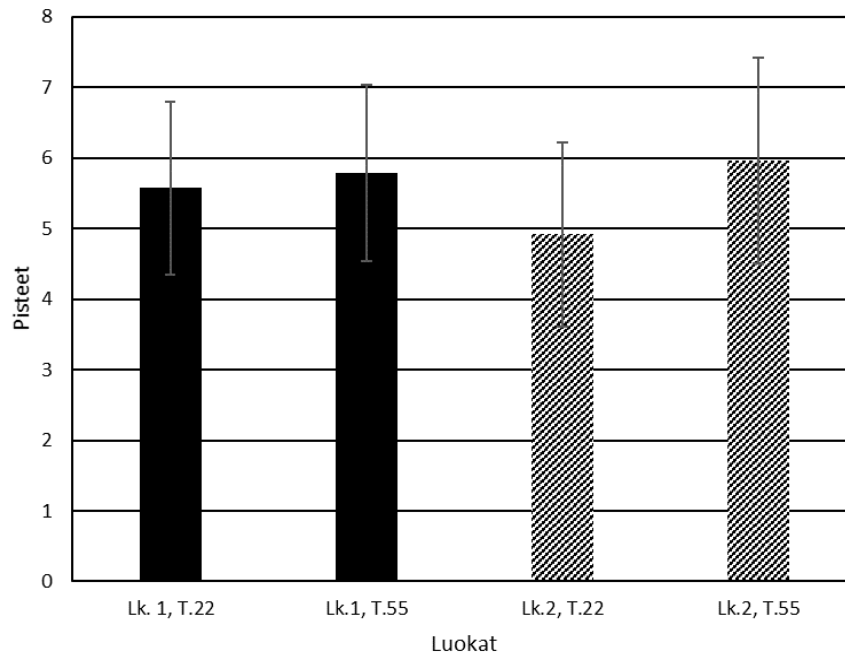
Kun kaikki alkutestin kalanrakenteisiin liittyvien kysymysten pisteet laskettiin yhteen, luokka 1 sai keskiarvona 30,9 ja luokka 2 29,9 pistettä (suhteutettu). Lopputestissä luokka 1 sai keskiarvona 26,9 ja luokka 2 32,7 pistettä. Maksimipisteet olivat 54. Kalan rakenteisiin liittyvissä kysymyksissä luokilla ei havaittu muutosta tutkimuksen alun ja lopun välillä (Kuva 2, parittainen t-testi: luokka 1 $t = 1,950$ $p = 0,073$ $df = 13$ ja luokka 2 $t = -1,442$ $p = 0,163$ $df = 22$).

Lajitestissä luokka 1 ei parantanut tulostaan. Luokan 1 alkutestin keskiarvopisteet lajitestissä oli 2,1 ja lopputestissä 2,7 (kuva 3, parittainen t-testi: $t = -1,170$ $p = 0,263$ $df = 13$). Luokka 2 oli parantanut testitulostaan, alkutestin keskiarvopisteet olivat 2,1 ja lopputestissä 3,3 (kuva 3, parittainen t-testi: $t = -3,617$ $p = 0,002$ $df = 22$).



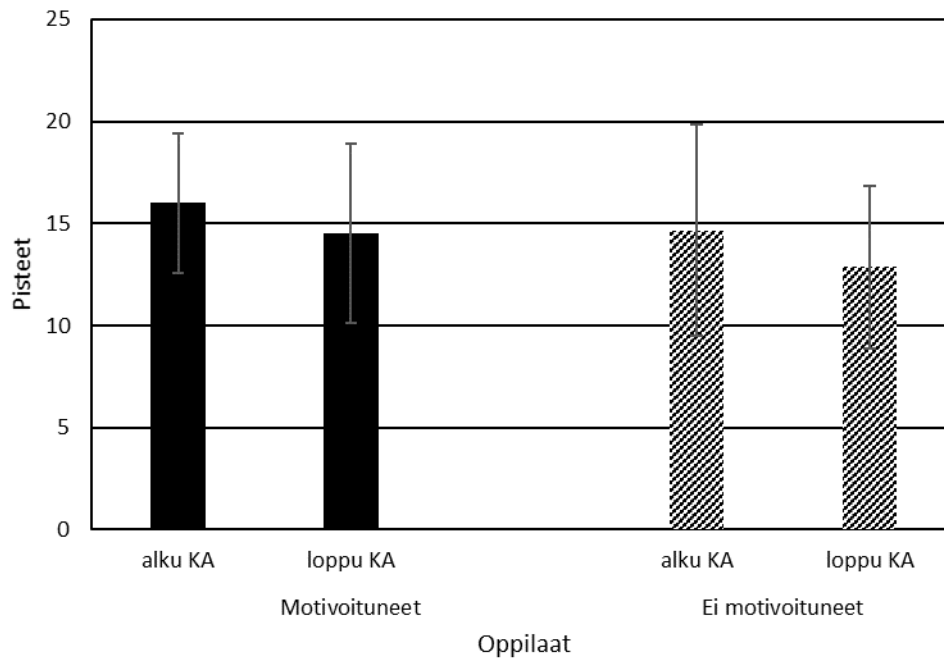
Kuva 3. Kalalajitestin alku- ja lopputestin keskiarvot (\pm keskihajonnat) tutkituilla koululuokilla. Maksimipisteet testistä oli 7 pistettä. (Luokalla 1 $n=14$ ja luokalla 2 $n=23$).

Alku- ja lopputestissä toistettiin oikein-väärin-väittämätehtävä sellaisenaan. Luokan 1 keskiarvo alkutestissä oli 5,6 ja luokan 2 4,9. Lopputestissä luokan 1 keskiarvo oli 5,8 ja luokan 2 6,0. Kun tarkasteltiin kaikkia oppilaita yhdessä, olivat he parantaneet tulostaan. Luokan 1 tulos ei ollut parantunut, mutta luokan 2 tulos oli parantunut (kuva 4, parittainen t-testi: kaikki $t = -2,991$, $p = 0,005$, $df = 36$, luokka 1 $t = -0,479$, $p = 0,640$, $df = 13$ ja luokka 2 $t = -3,861$, $p = 0,001$, $df = 22$).



Kuva 4 Alku- ja lopputestin oikeinväärin väittämätehtävän keskiarvot (\pm keskihajonnat) tutkituilla koululuokilla. Maksimipisteet 8. (Luokalla 1 $n=14$ ja Luokalla 2 $n=23$).

Motivoituneiden oppilaiden alkutestin keskiarvo oli 16,0 pistettä ja lopputestin 14,5 pistettä (kuva 5). Ei motivoituneiden oppilaiden keskiarvo alkutestissä oli 14,7 ja lopputestissä 12,9 (kuva 5). Motivoituneiden ja ei motivoituneiden testitulokset eivät eronneet alun ja lopun välillä (parittainen t-testi: kaikki: $t = 1,436$, $p = 0,167$, $df = 19$, motivoituneet $t = 0,880$, $p = 0,399$, $df = 10$ ja ei-motivoituneet $t = 1,159$, $p = 0,280$, $df = 8$).



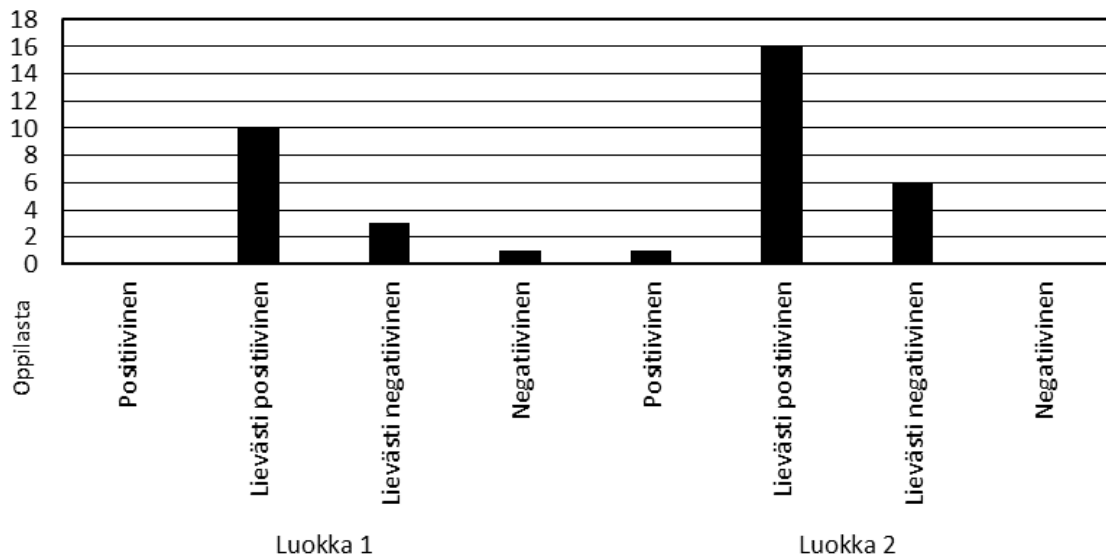
Kuva 5. Motivoituneiden ja ei motivoituneiden oppilaiden alku- ja lopputestin keskiarvopisteet (\pm keskihajonnat) tutkituilla koululuokilla. Maksimipisteet alkutestissä oli 31 ja lopputestissä 63. Lopputestin pisteet ovat kuvassa suhteutettu alkutestin maksimipistemäärään. (Luokalla 1 n=14 ja luokalla 2 n=23).

7.4 Oppilaiden mielipiteet ja opiskelumotivaatio

7.4.1 Mielipidekysely ennen oppitunteja

Oppilaille tehdyssä alkukyselyssä kysytyissä mielipiteissä luokassa 1 yksi oppilas suhtautui negatiivisesti aiheeseen, kolme suhtautui lievästi negatiivisesti ja loput 10 oppilasta suhtautuivat lievästi positiivisesti aiheeseen (Kuva 6).

Luokalla 2 kukaan oppilaista ei suhtautunut aiheeseen negatiivisesti, 6 oppilasta suhtautui aiheeseen lievästi negatiivisesti, 16 oppilasta suhtautui aiheeseen lievästi positiivisesti ja positiivisesti suhtautui 1 oppilas (Kuva 6).



Kuva 6. Oppilaiden mielipiteet ennen oppitunteja biologiaa oppiaineena ja kaloja kohtaan.

7.4.2 Kalanrakenneoppitunnin jälkeiset mielipidekyselyt

Luokalla 1 käytettiin toiminnallisia opetusmenetelmiä kalan rakenteeseen liittyvällä oppitunnilla. Oppilaat pääsivät itse preparoimaan kalan. 64 % luokan oppilaista suhtautui tunnin aiheeseen ja menetelmiin positiivisesti tai lievästi positiivisesti (Taulukko 1). Seitsemän oppilasta (50 %) vastasi olevansa jokseenkin tai täysin samaa mieltä, kun kysyttiin, piditkö tunnin työskentelytavasta. Jokseenkin tai täysin samaa mieltä oli 9 (64 %) oppilasta, kun kysyttiin, kokiko oppilas oppineensa tunnilla käsitellyn aiheen hyvin. 6 (43 %) oppilaista koki innostuneensa aiheesta tunnin aikana.

Luokalle 2 ensimmäisellä oppitunnilla käytettiin opettajajohtoista opetusmenetelmää, opettajan preparoidessa kalan dokumenttikameran alla. 52 % suhtautui aiheeseen lievästi negatiivisesti ja 48 % positiivisesti tai lievästi positiivisesti (Taulukko 1). Luokasta 2 17 oppilasta (74 %) vastasi olevansa jokseenkin tai täysin samaa mieltä, kun kysyttiin, piditkö tunnin

työskentelytavasta. Jokseenkin tai täysin samaa mieltä oli 17 (74 %) oppilasta, kun kysyttiin, kokiko oppilas oppineensa tunnilla käsitellyn aiheen hyvin. Viisi (22 %) oppilaista koki innostuneensa aiheesta tunnin aikana.

7.4.3 Kalojentunnistusoppitunnin jälkeinen mielipidekysely

Kalojentunnistusoppitunnilla luokka 1 opiskeli opettajajohtoisesti, opettajan esitellessä kalalajit diaesityksenä. 85 % oppilaista suhtautui oppitunnin aiheeseen ja menetelmiin negatiivisesti tai lievästi negatiivisesti (Taulukko 1).

Luokalla 1 11 oppilasta (79 %) vastasi olevansa jokseenkin tai täysin samaa mieltä, kun kysyttiin, piditkö tunnin työskentelytavasta. Jokseenkin tai täysin samaa mieltä oli 9 (64 %) oppilasta, kun kysyttiin, kokiko oppilas oppineensa tunnilla käsitellyn aiheen hyvin. Neljä (29 %) oppilaista koki innostuneensa aiheesta tunnin aikana.

Luokalla 2 käytettiin toiminnallisia menetelmiä, oppilaiden työskennellessä pistetyöskentelynä. Osa lajeista oli esillä kalanäytteinä osa tulostettuina valokuvina. Mielipidekyselyssä 96 % oppilaista suhtautui oppitunnin aiheeseen ja menetelmiin lievästi negatiivisesti tai negatiivisesti (Taulukko 1).

Luokassa 2 oppilasta 14 (61 %) oli vastannut olevansa jokseenkin tai täysin samaa mieltä, kun kysyttiin, piditkö tunnin työskentelytavasta. Jokseenkin tai täysin samaa mieltä oli 17 (74 %) oppilasta, kun kysyttiin, kokiko oppilas oppineensa tunnilla käsitellyn aiheen hyvin. Kolme (13 %) oppilasta koki innostuneensa aiheesta tunnin aikana.

Taulukko 1. Oppilaiden suhtautuminen oppituntien aiheisiin ja opetusmenetelmiin luokittain.

Opetusmenetelmä	Kalanrakenne-oppitunti		Kalojentunnistus-oppitunti	
	toiminnallinen luokka 1, n=14	opettajajohtoinen luokka 2, n=23	opettajajohtoinen luokka 1, n=14	toiminnallinen luokka 2, n=23
positiivisesti lievästi	2 (14 %)	1 (4 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
positiivisesti lievästi	7 (50 %)	10 (44 %)	2 (14 %)	1 (4 %)
negatiivisesti	4 (29 %)	12 (52 %)	10 (71 %)	19 (83 %)
negatiivisesti	1 (7 %)	0 (0 %)	2 (14 %)	3 (13 %)

Lajintunnistukseen suhtauduttiin negatiivisemmin, eikä opetusmenetelmä vaikuttanut suhtautumiseen. Motivaation osalta ei havaittu yhteyttä tiedolliseen osaamiseen tässä tutkimuksessa (Taulukko 2). Ne oppilaat, jotka olivat alkukyselyssä vastanneet aiheeseen ja opiskeluun liittyviin väittämiin positiivisesti, vastasivat koko tutkimuksen ajan mielipideväittämiin positiivisesti.

Taulukko 2. Spearmannin järjestyskorrelaatiokertoimet lopputestin kalanrakanteisiin liittyvien kysymysten ja rakenneoppitunnin jälkeisen motivaatiokyselyn summamotivaation (kysymykset 25, 26, 27, 29, 30, 31, 34) sekä kalojen tunnistukseen liittyvien kysymysten ja tunnistusoppitunnin jälkeisen motivaatiokyselyn summamotivaation (kysymykset 38, 40, 41, 43, 46) välillä.

Lopputesti	Korrelaatiokerroin, R	P	Oppilasmäärä, N
Kalanrakenne, kaikki	0,156	0,358	37
Kalanrakenne, luokka 1	0,265	0,360	14
Kalanrakenne, luokka 2	0,258	0,235	23
Kalojen tunnistus, kaikki	-0,186	0,270	37
Kalojen tunnistus, luokka 1	-0,413	0,143	14
Kalojen tunnistus, luokka 2	0,028	0,899	23

8 TULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET

8.1 Oppilaiden oppimistulokset

8.1.1 Kokonaistulokset

Opetuksen myötä luokka 2 ja molempien luokkien tytöt olivat parantaneet osaamistaan. Luokalla 1, molempien luokkien pojilla sekä molempien luokkien oppilailla yhdessä, ei havaittu muutosta alku- ja lopputestauksen välisessä osaamisessa.

Lähtötilanteessa luokkien tiedollisessa tasossa ei havaittu eroa, koska luokat menestyivät alkutestissä hyvin tasaisesti. Luokkien tai sukupuolien välillä ei todettu eroa testimenestyksessä alkutestissä. Lopputestissä luokka 2 menestyi luokkaa 1 paremmin ja tytöt menestyivät poikia paremmin.

Useissa oppimista tutkivissa tutkimuksissa, kuten tässäkin tutkimuksessa, on saatu tuloksia, joissa tyttöjen menestys on ollut poikia parempaa. Muun muassa Perkowski (2013) havaitsi analyysissä, joka kattoi useita eri aineita, että tytöt menestyivät etäopiskelussa poikia paremmin. Kärnän ym. (2012) tekemässä raportista 9. luokkalaisten luonnontieteellisestä osaamisesta todettiin, että tyttöjen tulokset biologiassa olivat tilastollisesti erittäin merkittävästi ($p < 0,001$) ja maantiedossa merkittävästi ($p < 0,01$) poikien tuloksia paremmat. Kuitenkin Das ym. (2019) totesivat ryhmätyöskentelyä (*TBL, Team Based Learning*) tutkivassa tutkimuksessaan, että tytöt pärjäsivät poikia paremmin ongelmaratkaisutesteissä ryhmässä, joka sai TBL opetusta, kun taas pojat pärjäsivät tyttöjä paremmin ongelmanratkaisutesteissä ryhmässä, joka sai perinteistä opetusta. Ei voida siis tehdä yleistyksiä, että kaikissa tilanteissa tytöt pärjäsivät poikia paremmin.

Kalastusta ja luontoa harrastaneet tai motivoituneet oppilaat eivät menestyneet muita paremmin alku- eikä lopputestissä. Aikaisemmissa laajemmissa tutkimuksissa, toisin kuin tässä tutkimuksessa, on kuitenkin todettu, että motivaatiolla on positiivinen vaikutus oppimistuloksiin (mm. Bruinsma 2004, Hsieh 2014, Tsai ym. 2016). Tulosten eroavaisuuksiin on voinut vaikuttaa tämän tutkimuksen lyhyt kesto, otoskoon pienuus ja se, että oppilaille opetettiin vain yhden aihealueen aiheita. Motivoitumisen vaikutuksista olisi voitu saada paremmin tietoa, jos oppituntien aihealueet olisivat vaihdelleet esimerkiksi toisella tunnilla olisi aihealueena ollutkin nisäkkäät kalojen sijasta.

8.1.2 Kalan rakenne

Kalan rakenteisiin liittyvissä kysymyksissä luokka 2 pärjäsi luokkaa 1 paremmin, mutta kummankaan luokan tuloksissa ei ollut tapahtunut muutosta tutkimuksen alun ja lopun välillä. Ero luokkien välillä syntyi kysymyksissä, joissa piti selittää elinten ja osien merkitystä tai toimintaa tarkemmin. Luokka 2 oli saanut paremmat keskiarvopisteet kaikissa näissä tehtävissä. Tehtävissä, joissa tuli nimetä ulkoisia tai sisäisiä osia tai vastata oikein-väärin väittämiin, luokat olivat keskiarvopisteissä hyvin tasaisia. Vaikutti siltä, että luokka 2 oli ymmärtänyt asiat laajemmin ja perusteellisemmin kuin luokka 1.

Kalan ulkoisista rakenteista oppilaat olivat osanneet alkutestissä nimetä noin puolet. Lopputestissä tulos oli parantunut noin 70 %: iin. Oppilaat eivät olleet osanneet alkutestissä kalan eri evien nimiä, mutta suurin osa kuitenkin tunnisti evät eviksi, mistä ei kuitenkaan saanut pisteitä. Lopputestissä evien tarkka nimeäminen tuotti oppilaille edelleen vaikeuksia. Niiden tarkoitukseksi oli ymmärretty uiminen, mutta vain pieni osa oppilaista osasi kertoa tarkoituksesta laajemmin ja tarkemmin.

Kylkiviiva oli myös melkein kaikille oppilaille vieras asia, vain kaksi oppilasta oli osannut nimetä sen alkutestissä. Lopputestissä kylkiviivan tunnistaminen oli parantunut alkutestiin verrattuna mutta edelleen 50 % luokalta 1 ja 22 % luokalta 2 ei osannut nimetä sitä kuvaan. Puolelta luokalta 1 ja melkein neljäsosalta luokkaa 2 oli siis jäänyt vielä epäselväksi, mikä ja missä kylkiviiva on. Luokalla 1 osattiin heikosti kertoa, mihin kala tarvitsee kylkiviivaa, luokalla 2 se osattiin paremmin.

Alkutestin tehtävä kalan sisäisistä rakenteista oli helpompi verrattuna lopputestiin. Alkutestissä oppilaille oli annettu listana viisi eri elintä, jotka heidän tuli nimetä kuvaan. Oppilaat olivat osanneet tehtävän hyvin, ainoastaan munuaisen nimeämisessä oli hankaluuksia. Lopputestissä tehtävää oli vaikeutettu siten, että oppilaat saivat nimetä kaikki tuntemansa elimet kuvaan. Luokat olivat pärjänneet tehtävässä hyvin, keskiarvojen ollessa 7,1 ja 7,7, maksimipisteiden

ollessa 11. Lopputestissä kysyttiin muutamasta elimestä, mihin kala tarvitsee niitä. Näihin kysymyksiin oli osattu vastata luokalla 1 heikosti. Luokan 2 keskiarvopisteet olivat korkeammat. Esimerkiksi, miten kala hengittää, kysymykseen oli vastattu hyvin lyhyesti ” kiduksilla”, joka ei selitä mekanismia riittävän kattavasti.

Alku- ja lopputestissä oli kalan rakenteeseen ja elämään liittyvien oikein-väärin väittämien tehtävä, jossa väittämät olivat täysin samat molemmissa testeissä. Tässä tehtävässä molemmat luokat olivat menestyneet hyvin, ja kun tarkasteltiin kaikkia oppilaita yhdessä, olivat he parantaneet tulostaan. Luokka 1 ei parantanut tulostaan toisin kuin luokka 2.

Luokalla 1 käytettiin kalan rakennetunnilla toiminnallista opetusmenetelmää ja oppilaat pääsivät itse preparoimaan kalan. Luokalla 2 kalan rakenneasiat käytiin läpi opettajan demonstroidessa luokan edessä preparoinnin. Koska luokka 2 menestyi luokkaa 1 paremmin testeissä voidaan ajatella, että opettajajohtoinen opetus johti parempaan oppimistulokseen. Oppilaiden tuloksiin on voinut vaikuttaa se, että opettajajohtoisella tunnilla asiat käytiin järjestelmällisemmin läpi ja oppilaat pystyivät täysin keskittymään opettajan opetukseen. Luokan 1 toiminnallisella tunnilla oppilaat tekivät preparointia itse ja mahdollisesti keskittyminen meni suurelta osin kalan tutkimiseen, jolloin opettajan opetukseen ja huomioihin ei keskitytty, ja näin ollen mahdollisesti syvällisempi asioiden pohdinta jäi tekemättä tai siihen ei kyetty itsenäisesti ilman opettajaa. Kirschgner ym. 2006 tutkimuksessa todettiin, että suurin syy toiminnallisten tuntien epäonnistumiseen on liian vähäinen ohjaaminen ja ohjeistus.

8.1.3 Kalojen tunnistaminen

Molemmat luokat tunnistivat kalalajit huonosti alkutestissä, vain särki ja hauki tunnettiin hyvin, muut lajit tunnistettiin huonosti. Eroa luokkien välillä ei ollut. Myös Mikkola & Yrjölän 2001 tutkimuksessa nuoret tunnistivat hauen (yli 90 %) ja

särjen (n. 70 %) hyvin (Mikkola & Yrjölä 2001). Suurin osa oppilaista oli nimennyt nahkiaisien virheellisesti ankeriaaksi. Tähän oli varmasti vaikuttanut nahkiaisien ja ankeriaan saman muotoinen ulkoasu.

Lopputestissä luokkien välillä ei havaittu myöskään eroa, oppilaiden tunnistessa kalalajit edelleen melko huonosti. Made ja lahna oli tunnistettu hyvin sekä kuha huonosti, kuten Mikkola & Yrjälän 2001 tutkimuksessa, jossa mateen ja lahnan tunnisti n. 70 % ja kuhan vain n. 45 % oppilaista (Mikkola & Yrjölä 2001).

Luokka 2 oli parantanut tulostaan opetuksen jälkeen. Luokka 1 ei parantanut tulostaan. Luokalla 2 käytettiin toiminnallista menetelmää, jossa esillä oli myös oikeita kaloja. On todettu, että mitä useampaa aistia opiskelija saa käyttää opetustilanteessa, sitä paremmin hän oppii (Peltonen 1985, Vuorinen 1993), joten oikeilla kaloilla, joita oppilaat pääsivät näkemään ja koskettelemaan, on voinut olla vaikutusta parempaan oppimistulokseen.

Kalojen tunnistuksen osalta oppimistuloksiin on voinut vaikuttaa se, että oppilaat olivat kyselyiden vastausten perusteella vähemmän kiinnostuneet tunnistamisesta kuin kalojen rakenteesta aiheena. Lisäksi oppilaille kerrottiin, että testitulos ei vaikuta numeroon, jolloin osan kohdalle se on voinut vaikuttaa motivaatioon harjoitella tunnistusta kotona.

8.2 Oppilaiden motivaatio

Oppilaiden motivaatiota ja asenteita opetettavaa aihetta, opetusmenetelmiä ja biologiaa kohtaan selvitettiin mielipidekyselyllä, joka tehtiin oppilaille ennen oppitunteja ja molempien oppituntien jälkeen. Ennen oppitunteja tehdyissä kyselyissä selvisi, että valtaosa oppilaista suhtautui oppituntien aiheisiin lievästi positiivisesti, pieni osa suhtautui lievästi negatiivisesti ja vain muutama yksittäinen oppilas selvästi positiivisesti tai negatiivisesti.

Tässä tutkimuksessa motivoituneiden ja ei-motivoituneiden oppilaiden testitulokset eivät eronneet alun ja lopun välillä.

Tuntien jälkeen tehdyistä mielipidekyselyistä selvisi, että oppilaat kokivat kalan rakenteen aiheena paljon mielenkiintoisemmaksi kuin kalojen tunnistamisen. Luokalta 1 64 % ja luokalta 2 48 % suhtautui kalan rakennetuntiin lievästi positiivisesti, kun taas kalojen tunnistamiseen 85 % luokalta 1 ja 96 % luokalta 2 suhtautui lievästi negatiivisesti. Luokka 2 suhtautui molempiin aiheisiin negatiivisemmin kuin luokka 1. Oli yllättävää, että oppituntien aiheisiin suhtautumiset erosivat niin vahvasti toisistaan. Valitettavasti syitä tähän ei kyselyissä kartoitettu.

Opettajajohtoisista opetusmenetelmistä pidettiin enemmän kuin toiminnallisista menetelmistä. Myös Elorannan (2002) havaintojen mukaan opettajajohtoiset opetusmenetelmät olivat oppilaiden keskuudessa pidettyjä. Vähiten pidettyjä olivat menetelmät, jossa oppilaat joutivat itse olemaan hyvin aktiivisia muun muassa yhteistoiminnalliset menetelmät ja projektit (Eloranta 2002).

Valtaosa oppilaista koki oppineensa kummallakin menetelmällä asian hyvin oppituntin aikana. Opetusmenetelmällä ei myöskään vaikuttanut olevan vaikutusta oppilaiden innostumiseen, vaan opetettava aihe vaikutti asiaan enemmän.

8.3 Oppituntien seuranta

Tässä kokeilussa toiminnallisilla tunneilla oppilaat tarvitsivat paljon opettajan tukea ja ohjeita. Yhden opettajan resurssi auttaa oppilaita ei ollut riittävä, ja koska opettajan apua joutui odottamaan, aiheutti se osassa oppilaista turhautumista. Toiminnalliset menetelmät olisivat vaatineet pienemmät ryhmäkoot tai enemmän opettajia luokkaan, jotta jokainen oppilas olisi saanut tarvittavaa tukea

toiminnallisten tehtävien tekoon. Ryhmän pienemmällä koolla on havaittu olevan merkitystä, jos opettaja käyttää toiminallisia opetusmenetelmiä (Hattie 2005).

Oppitunteihin varattu aika ei riittänyt ja tuntia jouduttiin jatkamaan poikkeuksellisesti myös välitunnin ajan. Aikaresurssin vähyys aiheutti tunneille kiireen tunteen. Tunteja seuratessani kävi selväksi, että tähän tutkimukseen valitut toiminnalliset menetelmät tarvitsevat huomattavasti enemmän aikaa, kuin opettajajohtoiset menetelmät.

Kalan preparoinnissa pyrittiin siihen, että oppilaat saavat itse päättää millä tavoin ja mitä tutkivat kalasta. Kuitenkin opettaja johdatteli ja varmisti, että kala tutkitaan tarpeeksi kattavasti. Opettajan tuki oli tärkeää, jotta preparoinnista tuli tarpeeksi kattava. On havaittu, että selkeä opettajajohtoinen ohjeistus alussa auttaa toiminnallisten, esimerkiksi ongelmalähtöisten ja tutkivien oppimismenetelmien, oppitunneilla ja liian vähäinen ohjaaminen saattaa aiheuttaa oppituntien epäonnistumisen, koska oppilaille jää tiedollisia puutteita (Kirschgner ym. 2006).

Tämän kokeilun opettajajohtoisilla oppitunneilla oppilaiden mielenkiinto tahtoi herpaantua opettajan opetuksesta. Oppilasryhmien persoonat vaikuttavat tähän, mutta virikkeettömällä vain kuuntelua vaativilla oppitunneilla oppilaiden mielenkiinto voi helposti herpaantua jonnekin muualle ja tätä voidaan pitää opettajajohtoisesta opetuksen varjopuolena (Vuorinen 1993). Luokan 2 preparointitunnilla huomasin erityisesti sen, että oppilaat aktivoituivat hyvin pienelläkin toiminnallisuudella. Kun opettaja toi oppilaille kalan suomun tarkasteltavaksi, oppilaiden mielenkiinto ja keskittyminen kohdistui suomun tarkasteluun ja oppilaissa huomasin selkeästi aktivoitumisen takaisin aiheeseen ja opetukseen.

8.4 Oppilaiden ja luokkien taustatekijät

Uusi perusopetuksen opetussuunnitelma otettiin käyttöön seitsemännen luokan oppilaille 1.8.2017. Tämän tutkimuksen aineiston keruu tehtiin keväällä 2017, joten tutkimukseen osallistuneet luokat opiskelivat vielä perusopetuksen opetussuunnitelman 2004 mukaisesti. Vuoden 2004 perusopetuksen opetussuunnitelmassa ei painoteta niin vahvasti toiminnallisuutta ja oppilaslähtöisyyttä kuin vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelmassa (POPS 2004 ja 2014). Voidaan siis olettaa, että opetuskokeiluun osallistuneet oppilaat eivät olleet kovinkaan tottuneita opetusmenetelmiin, jossa oppilas on aktiivinen tekijä ja joissa oppilas itseohjaa omaa oppimistaan. Toki asiaa ei voida varmistaa, koska oppilaiden kokemushistoriaa ei tiedetä, eikä sitä kartoitettu kyselyissä. Tottumattomuudella työskentelytapaan voi mahdollisesti olla vaikutuksia oppilaiden kykyyn ottaa vastuuta omasta oppimisesta ja työskentelystä oppitunnilla. Tämä voi mahdollisesti heijastua oppitunnin tunnelmaan rauhattomuutena ja tehtävien pinnallisena toteuttamisena.

Tutkimukseen osallistuneet luokat olivat ryhmäkooltaan hiukan erikokoisia, luokalla 1 oppitunneilla oli keskimäärin 5–6 oppilasta vähemmän kuin luokalla 2. Toiminnallisia oppitunteja tarkkaillessani huomasin, ettei opettajan aika riittänyt kaikkien oppilaiden ohjaamiseen, edes luokan 1 pienemmässä ryhmässä. Ryhmäkoon vaikutusta on tutkittu paljon ja tutkimustuloksia sen vaikutuksista oppimistuloksiin on puolesta ja vastaan. Vaikuttaisi siltä, että oppimistuloksiin vaikuttaisi luokkakokoa enemmän muut tekijät, kuten opettajan opetusmenetelmät ja ammattitaito mutta jos opettaja käyttää oppilaslähtöisiä menetelmiä, tällöin pienemmällä ryhmäkoolla on todettu olevan merkitystä (Hattie 2005). Toiminnallisissa opetusmenetelmissä pienempi ryhmä voi olla isompaa helpompi ohjata.

Tutkimusluokat oli sukupuolellisesti tasaisesti jakaantuneet, joten sukupuolijakauman painottumisella, jompaan kumpaan sukupuoleen, ei voinut olla vaikutusta tuloksiin.

Oppilaiden ilmoittamien biologian numeroiden keskiarvojen perusteella luokat olivat melko tasaisia. Kuitenkin oppilaiden opettajan mukaan luokka 1 oli selvästi luokkaa 2 heikompi. Luokka 2 oli erityisluokka, jonne oppilaat olivat valittu hakemusten ja testin perusteella koko alueen oppilaista. Luokkien väliset tiedolliset ja taidolliset erot voivat vaikuttaa tulosten osalta lopputuloksiin, mutta sitä pyrittiin estämään sillä, että oppilaille tehtiin oppituntien aiheisiin liittyvä alkutesti, jolloin saatiin tietoa oppilaiden lähtötasosta juuri kyseisten aiheiden osalta. Alkutestien tuloksissa ei ollut eroa luokkien välillä. Oppituntien aiheet eivät vaatineet oppilailta juurikaan pohjatietoja, mutta muutamalla oppilaalla kalastusharrastus saattoi vaikuttaa positiivisesti oppilaan pohjatietoihin.

Suurin osa oppilaista oli vastausten perusteella kiinnostunut luonnosta ja luokalla 1 puolella oppilaista oli myös jokin luontoharrastus. Luokalla 2 luontoharrastuneisuus oli matalampaa, joka voi johtua muiden harrastusten viemästä ajasta. Ilmoitetuissa luontoharrastuksissa oli monipuolisesti erilaisia harrastuksia, kuten retkeily, kalastus, metsästys ja marjastus. Osassa vastauksissa oli mainittu harrastukseksi lenkkeily, josta on vaikea hahmottaa, onko se luettavissa luontoharrastukseksi, koska oppilas ei ole rajannut lenkkeily-ympäristöä esimerkiksi metsään. Nämä kuitenkin tulkittiin luontoharrastukseksi.

Kalastusta harrasti hiukan alle kolmasosa oppilaista molemmilta luokilta. Luokalta 1 puolet ja luokalta 2 melkein kaikki oppilaista olivat viimeisen vuoden aikana käyneet kalastamassa. Samanlaisia tuloksia saatiin myös vuonna 2001 tehdyssä kyselytutkimuksessa, joka tehtiin yläkoululaisille eripuolella Suomea. Tutkimuksessa selvisi, että 2/3 nuorista oli kalastanut vuoden 2000 aikana ja 7 % piti kalastusta tärkeimpänä harrastuksenaan. Pojat olivat innokkaampia kalastajia kuin tytöt (Mikkola & Yrjölä 2001). Kärnän ym. (2012) tekemässä koulutuksen

seurantaraportissa selvisi, että 31 % 9. luokan oppilaista oli retkeilyt ja 13 % oli harrastanut jotain muuta luontoon liittyvää, kuten kalastusta, partiota tai metsästystä (Kärnä ym. 2012).

8.5 Tutkimuksen luotettavuus ja kriittinen tarkastelu

Tässä työssä kartoitettiin vertailututkimuksella opetusmenetelmän vaikutuksia oppilaiden oppimiseen ja opiskelumotivaatioon. Koska tämänhetkisessä keskustelussa vastakkain asetellaan opettajajohtoiset ja oppilaslähtöiset menetelmät, oli mielenkiintoista valita ne tähän tutkimukseen tarkempaan tarkasteluun (YLE 2019). Opettajajohtoisista menetelmistä valittiin työtavoiksi esittävä opetus ja demonstraatio. Oppilaslähtöisistä menetelmistä preparointi ja kiertopistetyöskentely, jotka voidaan lukea kuuluvaksi myös toiminnallisiin menetelmiin. Tutkimus antoi pienen silmäyksen valittujen opetusmenetelmien soveltumisesta kalan rakenteen ja tunnistamisen opettamiseen. Tutkimuksen aikana kuitenkin huomattiin, että olisi suotavaa, että opetusmenetelmiä käytettäisiin monipuolisesti saman oppitunninkin aikana, jotta erilaiset oppijat tulisi huomioitua paremmin työskentelytavoissa. On huomioitava, että opetusmenetelmää merkittävämpi tekijä oppilaan oppimisessa on oppilaan sisäinen motivaatio, jota vahvistamalla päästään parempiin oppimistuloksiin (mm. Bruinsma 2004, Hsieh 2014, Tsai ym. 2016). Motivaation vahvistamisessa eri opetusmenetelmät ovat merkittävässä roolissa.

Tutkimuksen otoskoko oli kovin pieni ja opetuskokeilu toteutettiin vain neljän oppitunnin aikana luokkaa kohti, joten tutkimuksen tuloksia ei voida laajasti yleistää. Jotta saataisiin kattavammat ja luotettavammat tulokset, otoskoko tulisi kasvattaa, opetuskokeiluja tulisi tehdä useammalla eri koululla sekä eri puolilla Suomea ja oppituntien aihealueiden tulisi vaihdella. Näiden lisäksi tutkimuksen aikajakson tulisi olla pidempi kuin vain muutamia oppitunteja. Oppilaiden sekä opettajan olisi hyvä tottua käytettyihin opetustyyliin ja käytänteisiin.

Oppilaiden arvioinneissa käytettiin perinteistä kvantitatiivista arviointia, joka keskittyi kalan rakenteessa ja tunnistuksessa pitkälti yksityiskohtaisen tiedon muistamiseen ja toistamiseen. Opetusmenetelmien eroja olisi voitu saada paremmin esiin, jos arviointi olisi suoritettu esimerkiksi kalan rakenteen osalta näyttökokeena, jossa oppilaan olisi pitänyt suorittaa preparointi itse tai testin kysymykset olisi muotoiltu testaamaan laajempia kokonaisuuksia. Nyt käytetty testi testasi oppilaiden tietoja melko pinnallisella tasolla. Oppimisen mittaamiseen tulisi kiinnittää huomiota. Mitä ja miten mittaamme, vaikuttaa siihen, miten oppilaat opiskelevat asioita. Tässäkin tutkimuksessa käytetty kvantitatiivinen pieniin yksityiskohtaisiin tietoihin keskittyvä testaus voi ajaa oppilaat opiskelemaan asiat pintapuolisesti, pieniin yksityiskohtiin keskittyen. Kun taas laajemmat syvempää ymmärrystä mittaavat testit, oppimispäiväkirjat tai projektit ohjaavat oppilaita asian laajempaan ymmärrykseen.

Mielipiteet kerättiin mielipidekyselyinä, jotka tehtiin molempien tuntien päätteeksi, joten on voinut olla mahdollista, että osalla oppilaista on ollut jo kiire välitunnille ja kysymyksiin ei ole jaksettu paneutua tarkasti. Kysymysten asettelulla pyrittiin kuitenkin välttämään se, että oppilas ei ole vastannut lukematta kysymystä. Kyselyihin oli tehty muutama kysymys siten, että oli kysytty samaa asiaa päinvastoin, joten jos oppilas oli lukenut ja ymmärtänyt kysymyksen, hänen vastauksensa piti olla näihin kysymyksiin päinvastaiset. Tuloksia kirjatessa vain yhden oppilaan kohdalla oli havaittavissa, että kysymyksiin oli vastattu niihin enempää perehtymättä. Muutama oppilas oli jättänyt joihinkin väittämään vastaamatta, mutta nämäkin olivat vain yksittäisiä tapauksia. Kyselyihin olisi voinut lisätä vielä enemmän kysymyksiä erityisesti opetusmenetelmiä koskien.

Tutkimuksen aiheesta olisi mielenkiintoista tehdä jatkotutkimuksena pidempikestoinen tutkimus, jossa oppilaiden oppimista ja motivaatiota tutkittaisiin pidemmällä aikavälillä ja osaamisen testauksessa käytettäisiin jotakin muuta arviointimenetelmää kuin perinteistä kirjallista koetta.

8.6 Johtopäätökset

Tämän tutkimuksen tuloksista ei voida tehdä kattavia johtopäätöksiä, koska pieni otoskoko ja testauksen kertaluonteisuus vaikuttavat opetuskokeilun tulosten luotettavuuteen. Tuloksista voidaan kuitenkin päätellä, että molemmilla tässä tutkimuksessa käytetyillä opetusmenetelmillä oppilaat oppivat ja molemmat opetusmenetelmät olivat oppilaiden mielestä hyviä. Opetusmenetelmällä ei todettu vaikutusta oppilaiden motivaatioon.

Oppilaiden luontoharrastuksella ja motivaatiolla ei todettu olevan merkitystä oppimistuloksiin tässä tutkimuksessa.

Oppitunteja observoimalla havaittiin toiminnallisilla menetelmillä opettajan rajalliset mahdollisuudet auttaa oppilaita isossa ryhmässä henkilökohtaisesti, joka vaikutti oppitunnin tunnelmaan levottomuutena ja turhautumisena, kun opettajan apua jouduttiin odottamaan. Toiminnallisten tuntien aikaresurssien riittämättömyys aiheutti oppitunneille kiireen tunnun. Opettajajohtoisilla tunneilla pystyttiin havaitsemaan levottomuutta, tylsistymistä ja keskittymisen herpaantumista opetuksesta.

KIITOKSET

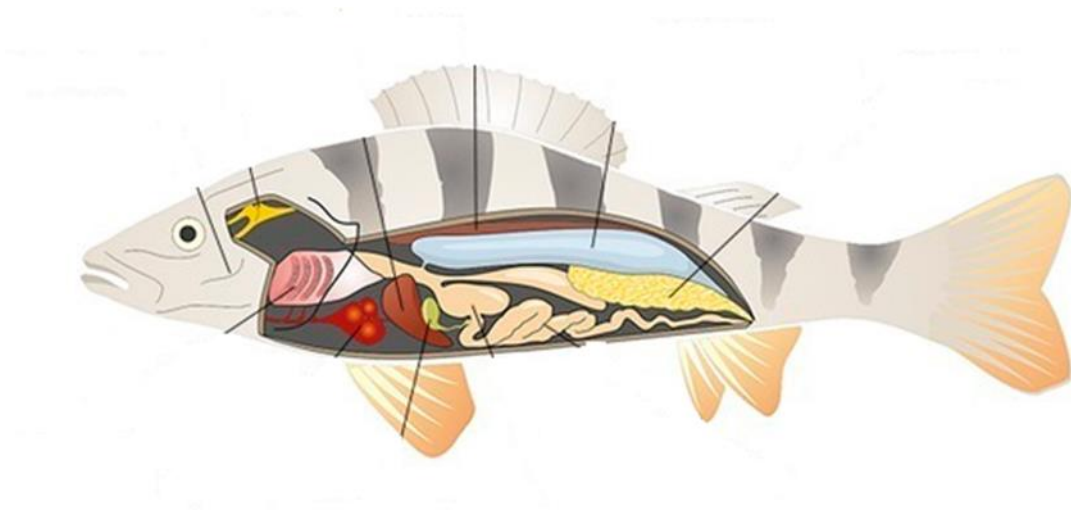
Haluan kiittää ohjaajani Dos. Jari Haimia kärsivällisestä ohjauksesta koko prosessin aikana sekä tutkimusluokkien opettajaa ja oppilaita sekä koulun rehtoria yhteystyöstä tutkimuksen aikana. Haluan kiittää myös miestäni Ilpo Lintulaa, äitiäni Pirjo Huttusta, isääni Pekka Laitista, tatiäni Helena Vileniusta ja ystävääni Ida Harlinia kannustamisesta ja avusta, kun sitä eniten tarvitsin.

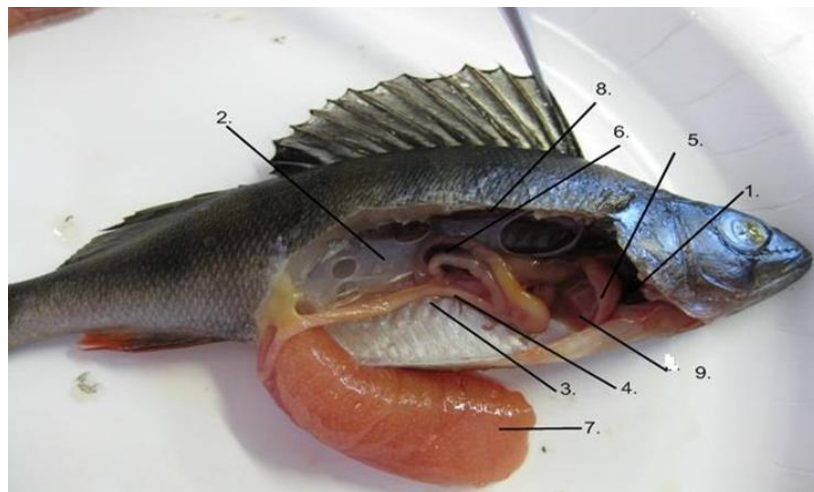
KIRJALLISUUS

- Bruinsma, M. 2004. Motivation, Cognitive Processing and Achievement in Higher Education. *Learning and Instruction* 14: 549-568. DOI:10.1016/j.learninstruc.2004.09.001
- Byman R. 2002. Voiko motivaatiota opettaa? Teoksessa: Kasanen, P. & Uusikylä, K. (toim.) *Luovuutta, motivaatiota, tunteita. Opetuksen tutkimuksen uusia suuntia*. Ps-kustannus, Jyväskylä.
- Das, S., Nandi, K., Baruah, P., Sarkar, S. & Goswami, B. 2019. Is Learning Outcome after Team Based Learning Influenced by Gender and Academic Standing? *Biochemistry and Molecular Biology Education* 47: 58-66. DOI:10.1002/bmb.21197
- Dweck C. 2006. *Mindset: The New Psychology of Success*. Random House, New York.
- Eccles J. & Midgley, C. 1989. Stage-environment fit: Developmentally appropriate classrooms for young adolescent. Teoksessa: C. Ames & R. Ames (toim.) *Research on motivation in education* Academic Press, pp. 13-14.
- Eloranta, V. 2002. Konstruktivistinen oppiminen ja luokassa käytetyt työtavat. *Natura* 4: 6-10.
- Hattie, J. 2005. The Paradox of Reducing Class Size and Improving Learning Outcomes. *International Journal of Educational Research* 43: 387-425. DOI:10.1016/j.ijer.2006.07.002
- Hidi, S. & Renninger, A. 2006. The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41: 111-127.
- Hsieh, T-J. 2014. Motivation matters? The relationship among different types of learning motivation, engagement behaviors and learning outcomes of undergraduate students in Taiwan. *Higher Education* 68: 417-433. DOI:10.1007/s10734-014-9720-6
- Huotilainen M. 2019. *Näin aivot oppivat*. Ps-kustannus, Keuruu.
- Jeronen E. 2005. Biologian opetus ja sen suunnittelu. Teoksessa: Eloranta, V., Jeronen, E., Palmberg, I. (toim.), *Biologia eläväksi: Biologian didaktiikka*. Otava, pp. 47-92.
- Kauppila R. 2007. *Ihmisen tapa oppia*. Ps-kustannus, Juva
- Kivi T. 1997. *Oppimisen ytimessä*. Tummanvuoren Kirjapaino, Vantaa
- Kirschner, P., Sweller, J. & Clark, R. 2006. Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist* 41: 75-86.

- Kupias P. 2002. *Oppia opetusmenetelmistä*. Educa Instituutti, Helsinki
- Kärnä, P., Hakonen, R. & Kuusela, J. 2012. Luonnontieteiden osaaminen perusopetuksen 9. luokalla 2011. *Koulutuksen seurantaraportit, Opetushallitus* 1012:2.
- Lepper, M. & Greene, D. 1975 *When two rewards are worse than one: effects of extrinsic reward on intrinsic motivation*. *Phi Delta Kappan* 56: 565–566.
- Lonka K. & Lonka I. 1991. *Aktivoiva opetus – Käsikirja aikuisten ja nuorten opettajille*. Kirjayhtymät, Tampere
- Marton, F., Dall’Alba, G., & Beaty, E. 1993. Conceptions of learning. *International Journal of Educational Research*, 19: 227-300.
- Marton, F. & Säljö, R. 1976. On qualitative differences in learning – 1: Outcome and process. *British Journal of Educational Psychology* 46: 4- 11.
- Mikkola J. & Yrjölä R. 2001. *Nuoret ja kalastus*. Kala- ja riistaraportteja, 235. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, saatavissa <http://urn.fi/URN:ISBN:951-776-346-8>
- Palmberg I. 2005. Biologian opetusmuodot ja työtavat. Teoksessa: Eloranta, V., Jeronen, E., Palmberg, I. (toim.) *Biologia eläväksi: Biologian didaktiikka*. Otava, pp. 93–160.
- Peltonen M. 1985. *Koulutusoppi*. Otava, Helsinki.
- Perkowski, J. 2013. The Role of Gender in Distance Learning: A Meta-Analytic Review of Gender Differences in Academic Performance and Self-Efficacy in Distance Learning. *Journal of Educational Technology Systems* 41: 267–278. DOI:10.2190/ET.41.3.e
- Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004. Opetushallitus, Helsinki.
- Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Opetushallitus, Helsinki.
- Rauste-von Wright M., von Wright J. & Soini T. 2003. *Oppiminen ja koulutus*. WSOY, Juva.
- Ryan, R. & Deci, E. 2017. *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. Guilford Press.
- Salmela-Aro K. 2018. *Motivaatio ja oppiminen*. PS-kustannus, Keuruu.
- Salmela-Aro K. & Nurmi J-E. 2005. *Mikä meitä liikuttaa – Modernin motivaatiopsykologian perusteet*. PS-kustannus, Keuruu.
- Salmela-Aro, K. & Upadyaya, K. 2014. School burnout and engagement in the context of demands-resources model. *British Journal of Educational Psychology*, 84: 137–151.
- Säljö R. 2004. *Oppimiskäytännöt – sosiokulttuurinen näkökulma*. WS Bookwell Oy, Juva.

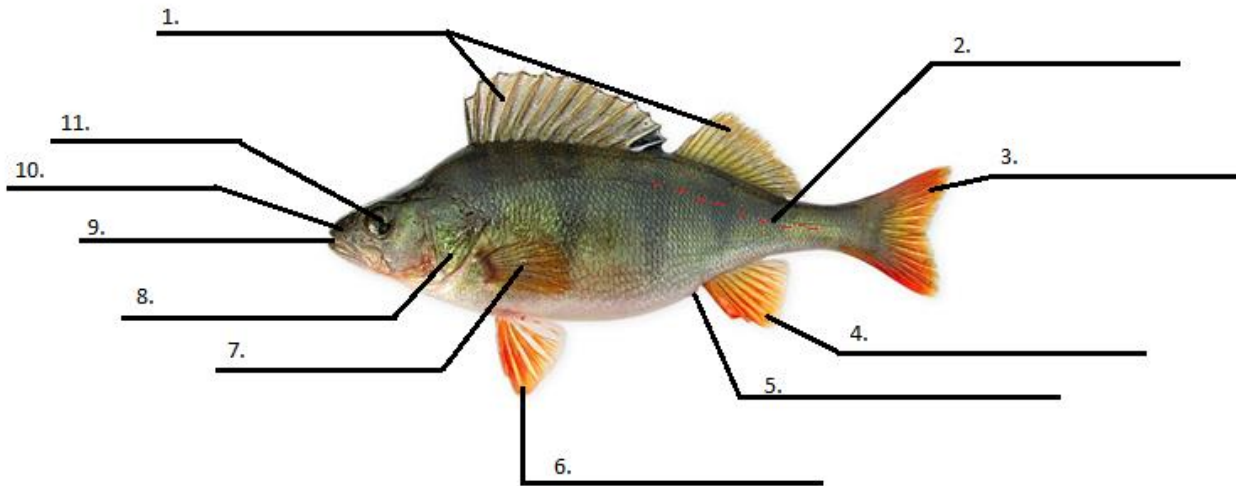
- Toivola M., Peura P. & Humaloja M. 2017. *Flipped learning – Käänteinen oppiminen*. Edita, Keuruu.
- Tsai, C-h., Cheng, C-h., Yeh, D-y., Lin, S-y. 2017. Can learning motivation predict learning achievement? A case study of a mobile game-based English learning approach. *Education and Information Technologies* 22: 2159-2173. DOI:10.1007/s10639-016-9542-5
- Tynjälä P. 2004. *Oppiminen tiedon rakentamisena – Konstruktivistisen oppimiskäsityksen perusteita*. Tammer-Paino Oy, Tampere.
- YLE 2019. Opettajat Ylen kyselyssä: Uusi opetussuunnitelma ei vie opiskelua oikeaan suuntaan – "Teknologian palvontaa". <https://yle.fi/uutiset/3-10598923> (luettu 10.7.2020)
- Vuorinen I. 1993. *Tuhat tapaa opettaa*. Vammalan Kirjapaino Oy, Vammala.





LIITE 2. Kalanpreparointi, opettajajohtoinen oppitunti, muistinpanomoniste

1. Nimeä kalan osat

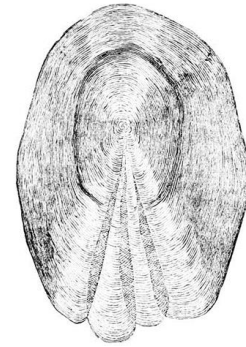


2. Kirjoita kunkin kalan osan tarkoitus/tehtävä

1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	

3. Miten kalan evät eroavat toisistaan?

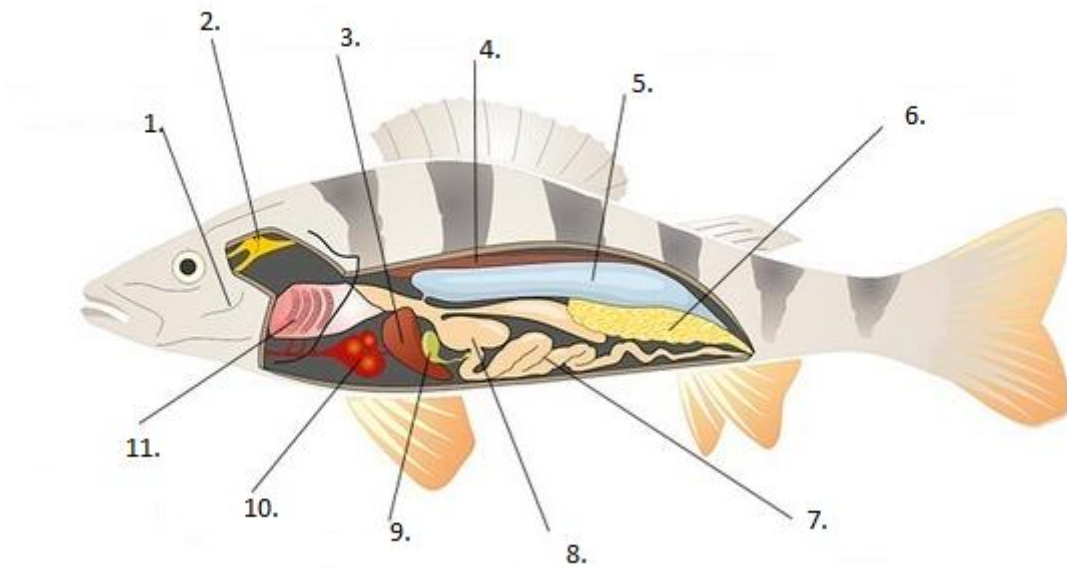
4. Mitä vieressä oleva kuva esittää? Mitä hyötyä niistä on kalalle?



5. Mitä hyötyä kalalle on sen virtaviivaisesta muodosta?

6. Kun katsotte kalan suuhun, mitä tutkittava kala sen perusteella käyttää ravinnoksi?

7. Nimeä kalan sisäelimet ja kirjoita niiden tehtävä



	Elin	Tehtävä
1.		

2.		
3.		
4.		
5.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		

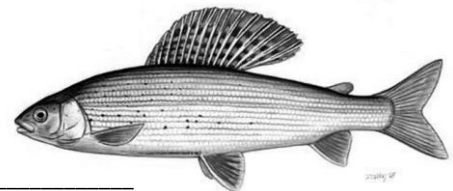
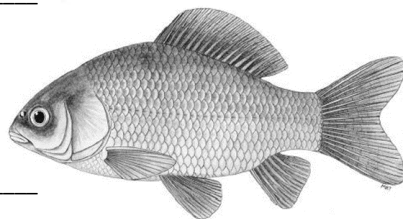
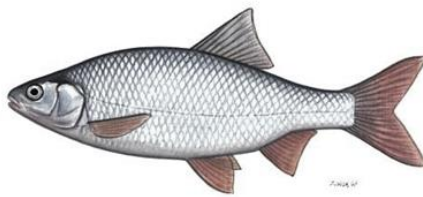
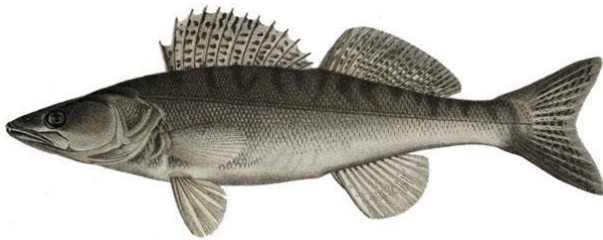
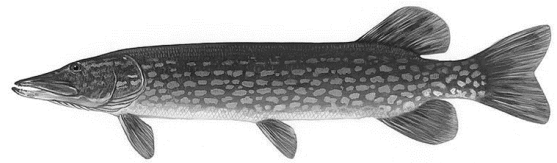
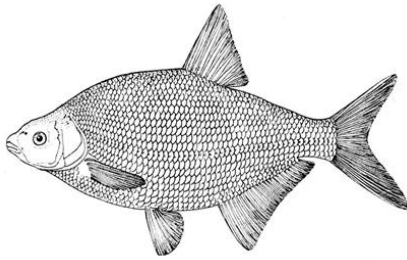
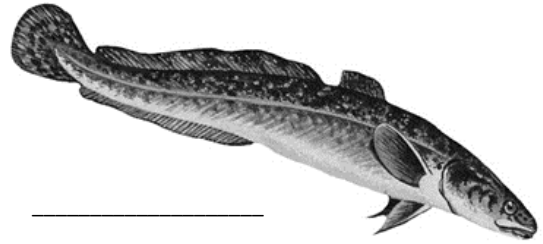
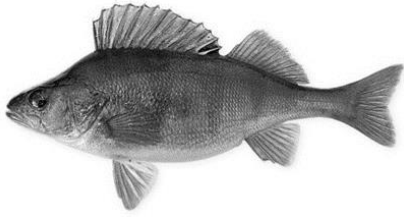
8. Onko tutkittu kala naaras vai koiras? Mistä päättelitte sen?

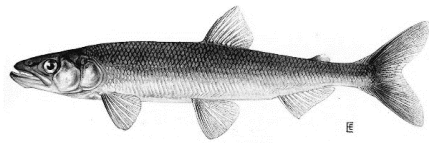
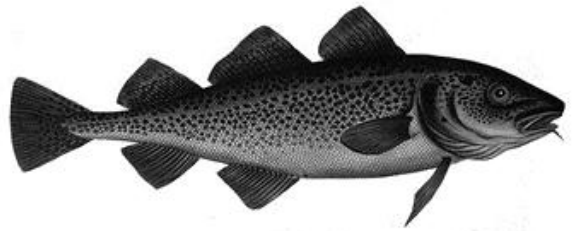
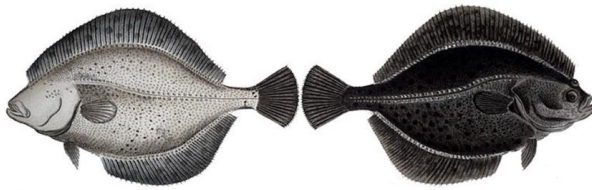
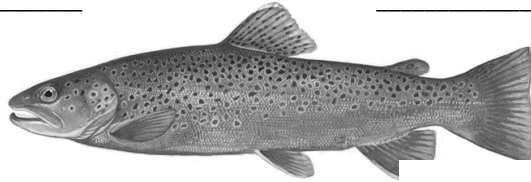
9. Miten kala hengittää?



10. Oheisessa kuvassa on tutkittavan kalan luusto. Mitä yhteneväisyyksiä huomaatte nisäkkäiden luuston kanssa?

LIITE 3. Kalojen tunnistaminen, muistiinpanomoniste





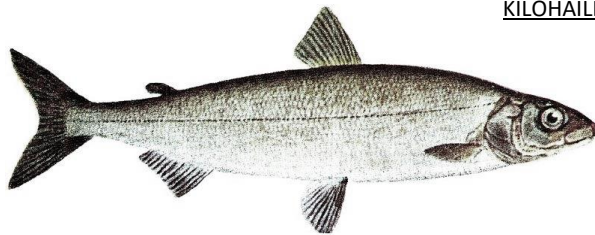
KUORE

MUIKKU



SILAKKA

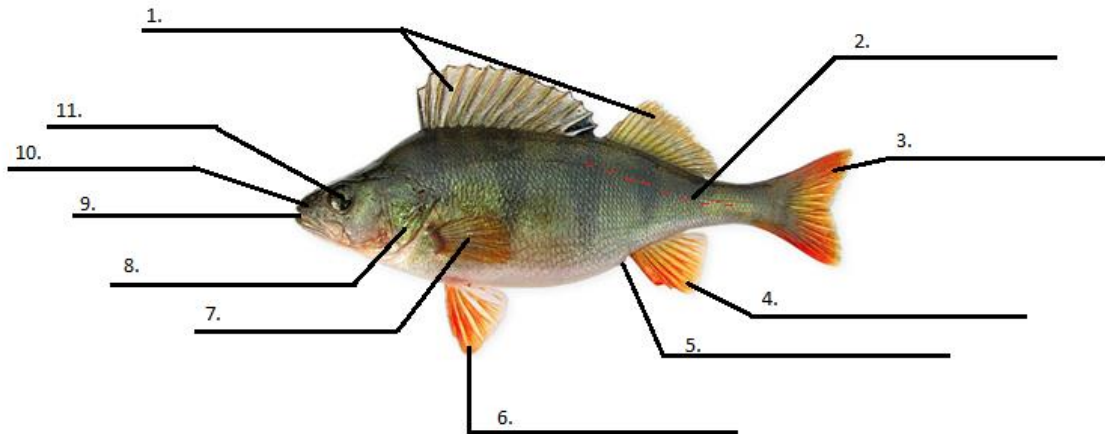
KILOHAILI



SIIKA

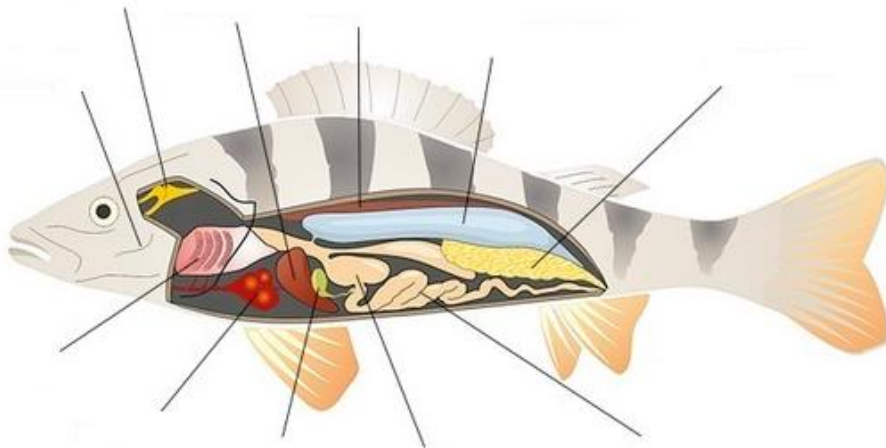
LIITE 4. Alkutesti

20. Nimeä kaikki kalan osat, jotka tunnistat:



21. Nimeä seuraavat elimet alla olevaan kuvaan:

maksa, kidukset, uimarakko, aivot, munuainen



22. Vastaa oikein/väärin väittämiin rastittamalla vastauksesi sarakkeeseen:

	OIKEIN	VÄÄRIN
Kaloilla on selkäranka		
Kala hengittää kidusten avulla		
Kalat ovat tasalämpöisiä		
Kala tarvitsee hapetta elääkseen		
Kirkkaissa vesissä kala näkee tarkasti ja laajalle		
Kaloilta puuttuu kuuloaisti		
Kala pystyy uimarakon avulla säätämään uintivauhtiaan		
Kalat aistivat liikkeitä ja esteet selkänystyröiden avulla		

23. Lajintunnistus:

Opettaja näyttää sinulle kalankuvia, jotka ovat numeroitu. Kirjoita kalan laji saman numeron kohdalle.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____

LIITE 5. Lopputesti

Etunimi: _____ Sukunimi: _____

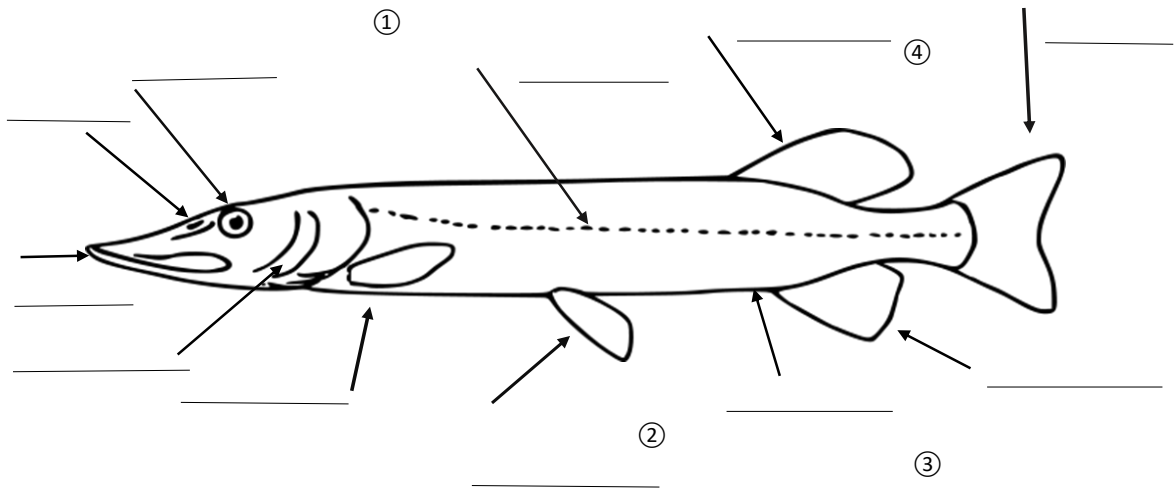
Luokka: _____

Kiitos osallistumisesta tutkimukseen. Kysely on osa tutkimusta, jossa selvitän opetusmenetelmien vaikutusta oppimiseen ja opiskelumotivaatioon. Vastauksesi ovat täysin luottamuksellisia, eikä oma opettajasi näe vastauslomakkeita missään vaiheessa. Nimiä ei missään vaiheessa käytetä tutkimuksessa. Kyselyyn vastataan nimillä, jotta kunkin oppilaan alku- ja loppukyselyn vastaukset voidaan yhdistää toisiinsa. Tutkimuksen ohjaaja poistaa nimet ennen kuin tutkimuksen tekijä saa lomakkeen vastaukset tarkistettavaksi.

Toivon, että vastaat kyselyyn rehellisesti ja parhaan kykysi ja osaamisesi mukaan, jotta tutkimuksen tulokset olisivat mahdollisimman totuudenmukaiset.

Vastausohjeet:

- Kirjoita lomakkeen yläreunaan etunimi ja sukunimi, sekä luokkasi tunnus.
- Rastita vaihtoehdoissa kysymyksissä lähinnä omaa mielipidettäsi oleva vaihtoehto
- Aikaa kyselyn alkuosaan on n.15 min, jonka jälkeen on yhteinen lajintunnistusosio, johon aikaa n.10 min

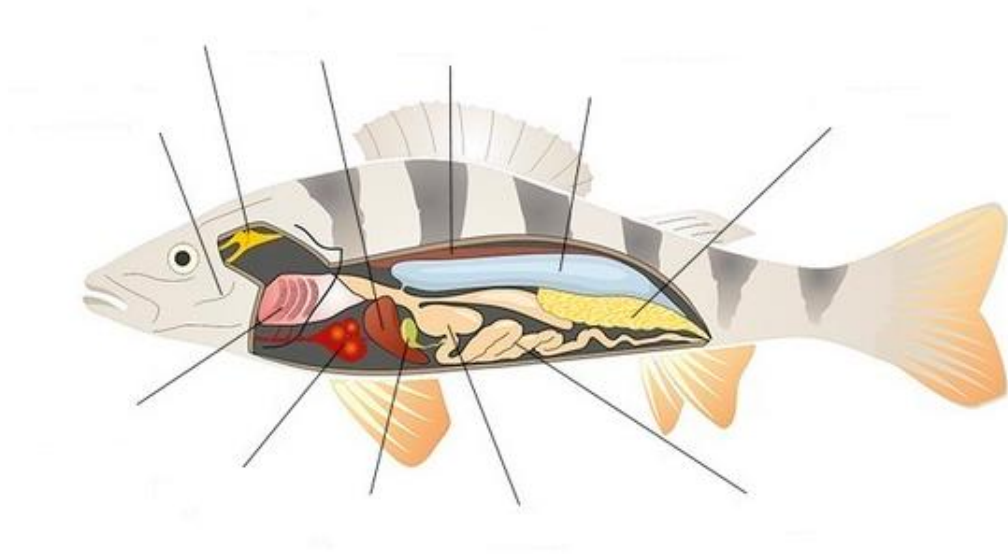


50. Nimeä kaikki kalan osat, jotka tunnistat yllä olevaan kuvaan.

51. a. Mihin kala käyttää numerolla 1 merkittyä evää?

51. b. Mihin kala käyttää numerolla 2 ja 3 merkittyjä eviä?

52. Nimeä kaikki sisäelimet kuvaan, jotka osaat.



53. Mihin kala tarvitsee:

a. mätiä/maitia

b. uimarakkoa

c. maksaa

54. Miten kala hengittää?

55. Vastaa oikein/väärin väittämiin rastittamalla vastauksesi sarakkeeseen:

	OIKEIN	VÄÄRIN
Kaikilla kaloilla on selkäranka		
Kala hengittää kidusten avulla		
Kalat ovat tasalämpöisiä		
Kala tarvitsee happea elääkseen		
Kirkkaissa vesissä kala näkee tarkasti ja laajalle		
Kaloilta puuttuu kuuloaisti		
Kala pystyy uimarakon avulla säätelemään uintivauhtiaan		
Kalat aistivat liikkeitä ja esteet selkänystyröiden avulla		

56. Lajintunnistus:

Opettaja näyttää sinulle kalankuvia, jotka ovat numeroitu. Kirjoita kalan laji saman numeron kohdalle.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____

KALAT JOTKA KIERTÄVÄT LUOKASSA TARJOTTIMILLA:

8. _____
9. _____

LIITE 6. Aloituskysely oppilaiden taustatiedoista

Etunimi: _____ Sukunimi: _____

Luokka: _____

Kiitos osallistumisesta tutkimukseen. Kysely on osa tutkimusta, jossa selvitän opetusmenetelmien vaikutusta oppimiseen ja opiskelumotivaatioon. Vastauksesi ovat täysin luottamuksellisia, eikä oma opettajasi näe vastauslomakkeita missään vaiheessa. Nimiä ei missään vaiheessa käytetä tutkimuksessa. Kyselyyn vastataan nimillä, jotta kunkin oppilaan alku- ja loppukyselyn vastaukset voidaan yhdistää toisiinsa. Tutkimuksen ohjaaja poistaa nimet ennen kuin tutkimuksen tekijä saa lomakkeen vastaukset tarkistettavaksi.

Toivon, että vastaat kyselyyn rehellisesti ja parhaan kykysi ja osaamisesi mukaan, jotta tutkimuksen tulokset olisivat mahdollisimman totuudenmukaiset.

Vastausohjeet:

- Kirjoita lomakkeen yläreunaan etunimi ja sukunimi, sekä luokkasi tunnus.
- Rastita vaihtoehtoisissa kysymyksissä lähinnä omaa mielipidettäsi oleva vaihtoehto
- Aikaa kyselyn alkuosaan on 15 min, jonka jälkeen on yhteinen lajintunnistusosio, johon aikaa 10 min

Vastaa kysymyksiin merkitsemällä rasti:

1. Olen: tyttö poika
2. Viimeisin biologian numero yläkoulun todistuksessa: _____
3. Oletko kiinnostunut luonnosta?
 En Kyllä
4. Onko sinulla biologiaan tai luontoon liittyviä harrastuksia (esim. metsästys, kalastus, marjastus, retkeily jne.):
 Ei On, mitä? _____

5. Onko perheenjäsenellä (isä, äiti, sisar) biologiaan tai luontoon liittyviä harrastuksia?
 Ei On, mitä? _____

6. Oletko kiinnostunut kalastamisesta harrastuksena?
 En Kyllä
7. Oletko viimeisen vuoden aikana käynyt kalastamassa?
 En Olen
8. Jos olet käynyt viimeisen vuoden aikana kalastamassa, arvio kuinka usein:
 kerran viikossa kerran kuussa harvemmin yhden kerran

Rastita lähinnä omaa mielipidettäsi oleva vaihtoehto:

		täysin eri mieltä	jokseenkin erimieltä	en samaa enkä eri mieltä	jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
9.	Biologian oppitunnit ovat minusta mielenkiintoisia					
10.	Mielestäni biologian opiskelu on tärkeää					
11.	Haluan oppia uusia asioita биологиasta					
12.	Mielestäni biologian opiskelu on turhaa					
13.	Olen kiinnostunut kaloista					
14.	Kalan preparointi on mielestäni vastenmielistä					
15.	Kalan preparointi kuulostaa mielenkiintoiselta					
16.	Kalojen biologia on mielestäni tylsä aihe					
17.	Haluaisin oppia tunnistamaan mahdollisimman monta kalalajia					
18.	Koen, että kalaan liittyvien asioiden opiskelusta on minulle tulevaisuudessa hyötyä					
19.	Haluan saada биологиasta mahdollisimman hyvän arvosanan, vaikka oppiaineena se ei minua kiinnosta					

LIITE 7. Kalanrakenne tunnin jälkeinen mielipidekysely

Etunimi: _____ Sukunimi: _____ Luokka: _____

Kiitos osallistumisesta tutkimukseen. Kysely on osa tutkimusta, jossa selvitän opetusmenetelmien vaikutusta oppimiseen ja opiskelumotivaatioon. Vastauksesi ovat täysin luottamuksellisia, eikä oma opettajasi näe vastauslomakkeita missään vaiheessa. Nimiä ei missään vaiheessa käytetä tutkimuksessa. Kyselyyn vastataan nimillä, jotta kunkin oppilaan alku- ja loppukyselyn vastaukset voidaan yhdistää toisiinsa. Tutkimuksen ohjaaja poistaa nimet ennen kuin tutkimuksen tekijä saa lomakkeen vastaukset tarkistettavaksi.

Toivon, että vastaat kyselyyn rehellisesti ja parhaan kykysi ja osaamisesi mukaan, jotta tutkimuksen tulokset olisivat mahdollisimman totuudenmukaiset.

Vastausohjeet:

- Kirjoita lomakkeen yläreunaan etunimi ja sukunimi, sekä luokkasi tunnus.
- Rastita vaihtoehtolisissa kysymyksissä lähinnä omaa mielipidettäsi oleva vaihtoehto
- Aikaa kyselyyn on 5-10 min

KYSYMYKSET KOSKEVAT KALAN PREPAROINTITUNTEJA, vastaa siis näiden kahden tunnin perusteella mitä mieltä olet.

		täysin eri mieltä	jokseenkin eri mieltä	en samaa enkä eri mieltä	jokseenkin samaa mieltä	täysin samaa mieltä
25.	Kalan preparointi oli mielestäni vastenmielistä					
26.	Kalan preparointi oli mielenkiintoista					
27.	Kalan biologia oli mielestäni tylsä aihe					
28.	Opin oppitunnilla jotain uutta					
29.	Oppitunnin aihe ei kiinnostanut minua					
30.	Innostuin aiheesta					
31.	Haluaisin oppia lisää kalojen biologiasta					
32.	Oppitunnin aiheesta on minulle hyötyä tulevaisuudessa					
33.	Tunnin työtapana oli mielestäsi aiheeseen sopiva					
34.	Pidin tunnin työskentelytavasta					
35.	Koin oppivani tunnilla käsitellyn asian hyvin					
36.	En oppinut tunnilla mitään uutta					
37.	Oppitunnin työskentelytapana oli mielestäni hankala					

LIITE 8. Kalojen tunnistus tunnin jälkeinen mielipidekysely

Etunimi: _____ Sukunimi: _____ Luokka: _____

Kiitos osallistumisesta tutkimukseen. Kysely on osa tutkimusta, jossa selvitän opetusmenetelmien vaikutusta oppimiseen ja opiskelumotivaatioon. Vastauksesi ovat täysin luottamuksellisia, eikä oma opettajasi näe vastauslomakkeita missään vaiheessa. Nimiä ei missään vaiheessa käytetä tutkimuksessa. Kyselyyn vastataan nimillä, jotta kunkin oppilaan alku- ja loppukyselyn vastaukset voidaan yhdistää toisiinsa. Tutkimuksen ohjaaja poistaa nimet ennen kuin tutkimuksen tekijä saa lomakkeen vastaukset tarkistettavaksi.

Toivon, että vastaat kyselyyn rehellisesti ja parhaan kykysi ja osaamisesi mukaan, jotta tutkimuksen tulokset olisivat mahdollisimman totuudenmukaiset.

Vastausohjeet:

- Kirjoita lomakkeen yläreunaan etunimi ja sukunimi, sekä luokkasi tunnus.
- Rastita vaihtoehdollisissa kysymyksissä lähinnä omaa mielipidettäsi oleva vaihtoehto
- Aikaa kyselyyn on 5–10 min

KYSYMYKSET KOSKEVAT KALAN PREPAROINTITUNTEJA, vastaa siis näiden kahden tunnin perusteella mitä mieltä olet.

		täysin eri mieltä	jokseenkin eri mieltä	en samaa enkä eri mieltä	jokseenkin samaa mieltä	täysin samaa mieltä
38.	Kalankäsittely oli mielestäni vastenmielistä					
39.	Opin oppitunnilla jotain uutta					
40.	Oppitunnin aihe ei kiinnostanut minua					
41.	Innostuin aiheesta					
42.	Tunnin aihe oli mielestäni vaikea					
43.	Haluaisin oppia lisää kala lajeista					
44.	Oppitunnin aiheesta on minulle hyötyä tulevaisuudessa					
45.	Tunnin työtapana oli mielestäsi aiheeseen sopiva					
46.	Pidin tunnin työskentelytavasta					
47.	Koin oppivani tunnilla käsitellyn asian hyvin					
48.	En oppinut tunnilla mitään uutta					
49.	Oppitunnin työskentelytapana oli mielestäni hankala					