

Koulupäivän aikaisen liikunnan yhteys oppimiseen 7–15-vuotiailla

Kasvatustieteen
pro gradu -tutkielma

Laatija:
Antti Nieminen

5.12.2023
Turun yliopisto
Kasvatustieteiden tiedekunta
Opettajankoulutuslaitos
Rauman kampus

Turun yliopiston laatu järjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu
Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

Oppiaine: Kasvatustiede

Tekijä: Antti Nieminen

Otsikko: Koulupäivän aikaisen liikunnan yhteys oppimiseen 7–15-vuotiailla

Ohjaaja: Professori Pasi Koski

Sivumäärä: 101 sivua, 32 liitesivua

Päivämäärä: 5.12.2023

TIIVISTELMÄ

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä 7–15-vuotiailla. Lasten ja nuorten vähentyneen liikunnan määrän myötä koulupäivän aikaisen liikunnan merkitys korostuu ja koulupäiviä onkin pyritty liikunnallistamaan valtakunnallisen *Liikkuva koulu* -ohjelman sekä vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelman avulla. Liikunnan lisäämisellä on todettu olevan myös oppimista tukeva merkitys. Tutkimustietoa on saatu koulupäivän aikaisen liikunnan yhteydestä oppilaiden koulumenestykseen sekä tiedolliseen toimintaan, kuten tarkkaavaisuuteen ja muistiin sekä oppimisen mahdollistaviin tekijöihin, kuten luokkahuonekäyttämiseen ja tehtäviin keskittymiseen.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kerätä ja koota yhteen tietoa koulupäivän aikaisen liikunnan yhteydestä oppimiseen sekä arvioida aiheesta saatuja tutkimustuloksia ja muodostaa arvioinnin pohjalta kokonaiskuva aiheesta. Keskeisiä teemoja olivat koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevien erilaisten havaintojen yleisyys sekä tutkimustuloksiin vaikuttaneiden tekijöiden tarkastelu. Tutkimusmenetelmänä käytettiin laadullista metasynteesiä, jonka aineisto koostui 63 vertaisarvioidusta tutkimusartikkelista.

Tutkimuksen mukaan koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevista havainnoista noin puolessa liikunnan todettiin edistävän oppimista, kun taas noin puolessa liikunnan ei havaittu olevan yhteydessä oppimiseen. Yhdessäkään metasynteesiin valikoituneessa tutkimuksessa ei havaittu koulupäivän aikaisen liikunnan heikentäneen oppimista.

Tutkimustuloksiin vaikuttaneita tekijöitä tarkasteltaessa koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustavoista etenkin opetukseen integroidun liikunnan ja liikuntatuntien havaittiin edistävän keskimääräistä yleisemmin oppimista. Oppimisen mittarien osalta koulupäivän aikaisen liikunnan oppimista edistävä yhteys korostui etenkin oppimisen mahdollistavissa tekijöissä ja niissä erityisesti keskittymisen ja luokkahuonekäyttämisen osalta. Tutkittujen määrän mukaan tarkasteltuna havaittiin, että tutkittujen määrältään pienemmissä tutkimuksissa tehtiin yleisemmin oppimista edistäviä havaintoja kuin tutkittujen määrältään suuremmissa tutkimuksissa. Tutkimuksen intervention keston ja tutkittujen ikäluokan mukaan tarkasteltuna tutkimustuloksissa oli paljon vaihtelua. Liikunnan määrän osalta havaittiin, että yli tunti, mutta korkeintaan kaksi tuntia lisättyä koulupäivän aikaista liikuntaa viikossa, edisti yleisimmin oppimista. Liikunnan kuormittavuuden tutkituimmista osa-alueista reippaan ja reippaan-rasittavan liikunnan havaittiin edistävän yleisimmin oppimista.

Tehdyn analyysin perusteella koulupäivän aikaisella liikunnalla ei näyttäisi olevan haittavaikutuksia oppimiseen, mutta tutkimustuloksissa saatiin tukea sille, että siitä saattaisi olla hyötyä. Tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää kouluissa sellaisten pedagogisten ratkaisujen tukena ja perusteena, joilla pyritään hyödyntämään koulupäivän aikaista liikuntaa oppimisen tukena ja edistäjänä.

Avainsanat: liikunta, koulupäivän aikainen liikunta, oppiminen

Sisällys

1	Johdanto	5
2	Teoreettiset lähtökohdat	7
2.1	Liikunta	7
2.2	Koulupäivän aikainen liikunta	9
2.3	Oppiminen	15
2.4	Liikunnan yhteys oppimiseen	18
2.5	Liikunnan ja oppimisen välisen yhteyden välittäviä tekijöitä	20
3	Tutkimustehtävä	26
4	Tutkimusmenetelmät ja -aineisto	27
4.1	Kirjallisuuskatsaus tutkimusmenetelmänä	27
4.2	Laadullinen metasynteesi	29
4.3	Tutkimuksen toteutus	32
5	Koulupäivän aikaisen liikunnan yhteys oppimiseen 7–15-vuotiailla	42
5.1	Metasynteesiin sisällytetyt tutkimukset	42
5.2	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustavat	44
5.3	Oppimisen mittarit	54
5.4	Tutkimusmenetelmä	59
5.5	Tutkittujen ikä	61
5.6	Tutkittujen määrä	63
5.7	Intervention kesto	65
5.8	Liikunnan määrä	66
5.9	Liikunnan kuormittavuus	69
6	Pohdinta	74
6.1	Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset	74
6.2	Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys	78
6.3	Jatkotutkimusehdotukset ja tutkimuksen hyödynnettävyys	79
	Lähteet	81

Liitteet	102
Liite 1. Tutkimusaineiston hakutermit	102
Liite 2. Tutkimusaineiston koodaustaulukko	106

1 Johdanto

Liikuntaa pidetään keskeisenä asiana ihmiselle ja koko yhteiskunnalle, mutta se on merkityksellinen myös oppimisen ja koulunkäynnin kannalta (Pohjonen 2012, 7). Lisäksi liikkuminen on tunnistettu merkittäväksi tekijäksi lasten ja nuorten kehitykselle, terveydelle ja hyvinvoinnille. Tästä syystä kaikille 7–17-vuotiaille lapsille ja nuorille suositellaan reipasta, rasittavaa ja monipuolista liikuntaa vähintään tunti päivässä. (Liikkumissuositus 7–17-vuotiaille lapsille ja nuorille 2021.) Vuoden 2022 lasten ja nuorten liikuntakäyttytymistä Suomessa kartoittaneen LIITU-tutkimuksen mukaan vain noin kolmasosa lapsista ja nuorista saavutti liikkumissuosituksen ja liikunta-aktiivisuus vähenee iän myötä paikallaanolon lisääntyessä (Martin ym. 2023, 28). Koulupäivän aikaisen liikunnan merkitys korostuuakin lapsilla ja nuorilla, kun liikunnan määrä on vähäinen (Tammelin ym. 2015).

Esimerkiksi Turpeinen ja Laine (2015) toteavat koulupäivän aikaisen liikunnan osuuden olevan puolet vähän liikkuvien lasten arkipäivän kokonaisaktiivisuudesta ja aktiivisesti liikkuvillakin se on noin kolmasosa. Koulupäivien liikunnallistamista on pyritty edistämään Suomessa erilaisin hankkein, sillä koulu on merkittävä tekijä osana lasten ja nuorten liikuntaa. Valtakunnallisella *Liikkuva koulu* -ohjelmalla on pyritty liikuntaa lisäämällä ja istumista vähentämällä tekemään koulupäivistä aktiivisempia ja viihtyisämpiä (Aira & Kämppi 2017, 2). Koululla on erityinen mahdollisuus lisätä liikuntaa, sillä se tavoittaa lähes kaikki ikäluokan lapset, jolloin heidän fyysistä aktiivisuuttaan voidaan lisätä integroimalla liikuntaa osaksi koulupäivää (Heikinaro-Johansson ym. 2012).

Koulupäivän aikaisen liikunnan lisäämisen yhteydessä nousee esiin se, miten koulupäivään integroitua liikuntaa voidaan hyödyntää lasten ja nuorten koulunkäynnin ja oppimisen tukemisessa, sillä *Liikkuva koulu* -ohjelmankin keskeisiä teemoja ovat oppimisen ja osallisuuden tukeminen fyysisesti aktiivisilla koulupäivillä (Aira & Kämppi 2017, 2). *Liikkuva koulu* -ohjelman lisäksi liikunnan merkitys oppimisen tukena on huomioitu myös vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelmassa, jossa fyysinen aktiivisuus ja toiminnallisuus ovat esiin nostettuja teemoja (Opetushallitus 2016). Kantomaan ja kollegojen (2018) mukaan tutkimustiedolle on tarvetta, jotta liikuntaa voidaan laajamittaisesti hyödyntää oppimisen tukena ja tutkimus koulupäivän aikaisen liikunnan yhteydestä oppimiseen onkin lisääntynyt viime vuosina. Tutkimustietoa on saatu koulupäivän aikaisen liikunnan yhteydestä oppilaiden koulumenestykseen sekä tiedolliseen toimintaan, kuten esimerkiksi tarkkaavaisuuteen, havaitsemiseen, muistiin ja ajatteluun. Tämän lisäksi on saatu näyttöä koulupäivän aikaisen liikunnan vaikutuksesta oppimisen mahdollistaviin tekijöihin, kuten luokkahuonekäyttytymiseen ja tehtäviin keskittymiseen. (Kantomaa ym. 2018.)

Vapaa-ajan liikunnan yhteyttä oppimiseen on tutkittu jo paljon, mutta tutkimus koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välisestä yhteydestä on yleistynyt vasta viime vuosina. Tämän lisäksi tutkimuksissa on saatu toisistaan poikkeavia tuloksia. Kaikissa tutkimuksissa ei myöskään ole havaittu lainkaan yhteyttä koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välillä. (Kantomaa ym. 2018, 7.) Yhdysvaltojen terveystieteilijöiden laitoksen vuonna 2010 julkaistussa tutkimuskatsauksessa raportoitiin myös ristiriitaisia tuloksia koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välisestä yhteydestä. Katsauksen mukaan esimerkiksi erot otoskoossa, menetelmissä tai liikunnan määrässä, intensiteetissä ja toteutustavassa sekä oppilaiden motivaatio saattavat selittää eroa tutkimusten tulosten välillä (Yhdysvaltojen terveystieteilijöiden laitos 2010). Syväoja ja kollegat (2012, 11–13) toteavat myös, että liikunnan ja oppimisen välillä on useiden tutkimusten mukaan yhteyksiä, mutta tarkkaa kokonaiskuvaa niiden yhteydestä ei ole pystytty jäsentämään. Tämän pro gradu -tutkimuksen tarkoituksena onkin jäsentää tätä kokonaiskuvaa.

Tässä tutkimuksessa kerätään ja kootaan yhteen tietoa koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välisestä yhteydestä. Tutkimuksen tarkoituksena on arvioida aiheesta saatuja tutkimustuloksia sekä muodostaa arvioinnin pohjalta kokonaiskuva aiheesta. Tutkimustuloksia arvioidaan ja kokonaiskuvaa pyritään muodostamaan tarkastelemalla tutkimusten yhtäläisyyksiä ja eroja huomioimalla esimerkiksi niiden tutkittujen määrä, tutkittujen ikä, liikunnan toteutustapa, liikunnan määrä, liikunnan kuormittavuus, tutkimusmenetelmä, tutkimuksen intervention kesto ja oppimisen mittari. Jotta liikuntaa voidaan hyödyntää laajasti kouluissa oppimisen tukena ja edistäjänä, aiheesta tarvitaan tutkimustietoa pedagogisten ratkaisujen tueksi. Tämän tutkimuksen tavoitteena on tuoda esille kokonaisvaltaista tietoa koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välisestä yhteydestä ja näin ollen tukea liikunnan hyödyntämistä oppimisessa ja opettamisessa.

2 Teoreettiset lähtökohdat

Tässä luvussa käsitellään tämän tutkimuksen kannalta olennaiset käsitteet sekä niiden taustalla olevia teoreettisia lähtökohtia. Luvussa määritellään liikunnan ja oppimisen käsitteet sekä perehdytään koulupäivän aikaiseen liikuntaan kartoittamalla sen sisältöä ja toteutusta. Tämän lisäksi taustoitetaan liikunnan ja oppimisen välisen yhteyden teoreettisia lähtökohtia sekä tarkastellaan liikunnan ja oppimisen välisen yhteyden välittäviä tekijöitä.

2.1 Liikunta

Liikunta on suomalainen käsite, eikä muissa kielissä ole sille sisällöltään samanlaista vastinetta (Vuori 2005, 18). Tiihonen (2014) on todennut myös, ettei muissa kielissä ole kahta eri käsitettä liikunnalle ja urheilulle, minkä seurauksena liikunta on käsitteenä haastava. Caspersenin ja kollegojen (1985) mukaan liikkumisen eri käsitteitä on alettu määritellä systemaattisesti vuodesta 1985 alkaen. He erottelivat tuolloin liikkumisesta *exercise*-termin, jota käytetään myös suomen kielen liikuntakäsitettä vastaavana käännöksenä ja määrittivät sen kuvaamaan kaikkea lihasvoimalla tuotettua liikettä, jos se on suunnitelmallista, toistuvaa ja sen tavoitteena on yhden tai useamman kunto-ominaisuuden ylläpito. Tiihosen (2014) mukaan liikuntakäsite on puolestaan vakiintunut alun perin 1960-luvun jälkeen kuvaamaan kaikkea fyysistä liikkumista, mutta nykyään laajemmin kaikkea urheilua ja liikuntaa.

Liikunta on liikuntalaissa (390/2015) määritelty tarkoittamaan kaikkea omatoimista ja järjestettyä liikunta- ja urheilutoimintaa. Määritelmä ei kuitenkaan sisällä huippu-urheilua. Tämän lisäksi liikuntalaissa on määritelty terveyttä ja hyvinvointia edistävä liikunta, johon sisältyy kaikki eri elämänvaiheissa tapahtuva liikkuminen, jolla tavoitellaan terveyden ja toimintakyvyn ylläpitoa ja kehittämistä. (Liikuntalaki 390/2015.) Liikunta on määritelty tahdonalaiseksi, hermoston ohjaamaksi lihasten liikkeeksi, joka kasvattaa energiankulutusta. Liikuntaan liittyy myös toiminnan tavoitteellisuus ja tavoitteiden saavuttamiseksi tarvittavat liikesuoritukset sekä toiminnasta saatavat elämykset. (Tammelin & Karvinen 2008, 90.)

Liikunta on käsitteenä laaja. Liikunnaksi mielletään usein urheilulajien harrastaminen, mutta se on pieni osa liikuntaa. Esimerkiksi leikkiminen, arjen askareet, koulupäivän aikainen liikunta sekä hyötyliikunta kuuluvat kaikki liikuntakäsitteen alle ja tekevät siitä monimuotoisen käsitteen. (Jaakkola ym. 2017, 12.) Liikuntaan liittyy useita eri konteksteja. Kouluikäisten lasten ja nuorten liikunta voidaan jakaa vapaa-ajan liikuntaan ja koulupäivän aikaiseen liikuntaan. Näitä erottaa esimerkiksi ympäristö ja aika, joihin ne ovat sidottuja. Vapaa-ajan liikunta voidaan jakaa edelleen

kolmeen kontekstiin eli ohjattuun, omaehtoiseen sekä arki- ja hyötyliikuntaan. (Matarma 2012, 7.)

Ohjatulla liikunnalla tarkoitetaan ulkopuolisen tahon valvonnan ja ohjauksen alaista liikuntaa.

Omaehtoinen liikunta sen sijaan tarkoittaa sellaista liikuntaa, jota henkilö tekee omasta tahdostaan ja mielenkiinnostaan yksin tai yhdessä muiden kanssa. Siinä liikutaan siis ilman ohjausta.

Arkiliikunta puolestaan viittaa arkielämän tilanteiden sisältämään liikuntaan. Sellaista on esimerkiksi matkoilla, työssä tai opiskelussa tapahtuva liikunta. Se ei sisällä ohjattua liikuntaa.

Arkiliikuntaan sisältyy hyötyliikunnan käsite. Hyötyliikuntaa on sellainen arkiliikunta, joka sisältää näkyvää hyötyä eli esimerkiksi haravointi tai siivoaminen. (Tammelin & Karvinen 2008, 88–91.)

Liikunnan monimuotoisuudesta kirjoitti myös Vuori (2005) toteamalla, että liikuntaa voi jakaa sen tavoitteiden perusteella esimerkiksi kunto-, terveys-, virkistys-, harraste- ja hyötyliikuntaan.

Shephard (2003) puolestaan kirjoitti, että liikuntaa voidaan tarkastella sen laadun, intensiteetin, useuden ja keston perusteella. Liikunnan monimuotoisuus näkyy siinäkin, että se voi olla spontaania, omaehtoista tai ohjattua ja sitä voi harrastaa tavoitteellisesti tai ilman tavoitteita. Tämän lisäksi liikuntaa voi harjoittaa erilaisissa ympäristöissä, kuten rakennetuissa tiloissa tai luonnossa. Liikunnan moninaisuutta lisäävät vielä erilaiset yhteisöt, joissa sitä voi harrastaa. Näiden tekijöiden perusteella liikuntaa voidaan jaotella esimerkiksi perheliikuntaan, koululiikuntaan tai työpaikkaliikuntaan. (Jaakkola ym. 2017, 12.)

Liikuntakäsitteeseen liittyy liikkumisen eli fyysisen aktiivisuuden käsite. Maailman terveysjärjestön (2020) määritelmän mukaan fyysinen aktiivisuus tarkoittaa kaikkea lihastoimintaa, joka saa aikaan energiankulutuksen kasvua lepotasosta. Liikkumista on näin ollen kaikki energiankulutusta kasvattava lihastoiminta riippumatta liikkeen toimintaympäristöstä, tavoitteesta tai tapahtumapaikasta (Sunni ym. 2014). Liikkuminen voidaan jaotella sen rasittavuuden mukaan kevyeen, reippaaseen tai rasittavaan liikkumiseen (Caspersen ym. 1985). Liikkumisen rasittavuutta voidaan kuvata vertaamalla liikkumisen energiankulutusta lepotilaan hyödyntäen lepoaineenvaihdunnan kerrannaista eli MET-arvoa. Lepotilan MET-arvo on 1,0. Kevyen liikkumisen MET-arvot ovat 1,6–2,9, reippaan 3,0–5,9 ja rasittavan vähintään 6,0. (Sunni ym. 2014.) Fyysistä aktiivisuutta käsiteltäessä voidaan eritellä se, milloin toiminta on liikkumista ja milloin paikallaanoloa. Sunni ja kollegat (2014) totesivat liikkumisen ja paikallaanolon käsitteiden käytön olevan epä johdonmukaista ja he näkivät paikallaanolon eli istumisen ja makaamisen osana liikkumista yhdessä liikkeelläolon kanssa. Paikallaanoloon sisältyvät kaikki valveillaolon aikana tehtävät toiminnot, jotka tehdään istuen tai makuuasennossa ja joiden energiankulutus on enintään 1,5 MET (Pate ym. 2008). Tätä suurempi energiankulutus on liikkeelläoloa eli kevyttä, reipasta tai raskasta liikkumista.

Kantomaa ja kollegat (2018, 11) määrittivät fyysisen aktiivisuuden tarkoittavan kaikkea lihasten tahdonalaista toimintaa, joka lisää energiankulutusta. Liikunta on puolestaan hermoston ohjaamaa, energian kulutusta lisäävää ja tahtoon perustuvaa lihastoimintaa. Liikuntakäsite eroaa kuitenkin fyysisestä aktiivisuudesta siinä, että siihen liittyy toiminnan tavoitteet ja niitä palvelevat liikkeet sekä toiminnasta saatavat elämykset. Näin ollen fyysinen aktiivisuus on siis tässä ajattelumallissa yläkäsite, jonka alle liikuntakin kuuluu. (Kantomaa ym. 2018, 11.) Laakso (2007) on myös todennut liikunnan sisältävän tietoisesti valittua fyysistä aktiivisuutta. Fyysinen aktiivisuus on liikunnan ohella olennainen käsite tälle tutkimukselle, sillä koulupäivän aikaista liikuntaa käsittelevässä englanninkielisessä materiaalissa käsitteenä on usein *physical activity* eli fyysinen aktiivisuus, sillä sanalle liikunta ei ole suoraa käännöstä englannin kielessä.

2.2 Koulupäivän aikainen liikunta

Lähes puolet koululaisten päivittäisestä paikallaanolosta tapahtuu koulussa, mutta samaan aikaan koulupäivän aikainen liikunta muodostaa merkittävän osan etenkin vähän liikkuvien lasten päivän kokonaisaktiivisuudesta. Reipasta liikuntaa kertyy kuitenkin alakoululaisilla Suomessa vain 22 minuuttia ja yläkoululaisilla 17 minuuttia koulupäivää kohden. Liikkumatonta aikaa kertyy alakoululaisilla 39 minuuttia tunnissa ja yläkoululaisilla 46 minuuttia tunnissa. (Tammelin ym. 2015.) Aktiivisuuden lisääminen ja paikallaanolon vähentäminen on huomioitu vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelmassa, sillä siinä painotetaan työtapojen toiminnallisuutta sekä ohjataan irrottautumaan istuvasta elämäntavasta ja ymmärtämään fyysisen aktiivisuuden merkitys oppimiselle (Opetushallitus 2016).

Koulupäivien liikunnallistamista ja paikallaanolon vähentämistä on pyritty edesauttamaan Suomessa erilaisin hankkein. Hallituksen vuosien 2015–2018 kärkihankkeella eli valtakunnallisella *Liikkuva koulu* -ohjelmalla pyrittiin lisäämään liikuntaa ja vähentämään istumista ja näin ollen tekemään koulupäivistä aktiivisempia ja viihtyisämpiä (Aira & Kämppi 2017, 2). Koulupäivän aikaista liikuntaa voidaan toteuttaa monin eri tavoin ja esimerkiksi liikuntatunnit ovat vain pieni osa koulupäivän aikaista liikuntaa. Sen lisäksi Suomessa liikuntatuntien määrä on vähäinen, joten niiden mahdollisuus vaikuttaa koululaisten fyysiseen aktiivisuuteen on rajallinen ja näin ollen liikuntatunnit eivät voikaan toimia yksin ratkaisuna liikkumattomuutta vastaan (Heikinaro-Johansson ym. 2008). Koulupäivän aikainen liikunta voidaan jakaa kuuteen osa-alueeseen: opetukseen integroitu liikunta, istumisen tauottaminen ja liikunta oppitunneilla, liikuntatunnit, välitunnit, koulumatkat sekä liikuntakerhot ja muu ohjattu toiminta (Kantomaa ym. 2018).

Oppitunneille liikuntaa voidaan lisätä integroimalla sitä osaksi opetusta. Vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelma kannustaa osaltaan fyysisen aktiivisuuden lisäämistä oppitunneille korostamalla toiminnallista oppimista, koulun lähiympäristön hyödyntämistä ja oppilaiden osallisuutta koulutyöhön (Opetushallitus 2016). Opetukseen integroidun liikunnan ensisijainen tehtävä on tukea oppimista ja opetus voi olla kokonaan toiminnallista tai fyysisesti aktiiviset menetelmät voivat olla vain osa muiden opetusmenetelmien joukkoa (Viikari ym. 2014, 38). Koulun lähiympäristön hyödyntäminen opetuksessa tuo liikettä oppituntiin jo itsessään siirtymien aikaisen hyötyliikunnan muodossa (Kantomaa ym. 2018). Vuoden 2022 LIITU-tutkimuksessa selvitettiin koulun piha-alueen ja lähiympäristön hyödyntämistä muilla oppitunneilla kuin liikuntatunneilla. Tutkimuksessa peruskoululaisista hieman alle puolet (45 prosenttia) ilmoitti, että koulun piha-aluetta ja lähiympäristöä hyödynnettiin oppitunneilla. (Rajala ym. 2023, 74.)

Integroimalla liikuntaa osaksi oppitunteja tavoitetaan kaikki koulun oppilaat. Toiminnalliset opetusmenetelmät yhdessä erilaisten työskentelyasentojen ja koulun ympäristön käytön kanssa lisäävät virkeyttä, viihtymistä ja oppimista. Sen lisäksi liike saattaa auttaa osaa oppilaista kiinnostumaan sellaisista aiheista, jotka ovat oppilaille vähemmän mieleisiä. (Kämppi ym. 2021.) Moilanen ja kollegat (2017) totesivat myös oppituntien aikaisen liikunnan tavoittavan kaikki oppilaat ja korostavat sen olevan usein tehokkain tapa lisätä liikuntaa vähän liikkuvilla oppilailla. Oppilaiden on myös todettu innostuvan toiminnallisesta oppimisesta eri tavoin verrattuna perinteiseen omaan pulpettiin ja kirjaan sidottuun oppimiseen. Toiminnallisia menetelmiä voidaan käyttää monipuolisesti oppitunnin eri vaiheissa, kuten läksynkuulustelussa, mielenkiinnon herättämisessä uuteen aiheeseen, opitun harjoittelussa sekä opiskeltavan asian konkretisoinnissa. (Viikari ym. 2014, 38.)

Oppitunneille voidaan integroida liikuntaa myös ilman, että se olisi osana opetusta. Koulupäivät sisältävät paljon paikallaanoloa ja istumista, mikä heikentää lasten hyvinvointia ja lisää muun muassa tuki- ja liikuntaelinten vaivoja (Kantomaa ym. 2018, 11). Sosiaali- ja terveysministeriö (2015, 17) on myös todennut, että runsas tai pitkä yhtäjaksoinen istuminen aiheuttaa erilaisia terveyshaittoja lapsille ja nuorille. Pitkäkestoinen istuminen saattaa myös kuormittaa kehon tukirakenteita yksipuolisesti ja olla yhteydessä niskan ja alaselän kipuihin. Lisäksi lasten ja nuorten runsaan istumisen on todettu olevan yhteydessä sairauksien vaaratekijöihin, kuten kohonneeseen verenpaineeseen. (Husu ym. 2016, 18.)

Runsas istuminen on terveysriski siinäkin mielessä, että liikunta ei vaikuta kaikkiin istumisen terveysriskien taustalla oleviin mekanismeihin eikä liikunta itsessään vähennä istumisaikaa. Näyttää

on kuitenkin saatu jo pientenkin istumisen vähentämiseen pyrkivien toimenpiteiden tehokkuudesta. (Pesola ym. 2016.) Lisäksi istumisen tauottamisella maltillisen tehoisilla kävelyjaksoilla on positiivisia vaikutuksia kouluikäisten aineenvaihdunnassa (Belcher ym. 2015). Kalaja (2017) on puolestaan todennut kaikkien keinojen, joilla istumista saadaan tauotettua, olevan merkityksellisiä.

Oppitunnin aikana voidaan katkaista pitkiä paikallaanolojaksoja esimerkiksi tauottamalla istumista ja taukoliikunnan avulla. Oppitunnin aikana voidaan myös jaloitella sekä työskennellä seisten ja parhaimmillaan tilat ja kalusteet kannustavat vaihtamaan työasentoa ja liikkumaan. (Kämppi ym. 2021, 10; Kantomaa ym. 2018, 11.) Viikari ja kollegat (2014, 38) korostivat vielä, että istumisen tauottamisella ei ole niinkään oppitunnin tavoitteisiin liittyviä pyrkimyksiä, vaan sen tarkoituksena on katkaista istuminen ja kohottaa vireystilaa. Vuoden 2022 LIITU-tutkimuksen mukaan istumisen tauottaminen oppitunneilla ei ole kovin yleistä. Peruskoululaisista vain 16 prosenttia ilmoitti, että oppitunneilla tauotetaan istumista päivittäin. (Rajala ym. 2023, 74.)

Liikuntatunnit ovat opetussuunnitelman mukaista liikunnan opetusta. Perusopetuslaissa (793/2018, 6§) perusopetuksen tuntijaossa määritellään opetettavan koululiikunnan määräksi 1.–2.-luokilla neljä vuosiviikkotuntia, 3.–6.-luokilla yhdeksän vuosiviikkotuntia ja 7.–9.-luokilla seitsemän vuosiviikkotuntia. Tämän lisäksi erityisesti yläkoulussa tarjotaan vapaavalintaisia liikuntakursseja, joiden määrä ja sisältö ovat koulukohtaisia (Palomäki & Lyyra 2023, 65).

Liikunnanopetuksen tehtävänä on oppilaiden hyvinvoinnin edistäminen. Tätä tehtävää toteutetaan tukemalla oppilaiden fyysistä, psyykkistä ja sosiaalista toimintakykyä sekä myönteistä suhdetta omaan kehoon. Opetuksessa painotetaan positiivisia kokemuksia sekä liikunnallisen elämäntavan tukemista. Liikunnanopetuksen tavoitteena on, että oppilaat kasvavat liikkumaan ja liikunnan avulla. Liikkumaan kasvamiseen liittyy esimerkiksi motoristen perustaitojen harjoittelu ja fyysisten ominaisuuksien harjoittelu. Liikunnan avulla kasvamiseen liittyviä teemoja ovat toisia kunnioittava vuorovaikutus, vastuullisuus, pitkäjänteinen itsensä kehittäminen sekä myönteisen minäkäsityksen kehittyminen. (Opetushallitus 2016.)

Yhdysvaltain tautikeskus CDC (2013) korosti laadukkaan liikunnanopetuksen merkitystä, mikä tarjoaa oppilaille myönteisiä kokemuksia, paljon fyysistä aktiivisuutta sekä opettaa heille fyysiseen aktiivisuuteen liittyviä tietoja ja taitoja. Hyvän liikuntatunnin voidaan katsoa sisältävän riittävästi reipasta liikuntaa ja tunnin organisointi ja suunnittelu ovat avaintekijöinä siinä, että aikaa ei kulu odottamiseen ja jonottamiseen, vaan toimintaan (Viikari ym. 2014). Carson ja Webster (2020, 90) puolestaan nostivat laadukkaan liikunnanopetuksen kohdalla esiin opetussuunnitelman,

opetuskäytännöt, liikuntaosaamisen kehittämisen, fyysisen aktiivisuuden edistämisen sekä sellaiset arviointimenetelmät, jotka tukevat reipasta fyysistä aktiivisuutta.

Vuoden 2022 LIITU-tutkimuksessa selvitettiin liikuntatuntien määrää kysymällä viides-, seitsemäs- ja yhdeksäsluokkalaisilta oppilailta, kuinka monta minuuttia viikossa heillä on liikuntaa. Vastaajista hieman alle puolet ilmoitti, että heillä on liikuntaa 90 minuuttia viikossa eli tuntijaon mukainen vähimmäismäärä. Hieman yli neljännes oppilaista ilmoitti, että heillä on liikuntaa 135–150 minuuttia viikossa ja viidennes oppilaista ilmoitti, että heillä on liikuntaa 180 minuuttia tai enemmän viikossa. Liikuntatuntien keskiarvo oli 131 minuuttia viikossa. Tutkimuksen mukaan liikuntatuntien määrä oli yhteydessä liikunta-aktiivisuuteen, sillä liikuntasuosituksen saavuttaneiden lasten ja nuorten liikuntatuntien minuuttimäärän keskiarvo oli korkeampi kuin muiden lasten ja nuorten. (Palomäki & Lyyra 2023, 65–66.)

Välitunnit ovat yksi helpoimmista tavoista lisätä liikuntaa koulupäivään. Välituntiliikuntaa voi edistää esimerkiksi varmistamalla, että välitunneilla käytössä on tarpeeksi välineitä liikkumisen tueksi. Tämän lisäksi koulun piha-alue, lähiympäristö tai liikuntasali vaikuttavat siihen, kuinka paljon mahdollisuuksia oppilailla on liikkua välituntisin. Oppilaiden kouluttaminen välituntitoiminnan vertaisohjaajiksi sekä ainakin yhden pitkän välitunnin tarjoaminen koulupäivän aikana edistävät myös liikkumista välitunneilla. (Kämppi 2021, 14–15.) Carson ja Webster (2020, 101, 104) korostivat liikuntamahdollisuuksien luomista välitunneille toteamalla, että välituntiliikunnalla on sosiaalisia ja kognitiivisia hyötyjä, mutta fyysistä aktiivisuutta on vaikea toteuttaa välitunneilla ilman liikuntavälineitä.

Blomberg ja Ahtonen (2014, 20) totesivat, että ensimmäinen askel välituntiliikuntaan on saada oppilaat ulos, mutta jos koulun sisätiloja tai liikuntasalia voi hyödyntää välituntiliikunnassa niin sekin voi lisätä välituntien fyysistä aktiivisuutta. Vuoden 2018 LIITU-tutkimuksen mukaan välituntien viettäminen ulkona on tärkeää istumisen vähentämisen kannalta, sillä yläkoululaiset istuvat ulkovälitunnilla selvästi vähemmän kuin sisävälitunnilla (Rajala ym. 2019, 94).

Välituntiliikunnan hyödyntämisessä on paljon potentiaalia, sillä peruskoulun aikana välitunneilla vietetään yhteensä noin 2000 tuntia. Se on enemmän kuin yhdenkään tietyn oppiaineen parissa. (Moilanen ym. 2017, 618.) Välituntitoiminta ja sen hyödyntäminen on nostettu esiin myös vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelmassa. Välituntitoiminta tulisikin järjestää siten, että se tukee oppilaiden oppimiselle, kehitykselle ja hyvinvoinnille asetettuja tavoitteita (Opetushallitus 2016, 41).

Vuoden 2022 LIITU-tutkimuksen mukaan lähes kaikki alakoululaiset viettivät välitunnit ulkona ja yläkoululaisistakin noin 70 prosenttia vietti välitunnit enimmäkseen ulkona. Yläkoululaisten välituntien vietto ulkona on myös lisääntynyt selvästi verrattuna vuosien 2016 ja 2018 LIITU-tutkimuksiin. Hieman alle puolet lapsista ja nuorista kertoi, että heidän koulussaan on koulupäivän aikana yksi vähintään 30 minuutin pituinen liikkumisvälitunti. Lapsista ja nuorista noin 60 prosenttia koki, että heidän koulussaan on riittävästi välituntivälineitä ja ne ovat kaikkien saatavilla. Samaten noin 60 prosenttia vastaajista ilmoitti, että koulun pihalla on pelialue ja riittävästi muita liikunnallisia toimintapaikkoja. Liikkuminen koulun liikuntasalissa ei ollut kovin yleistä, sillä vain noin viidennes vastaajista kertoi liikuntasalin olevan käytössä välituntiliikkumiseen. (Rajala ym. 2023, 73.)

Koulumatkaliikunta voi muodostaa merkittävän osan lapsen päivän kokonaisaktiivisuudesta (Rainham ym. 2012). Koulumatkoilla onkin merkitystä lasten ja nuorten fyysiselle aktiivisuudelle, kunnolle ja terveydelle (Turpeinen ym. 2013, 5). Koulumatkojen merkitys oppilaiden liikuttamisessa perustuu niiden toistuvuuteen, ympäristöystävällisyyteen, edullisuuteen ja helppouteen (Turunen ym. 2023, 78). Koulumatkaliikunta on huomioitu myös vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelmassa. Sen mukaan oppilaita tulee kannustaa kulkemaan koulumatkat terveyttä ja kuntoa edistävällä tavalla (Opetushallitus 2016, 43).

Koulumatkojen osuus oppilaiden päivän fyysisesti aktiivisuudesta saattaa olla merkittävä, sillä 1–5 kilometrin etäisyydellä asuville oppilaille saattaa kertyä fyysistä aktiivisuutta pyöräillen jopa 30 minuuttia koulupäivässä ja kävellen jopa 60 minuuttia. Koululla voi olla suuri merkitys oppilaiden aktiivisuuden lisäämisessä koulumatkoilla. Oppilaita voidaan kannustaa fyysisesti aktiivisiin koulumatkoihin esimerkiksi erilaisilla kampanjoilla sekä hyvillä pyörien ja kypärien säilytysratkaisuilla. Yhteistyö vanhempien kanssa ja koulumatkojen turvallisuudesta keskustelu edistävät nekin osaltaan koulumatkojen kulkemista aktiivisesti. (Kallio & Turpeinen 2014, 43–45.) Turpeinen ja kollegat (2013) puolestaan nostivat esiin aktiivisiin koulumatkoihin yhteydessä oleviksi tekijöiksi yksilön ja perheen ominaisuudet, ympäristötekijät sekä koulun ja kuntarakenteen.

Vuoden 2022 LIITU-tutkimuksen mukaan suurin osa peruskoululaisista (noin 80 prosenttia) kulki alle viiden kilometrin matkat pääosin kävellen tai pyörällä. Yhdeksäsluokkalaiset tosin kulkivat muita peruskoululaisia harvemmin fyysisesti aktiivisesti, sillä heistä noin 60 prosenttia ilmoitti kulkevasa koulumatkan kävellen tai pyörällä. Yli viiden kilometrin matkan ilmoitti kulkevasa fyysisesti aktiivisesti noin kymmenen prosenttia peruskoululaisista. Suurimmat haasteet aktiivisten koulumatkojen yhteydessä oli pitkät matkat, talvi ja yhdeksäsluokkalaisilla mopoilu ja muut

moottoriajoneuvot tai vanhempien kyyditys moottoriajoneuvolla. Kaikenikäiset lapset ja nuoret ilmoittivat kulkevansa koulumatkan fyysisesti aktiivisesti useammin, jos koulussa kannustettiin kulkemaan koulumatka kävellen tai pyörällä. Koulumatkojen aktiivisessa kulkemisessa ei ollut tapahtunut merkittäviä muutoksia vuosien 2016 ja 2018 LIITU-tutkimuksiin verrattuna. (Turunen ym. 2023, 78–81.)

Liikuntakerhot ovat osa koulujen toimintakulttuuria, mikä on kirjattu myös koulujen opetussuunnitelmaan. Muuta koulupäivän aikaista ohjattua toimintaa voivat olla esimerkiksi teemapäivät ja projektit, joihin sisältyy liikkumista koulupäivän aikana. (Kantomaa ym. 2018, 12.) Vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelman mukaan koulun kerhotoiminnan tarkoituksena on muun muassa tarjota mahdollisuuksia erilaisiin harrastuksiin, lisätä harrastuneisuutta sekä tuottaa onnistumisen ja ilon kokemuksia. (Opetushallitus 2016, 42). Carson ja Webster (2020, 115–117) totesivat, että koulun liikuntakerhot mahdollistavat fyysisen aktiivisuuden lisäämisen.

Liikuntakerhoille on Moilasen ja kollegojen (2017, 621) mukaan kysyntää kouluissa. Koulun liikuntakerhot saattavat olla erityisen tärkeitä vähän liikkuville lapsille. Kämppe ja kollegat (2021, 17) totesivat, että liikuntakerhoissa voidaan innostaa lapsia ja nuoria liikkumaan ottamalla huomioon oppilaiden toiveita ja kerhojen tulisi huomioida erityisesti vähän liikkuvia oppilaita. Koulun liikuntakerhojen merkitys erilaisten harrastusvaihtoehtojen esittelijänä saattaa olla merkittävä etenkin pienillä paikkakunnilla (Kantomaa ym. 2018, 12). Vuoden 2022 LIITU-tutkimuksen mukaan koulujen liikunnallinen kerhotoiminta painottuu alakouluihin. Tutkimuksessa 1.–3.-luokkalaisista 72 prosenttia ilmoitti, että heidän koulullaan on liikunnallista kerhotoimintaa. Vastaavasti viidesluokkalaisista 55 prosenttia ja yläkoululaisista 37 prosenttia ilmoitti heidän koulullaan olevan liikuntakerhoja. (Rajala ym. 2023, 74.)

Näiden kuuden koulupäivän aikaisen liikunnan osa-alueen lisäksi yksi koulun keino lasten ja nuorten fyysisen aktiivisuuden lisäämiseen myös koulun ulkopuolella on liikunnalliset kotitehtävät eli liikuntäläksyt. Kotitehtävien antaminen on monissa muissa oppiaineissa yleinen käytäntö, mutta liikunnanopetuksessa ei ole nykypäivän koulussa tapana antaa fyysisiä ja toiminnallisia kotitehtäviä. Varsinaisten liikuntatuntien lisäksi oppiaineen tavoitteiden saavuttamista voitaisiin edistää antamalla myös liikunnasta kotitehtäviä. (Kääpä ym. 2017, 75.) Vaikka liikuntäläksyjä ei Suomen kouluissa juuri hyödynnetä, vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelma kuitenkin korostaa koulun ulkopuolisen oppimisen merkitystä opetustyön resurssina viittaamalla valtioneuvoston asetukseen 422/2012 (Opetushallitus 2016, 19). Hart (2001, 30–32) kirjoitti, että liikuntäläksyt voisivat olla yksi koulun keino lisätä lasten ja nuorten fyysistä aktiivisuutta. Ne tulisi

hänen mukaansa järjestää siten, että ne liittyvät liikuntatuntien aiheisiin, ovat mielekkäitä oppilaille ja kehittävät heidän motorisia taitojansa ja fyysistä kuntoa.

2.3 Oppiminen

Oppimisen täsmällinen määrittelemisen on haastavaa siihen liittyvien monien eri suuntausten vuoksi, eikä sitä voidakaan määritellä yhdellä yleispätevällä teorialla tai määritelmällä. Oppimista pidetään yleisesti tärkeänä, mutta näkemykset oppimiseen johtavista syistä, oppimisen prosesseista sekä oppimisen seurauksista ovat erilaisia. (Schunk 2009, 2–3.) Oppimista on kuitenkin pyritty määrittelemään. Rink (2010, 22) totesi, että oppimista pidetään yleisesti suhteellisen pysyvänä muutoksena käyttäytymisessä, mikä on seurausta kokemuksesta ja harjoittelusta. Oppiminen voidaan määritellä myös ihmisen kasvun ja kehityksen ydinprosessiksi, jossa ihmisen taidot, tiedot ja tunnereaktiot muuttuvat ja vaikuttavat näin ollen ihmisen käyttäytymiseen (Haapala ym. 2017, 6). Huismanin ja Nissisen (2005) mukaan oppiminen on ihmisen taidoissa, tiedoissa ja valmiuksissa tapahtuvaa melko pysyvää muutosta, joka perustuu kokemukseen.

Oppiminen on moninainen käsite ja oppimiseen johtavista prosesseista on erilaisia teorioita. Eri teorioita oppimistapahtuman luonteesta kutsutaan Rauste-von Wrightin ja kollegojen (2003, 139–141) mukaan oppimiskäsityksiksi. Ne kuvaavat eri näkemyksiä siitä, mitä oppijassa tapahtuu oppimisprosessin aikana. Ne siis kuvaavat oppijan sisäisiä prosesseja, kun hänen toiminnassaan, ajattelussaan tai valmiuksissaan tapahtuu pysyviä muutoksia. (Rauste-von Wright ym. 2003, 139–141.) Pruukin (2008, 9) mukaan erilaisia oppimiskäsityksiä ovat konstruktivistinen, sosiaalinen, humanistinen ja behavioristinen teoria oppimisesta. Nämä eri oppimiskäsitykset ovat vaihdelleet eri yhteiskunnissa ja eri aikakausina. Ne kuvaavat osaltaan aikansa ihmiskäsitystä, arvoja, asenteita ja normeja. (Rauste-von Wright 1996, 19, 146.)

Oppimista voidaan jaotella sen tarkoituksellisuuden perusteella. Oppiminen voidaan jakaa formaaliin, informaaliin ja non-formaaliin oppimiseen. Näistä formaali oppiminen on muodollista ja säänneltyä oppimista, jonka suorittamisesta saa esimerkiksi todistuksen tai diplomin. (Unesco 2012.) Formaali oppiminen voidaan määritellä myös opetussuunnitelmaan perustuvaksi ja didaktisesti suunnitelluksi oppimisen kokonaisuudeksi, johon liittyviä oppimistilanteita esiintyy koulussa ja sen ulkopuolella (Koskela ym. 2020). Informaalia oppimista tapahtuu ihmisen jokapäiväisessä elämässä erilaisissa tilanteissa, ympäristöissä ja yhteisöissä henkilön toiminnan ja kiinnostuksen perusteella (Unesco 2012). Informaalin oppimisen voidaan nähdä myös olevan oppijälähtöistä oppimista, jolla ei edes lähtökohtaisesti tähdätä oppimiseen (Krokkfors ym. 2010, 67). Non-formaali oppiminen on formaalille oppimiselle vaihtoehtoisia tai täydentävää oppimista

(Unesco 2012). Tämän jaottelun lisäksi jakoa viralliseen (formaaliin) ja epäviralliseen (non- ja informaaliin) oppimiseen käytetään myös yleisesti alan kirjallisuudessa (Sefton-Green 2011).

Oppiminen on siis laaja ja monipuolinen käsite sisältäen erilaisia teorioita sen etenemisestä ja ilmenemisestä, minkä vuoksi käsitteen tarkka määrittely on haastavaa. Määritelmät ovat kuitenkin peruspilari tieteellisessä käsitteenmuodostuksessa (Mäkinen 2005, 174) ja tästä syystä on tärkeää määritellä, mitä oppimisella tarkoitetaan tässä tutkimuksessa. Tämän tutkimuksen käsitys oppimisesta perustuu vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelmassa määriteltyyn käsitykseen oppimisesta, sillä se on perustana suomalaisten koulujen toiminnassa.

Vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelma perustuu oppimiskäsitykseen, jossa oppilas nähdään aktiivisena toimijana. Oppilaan aktiivinen osallistuminen oppimisprosessiin on siis olennainen osa oppimista. Oppijaa ohjataan liittämään uutta tietoa vanhaan, sillä oppimiskäsityksen mukaan aiemmat tiedot ja kokemukset toimivat oppimisen perustana. Oppimisen nähdään tapahtuvan vuorovaikutuksessa toisten oppilaiden, opettajien ja muiden aikuisten sekä oppimisympäristöjen kanssa. Oppilaan kiinnostuksen kohteet, arvostukset, tunteet, kokemukset, työskentelytavat ja käsitykset itsestä oppijana nähdään ohjaavan oppimisprosessia. Oppilaan minäkuvan, pystyvyyden tunteen ja itsetunnon puolestaan katsotaan vaikuttavan siihen, millaisia tavoitteita oppilas asettaa itselleen. Opetussuunnitelmassa keskeisessä osassa on myös oppilaan ajattelu ja oppimaan oppiminen, sillä ne luovat perustan muun osaamisen kehittymiselle. Tarkkaavaisuus ja keskittyminen nostetaan esiin ajattelun ja oppimaan oppimisen edistäjinä. Oppilaan käyttäytyminen liittyy myös oppimiseen, sillä asiallinen käytös parantaa työrauhaa, mikä edistää oppimista. (Opetushallitus 2016, 17, 20, 27, 281.)

Koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välisen yhteyden tarkastelun kannalta oppiminen voidaan jakaa kolmeen eri osa-alueeseen eli koulumenestykseen, tiedolliseen toimintaan ja oppimisen mahdollistaviin tekijöihin (Kantomaa ym. 2018). Vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelman mukaan oppimista arvioidaan oppimistulosten, työskentelyn ja käyttäytymisen avulla (Opetushallitus 2016, 48–50). Koulumenestys, tiedollinen toiminta ja oppimisen mahdollistavat tekijät liittyvät kyseisiin arvioinnin kohteisiin, joten oppimista voidaan tarkastella näiden näkökulmien pohjalta.

Koulumenestys tarkoittaa oppilaan kykyä saavuttaa opetussuunnitelmassa asetetut tavoitteet (Kantomaa ym. 2018, 14). Tavoitteiden saavuttamisen arviointia tehdään oppilaan oppimistulosten, työskentelyn ja käyttäytymisen pohjalta ja sen tulee pohjautua opetussuunnitelmaan. Arvioinnin tulee olla monipuolista ja sitä voidaan toteuttaa opintojen aikana tai niiden päätyttyä sanallisesti,

numeerisesti tai näiden yhdistelmänä. (Opetushallitus 2016.) Kansainvälisissä tutkimuksissa koulumenestyksen selvittämiseksi käytetyt arviointimenetelmät ovat usein standardoidut testit, joiden avulla tuloksia voidaan verrata vaikkapa väestön suorituksiin (Kantomaa ym. 2018, 14).

Tiedolliset eli kognitiiviset taidot ovat oppimisen kannalta merkittäviä taitoja. Niitä ovat esimerkiksi oppimisen perustaitojen hallinta, tahdonalaisen tarkkaavaisuuteen liittyvät toiminnot, oppimisstrategiat sekä metakognitiiviset taidot kuten toiminnanohjaus (Nurmi ym. 2014, 103). Kantomaa ja kollegat (2018, 17) kirjoittivat, että kognitiiviset taidot liittyvät tiedon vastaanottamiseen, käsittelyyn, tallentamiseen ja käyttöön ja niitä on esimerkiksi tarkkaavaisuus, havaitseminen, muisti ja ajattelu.

Kognitiivisiin toimintoihin liittyy myös oppimisen kannalta tärkeä toiminnanohjauksen käsite. Toiminnanohjaus voidaan jaotella työmuistiin, inhibitioon ja kognitiiviseen joustavuuteen eli tarkkaavaisuuden suuntaamiseen eri tehtävien tai ajattelutapojen välillä (Miyake ym. 2000). Toiminnanohjaus säätelee muita kognitiivisia toimintoja ohjaamalla ja kontrolloimalla tiedonkäsittelyä ja määrätietoista toimintaa (Syväoja ym. 2012). Toiminnanohjaus vastaa päämäärien asettamisesta sekä toimintatapojen suunnittelusta ja valinnasta. Toiminnanohjaus huolehtii myös toiminnan tahdonalaisesta kontrollista, toiminnan joustavuudesta sekä toiminnan arvioinnista. Nämä toiminnot ovat merkittäviä päätöksenteossa ja oppimisessa. Toiminnan kontrollointiin liittyy inhibition käsite. Se tarkoittaa käyttäytymisen ja reaktioiden säätelyä etenkin epäolennaisen käyttäytymisen ehkäisyn osalta. Toiminnan joustavuuteen puolestaan liittyy joustavan älykkyyden käsite. Se on yksi älykkyyden laji ja se mahdollistaa uusien asioiden välisten yhteyksien havaitsemisen. Tätä taitoa tarvitaan esimerkiksi ongelmanratkaisussa sekä päättelyä vaativissa tehtävissä. (Kantomaa ym. 2018, 17, 42.) Toiminnanohjaukseen liittyy myös sellaisia taitoja kuten suunnittelu- ja aloitekyky, suunnitelmallinen ja tarkoituksenmukainen toiminta, ajanhallinta ja itsesäätely (Davis ym. 2007).

Oppimisen mahdollistavat tekijät sisältävät oppimisen kannalta tärkeitä asioita, kuten luokkahuonekäyttäytymisen, tehtäviin keskittymisen, oppitunteihin osallistumisen sekä kouluviihtyvyyden. Lisäksi myös motivaatio ja yrittäminen oppitunnilla edistävät aktiivista ja taitavaa oppimista. Nämä ovat oppimisen kannalta tärkeitä taitoja, sillä taitava oppija on aktiivinen ja proaktiivinen eli ennakoiva. Taitava oppija myös tarkkailee ja säätelee ajatteluaan, motivaatiotaan, tunteitaan ja käyttäytymistään. (Kantomaa ym. 2018, 5, 19, 27.) Oppijan aktiivisuus

on huomioitu myös vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelmassa. Se on laadittu perustuen oppimiskäsitykseen, jonka mukaan oppilas on aktiivinen toimija (Opetushallitus 2016, 17).

2.4 Liikunnan yhteys oppimiseen

Liikunnan ja toiminnallisuuden hyödyntäminen oppimisen tukena ei ole täysin uusi ajatus. Jo 1900-luvun alussa toiminnallisen opetuksen oppi-isänä pidetty John Dewey esitti ajatuksen siitä, että tieto on kokemuksen muoto ja oppiminen on uusien kokemusten hankkimista ja ongelmanratkaisua. Dewey kritisoi sitä, kuinka luokassa on hyvin vähän tilaa oppilaan toiminnoille ja koko opetus on järjestetty vain passiivista kuuntelua varten. (Dewey 1957, 7–8, 38.) Liikunta on monien viimeaikaisten tutkimusten mukaan yhteydessä oppimiseen erityisesti koulupäivän aikaisen liikunnan osalta. Liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä on tutkittu useista eri näkökulmista ja liikunnan yhteys oppimiseen näyttäisi olevan monen tekijän yhdistelmä. (Syväoja 2016.) Tammelin ja kollegat (2015) korostivat myös liikunnan yhteyttä oppimiseen, mutta nostivat esiin lisäksi liikunnan merkityksen lapsen ja nuoren kasvulle, kehitykselle sekä fyysiselle, psyykkiselle ja sosiaaliselle terveydelle. Koulupäivän aikaisen liikunnan voidaan katsoa siis olevan merkityksellistä kahdesta eri syystä. Ensinnäkin oppilaiden lisääntyneen fyysisen aktiivisuuden voidaan nähdä edistävän liikunnan terveyshyötyjä ja toiseksi tukevan myös akateemista suoriutumista. (Bacon & Lord 2021.) Näistä syistä liikuntaa on pyritty lisäämään Suomen kouluissa sekä *Liikkuva koulu* -ohjelmalla että vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelmalla.

Kantomaan ja kollegojen (2018) mallin mukaisesti koulupäivän aikaisen liikunnan yhteyttä oppimiseen voidaan tarkastella koulumenestyksen, kognitiivisten taitojen ja oppimisen mahdollistavien tekijöiden kautta. Liikunnan ja koulumenestyksen välisen yhteyden selvittämiseksi voidaan tarkastella koulumenestykseen vaikuttavia tekijöitä ja tutkia voidaanko liikunnalla edistää niitä. Koulumenestykseen vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi oppilaan motivaatio, fyysinen ja psyykkinen kehitys, kognitiiviset taidot ja temperamentti. Näiden lisäksi myös oppilaan lahjakkuus, älykyys sekä itsesäätely- ja työskentelytaidot ovat yhteydessä koulumenestykseen. (Hautamäki 2010.) Liikunnan avulla voidaan edistää ainakin osaa näistä tekijöistä. Syväoja ja kollegat (2012) nostivat esille liikunnan myönteisen yhteyden lapsen fyysiseen, psyykkiseen ja sosiaaliseen kehitykseen samoin kuin itsetuntoon ja kouluviihtyvyyteen. Liikunta saattaa osaltaan tukea oppilaan motivaatiota, sillä koululiikunnan ja urheiluharrastusten on todettu lisäävän lasten vireystilaa ja fyysisen pätevyyden kokemuksia sekä vähentävän yksinäisyyttä ja näin ollen ehkäisevän motivaatiota heikentäviä kokemuksia (Mertaniemi & Miettinen 1998). Vuoden 2014

perusopetuksen opetussuunnitelma puolestaan korostaa toiminnallisten opetusmenetelmien ja liikkumisen lisäävän oppilaan motivaatiota (Opetushallitus 2016, 30).

Pätevyyden ja pystyvyyden tunteet liittyvät koulumenestykseen. Uskomukset ja päämäärät ovat yhteydessä motivaatioon ja vaikuttavat oppilaan toimintaan suoritus- tai oppimistilanteessa.

(Aunola 2005.) Liikunnalla voidaan mahdollisesti vaikuttaa oppilaan pätevyyden kokemiseen.

Laakso ja kollegat (2007, 42) korostivat liikunnasta saatavien fyysisen pätevyyden kokemusten olevan tärkeitä lapsen ja nuorten itsetuntemukselle, minäkäsitykselle ja itsearvostukselle.

Sinnikkyydellä on myös oma merkityksensä koulumenestyksessä. Sinnikkyys näkyy pitkäaikaisena ja intohimoisena työskentelynä päämäärän saavuttamiseksi. Tästä syystä sinnikkyuden merkitys oppimisessa saattaa olla jopa älykkyysosamäärää suurempi. (Virolainen & Virolainen 2018.)

Sinnikkyyteen vaikuttava merkittävä tekijä on jo edellä mainittu motivaatio. Liukkonen ja Jaakkola (2017) totesivat, että motivoitunut oppilas yrittää sinnikkäämmin, keskittyy tarkemmin oppimiseen sekä suoriutuu paremmin tehtävistä.

Liikunta saattaa edistää oppimista kognitiivisten taitojen kehittymisen kautta. Liikunnan on todettu vaikuttavan useisiin kognitiivisten taitojen osa-alueisiin. Sen on esimerkiksi todettu parantavan tarkkaavaisuutta ja keskittymistä sekä edistävän tiedonkäsittely- ja muistitoimintoja. Tämän lisäksi liikunta saa aikaan oppimisen kannalta myönteisten tunteiden syntymistä. (Jaakkola 2012, 54.)

Samansuuntaisia havaintoja ovat tehneet myös Syväoja ja kollegat (2012, 14) todetessaan fyysisen aktiivisuuden olevan positiivisesti yhteydessä lasten kognitiivisiin toimintoihin, kuten tarkkaavaisuuteen, muistiin sekä tiedonkäsittely- ja ongelmanratkaisutaitoihin. Liikunta saattaa vaikuttaa oppimiseen myös vähentämällä kognitiivisten häiriöiden riskiä, sillä liikunnan on todettu hidastavan muistin heikkenemistä. Tämän lisäksi liikunnan on todettu lieventävän stressiä ja parantavan keskittymiskykyä. Nämä tekijät siis kehittävät kognitiivisia ja tunnetaitoja ja näin ollen kasvattavat ihmisen oppimispotentiaalia. (Hansen & Sundberg 2015.)

Liikunnalla on todettu olevan vaikutusta toiminnanohjaukseen. Ensinnäkin lasten lyhyt- ja pitkäaikaisella fyysisellä aktiivisuudella on todettu olevan positiivisia vaikutuksia toiminnanohjaukseen (Dalziel ym. 2019). Kantomaa ja kollegat (2018, 17) puolestaan nostivat esiin liikunnan vaikutuksen ja etenkin koulupäivän aikaisen liikunnan vaikuttavan erityisesti toiminnanohjaukseen ja sen osa-alueisiin, kuten työmuistiin, inhibitioon ja kognitiiviseen joustavuuteen. Samoin myös Hillman ja kollegat (2014) sekä Chang ja kollegat (2013) totesivat liikunnan parantavan lasten toiminnanohjausta. Liikunnan vaikutus toiminnanohjaukseen saattaa

olla seurausta siitä, että liikunta kasvattaa muistiin ja toiminnanohjaukseen liittyvien aivoalueiden tilavuutta synnyttämällä uusia hermosoluja kyseisille alueille (Nokia ym. 2016).

Liikunnan vaikutuksista oppimisen mahdollistaviin tekijöihin nousee esiin etenkin koulupäivän aikaisen liikunnan vaikutus. Koulupäivän aikaisen liikunnan ja erityisesti opetukseen integroidun liikunnan ja oppitunnin aikaisen tauon on todettu edistävän oppimisen mahdollistavia tekijöitä ja etenkin parantavan luokkahuonekäyttäytymistä, tehtäviin keskittymistä ja kouluviihtyvyyttä.

Lisäksi liikunnalla voidaan edistää oppilaan motivaatiota ja parhaansa yrittämistä oppitunnilla. (Kantomaa ym. 2018, 5, 19, 27). *Liikkuva koulu* -ohjelman henkilökuntakyselyn mukaan suurin osa opettajista koki, että koulupäivän aikainen liikkuminen edistää kouluviihtyvyyttä ja etenkin välituntiliikunta edistää työrauhaa (Kämppi ym. 2013).

Syväoja ja kollegat (2012) totesivat liikunnan parantavan luokkahuonekäyttäytymistä ja tehtäviin keskittymistä kouluissa samoin kuin opetukseen osallistumista. Hyväkuntoisilla oppilailla on myös todettu olevan vähemmän poissaoloja kuin huonokuntoisilla. Liikunnan vaikutusta oppimisen mahdollistaviin tekijöihin saattaa selittää esimerkiksi se, että liikunta auttaa purkamaan ylimääräistä energiaa koulupäivän aikana ja vähentää siten häiriökäyttäytymistä. Tämän lisäksi liikunnalliset hetket tarjoavat rentoutumishetken opiskelun lomaan, mikä saattaa osaltaan vaikuttaa positiivisesti koulutehtäviin keskittymiseen, kun opiskelu taas jatkuu. (Syväoja ym. 2012.)

2.5 Liikunnan ja oppimisen välisen yhteyden välittäviä tekijöitä

Liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä tarkasteltaessa voidaan nostaa esiin, että liikunta ei välttämättä ole suoraan yhteydessä oppimiseen, vaan se saattaa olla yhteydessä johonkin toiseen tekijään, joka puolestaan on yhteydessä oppimiseen. Liikunnan yhteys oppimiseen välittyy ilmeisesti monen tekijän kautta. Välittävällä tekijällä tarkoitetaan sellaista tekijää, jonka kautta liikunta on yhteydessä oppimiseen. Tällaisia välittäviä tekijöitä ovat aivojen rakenne ja toiminta, motoriset taidot, vuorovaikutus ja sosiaaliset taidot, kouluruokailu ja uni. (Kantomaa ym. 2018.)

Liikunnan yhteys oppimiseen saattaa välittyä aivojen toiminnan ja kehityksen kautta. Hannaford (2002, 80) nosti esille, että aivojen ja kehon yhteistyön tarkastelun kohdalla nousee esiin ajatus siitä, että oppimista ei ole ilman liikettä, sillä liike liittää uudet tiedot ja taidot hermoverkkoihin. Tämän lisäksi liike on keskeistä taidoille, joilla ilmennetään ja ilmaistaan opittua.

Oppimisprosessiin liittyy monia kognitiivisia toimintoja, kuten muisti, tarkkaavaisuus ja tiedonkäsittely sekä ongelmanratkaisutaidot. Nämä ovat yhteydessä aivoihin ja hermostoon.

Oppiminen ja ajatteleva voidaankin nähdä neurobiologisesta näkökulmasta hermosolujen yhteenliittymisenä ja verkottumisena. (Hannaford 2002, 13.)

Liikunnan on todettu vaikuttavan positiivisesti aivojen rakenteeseen ja toimintaan oppimisen kannalta merkittävillä aivoalueilla. Säännöllinen liikunta tukee hermosolujen toimintaa sekä kasvattaa muistiin ja toiminnanohjaukseen liittyvien aivoalueiden tilavuutta (Davenport ym. 2012). Huotinen (2019, 78–79) puolestaan totesi, että liikunta kasvattaa aivojen muistialueiden kapasiteettia ja helpottaa siten sekä kyseisellä hetkellä opeteltavaa asiaa että kaikkea tulevaa oppimista. Pietilä (2014) kirjoitti, että liikunnan seurauksena syntyy uusia aivosoluja ja niiden väliset yhteydet tehostuvat, hiussuonten määrä kasvaa, aivokudoksen tilavuus kasvaa ja olemassa olevat hermoverkot tihenevät. Jaakkola (2012, 53–54) lisäsi vielä, että uusia hermosoluja syntyy ja hiussuonten määrä kasvaa erityisesti hippokampuksessa, joka on oppimisen ja muistin keskus.

Liikunnan oppimista edistäviä muutoksia on havaittu myös aivojen aineenvaihdunnassa. Liikunnan on todettu parantavan aivojen hapensaantia, lisäävän verenkiertoa, nostavan välittäjäaineiden tasoa sekä lisäävän hermosolujen toimintaa tukevien kemikaalien määrää (Pietilä 2014). Liikunnan vaikutukset aivojen aineenvaihdunnassa saattavat johtaa oppimisen kannalta hyödyllisten tunteiden ja hyvinvoinnin edistämiseen. Aivot tarvitsevat oppimiseen riittävästi esimerkiksi dopamiinia. Jos sitä ei synny riittävästi, niin vähäinen dopamiinin määrä tekee ihmisestä helpommin häiriintyvän eli hänen huomionsa kiinnittyy mihin sattuu ja hänen keskittymisensä herpaantuu. Tämän lisäksi ihminen kokee vähemmän hyvänolontunnetta eli oppimisen ilo vähenee. Liikunta ja fyysinen aktiivisuus lisäävät aivojen dopamiinituotantoa. (Huotilainen 2019, 82.)

Dopamiinin lisäksi liikunta vapauttaa serotoniinia, noradrenaliinia ja endorfiineja. Nämä kaikki edistävät oppimista eri tavoin. Serotoniini lisää liikkujassa tyytyväisyyden ja levollisuuden tunnetta. Noradrenaliini auttaa jaksamaan ja endorfiini lievittää kipua ja lisää hyvänolontunnetta. (Hansen & Sundberg 2015.) Virolainen ja Virolainen (2018) korostivat myös liikunnan seurauksena vapautuvien välittäjäaineiden lisäävän ihmisen oppimiskykyä niistä seuraavien levollisuuden tunteiden ja lieventyneen stressin vuoksi. Aivojen rakenteeseen ja toimintoihin vaikuttavat mekanismit lisäävät siis ihmisen oppimispotentiaalia (Kantomaa ym. 2018, 23).

Hyvät motoriset taidot saattavat välittää liikunnan vaikutusta oppimiseen. Motorisella taidolla tarkoitetaan toimintaa, joka sisältää opittua ja tahdonalaista kehon tai raajojen liikettä. Motorisella kehityksellä tarkoitetaan koko elinajan kestävästä muutosta motorisessa käyttäytymisessä. (Gallahue & Ozmun 2006, 15.) Motoriset taidot voidaan määritellä kehon ja raajojen tahdonalaista liikettä vaativiksi taidoiksi, joilla tähdätään tavoitteen saavuttamiseen. Motorinen kehitys voidaan

puolestaan nähdä jatkuvana prosessina, jonka aikana opitaan liikuntataitoja. (Jaakkola ym. 2017, 648.) Lapsen fyysisen kasvun ja motorisen sekä tiedollisen kehityksen on todettu olevan yhteydessä toisiinsa, sillä motoristen ja kognitiivisten taitojen on todettu kehittyvän rinnakkain (Kantomaa ym. 2018, 23; Davis ym. 2007). Jaakkola (2012, 54) puolestaan kirjoitti, että hyvät motoriset taidot vaikuttavat aivojen kehitykseen, sillä samat keskushermoston toiminnot vastaavat sekä motoristen että kognitiivisten taitojen ohjauksesta.

Liikunnan avulla lapsi voi oppia sekä motorisia että kognitiivisia taitoja etenkin liikkeen mahdollistaessa tutustumisen ympäristöön. Haywood ja Getchell (2008) totesivat, että liikkumisen avulla lapsi pääsee tehokkaampaan vuorovaikutukseen ympäristönsä kanssa. Ayres (2008, 30, 56–59) puolestaan kirjoitti, että liikkumisen avulla lapsen motoriikka kehittyy, mutta samalla kognitiivinen kehitys saa virikkeitä, sillä lapsi pääsee liikkeen avulla itselleen uusiin tilanteisiin, joissa hän joutuu hyödyntämään kognitiivisia taitoja, kuten ongelmanratkaisua. Viholainen (2006) teki samankaltaisia havaintoja todetessaan, että lapset hankkivat liikkumalla uusia kokemuksia, jotka kehittävät lasten kognitiivista kapasiteettia, sillä lapsi joutuu hyödyntämään esimerkiksi ajattelua ja ongelmanratkaisua uusissa tilanteissa. Tämä luo edellytyksiä akateemiselle oppimiselle. (Viholainen 2006, 11–18). Linnilä (2011, 56–59) puolestaan totesi, että liikkumattomuuden seurauksena motoristen ja kognitiivisten taitojen kehittyminen estyy, mikä voi koulussa näyttäytyä esimerkiksi oppimisvaikeuksina. Ahlstrand (2017, 20) tiivistä liikkumisen ja havainnoinnin suhteen toteamalla, että toiminta tukee havainnointia ja havainnointi tukee toimintaa, minkä seurauksena motorinen ja kognitiivinen kehitys tapahtuvat yhdessä edistäen aivojen toimintaa ja oppimisen edellytyksiä.

Liikunnan on todettu kehittävän useita motorisia taitoja, jotka ovat hyödyllisiä oppimisessa. Liikunnan avulla kehittyvät esimerkiksi oppimisvalmiuksiin liittyvät havaintomotoriset taidot sekä hienomotoriikka. Liikunnan avulla opitaan myös oman kehon hallintaa, voiman käytön säätelyä sekä liikkeiden ajoitusta. Tämän lisäksi oman kehon hahmottamiseen liittyvät asiat, kuten kehon oikean ja vasemman puolen yhteistyön vahvistaminen, silmä-käsikoordinaation kehittyminen sekä ajallisten ja rytmillisten asioiden tunnistaminen ovat liikunnan avulla opittavia asioita. (Huisman & Nissinen 2005, 32–33.) Koulupäivän aikaisen liikunnan merkitys korostuu erityisesti silloin, kun lapsen motoriset taidot ovat heikot. Mikäli aivojen kehittymisen kannalta tärkeitä taitoja ei ole opittu luonnostaan lapsuudessa, tulee niitä harjoitella myöhemmin. Tällöin etenkin liikunnanopetus nousee keskeiseksi tekijäksi motoristen taitojen opettelussa, sillä liikuntatunneilla lapsi voi asiantuntijan johdolla harjoitella monipuolisesti motorisia taitojaan. (Jaakkola 2012, 54.)

Motoristen taitojen harjoittelu ja liikuntatuntien merkitys niiden kehitykselle on huomioitu vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelmassa. Liikunnan oppiaineessa motoristen perustaitojen ja havaintomotoristen taitojen oppiminen määritellään tavoitteeksi vuosiluokilla yksi ja kaksi. Vuosiluokilla 3–6 motoristen taitojen tavoitteiden osalta määritellään havaintomotoristen ja motoristen perustaitojen vahvistaminen ja soveltaminen. Motoristen perustaitojen ja havaintomotoristen taitojen kehittäminen on kirjattu myös 7–9-luokkien liikunnanopetuksen tavoitteisiin. (Opetushallitus 2016, 148, 274, 434.)

Sosiaaliset taidot ja vuorovaikutus ovat merkittävä oppimiseen yhteydessä oleva tekijä. Sosiaalisilla taidoilla tarkoitetaan yksilön valmiuksia ratkaista ongelmia sosiaalisissa tilanteissa ja yltää haluamaansa päämäärään myönteisin seurauksin. Vuorovaikutuksella tarkoitetaan yksilön tai ryhmien välistä sosiaalista toimintaa. Vuorovaikutus liittyy oppimiseen, sillä oppiminen voidaan nähdä vuorovaikutteisena ja aktiivisena prosessina. (Lehtinen ym. 2016.) Vuorovaikutuksen merkitystä oppimisprosessille on korostettu vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelmassa, sillä siinä esitelty oppimiskäsitys kuvaa oppimisen tapahtuvan vuorovaikutuksessa opettajien, muiden aikuisten, toisten oppilaiden, yhteisöjen ja oppimisympäristöjen kanssa. Samoin oppilaan rooli aktiivisena toimijana oppimisprosessissa korostuu opetussuunnitelmassa. (Opetushallitus 2016, 17.) Oppimisen tapahtuessa vuorovaikutuksessa näin monen tahon kanssa, korostuu oppilaan sosiaalisten taitojen merkitys oppimisprosessille.

Oppimisen ja vuorovaikutuksen linkittyminen toisiinsa ei ole ajatuksena uusi. Vygotsky (1978) kirjoitti jo 1930-luvulla siitä, että ihmisen korkeimmat toiminnot, kuten ajattelu ja kieli opitaan toisten ihmisten kanssa vuorovaikutuksessa. Scarmadalia ja Bereiter (2003) nostivat esiin oppimisen kannalta keskeisiä vuorovaikutuksellisia tekijöitä ja he korostavat kykyä yhteisölliseen työskentelyyn, kykyä ottaa vastuuta omasta toiminnasta, itsearviointitaitoa, aktiivisuutta ja aloitteellisuutta. Kantomaa ja kollegat (2018, 24) korostivat vielä oppimiseen liittyvän aina tunteet, motivaatio ja kyky toimia erilaisissa sosiaalisissa ja kulttuurisissa ympäristöissä.

Liikunta tarjoaa mahdollisuuden kehittää sosiaalisia taitoja monipuolisesti, sillä liikunnassa toiminta perustuu usein vuorovaikutukseen ja yhdessä muiden kanssa toimimiseen. Liikunnassa korostuvat toiminnallisuus ja yhteistyö, joka tarjoaa hyvän mahdollisuuden kehittää sosiaalisia taitoja. (Telama & Laakso 2003, 285–286.) Liikunta kehittää myös lasten ja nuorten kykyä kuunnella ja noudattaa ohjeita sekä odottaa omaa vuoroa. Liikunnan avulla lapset ja nuoret oppivat myös valitsemaan kuhunkin tilanteeseen sopivat toimintatavat. Liikunta tarjoaa lisäksi mahdollisuuden tunteiden purkamiseen ja käsittelyyn. Liikunta kehittää myös kykyä toimia ryhmässä ja erilaisten ihmisten

kanssa sekä itseohjautuvuutta. (Kantomaa ym. 2013, 14–15.) Liikunnan avulla kehittyvistä lasten ja nuorten sosiaalisista taidoista Kokkonen (2017, 203) nosti esiin vastuuntuntoisuuden, auttamiskäyttäytymisen, moraalisen ajattelun sekä käyttäytymisen ja tunnetaidot. Erityisesti koulupäivän aikaista liikuntaa koskien nousee esiin myös se, että ohjattu liikunta koulupäivän aikana saattaa vaikuttaa positiivisesti opettajan ja oppilaan väliseen suhteeseen, mikä vaikuttaa suotuisasti lapsen kehitykseen ja oppimiseen (Kantomaa ym. 2018, 24).

Ravinnollakin on oma merkityksensä oppimisessa. Hyvän ravitsemuksen on todettu olevan yhteydessä hyviin oppimistuloksiin sekä hyvään luokkahuonekäyttäytymiseen (Sorhaindo & Feinstein 2006). Kouluruokailu ja sitä mahdollisesti tukeva välipala ovat vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelmassa määritelty tukemaan oppimisen, kehityksen ja hyvinvoinnin tavoitteita, sillä kouluruokailun tarkoituksena on tukea oppilaan opiskelukykyä, kasvua, kehitystä sekä koulussa jaksamista ja viihtymistä (Opetushallitus 2016, 42). Manninen ja kollegat (2015) nostivat esiin kouluruokailun merkityksen oppimisen, työkyvyn ja yhteisöllisyyden edistäjänä sekä väsymyksen estäjänä aterioiden jaksottaessa koulupäivää. Valtion ravitsemusneuvottelukunta (2017) puolestaan totesi kouluruokailun tukevan oppimista ja kouluviihtyvyyttä. Alakoulun oppilaista lähes jokainen osallistuu kouluruokailuun, mutta joitain osia aterista, kuten maito tai salaatti saatetaan jättää pois (Manninen ym. 2015). Kouluruokailun vaikuttavuus saavutetaan, mikäli oppilas syö monipuolisen ja täysipainoisen aterian. Tämän lisäksi aterioiden jättäminen väliin saattaa johtaa väsymykseen ja sen myötä oppimisen ja keskittymisen vaikeuksiin. (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2017.)

Liikunnalla voidaan mahdollisesti edistää osallistumista kouluruokailuun ja täysipainoisen aterian nauttimista ja näin ollen vaikuttaa oppimiseen. Liikunnan on todettu vaikuttavan positiivisesti ravitsemuksen säätelyyn (Martins ym. 2008). Liikunnan jälkeen energian ja nesteen tarve on suurempi ja aktiivisesti liikkuvien ihmisten on todettukin syövän enemmän, monipuolisemmin ja laadukkaammin (UKK-instituutti 2022). Tämä saattaa edistää osallistumista kouluruokailuun sekä täysipainoisen ja monipuolisen aterian valitsemista. Ravinto saattaa välittää liikunnan vaikutusta oppimiseen myös sen vuoksi, että liikunnan on todettu vähentävän epäterveellisen ruokavalion haitallisia vaikutuksia kognitiiviseen toimintaan (Molteni ym. 2002).

Uni saattaa myös välittää liikunnan vaikutusta oppimiseen. Unen merkitys oppimiselle on havaittu jo noin sata vuotta sitten, kun tutkijat huomasivat uuden asian opiskelun jälkeisen unijakson vaikuttavan myönteisesti opitun asian muistamiseen (Jenkins & Dallenbac 1924). Vastaavia havaintoja on myöhemmin tehty monissa tutkimuksissa ja unen on todettu vaikuttavan oppimiseen

monipuolisesti. Ensinnäkin uni tukee sellaisia kognitiivisia toimintoja, joita tarvitaan asian mieleen painamiseen, muistissa säilyttämiseen sekä muistista palauttamiseen. Toisekseen unen aikana osa valveilla syntyneistä muistijäljistä aktivoituu ja lujittuu. Unihäiriöihin, kuten riittämättömään uneen liittyy muistin ja oppimisen heikkenemistä, kuten myös koulunkäynnin ongelmia esimerkiksi heikentyneen tarkkaavaisuuden ja käytösongelmien vuoksi. (Sallinen 2013.)

Hamilo (2009) korosti, kuinka nukkuessa päivän aikana opitut asiat siirtyvät lyhytkestoisesta muistista pitkäkestoiseen muistiin myöhempää käyttöä varten. Riittävän ja säännöllisen unen on todettu edistävän oppimisen ja muistin lisäksi tarkkaavaisuutta, käyttäytymistä sekä tunteiden säätelyä. Riittämätön uni on yhteydessä keskittymisen, käyttäytymisen ja oppimisen ongelmiin. (Paruthi ym. 2016.) Riittämättömällä unella on muitakin haitallisia seurauksia oppimiseen. Väsynyt oppilas ei jaksu seurata opetusta, jolloin hänen oppimisensa hidastuu ja keskittyminen häiriintyy. Tämän lisäksi väsyneen oppilaan on haastavampaa hallita käytöstään, mikä saattaa johtaa ongelmiin hänen sosiaalisissa suhteissaan. (Jarasto ym. 1999.)

Liikunnan avulla voidaan mahdollisesti edistää riittävää ja laadukasta unta. Lang ja kollegat (2013) korostivat liikunnan edistävän riittävää ja säännöllistä unta. Liikunnan on todettu myös lyhentävän nukahtamisaikaa, pidentävän yöunen sekä syvän univaiheen kestoa ja lyhentävän REM-unen kestoa (UKK-instituutti 2021). Lisäksi fyysisesti aktiivisemmilla lapsilla on todettu olevan vähemmän iltapäiväväsymystä kuin fyysisesti inaktiivisilla (Khan ym. 2015). Vuoden 2022 LIITU-tutkimuksessa todettiin, että liikunta-aktiivisuus oli myönteisesti yhteydessä lasten ja nuorten koulupäivää edeltävän yön riittävään unen määrään. Liikunta-aktiivisuus oli myönteisesti yhteydessä myös lasten ja nuorten koettuun yöunen riittävyyteen. (Ojala ym. 2023, 138–139.) Liikunta ja uni saattavat myös vaikuttaa toinen toisiinsa. Foti ja kollegat (2011) totesivatkin, että lapset, jotka nukkuvat enemmän, jaksavat liikkua enemmän ja tehokkaammin.

3 Tutkimustehtävä

Tämän tutkimuksen tutkimustehtävänä on jäsentää koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välisen yhteyden kokonaiskuva. Tutkimustehtävään haetaan vastauksia keräämällä ja kokoamalla yhteen tietoa koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välisestä yhteydestä sekä arvioimalla aiheesta saatuja tutkimustuloksia. Tämän perusteella aiheesta on tarkoituksena muodostaa kokonaiskuva.

Tutkimuksessa on yksi tutkimuskysymys:

1. Millainen on koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välinen yhteys 7–15-vuotiailla?

Vastausta kysymykseen haetaan käsittelemällä koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä monipuolisesti. Analyysi sisältää ensinnäkin koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevien erilaisten havaintojen yleisyyden tarkastelun. Lisäksi tarkastellaan, miten erilaiset tekijät kuten tutkittujen määrä, tutkittujen ikä, liikunnan toteutustapa, liikunnan määrä ja kuormittavuus, tutkimusmenetelmä, tutkimuksen intervention kesto sekä oppimisen mittari ovat yhteydessä koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen väliseen yhteyteen.

4 Tutkimusmenetelmät ja -aineisto

Tässä luvussa esitellään tässä tutkimuksessa käytetyt tutkimusmenetelmät. Luvussa kuvataan tutkimusmenetelmien luonnetta sekä etenemisvaiheita. Lisäksi luvussa tarkastellaan tutkimuksen tutkimusaineiston hankintaan ja analysointiin liittyvien vaiheiden kulkua.

4.1 Kirjallisuuskatsaus tutkimusmenetelmänä

Kirjallisuuskatsaus on tutkimusmetodi, jossa tutkitaan aiempia tutkimuksia. Se on siis ”tutkimus tutkimuksista” eli siinä kootaan aiempien tutkimusten tuloksia, jotka toimivat uusien tutkimustulosten perustana. (Salminen 2011, 4.) Kirjallisuuskatsauksen edellytyksenä onkin se, että aiheesta on aiempaa tutkittua tietoa (Johansson ym. 2007). Tutkimuskirjallisuuteen perustuvaa kirjallisuuskatsausta voidaan määritellä systemaattiseksi, täsmälliseksi ja toistettavissa olevaksi menetelmäksi, jonka avulla tunnistetaan, tiivistetään ja arvioidaan olemassa olevaa tutkimusaineistoa (Fink 2005, 3). Kirjallisuuskatsauksen tekemiselle on monia perusteluja. Ensinnäkin kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on kehittää olemassa olevaa teoriaa sekä pyrkiä muodostamaan uutta teoriaa. Toiseksi kirjallisuuskatsauksella voidaan arvioida jo olemassa olevaa teoriaa. Sen avulla voidaan myös rakentaa kokonaiskuvaa aiheesta. Tämän lisäksi kirjallisuuskatsauksella voidaan pyrkiä tunnistamaan ongelmia aiheeseen liittyen ja se tarjoaa mahdollisuuden kuvata tietyn teorian historiallista kehitystä. (Baumeister & Leary 1997.)

Kirjallisuuskatsausta voidaan hyödyntää useissa tarkoituksissa. Coughlan ja kollegat (2013, 7) totesivat, että kirjallisuuskatsausta voidaan hyödyntää tutkimuksen pohjana, käytännön ja politiikan kehittämisessä sekä akateemisessa tarkoituksessa. Davis (2000) puolestaan perusteli kirjallisuuskatsauksen merkitystä päätöksentekoa ohjaavana tekijänä sillä, että yksittäiset tutkimukset eivät voi ohjata päätöksentekoa, sillä ne ovat aina sidottuja aikaan, otokseen ja paikkaan.

Kirjallisuuskatsaus tarjoaa parhaimmillaan monipuolista tietoa tutkimusaiheesta. Sen avulla saadaan tietoa siitä, mitä on jo tutkittu, mitä pitäisi tutkia sekä millaisia muuttujia aiheeseen liittyy. Tämän lisäksi sen avulla voidaan yhdistää tietoa ja saada uusia näkökulmia sekä hahmottaa teorian ja käytännön välistä suhdetta. Sen avulla voidaan myös osoittaa tutkimusaiheen konteksti tai ongelma sekä perustella kyseisen ongelman tarkoitus. Lisäksi kirjallisuuskatsauksen avulla voidaan kehittää ja hankkia aiheen sanastoa sekä ymmärtää aiheen rakennetta ja käsitysten ja teorian sovelluksia. Sen avulla voidaan myös tunnistaa käytettyjä metodologeja ja tutkimustekniikoita sekä sijoittaa tutkimus historialliseen kontekstiin. (Hart 1998, 27.)

Kirjallisuuskatsauksen tarkka eteneminen riippuu käytetystä kirjallisuuskatsaustyyppistä, mutta pääpiirteittäin ne noudattavat silti tiettyjä periaatteita. Kirjallisuuskatsauksen eteneminen alkaa aiheen valinnasta. Tämän jälkeen prosessi jatkuu kirjallisuuden etsimisen, aktiivisen lukemisen ja kirjallisuuden jäsentämisen kautta analyysiin ja synteysiin sekä lopulta kirjallisuuskatsauksen kirjoittamiseen. Kirjallisuuskatsaukselle olennaista on kriittisesti tehdyn analyysin ja synteysin tuottaminen valitusta aiheesta. (Coughlan ym. 2013, 2–7.)

Kriittinen tarkastelu on olennaista kirjallisuuskatsaukselle. Sitä korostivat esimerkiksi Bearfield ja Eller (2008, 62) todetessaan kirjallisuuskatsauksen eroavan siinä esimerkiksi luetteloista, joissa tiivistetään tietyn aihealueen kirjoja ja artikkeleja ilman kriittistä tarkastelua. Kriittisen tarkastelun merkitys kirjallisuuskatsauksessa näkyy siinäkin, että suomen kielessä käytetty kirjallisuuskatsaus-käsite on jo itsessään hieman harhaanjohtava, sillä katsaus-termi viittaa arkikielessä usein lyhyeen vilkaisuun tai yhteenvedoon tietystä aiheesta ilman kriittistä tarkastelua tai muutoinkaan perusteellista otetta. Kirjallisuuskatsauksen englanninkielisissä vastineissa *review*, *literature review* sekä *research literature review* esiintyvä *review*-termi kuitenkin viittaa katsauksen lisäksi arviointiin, jota tehdään uudelleen tai kriittisesti. Lisäksi tällä termillä voidaan tarkoittaa arvostelua, selontekoa, tarkistusta tai historiikkia. (Salminen 2011, 5.)

Kirjallisuuskatsauksia voidaan luokitella kolmeen eri päätyyppiin. Nämä kolme kirjallisuuskatsaustyyppiä ovat kuvaileva kirjallisuuskatsaus, systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja meta-analyysi. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus voidaan nähdä yleiskatsauksena ilman tarkkoja sääntöjä. Se jakautuu edelleen narratiiviseen ja integroivaan kirjallisuuskatsaukseen. Toinen kirjallisuuskatsausten päätyyppi on systemaattinen kirjallisuuskatsaus, joka on tiivistelmä aihepiirinsä aikaisempien tutkimusten sisällöistä. (Salminen 2011, 6–10.) Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen merkittävä ero kuvailevaan kirjallisuuskatsaukseen on se, että siinä asetetaan selkeät tiedonhakua ja arviointia ohjaavat kriteerit, jotka tuovat katsaukselle tieteellistä uskottavuutta (Dixon-Woods ym. 2007). Kolmas päätyyppi, meta-analyysi, voidaan jakaa kvalitatiiviseen ja kvantitatiiviseen meta-analyysiin. Kvalitatiivinen meta-analyysi sisältää lisäksi kaksi orientaatiota, jotka ovat metasynteysi ja metayhteenvedo. Metasynteysi on näistä kahdesta tulkitsevampi ja kuvailevampi tutkimusmuoto, jonka tarkoituksena on pyrkiä ymmärtämään ja selittämään tutkittavaa aihetta. Metayhteenvedossa korostuu matemaattisempi ote, mutta se pysyy silti laadullisena metodina. Kvantitatiivinen meta-analyysi puolestaan on menetelmä, jossa kvantitatiivisia tutkimuksia yleistetään ja yhdistetään tilastotieteen menetelmillä. (Salminen 2011, 12–14.)

4.2 Laadullinen metasynteesi

Tämä tutkimuksen tutkimusmenetelmä on laadullinen metasynteesi. Se valittiin tämän tutkimuksen tutkimusmenetelmäksi, sillä menetelmän tarkoitus vastaa tämän tutkimuksen tarkoitusta. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on arvioida koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välisestä yhteydestä saatuja tutkimustuloksia ja muodostaa tämän arvioinnin pohjalta kokonaiskuva aiheesta, huomioimalla tutkimusaineiston tutkimusten yhtäläisyyksiä ja eroja. Metasynteessin tarkoituksena on yhdistää saman aihealueen tutkimuksia, jotta niiden nyanssit, olettamukset ja tekstimiljööt voidaan löytää. Tutkimuksia tarkastellaan pääasiassa niiden yhtäläisyyksien ja erojen kautta, millä pyritään siihen, että aiheesta luodaan vakuuttava kokonaiskuva. Metasynteesi on metodina melko tuore ja sen alkuperä sijoittuu 1980-luvulle. Metasynteesi on hermeneuttinen lähestymistapa eli sen avulla pyritään ymmärtämään ja selittämään tutkittavia ilmiöitä. (Salminen 2011, 12; Walsh & Downe 2005, 204–205.) Synteessin tekijä pyrkii siis tekemään uuden tulkinnan toisten tutkijoiden tutkimustuloksista eli alkuperäisistä tulkinnoista (Zimmer 2006, 312). Metasynteessin voidaan ajatella olevan enemmän kuin osiensa summa, sillä se tarjoaa aiheestaan uudenlaisen ja yhtenäisen kuvauksen (Sandelowski & Barroso 2007, 17–18).

Sandelowski ja Barroso (2007, 22) listasivat metasynteесille ominaisia piirteitä. Heidän mukaansa siihen liittyy ensinnäkin tutkimusaiheeseen liittyvien relevanttien lähteiden systemaattinen ja järjestelmällinen ja kattava haku. Doyle (2003) totesi, että kvalitatiivisen meta-analyysin aineiston tulee olla tarkoituksenmukainen, mutta sen ei tarvitse olla kaikenkattava, sillä kvalitatiivinen meta-analyysi pyrkii selittämään ilmiötä. Toinen laadullisen metasynteessin piirre on järjestelmällinen kvantitatiivisten ja kvalitatiivisten menetelmien hyödyntäminen valittujen lähteiden analysoimiseksi. Metasynteесissä korostuu analyttinen ja tulkitseva painotus lähteiden havaintoihin liittyen. Lähteistä tehtyjen havaintojen yhdistämisessä tulee huomioida kvalitatiivisten metodien järjestelmällistä käyttöä. Viimeinen metasynteessin piirre on refleksiivisten kirjanpitotapojen hyödyntäminen tutkimuksen toimintatapojen ja validiteetin varmistamiseksi. (Sandelowski & Barroso 2007, 22.)

Walsh ja Downe (2005, 206–209) kirjoittivat metasynteessin etenevän seuraavalla tavalla:

1. aihealueen rajaaminen tutkimuskysymyksellä sekä tavoitteilla
2. aiheen kannalta merkittävien tekstien löytäminen esimerkiksi aineiston laaja-alaisella haulla
3. päätös mukaan otettavista teksteistä

4. tutkimusten arviointi
5. analyytinen tekniikka eli esimerkiksi aineiston vertailu tai kontrastiharjoitteet yhtäläisyyksien ja erojen löytämiseksi sekä niin sanottu vastavuoroinen käännös
6. synteesi.

Ensimmäinen vaihe eli tutkimuskysymyksen tai tutkimuskysymysten muodostaminen on onnistuneen tutkimuksen edellytys, sillä se ohjaa tutkimusprosessia ja auttaa lukijaa päättämään lukeako tutkimuksen vai ei. Laadullisen katsauksen tutkimuskysymystä muodostettaessa voidaan hyödyntää PICO-asetelmaa, joka koostuu kolmesta osasta eli kiinnostuksen kohteena olevasta ryhmästä ($P=population$), tutkittavasta ilmiöstä ($I=phenomena\ of\ interest$) ja tutkimuksen kiinnostuksen kohteen kontekstista ($Co=context$). (Stern ym. 2014, 53–54.) Tutkimuskysymyksen tulisi olla tarpeeksi tarkka, jottei aineistosta muodostu liian laajaa. Toisaalta tutkimuskysymyksen tulisi olla riittävän laaja, jotta aiheesta löydetään tarpeeksi aineistoa kirjallisuuskatsausta varten. (Jahan ym. 2016.)

Toiseen vaiheeseen eli aineiston hakuun liittyy kaksi eri osa-aluetta. Ensinnäkin siihen liittyy niiden sivustojen ja tietokantojen valinta, joista relevantteja tekstejä haetaan. Torgenson (2003, 34–35) totesi, että tutkimuksia tulisi hakea pääosin elektronisista tietokannoista, sillä niitä on mahdollista tutkia systemaattisesti. Toiseksi aineiston hakuun liittyy hakutermien valinta. Salmisen (2011, 10) mukaan hakutermien valinnalla pyritään siihen, että hakutuloksia pystyttäisiin rajaamaan siten, että jäljelle jäisi vain aiheen kannalta relevantteja tekstejä.

Kolmannessa vaiheessa määritellään, mitkä tutkimukset otetaan osaksi kirjallisuuskatsausta. Tämä valinta toteutetaan käyttäen tutkimusten mukaanotto- ja poissulkukriteerejä. Mukaanotto- ja poissulkukriteerien käytölle on myös omat kriteerinsä. Mukaanotto- ja poissulkukriteerien käytön kriteerit voidaan määritellä seuraavasti:

1. ne määritellään *a priori* eli ennen kuin niitä sovelletaan,
2. niiden tulee olla eksplisiittiset ja
3. niitä tulee soveltaa tiukasti.

Mukaanotto- ja poissulkukriteerien tulee koskea tutkimusten laatua ja tyyppiä, rajoittaa tutkimusten julkaisuaikajaksoa sekä varmistaa tutkimusten merkityksellisyys aiheen kannalta. (Torgerson 2003, 26–29.)

Neljäs vaihe on tutkimusten arviointi. Tämän vaiheen päämääränä on arvioida tutkimusten ja artikkelien tieteellistä laatua eli katsauksen aineistoksi pyritään valitsemaan mahdollisimman laadukasta materiaalia (Salminen 2011, 10). Tutkimusten laadun arvioinnilla pyritään tekemään katsauksesta mahdollisimman luotettava valitsemalla mahdollisimman laadukkaita tutkimuksia. Tämän lisäksi laadun arvioinnilla pyritään selvittämään tutkimusten laatueroja tutkimusten tulosten erojen selittäjänä. Laadun arviointi voi koostua useista tekijöistä, kuten metodologisesta, ulkoisesta ja sisäisestä laadusta sekä systemaattisesta harhasta. (Kontio & Johansson 2007, 101.)

Viides vaihe on tutkimusten analysointi. Siinä valittuja tekstejä luetaan systemaattisesti ja niistä nostetaan esiin avainkäsitteitä, joita vertaillaan keskenään. Menetelmässä pyritään vertailun avulla ryhmittelemään käsitteitä sekä löytämään yhteneväisyyksiä aikaisempien tutkimusten tuloksista. Käsitteiden ryhmittely tarkoittaa sitä, että tutkimuksista löydettyt käsitteet muutetaan metaforien avulla samaa tarkoittaviksi käsitteiksi eli samankaltaisia käsitteitä asetetaan yhden laajan käsitteen alle. Käsitteitä ei pyritä kuitenkaan niputtamaan väkisin yhteen, sillä käsitteiden eroavaisuudet saattavat johtaa myös täysin uuden käsitteen löytymiseen. Käsitteiden ryhmittely on siis pohjimmiltaan kielellistä tiivistämistä eli tulosten kieli yhtenäistetään niin pitkälle kuin mahdollista edellyttäen tutkimustulosten, metaforien ja käsitteiden vertailua. (Salminen 2011, 13; Walsh & Downey 2005, 208–209.)

Kuudes ja viimeinen vaihe laadullisessa metasynteessä on synteesin luominen. Noblit ja Hare (1988) jakoivat synteesit kahteen luokkaan: yhdistävään ja tulkitsevaan. Yhdistävä synteesi painottuu usein määrällisiin meta-analyyzeihin, sillä sen avulla pyritään yhdistämään sellaista dataa, jossa muuttujat on määritelty tarkasti. Yhdistävä synteesi pyrkii myös ennustettavuuteen ja yleistettävyyteen. Tulkitseva synteesi on avoimempi kuin yhdistävä synteesi. Tarkkaa rajaa niiden välillä ei kuitenkaan ole ja ne sisältävätkin osia toisistaan. (Dixon-Woods ym. 2004.) Laadullisessa metasynteessä käytetty synteesi on usein tulkitseva ja se perustuu usein aineiston yhtäläisyyksien ja erojen etsimiseen. Synteesi tehdään, kun edellä kuvattua käsitteiden ryhmittelyä on toteutettu tarpeeksi. Aineistolle tehdään tällöin vastavuoroinen käännös yhtenäistämällä tutkimustulokset. (Salminen 2011, 12–13; Walsh & Downey 2005, 208–209.) Vastavuoroisella käännöksellä tarkoitetaan tulkitsevaa synteesiä. Se rakentuu siten, että tutkimuksia vertaillaan toisiinsa ja etsitään yhteneväisiä piirteitä. Näitä yhteneväisyyksiä sekä eroavaisuuksia pyritään selvittämään analysoimalla tutkimuksia. (Coughlan ym. 2013, 61.)

Sandelowski ja Barroso (2007, 17–18) nostivat esiin toisen laadullisen meta-analyysin muodon eli metayhteenvedon hyödyntämisen osana metasynteesiä. He totesivat, että metayhteenvedo voi olla

itsenäinen tutkimusmenetelmä tai sitä voi vaihtoehtoisesti hyödyntää osana metasynteesiä. Metayhteenvedo on tutkimusmenetelmä, joka on hieman kvantitatiivisemmin orientoitunut menetelmä kuin metasynteesi. Se koostuu laadullisista tutkimuksista löydetystä havainnoista. Metayhteenvedossa lasketaan havaintojen efektikokoja arvioimalla havaintojen määrää artikkelia kohden sekä artikkelien välillä ja tutkimuksen aihepiirissä. Metayhteenvedon tarkoituksena on löytää trendejä ja teemoja efektikokojen avulla. Effektikokojen laskennalla varmistetaan se, että kirjallisuuskatsauksen havainnot eivät ole yli- tai alipainotettuja. Metayhteenvedon hyödyntäminen luo näin ollen empiirisen perustan metasynteesille. (Sandelowski & Barroso 2007, 17–18, 152, 159–160.)

4.3 Tutkimuksen toteutus

Tämän tutkimuksen toteutus noudatti edellä kuvattua Walshin ja Downen (2005) mallia laadullisen metasynteesin etenemisestä. Tätä mallia hyödynnettiin tutkimuksessa, sillä sen katsottiin olevan vakiintunut metasynteesin malli, sillä siihen viittaa muun muassa Salminen (2011) ja sitä on hyödynnetty myös aiemmin tehdyissä metasynteseissä (esim. Autti ym. 2023; Kärpänen 2023). Tutkimuksen aihe rajattiin ensin tutkimuskysymyksellä. Tutkimuskysymyksen muodostamisessa hyödynnettiin Sternin ja kollegojen (2014) kuvaamaa laadullisen katsauksen tutkimuskysymyksen PICo-mallia. Tutkimuskysymyksessä ”Millainen on koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välinen yhteys 7–15-vuotiailla?” tuodaan mallin mukaisesti esille tutkimuksen kiinnostuksen kohteena oleva ryhmä ($P = population$) eli 7–15-vuotiaat. Tutkimuksen kiinnostuksen kohteeksi valittiin 7–15-vuotiaat, sillä tutkimuksen tarkoitus oli selvittää koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä iältään Suomen peruskouluikäisiä vastaavilla oppilailta. Kansainvälisen tutkimusaineiston sisällyttämiseksi peruskoulukontekstin sijasta tutkittavat määritellään kuitenkin iän mukaan. Oppivelvollisuuslain (1214/2020, 2§) mukaan oppivelvollisuus alkaa lukuvuoden alkaessa sinä vuonna, kun lapsi täyttää seitsemän vuotta. Perusopetuksen suorittaminen päättyy viimeistään sen lukuvuoden päättyessä sinä kalenterivuonna, kun lapsi täyttää 17 vuotta (Perusopetuslaki 1216/2020, 26§). Tässä tutkimuksessa päädyttiin kuitenkin rajaamaan peruskouluikäiset 7–15-vuotiaiksi, sillä vain osa ikäluokasta on vielä kuusivuotiaita peruskoulun alkaessa ja vain osa ehtii täyttää 16 vuotta ennen peruskoulun päättymistä. Peruskouluikäiset määritellään 7–15-vuotiaiksi myös esimerkiksi Väestöselvitys 2040 -raportissa (Aro ym. 2020, 19) sekä Opetushallituksen julkaisemassa Koulutus tulevaisuudessa -raportissa (Nyyssölä 2022, 95). Tutkimuskysymyksestä käy myös ilmi tutkittava ilmiö ($I = phenomenon of interest$) eli liikunnan ja oppimisen välinen yhteys sekä konteksti ($Co = context$), jossa ilmiö esiintyy eli koulupäivän aikana tapahtuva liikunta ja oppiminen.

Tutkimuksen toinen vaihe oli aineiston haku. Relevanttien tutkimusten ja artikkelien löytämiseksi tutkimukseen valittiin käytettäväksi seitsemän tietokantaa. Tietokannat valittiin ensinnäkin sen perusteella, että ne olivat saatavilla käytettäväksi ja toiseksi tietokannan tuli sisältää tutkimusartikkelien kokotekstejä tullakseen valituksi. Valittujen tietokantojen joukon tuli myös sisältää vähintään yhden kasvatusta-, liikunta- ja monitieteellisen tietokannan, jotta tutkimusaineistoon oli mahdollista saada monipuolisesti tutkimuksia. Tutkimuksessa hyödynnettävien tietokantojen määrä rajattiin seitsemään, sillä kuten Doyle (2003) totesi, laadullisen metasynteesin aineiston ei tarvitse olla kaikenkattava vaan tarkoituksenmukainen. Käytettävien tietokantojen määrää rajattiin, jotta aineistonhaussa voitiin keskittyä löytämään hakutuloksista tutkimuksen kannalta relevantit artikkelit. Tutkimuksen aineiston hakua varten valittiin seuraavat sivustot ja tietokannat:

- Education database (ProQuest)
- Education Source (Ebsco)
- ERIC (Ebsco)
- Google Scholar
- ResearchGate
- SPOLIT
- Turun yliopiston aineistotietokanta *Volter*

Kasvatustieteelliset tietokannat eli Education database, Education Source ja ERIC valittiin käytettäväksi tietokannoiksi Turun yliopiston (2023) kirjaston oppaan kasvatustieteen tietokantojen listalta, sillä perusteella, että ne olivat saatavilla vapaaseen käyttöön sekä ne sisälsivät artikkelien kokotekstejä. Liikuntatieteellinen tietokanta eli SPOLIT valittiin käytettäväksi tutkimuksessa Jyväskylän yliopiston (2023) tiedonhankinnan oppaan vaihtoehtoisista, sillä perusteella, että se oli saatavilla vapaaseen käyttöön ja se sisälsi artikkelien kokotekstejä. Monitieteelliset tietokannat Google Scholar, ResearchGate ja Turun yliopiston aineistotietokanta *Volter* valittiin käytettäväksi tutkimuksessa niistä olevien omien aikaisempien käyttökokemusten perusteella sekä tiedettäessä niiden olevan saatavissa ja sisältävän artikkelien kokotekstejä.

Tämän tutkimuksen aineiston hakuun valittiin aiemman kirjallisuuden perusteella aiheeseen liittyviä relevantteja avainsanoja, sillä esimerkiksi Tranfield ja kollegat (2003, 215) toteavat artikkelissaan,

että avainsanojen ja hakutermien tunnistamisen tulisi perustua niin sanottuun esitutkimukseen eli aiempaan kirjallisuuteen. Aineiston hakuun valittiin sekä koulupäivän aikaiseen liikuntaan liittyviä hakutermejä että oppimiseen liittyviä termejä.

Koulupäivän aikaisen liikunnan osalta hakutermi valittiin Kantomaan ja kollegojen (2018) jaottelun mukaisista koulupäivän aikaisen liikunnan osa-alueista. Näitä osa-alueita ovat opetukseen integroitu liikunta, istumisen tauottaminen ja liikunta oppitunneilla, liikuntatunnit, välitunnit, koulumatkat ja liikuntakerhot. Oppimisen osalta hakutermien valinnassa hyödynnettiin Kantomaan ja kollegojen (2018) jaottelun mukaista koulupäivän aikaiseen liikuntaan yhteydessä olevan oppimisen tarkastelua koulumenestyksen, tiedollisen toiminnan ja oppimisen mahdollistavien tekijöiden osa-alueiden kautta. Näitä osa-alueita ovat tiedollisen toiminnan osalta tarkkaavaisuus, havaitseminen ja toiminnanohjaus. Oppimisen mahdollistavien tekijöiden osa-alueita ovat keskittyminen, käyttäytyminen ja oppitunteihin osallistuminen. Hakutermien listaa täydennettiin Yhdysvaltojen terveystieteiden laitoksen (2010) koulupäivän aikaista liikuntaa ja akateemista suoriutumista kartoittavan meta-analyysin hakutermitilastuksen avulla. Nämä hakutermi liittyivät akateemiseen suoriutumiseen.

Aineistoa haettiin suomen- ja englanninkielisillä hakutermeillä. Hakutermeiksi valittiin ensin edellä kuvatulla menetelmällä Kantomaan ja kollegojen (2018) jaottelusta suomenkielisiä aiheeseen liittyviä avainsanoja, minkä jälkeen näistä termeistä tehtiin englanninkieliset käännökset. Yhdysvaltojen terveystieteiden laitoksen (2010) meta-analyysistä valitut hakutermi olivat englanninkielisiä, joten näistä termeistä tehtiin suomenkieliset käännökset.

Englanninkielisen aineiston haun yhteydessä tuli huomioida, että koulupäivän aikaisen liikunnan englanninkielinen vastine liikunta-sanalle on usein *physical activity* eli fyysinen aktiivisuus tai *exercise* eli harjoittelu, sillä sanalle liikunta ei ole suoraa englanninkielistä käännöstä. Tästä syystä englanninkielistä materiaalia haettaessa liikunta-sanaa vastaavina hakutermeinä käytettiin sanoja *physical activity* ja *exercise*. Nämä olivat liikuntaa kuvaavia termejä myös edellä mainitussa Yhdysvaltojen terveystieteiden meta-analyysissä (2010). Tutkimuksen aineistonhaussa käytetyt hakutermi on listattu liitteessä 1.

Tutkimuksen kolmannessa vaiheessa tutkimukselle määriteltiin mukaanotto- ja poissulkukriteerit rajaamaan tutkimusartikkeleja saatavuuden, julkaisukielen, ajankohdan ja tyyppin sekä tutkittavien henkilöiden ja käsiteltävän ilmiön mukaan. Tutkimuksen mukaanotto- ja poissulkukriteerit määriteltiin Torgensonin (2003, 26–29) mallin mukaisesti ennen kuin niitä hyödynnettiin

aineistonhaussa. Sen lisäksi kriteerit olivat selkeät ja niitä hyödynnettiin tiukasti. Taulukossa 1 on esitetty tämän tutkimuksen aineiston hakuun määritellyt mukaanotto- ja poissulkukriteerit.

Taulukko 1. Tutkimusaineiston mukaanotto- ja poissulkukriteerit

	Mukaanottokriteerit	Poissulkukriteerit
Saatavuus	artikkeli on kokonaan saatavissa	artikkelin koko teksti ei ole saatavissa
Julkaisukieli	suomi tai englanti	muu kuin suomi tai englanti
Julkaisuajankohta	2010 tai sen jälkeen	ennen vuotta 2010
Julkaisun tyyppi	vertaisarvioitu tutkimusartikkeli	muu kuin vertaisarvioitu tutkimusartikkeli
Tutkittavat	7–15-vuotiaat lapset ja nuoret	muut kuin 7–15-vuotiaat lapset ja nuoret
Tutkittava ilmiö	koulupäivän aikainen liikunta ja oppiminen	muu kuin koulupäivän aikainen liikunta ja oppiminen

Artikkelin sisällön tuli olla kokonaan saatavissa, jotta sitä voitiin tarkastella ja analysoida kokonaisuudessaan tutkimuksessa. Artikkelin julkaisukielen tuli olla suomi tai englanti. Jos aineistoa haettaisiin muillakin kielillä, on huomioitavaa, että myös hakutermit tulisi kääntää näille kielille, mikä lisäisi käsitteiden monimuotoisuuden vuoksi riskiä väärin tulkintoihin. Artikkelien julkaisuajankohta määriteltiin siten, että ainoastaan vuonna 2010 tai sen jälkeen julkaistut artikkelit voitiin ottaa osaksi tutkimusta. Tämä rajausta tehtiin, jotta tutkimuksessa voitiin keskittyä käsittelemään uudempaa tutkimustietoa kuin ennen vuotta 2010 julkaistuja artikkeleja. Tutkimusartikkelien julkaisu-aika rajattiin aineistonhakua edeltäneeseen 13 vuoteen, sillä vastaavissa koulupäivän aikaista liikuntaa ja oppimista käsittelevissä meta-analyysissä on ollut saman suuntaisia tutkimusaineiston julkaisun aikavälejä. Esimerkiksi Watsonin ja kollegojen (2017) meta-analyysissä tutkimusaineistoa oli edeltäneeltä kymmeneltä vuodelta ja Martinez-Lopezin ja kollegojen (2021) meta-analyysissä edeltäneeltä 14 vuodelta. Tutkimuksen luotettavuuden lisäämiseksi tutkimukseen valittiin ainoastaan vertaisarvioituja tutkimusartikkeleja. Tutkimusartikkelien tutkittavien tuli vastata tämän tutkimuksen kiinnostuksen kohteena olevaa ryhmää. Tutkimusartikkelien tutkittavien henkilöiden tuli olla siis vähintään seitsemänvuotiaita ja enintään 15-vuotiaita. Tutkimusartikkelien tutkittavan ilmiön tuli myös vastata tämän tutkimuksen kiinnostuksen kohteena olevaa ilmiötä eli koulupäivän aikaista liikuntaa ja oppimista, jotta tähän tutkimukseen saatiin relevantti tutkimusaineisto.

Tutkimuksen neljäs vaihe oli Walshin ja Downen (2005, 206–209) mallissa tutkimusten arviointi. Tässä tutkimuksessa tutkimusten laadun arviointi huomioitiin jo ennen tutkimusten hakua

tutkimusaineiston mukaanotto- ja poissulkukriteereissä. Tutkimusten riittävä laatu pyrittiin varmistamaan valitsemalla tähän tutkimukseen vain vertaisarvioituja tutkimusartikkeleja.

Tutkimuksen viidennessä vaiheessa tutkimukseen valittuja tekstejä luettiin huolella ja niistä nostettiin esiin avainkäsitteitä, jotka ryhmiteltiin tutkimusten vertailua varten. Tutkimusaineiston analysointi toteutettiin koodaamalla aineisto taulukkomuotoon. Tutkimusaineiston koodaustaulukko on esitetty liitteessä 2. Taulukkoon koodattavien tietojen tulee Wilsonin (2019, 154) mukaan perustua tutkimuskysymykseen ja niiden tulee kuvata tutkimuskysymyksen kannalta olennaisia piirteitä tutkimuksista. Tämän tutkimuksen tutkimusaineiston koodaustaulukon laadinnan pohjana hyödynnettiin aikaisempien aiheesta tehtyjen meta-analyysien koodaustaulukoita. Yhdysvaltojen terveyspalveluiden laitoksen (2010) koulupäivän aikaista liikuntaa ja akateemista suoriutumista käsittelevässä meta-analyysissä koodattuja tietoja olivat tutkimuksen tekijä- ja julkaisutiedot, tutkimuksen kohde ja tutkimusmenetelmä, tutkittavien tiedot, tutkimustyyppi ja tiedonkeruu, intervention kuvaus sekä tutkimuksen tulosten mittari ja päätulokset. Watsonin ja kollegojen (2017) luokkahuoneliikuntaa ja akateemista suoriutumista käsittelevässä meta-analyysissä koodattuja tietoja olivat tutkimuksen tekijä- ja julkaisutiedot, tutkimustyyppi, otoskoko, tutkittujen ikä, interventio, tutkimuksen kesto, intervention toteuttajat, akateemisen suoriutumisen mittari, tutkimuksen laatu sekä tulokset. Martinez-Lopezin ja kollegojen (2021) koulupäivän aikaista liikuntaa ja kognitiivista toimintaa käsittelevässä meta-analyysissä koodattuja tietoja olivat tutkimuksen tekijä- ja julkaisutiedot, tutkimustyyppi, interventio ja sen kesto, otoskoko, tutkittujen ikä, tutkittavat ryhmät, fyysisen aktiivisuuden intensiteetti, kognitiivisen toiminnan mittari ja tutkimuksen tulokset.

Tämän tutkimuksen tutkimusaineiston koodaustaulukko pohjautuu tutkimuksen tarkoitukseen, jonka mukaan tutkimustuloksia arvioidaan ja aiheesta pyritään luomaan kokonaiskuva huomioimalla, millaiset tekijät, kuten tutkittujen määrä, tutkittavien ikä, liikunnan toteutustapa, määrä ja kuormittavuus, tutkimuksen kesto sekä oppimisen mittari ovat yhteydessä koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen väliseen yhteyteen. Taulukkoa muodostettaessa tarkasteltiin myös edellä mainittujen aikaisempien aiheeseen liittyvien meta-analyysien aineistojen koodaustaulukoita, jotta tutkimuksista voitaisiin esittää tämän tutkimuksen kannalta olennaiset tiedot.

Tutkimuskysymyksen ja aiempien meta-analyysien perusteella tutkimuksista päädyttiin kirjaamaan seuraavat tiedot tutkimusaineiston koodaustaulukkoon: tutkimuksen tekijät, julkaisuvuosi ja maa, tutkimusmenetelmä, tutkittujen ikä ja määrä, koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa, määrä ja kuormittavuus, tutkimuksen kesto, tutkimuksen kuvaus, oppimisen mittari sekä tutkimuksen tulokset.

Tutkimuksen kuudennessa vaiheessa luotiin tulossynteesi eli analysoitiin tutkimusaineistosta esiin nostettuja ja ryhmiteltyjä avainkäsitteitä. Synteesin luomisessa hyödynnettiin Sandelowskin ja Barroson (2007) mallin mukaisesti kvantitatiivisempaa analyysimenetelmää osana laadullista metasynteesiä. Tutkimuksista laskettiin yhteen tutkimustulokset eli kaikki tutkimuksissa tehdyt koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevat havainnot. Nämä havainnot jaoteltiin kolmeen luokkaan. Oppimista edistäviä havaintoja ovat sellaiset havainnot, joissa koulupäivän aikaisen liikunnan todettiin edistävän oppimista. Oppimista heikentäviä havaintoja ovat sellaiset havainnot, joissa koulupäivän aikaisen liikunnan todettiin heikentävän oppimista. Kolmas ryhmä koostui havainnoista, joissa koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen väliltä ei löydetty yhteyttä. Tämän jälkeen muodostettiin tutkimuksen kokonaistulos koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välisen yhteyden yleisyydestä tarkastelemalla niiden välistä yhteyttä koskevien erilaisten havaintojen yleisyyttä. Tällä menetelmällä luotiin määrällistä dataa koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välisen yhteyden yleisyydestä.

Määrällistä dataa luotiin myös koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen väliseen yhteyteen vaikuttaneista tekijöistä. Tämän avulla pyrittiin selvittämään, miten tutkimuksissa hyödynnetty liikunnan toteutustapa, oppimisen mittari, tutkimusmenetelmä, tutkittujen ikä, tutkittujen määrä, tutkimuksen intervention kesto, liikunnan määrä ja liikunnan kuormittavuus ovat yhteydessä liikunnan ja oppimisen väliseen yhteyteen.

Liikunnan eri toteutustapojen yhteyttä tutkimustuloksiin tarkasteltiin selvittämällä erilaisten havaintojen yleisyyttä liikunnan toteutustavoittain. Tutkimusaineistosta laskettiin kaikki kullakin liikunnan toteutustavalla tehdyt koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevat havainnot. Tämän jälkeen laskettiin oppimista edistävien havaintojen osuudet kaikista tehdyistä havainnoista. Osassa tutkimuksista käsiteltiin useampaa liikunnan toteutustapaa samanaikaisesti. Tällöin nämä havainnot laskettiin jokaisen liikunnan toteutustavan kohdalla, jotta jokaisesta toteutustavasta voitiin huomioida kaikki yhteyttä koskevat havainnot. Koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevat havainnot laskettiin kustakin toteutustavasta siten, että ensin laskettiin ne havainnot, joissa tietty toteutustapa oli ainoa hyödynnetty liikunnan toteutustapa. Toiseksi laskettiin kaikki tietyn liikunnan toteutustavan yhteyttä koskevat havainnot oppimiseen. Tällöin huomioitiin siis kaikki havainnot, joissa hyödynnettiin joko yhtä tiettyä liikunnan toteutustapaa sekä sellaiset, joissa hyödynnettiin tätä tiettyä toteutustapaa yhdessä yhden tai useamman muun liikunnan toteutustavan kanssa.

Oppimisen eri mittarien yhteyttä tutkimustuloksiin tarkasteltiin jakamalla tutkimuksissa tehdyt yhteyttä koskevat havainnot niissä käytettyjen oppimisen mittarien osalta Kantomaan ja kollegojen (2018) mallin mukaisesti koulumenestykseen, tiedolliseen toimintaan ja oppimisen mahdollistaviin tekijöihin. Koulumenestykseen sisällytettiin erilaisia arvosanoja ja testituloksia oppiaineista ja niiden osa-alueista. Tutkimuksista löydettiin seuraavia koulumenestykseen jaoteltuja asioita: oppiaineiden arvosanojen keskiarvo, matematiikan arvosanat ja testit, äidinkielen arvosanat ja testit, lukeminen, oikeinkirjoitus, kielioppi, akateeminen suoriutuminen, luonnontieteiden arvosanat, kielet, englanti ja geometria. Tiedolliseen toimintaan jaoteltiin seuraavat tiedolliset toiminnot: toiminnanohjaus, tarkkaavaisuus, kognitiivinen toiminta, muisti, lyhytkestoinen muisti, työmuisti, pitkäkestoinen muisti, inhibitio, joustava älykkyys, oppimiskyky, luovuus, kognitiivinen joustavuus ja havaitsemisen nopeus. Oppimisen mahdollistaviin tekijöihin jaoteltiin muita oppimiseen liittyviä toimintoja. Tällaisia toimintoja olivat luokahuonekäyttäytyminen, tehtäviin keskittyminen, motivaatio ja yrittäminen sekä toimintaan sitoutuminen.

Koulupäivän aikaisen liikunnan yhteyden yleisyyttä eri oppimisen mittareihin tarkasteltiin laskemalla kaikki koulupäivän aikaisen liikunnan ja tietyn oppimisen mittarin välistä yhteyttä koskevat havainnot yhteen. Tämän jälkeen laskettiin oppimista edistävien yhteyttä koskevien havaintojen osuudet kaikista tehdyistä havainnoista oppimisen mittareittain.

Tutkimusten tutkimusmenetelmien yhteyttä tutkimustuloksiin tarkasteltiin laskemalla kaikki koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevat havainnot yhteen tutkimusmenetelmittäin ja tämän jälkeen laskemalla niistä oppimista edistävien havaintojen osuudet. Tutkittujen iän vaikutusta tutkimustuloksiin selvitettiin laskemalla ikäluokittain yhteen kaikki tutkimuksissa tehdyt liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevat havainnot. Tämän jälkeen kaikista tehdyistä havainnoista laskettiin oppimista edistävien yhteyttä koskevien havaintojen osuudet.

Tutkittujen määrän yhteyttä tutkimustuloksiin tarkasteltiin jakamalla tutkimukset viiteen ryhmään niissä tutkittujen määrän mukaan. Ryhmien muodostaminen noudatti temaattisen analyysin ja ryhmittelyn vaiheita. Tässä mallissa analysointi alkaa tutkimusaineistoon tutustumisella sekä alustavilla ryhmittelyillä. Tämän jälkeen etsitään kuhunkin ryhmään sisältyvät aiheet ja tarkistetaan vielä muodostetut ryhmät. Lopuksi muodostetaan lopulliset ryhmät ja tuotetaan analyysi. (Braun & Clarke 2006, 86–87.) Tässä tutkimuksessa ryhmien muodostaminen aloitettiin tutustumalla tutkimusten tutkittujen määriin ja tämän myötä muodostettiin alustavat ryhmät tutkittujen määrän mukaan siten, että kuhunkin ryhmään sisältyisi suunnilleen saman verran tutkimuksia. Tällä

pyrittiin varmistamaan se, että jokaiseen ryhmään sisältyisi riittävästi tutkimuksia, jotta tulokset olisivat verrattavissa keskenään. Lopuksi ryhmittelyt tarkistettiin ja niiden pohjalta muodostettiin analyysi.

Tutkittujen määrältään pieniksi tutkimuksiksi jaoteltiin sellaiset tutkimukset, joissa tutkittujen määrä oli 1–59. Tutkittujen määrältään melko pieniin tutkimuksiin sisällytettiin sellaiset tutkimukset, joiden tutkittujen määrä oli 60–119. Tutkittujen määrältään keskikokoisiin tutkimuksiin sijoitettiin ne tutkimukset, joissa tutkittujen määrä oli 120–349. Tutkittujen määrältään melko suuriksi tutkimuksiksi jaoteltiin sellaiset tutkimukset, joissa tutkittujen määrä oli 350–999. Tutkittujen määrältään suuriksi tutkimuksiksi luokiteltiin sellaiset tutkimukset, joissa tutkittujen määrä oli tuhat tai enemmän. Tutkittujen määrän ja tutkimustulosten yhteyden selvittämiseksi, jokaisen ryhmän osalta laskettiin kaikki niissä tehdyt liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevat havainnot. Tämän jälkeen näistä havainnoista laskettiin oppimista edistävien havaintojen osuudet.

Tutkimuksen liikuntaintervention keston ja tutkimustulosten yhteyden tarkastelua varten tutkimukset jaettiin viiteen ryhmään niiden keston mukaan. Ryhmittely noudatti edellä kuvattua temaattisen analyysin ja ryhmittelyn vaiheita (vrt. Braun & Clarke 2006, 86–87). Ryhmittely aloitettiin tutustumalla tutkimuksissa olleiden interventioiden kestoihin ja tämän myötä niistä muodostettiin alustavat ryhmät, sen mukaan, että kuhunkin ryhmään sisältyisi suunnilleen saman verran tutkimuksia. Tällä pyrittiin varmistamaan se, että jokaiseen ryhmään sisältyisi riittävästi tutkimuksia, jotta tulokset olisivat verrattavissa keskenään. Lopuksi ryhmittelyt tarkistettiin ja niiden pohjalta muodostettiin analyysi.

Lyhyisiin tutkimukseen jaoteltiin tutkimukset, joiden interventio kesti neljä viikkoa tai vähemmän. Melko lyhyisiin tutkimuksiin jaoteltiin sellaiset tutkimukset, joiden interventio kesti yli neljä viikkoa, mutta korkeintaan yhdeksän viikkoa. Melko pitkiin tutkimuksiin jaoteltiin sellaiset tutkimukset, joiden interventio kesti yli yhdeksän viikkoa, mutta korkeintaan kuusi kuukautta. Pitkiin tutkimuksiin jaoteltiin sellaiset tutkimukset, joiden interventio kesti yli kuusi kuukautta. Viidenteen ryhmään sijoitettiin muut tutkimukset eli sellaiset, joissa intervention kestoa ei ilmoitettu tai niissä ei toteutettu tietyn kestoista liikuntainterventiota. Tämä ryhmä sisälsi esimerkiksi siis väestötutkimuksia, poikkileikkaustutkimuksia sekä tutkimuksia, joissa tietoa kerättiin yksittäisillä mittauskerroilla. Intervention keston ja tutkimustulosten yhteyden selvittämiseksi tutkimuksista laskettiin ryhmittäin kaikki niissä tehdyt koulupäivän aikaisen

liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevat havainnot. Tämän jälkeen näistä havainnoista laskettiin oppimista edistävien havaintojen osuudet intervention keston mukaan ryhmittäin.

Tutkimusten koulupäivän aikaisen liikunnan määrän tarkastelua varten tutkimukset jaettiin kolmeen ryhmään. Ensimmäiseen ryhmään sijoitettiin sellaiset tutkimukset, joissa koulupäivän aikaista liikuntaa lisättiin viikkotasolla tietty määrä tutkittavien oppilaiden kouluviikkoon. Toiseen ryhmään sijoitettiin sellaiset tutkimukset, joissa selvitettiin liikuntatuokion akuutteja vaikutuksia oppimiseen. Kolmanteen ryhmään sijoitettiin sellaiset tutkimukset, joissa ei ilmoitettu liikunnan tarkkaa määrää tai ne eivät soveltuneet kahteen ensimmäiseen ryhmään.

Koulupäivän aikaisen liikunnan määrän ja tutkimustulosten yhteyden selvittämiseksi ensimmäisen ryhmän tutkimukset jaettiin edelleen kolmeen ryhmään niiden sisältämän viikoittaisen liikuntaan käytetyn ajan mukaan. Ryhmittely noudatti edellä kuvattua temaattisen analyysin ja ryhmittelyn vaiheita (vrt. Braun & Clarke 2006, 86–87). Ryhmittely aloitettiin tarkastelemalla tutkimuksissa esiintyviä koulupäivän aikaisia liikunnan viikoittaisia määriä ja tämän pohjalta muodostettiin alustavat ryhmät, sen mukaan, että kuhunkin ryhmään sisältyisi suunnilleen saman verran tutkimuksia. Tällä pyrittiin varmistamaan se, että jokaiseen ryhmään sisältyisi riittävästi tutkimuksia, jotta tulokset olisivat verrattavissa keskenään. Lopuksi ryhmittelyt tarkistettiin ja niiden pohjalta muodostettiin analyysi.

Ensimmäiseen ryhmään sijoitettiin tutkimukset, joissa liikuntaa oli korkeintaan 60 minuuttia viikossa. Toiseen ryhmään sijoitettiin tutkimukset, joissa liikuntaa oli yli 60 minuuttia, mutta korkeintaan 120 minuuttia viikossa. Kolmanteen ryhmään sijoitettiin tutkimukset, joissa liikuntaa oli yli 120 minuuttia viikossa. Näistä ryhmistä laskettiin yhteen kaikki niissä tehdyt koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevat havainnot. Tämän jälkeen jokaisesta ryhmästä laskettiin oppimista edistävien havaintojen osuudet kaikista tehdyistä havainnoista.

Liikunnan kuormittavuuden ja tutkimustulosten välisen yhteyden selvittämiseksi jokaisen liikunnan kuormittavuustason kohdalla tehdyt koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevat havainnot laskettiin yhteen. Tämän jälkeen laskettiin oppimista edistävien yhteyttä koskevien havaintojen osuudet kaikista tehdyistä havainnoista kuormittavuuden osa-alueittain.

Aineistolle tehtiin myös vastavuoroinen käänös eli tulkitseva synteesi (ks. Coughlan ym. 2013, 61). Tällä menetelmällä tutkimuksista etsittiin yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia, minkä pohjalta tutkimustulokset yhtenäistettiin ja luotiin kokonaiskuva aiheesta. Tulkitsevan synteessin avulla tarkastelua tarkennettiin määrällisestä tiedosta yksittäisiin tutkimuksiin ja niissä saatuihin

tutkimustuloksiin. Tutkimuksissa saatuja tutkimustuloksia yhdisteltiin osa-alueittain ja tarkasteltiin millaisia havaintoja kussakin tutkimuksessa oli tehty tiettyyn tarkasteltavaan osa-alueeseen liittyen.

Synteesi sisälsi siis Dixon-Woodsin ja kollegojen (2004) mallin mukaisesti osia sekä yhdistävästä että tulkitsevasta synteesistä. Kvantitatiivisemmalla otteella eli yhdistävällä synteesillä pyrittiin tutkimustulosten yleistettävyyteen ja ennustettavuuteen. Laadullisemmalla menetelmällä eli tulkitsevalla synteesillä puolestaan pyrittiin kuvaamaan sanallisesti tarkemmin tutkimusten toteutusta ja niissä saatuja tuloksia, sekä tuloksiin yhteydessä olevia tekijöitä.

5 Koulupäivän aikaisen liikunnan yhteys oppimiseen 7–15-vuotiailla

Tässä luvussa analysoidaan tähän metasynteesiin valittuja tutkimuksia. Ensimmäisessä alaluvussa kuvataan yleisesti tutkimusaineistoon valikoituneita tutkimuksia sekä tarkastellaan niistä löytyneitä päätuloksia. Alaluvuissa 5.2–5.9 syvennyttään tarkemmin tutkimusten tuloksiin sekä tarkastellaan miten erilaiset tekijät, kuten koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa, oppimisen mittarit, tutkimusmenetelmä, tutkittujen ikä tai määrä, tutkimuksen kesto sekä liikunnan määrä ja kuormittavuus ovat yhteydessä tutkimustuloksiin.

5.1 Metasynteesiin sisällytetyt tutkimukset

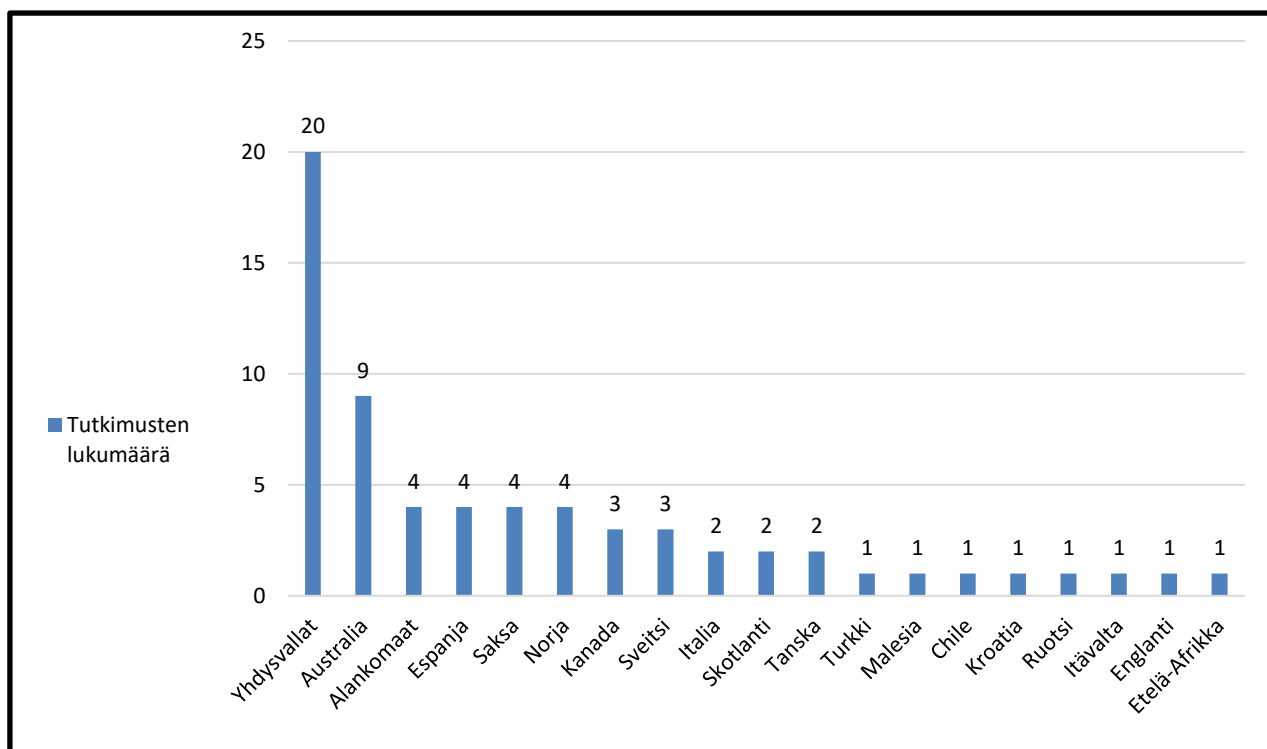
Tämän tutkimuksen aineistoksi löydettiin valituista tietokannoista 63 koulupäivän aikaista liikuntaa ja oppimista käsittelevää tutkimusartikkelia, jotka täyttivät ennalta määritellyt mukaanotto- ja poissulkukriteerit. Nämä 63 tutkimusartikkelia sisälsivät 65 tutkimusta, sillä yksi artikkeleista (Spitzer & Hollmann 2013) sisälsi kolme erillistä tutkimusta. Jatkossa nämä kolme tutkimusta on nimetty kirjaimin a, b ja c. Kaikissa tutkimuksissa tehtiin yhteensä 173 koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevaa havaintoa. Näistä yhteyttä koskevista havainnoista 86 oli oppimista edistäviä eli koulupäivän aikaisen liikunnan havaittiin niissä edistävän oppimista. Yhteensä 87:ssä yhteyttä koskevassa havainnossa koulupäivän aikaisen liikunnan ei todettu olevan yhteydessä oppimiseen. Oppimista heikentäviä havaintoja ei tutkimuksissa tehty eli koulupäivän aikaisen liikunnan ei todettu yhdessäkään tutkimuksessa heikentävän oppimista. Oppimista edistävien havaintojen osuus kaikista havainnoista oli 49,7 prosenttia. Kaikista havainnoista 50,3 prosentissa koulupäivän aikaisen liikunnan ei todettu olevan yhteydessä oppimiseen. Taulukossa 2 on esitetty erityyppisiä yhteyksiä koskevien havaintojen lukumäärät sekä prosenttiosuudet kaikista havainnoista.

Taulukko 2. Tutkimusaineiston tutkimusten (n=65) koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevien havaintojen luonne

Havainnon luonne	Havaintojen lukumäärä	Osuus kaikista havainnoista (%)
Oppimista edistävä	86	49,7
Ei yhteyttä	87	50,3
Oppimista heikentävä	0	0
Yhteensä	173	100

Tutkimusaineistoon sisältyi ainoastaan kansainvälisiä tutkimuksia, sillä suomalaisia tutkimuksia ei aineistonhaussa löytynyt. Tutkimusaineisto sisältää tutkimuksia yhteensä 19 eri maasta ja kuudesta

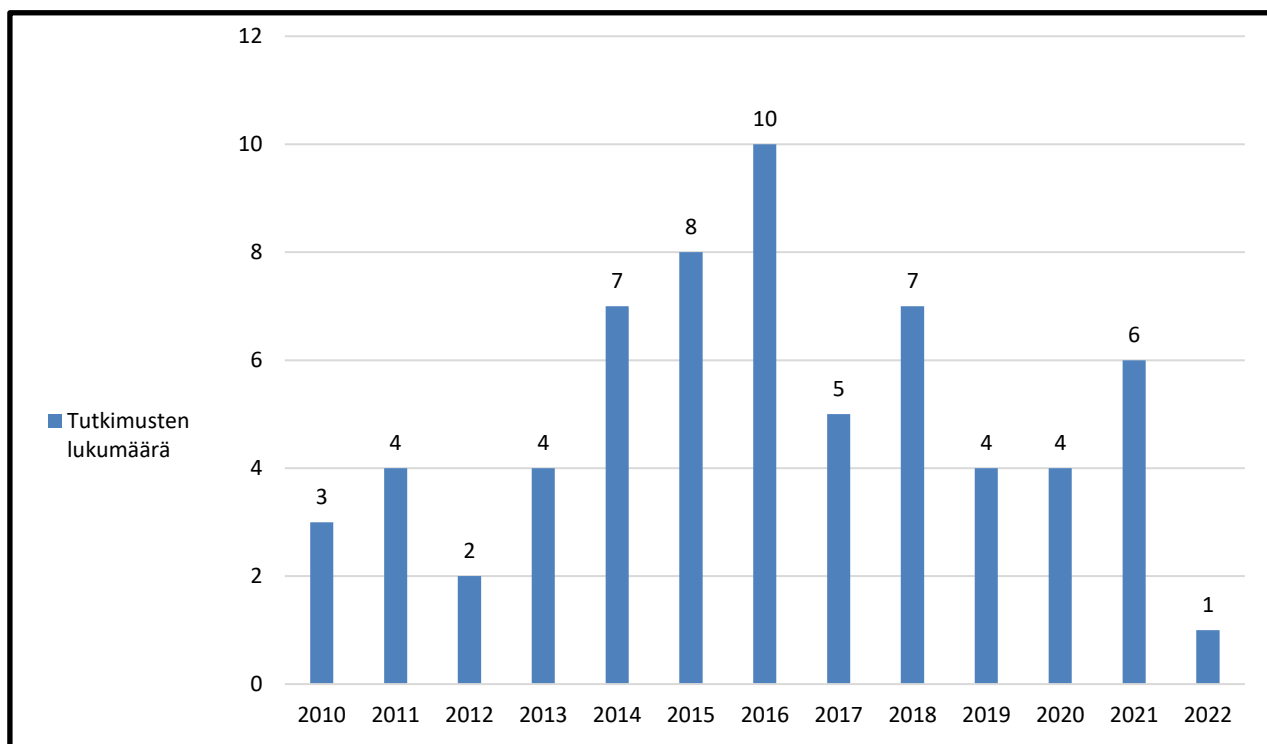
eri maanosasta. Eurooppalaisia tutkimuksia aineistossa on 29, pohjoisamerikkalaisia 23, oseanialaisia yhdeksän, aasialaisia kaksi ja eteläamerikkalaisia sekä afrikkalaisia molempia yksi. Tutkimusaineiston tutkimusten lukumäärät toteutusmaittain on esitetty kuviossa 1.



Kuvio 1. Tutkimusaineiston tutkimusten (n=65) lukumäärät toteutusmaittain

Tutkimustuloksia tarkasteltaessa on syytä tunnistaa eri maiden erilaisten koulujärjestelmien, käytäntöjen ja toimintatapojen merkitys saaduille tutkimustuloksille. Yksittäisten maiden toimintatavoilla saattaa olla suurikin merkitys tutkimustuloksiin kokonaisuudessa, sillä esimerkiksi Yhdysvalloissa oli tehty melkein kolmasosa tähän metasynteesiin valituista tutkimuksista. Vastaavasti kuudessa eri maassa eli Yhdysvalloissa, Australiassa, Alankomaissa, Espanjassa, Saksassa ja Norjassa oli tehty yli kaksi kolmasosaa metasynteesiin sisältyneistä tutkimuksista.

Tutkimusaineistoon sisältyvät tutkimukset on julkaistu vuosina 2010–2022. Tutkimuksen mukaanotto- ja poissulkukriteerien mukaisesti tutkimukseen ei valittu ennen vuotta 2010 julkaistuja tutkimusartikkeleja. Vuoden 2022 jälkeen julkaistua tutkimustietoa ei löydetty tämän tutkimuksen aineistonhaussa. Tutkimusaineiston tutkimusten lukumäärät julkaisuvuoden mukaan on esitetty kuviossa 2.



Kuvio 2. Tutkimusaineiston tutkimusten (n=65) lukumäärät julkaisuvuosittain

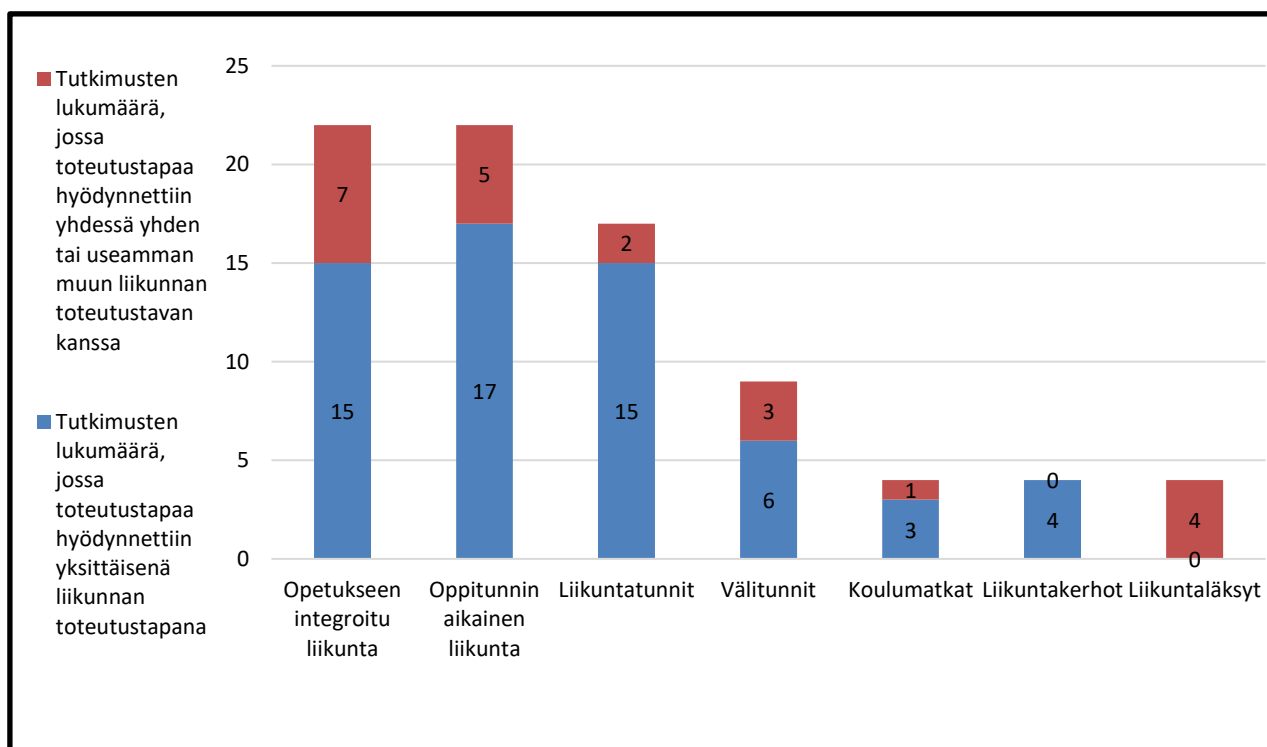
Tutkimukseen valikoitui artikkeleja 13:lta eri vuodelta. Tutkimusaineistoon valikoitu eniten tutkimuksia julkaisuaikavälin keskivaiheilta. Julkaisuaikavälin loppupuolelta tutkimukseen valikoitui alkupuolen tavoin keskivaihetta vähemmän tutkimuksia. Koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen teema oli siis tämän tutkimuksen tutkimusaineiston mukaan eniten esillä vuosien 2014 ja 2018 välillä.

5.2 Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustavat

Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapojen osalta metasynteesiin valitut tutkimukset jaoteltiin seitsemään eri tapaan. Näistä osa-alueista kuusi oli Kantomaan ja kollegojen (2018) jaottelun mukaisesti opetukseen integroitu liikunta, oppitunnin aikainen liikunta, välitunnit, liikuntatunnit, koulumatkat ja liikuntakerhot. Näiden osa-alueiden lisäksi neljässä tutkimuksessa nousi esille liikunnalliset kotitehtävät, jotka eivät liity suoraan mihinkään kuudesta edellä mainitusta kategoriasta. Näin ollen jaotteluun muodostettiin seitsemäs osa-alue liikuntaläksyille.

Koulupäivän aikaista liikuntaa oli hyödynnetty metasynteesiin valituissa tutkimuksissa kolmella eri tavalla. Ensinnäkin osassa tutkimuksissa hyödynnettiin vain yhtä koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapaa. Toiseksi osassa tutkimuksissa integroitiin useampaa kuin yhtä koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapaa tutkittaville oppilaille saman intervention aikana. Kolmas vaihtoehto oli se, että tutkimuksessa hyödynnettiin useampaa kuin yhtä koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapaa,

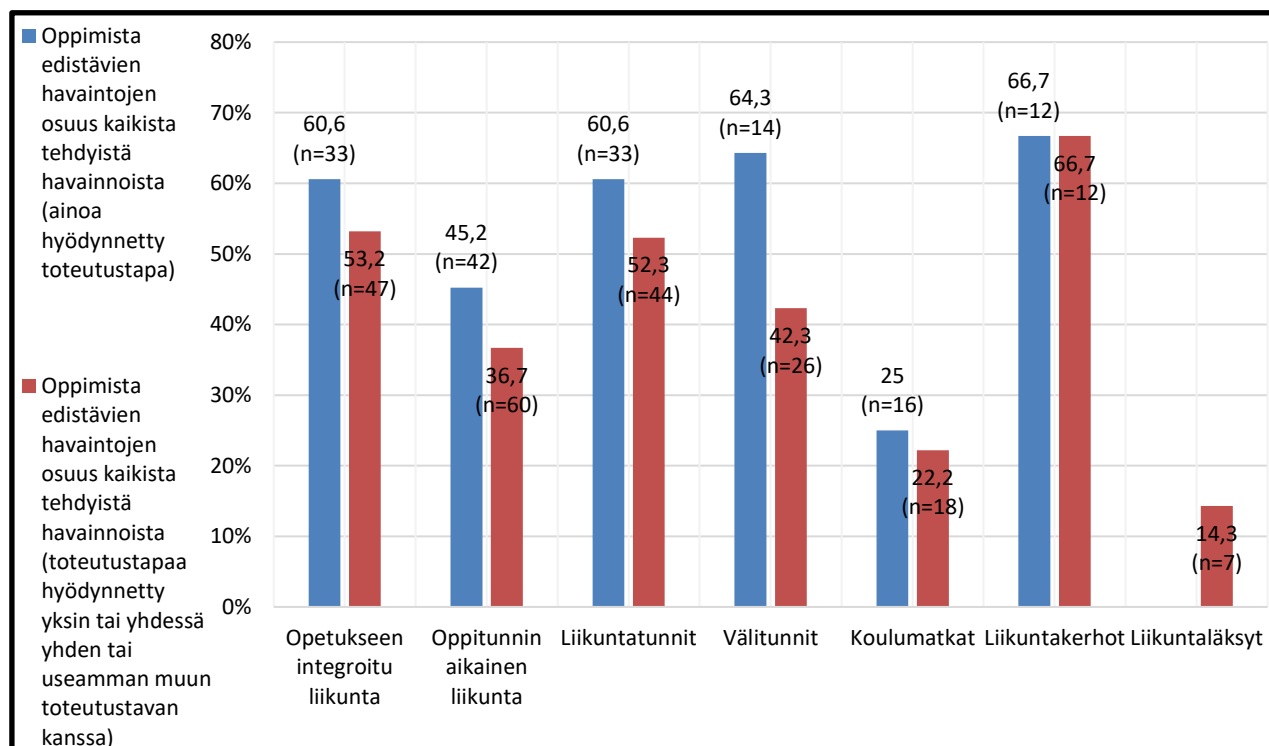
mutta eri tutkittaville oppilaille. Kuviossa 3 on esitetty, että kuinka monessa tutkimuksessa kutakin koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapaa tutkittiin.



Kuvio 3. Tutkimusaineiston tutkimuksissa (n=65) tutkittujen koulupäivän aikaisen liikunnan eri toteutustapojen lukumäärät (f=82)

Tutkimustietoa löytyi runsaasti oppitunnin aikaisen liikunnan, opetukseen integroidun liikunnan ja liikuntatuntien osalta. Välituntien, koulumatkojen, liikuntakerhojen ja liikuntäläksyjen osalta tutkimustietoa löytyi niukemmin. Liikuntäläksyt eivät myöskään esiintyneet yhdessäkään tutkimuksessa ainoana hyödynnettynä koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapana, vaan kaikissa sitä käsittelevissä tutkimuksissa sitä hyödynnettiin yhdessä muiden koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapojen kanssa.

Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapojen ja oppimisen osalta tarkastelun kohteeksi otettiin kunkin toteutustavan ja oppimisen välisestä yhteydestä tehdyt havainnot. Koulupäivän aikaisen liikunnan eri toteutustapojen ja oppimisen välisten yhteyttä koskevien oppimista edistävien havaintojen osuudet kaikista tehdyistä havainnoista on esitetty kuviossa 4.



Kuvio 4. Koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevien oppimista edistävien havaintojen osuudet kaikista liikunnan toteutustavoittain tehdyistä havainnoista (n=214)

Opetukseen integroitu liikunta nousi tutkimusaineistossa esiin yhteensä 22 tutkimuksessa. Näistä 15:ssä se oli tutkimuksen ainoa hyödynnetty koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa (Boat ym. 2022; Mavilidi & Vazou 2021; Fakri & Hashim 2020; Vetter ym. 2020; Pinto-Escalona & Martinez-de-Quel 2019; Bartholomew ym. 2018; Hraste ym. 2018; Mavilidi ym. 2018; Donnelly ym. 2017; Snyder ym. 2017; Vazou & Skrade ym. 2017; Beck ym. 2016; Grieco ym. 2016; Riley ym. 2015; Reed ym. 2010). Näissä 15 tutkimuksessa tehtiin yhteensä 33 koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevaa havaintoa opetukseen integroidun liikunnan ja oppimisen väliltä. Näistä havainnoista 20 eli 60,6 prosenttia oli oppimista edistäviä. Seitsemässä tutkimuksessa opetukseen integroitua liikuntaa hyödynnettiin yhdessä yhden tai useamman muun liikunnan toteutustavan kanssa (Solberg ym. 2021; Mavilidi ym. 2020; Aadland ym. 2019; Gall ym. 2018; Kvalø ym. 2017; Resaland ym. 2016; Tarp ym. 2016). Yhteensä kaikissa 22 tutkimuksessa, jotka käsittelivät opetukseen integroitua liikuntaa, tehtiin 47 yhteyttä koskevaa havaintoa oppimiseen liittyen. Näistä havainnoista 25 eli 53,2 prosenttia oli oppimista edistäviä. Vastaavasti muilla kuudella liikunnan toteutustavalla tehdyistä havainnoista 41,3 prosenttia (n=167) oli oppimista edistäviä.

Opetukseen integroitua liikuntaa hyödyntävistä tutkimuksista 21:ssä tutkittavien oppilaiden tavallisiin kouluviikkoihin lisättiin liikuntaa hyödyntämällä toiminnallisia opetusmenetelmiä.

Griecon ja kollegojen (2016) tutkimus oli ainoa, jossa ei toteutettu vastaavaa liikuntainterventiota, vaan selvitettiin yksittäisillä tutkimuskerroilla liikuntahetken akuuttia vaikutusta tehtäviin keskittymiseen toiminnan aikana. Tutkimuksessa todettiin tutkittavien oppilaiden keskittyvän liikunnalliseen toimintapeliin paremmin kuin inaktiiviseen oppimispeliin tai oppituntiin.

Muissa 21 tutkimuksessa integroitiin tutkittavien oppilaiden kouluviikkoihin tietty määrä toiminnallisia opetusmenetelmiä. Lisätyn liikunnan määrä vaihteli suuresti. Vähimmillään sitä oli noin 15 minuuttia viikossa (Mavilidi ym. 2020) ja enimmillään noin kahdeksan tuntia viikossa (Boat ym. 2022). Yhdessätoista tutkimuksessa liikunnan määrä oli 45–90 minuuttia viikossa eli noin yhdestä kahteen oppituntia. Näistä tutkimuksista viidessä opetukseen integroidun liikunnan havaittiin edistävän oppimista (Vatter ym. 2020; Pinto-Escalona & Martinez-de-Quel 2019; Bartholomew ym. 2018; Hraste ym. 2018; Kvalø ym. 2017). Kahdessa tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistäviä havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä oppimiseen (Gall ym. 2018; Reed ym. 2010). Neljässä tutkimuksessa raportoitiin, ettei opetukseen integroidun liikunnan ja oppimisen väliltä löydetty yhteyttä (Fakri & Hashim 2020; Aadland ym. 2019; Donnelly ym. 2017; Resaland ym. 2016).

Kuudessa tutkimuksessa opetukseen integroitua liikuntaa oli yli 90 minuuttia viikossa. Sen havaittiin edistävän oppimista kahdessa tutkimuksessa (Boat ym. 2022; Riley ym. 2015). Kolmessa tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistäviä havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä oppimiseen (Mavilidi ym. 2018; Snyder ym. 2017; Beck ym. 2016). Yhdessä tutkimuksessa raportoitiin, ettei opetukseen integroidun liikunnan ja oppimisen väliltä löydetty yhteyttä (Tarp ym. 2016).

Neljässä tutkimuksessa opetukseen integroitua liikuntaa hyödynnettiin alle 45 minuuttia viikossa. Sen määrä vaihteli näissä tutkimuksissa 15 minuutista 30 minuuttiin. Opetukseen integroidun liikunnan havaittiin edistävän oppimista yhdessä näistä tutkimuksista (Solberg ym. 2021). Kolmessa tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistäviä havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä oppimiseen (Mavilidi & Vazou 2021; Mavilidi ym. 2020; Vazou & Skrade 2017).

Yhteenvetona voidaan todeta, että opetukseen integroitua liikuntaa käsiteltiin tutkimuksissa paljon ja näyttö sen yhteydestä oppimiseen oli myös yleistä. Opetukseen integroidun liikunnan määrän mukaan tarkasteltuna tutkimustuloksissa oli vaihtelua eikä näyttö korostunut minkään tietyn opetukseen integroidun liikunnan määrän osalta.

Oppitunnin aikainen liikunta nousi tutkimusaineistossa esiin 22 eri tapauksessa. Yhteensä 17 tutkimuksessa sitä hyödynnettiin ainoana koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapana (Graham ym. 2021; Mavilidi ja Vazou 2021; Mavilidi ym. 2020; Van den Berg ym. 2019; Watson ym. 2019; Altenburg ym. 2016; Goh ym. 2016; Carlson ym. 2015; Fedewa ym. 2015; Howie ym. 2015; Jäger ym. 2015; Ma ym. 2015; Janssen ym. 2014; Hill ym. 2011; Whitt-Glover ym. 2011; Hill ym. 2010; Katz ym. 2010). Näissä tutkimuksissa oppitunnin aikaisen liikunnan ja oppimisen väliltä tehtiin 42 yhteyttä koskevaa havaintoa. Näistä havainnoista 19 eli 45,2 prosenttia oli oppimista edistäviä. Viidessä tapauksessa oppitunnin aikaista liikuntaa hyödynnettiin yhdessä yhden tai useamman muun liikunnan toteutustavan kanssa (Mavilidi ym. 2020; Aadland ym. 2019; Gall ym. 2018; Owen ym. 2018; Resaland ym. 2016). Kaiken kaikkiaan oppitunnin aikaisen liikunnan ja oppimisen väliltä tehtiin tutkimusaineistossa 60 yhteyttä koskevaa havaintoa, joista 22 eli 36,7 prosenttia oli oppimista edistäviä. Vastaavasti muilla kuudella liikunnan toteutustavalla tehdyistä havainnoista 46,8 prosenttia (n=154) oli oppimista edistäviä.

Oppitunnin aikaista liikuntaa käsittelevissä tutkimuksissa koulupäivään integroidun liikunnan määrä vaihteli suuresti. Suuressa osassa tutkimuksia liikuntaan käytetty aika oli joko viisi, kymmenen, 15 tai 20 minuuttia. Alle viiden minuutin liikuntaa sisälsi ainoastaan yksi tutkimus, jossa liikunnallinen tauko kesti neljä minuuttia (Ma ym. 2015). Yli 20 minuuttia päivässä kestäviä liikunnallisia taukoja käsiteltiin kahdessa tutkimuksessa, joissa liikuntaa oli 30 minuuttia (Katz ym. 2010) ja 40 minuuttia (Altenburg ym. 2016). Yhdessä tutkimuksessa ei ilmoitettu liikunnallisiin taukoihin käytettyä tarkkaa aikaa, vaan tutkittavien oppilaiden kouluviikon ilmoitettiin sisältävän säännöllisiä liikunnallisia taukoja (Gall ym. 2018).

Seitsemässä tutkimuksessa selvitettiin 4–5 minuutin oppitunnin aikaisen liikunnan yhteyttä oppimiseen. Näistä kahdessa tehtiin oppimista edistävä yhteyttä koskeva havainto oppitunnin aikaisen liikunnan ja oppimisen väliltä (Graham ym. 2021; Ma ym. 2015). Kolmessa tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistäviä havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä oppimiseen (Mavilidi & Vazou ym. 2021; Mavilidi ym. 2020; Owen ym. 2018). Kahdessa tutkimuksessa raportoitiin, ettei viiden minuutin oppitunnin aikaisen liikunnan ja oppimisen väliltä löydetty yhteyttä (Aadland ym. 2019; Howie ym. 2015).

Seitsemässä tutkimuksessa selvitettiin kymmenen minuutin oppitunnin aikaisen liikunnan yhteyttä oppimiseen. Näistä neljässä tehtiin oppimista edistävä yhteyttä koskeva havainto niiden väliltä (Graham ym. 2021; Goh ym. 2016; Carlson ym. 2015; Whitt-Glover ym. 2011). Kahdessa tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistäviä havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä

oppimiseen (Owen ym. 2018; Howie ym. 2015). Yhdessä tutkimuksessa raportoitiin, ettei kymmenen minuutin oppitunnin aikaisen liikuntatuokion ja oppimisen väliltä löydetty yhteyttä (Van den Berg ym. 2019).

Neljässä tutkimuksessa selvitettiin 15 minuutin oppitunnin aikaisen liikunnan yhteyttä oppimiseen. Kahdessa tutkimuksessa niiden väliltä tehtiin oppimista edistävä yhteyttä koskeva havainto (Hill ym. 2011; Hill ym. 2010). Kahdessa tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistäviä havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä oppimiseen (Watson ym. 2019; Janssen ym. 2014).

Kuudessa tutkimuksessa selvitettiin 20, 30 tai 40 minuuttia päivässä kestävän oppitunnin aikaisen liikunnan yhteyttä oppimiseen. Yhdessä tutkimuksessa näiden väliltä tehtiin oppimista edistävä yhteyttä koskeva havainto (Graham ym. 2021). Kolmessa tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistäviä havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä (Altenburg ym. 2016; Fedewa ym. 2015; Howie ym. 2015). Kahdessa tutkimuksessa raportoitiin, ettei 20, 30 tai 40 minuuttia päivässä kestävän oppitunnin aikaisen liikunnan ja oppimisen väliltä löydetty yhteyttä (Jäger ym. 2015; Katz ym. 2010).

Oppitunnin aikaisen liikunnan yhteenvetona voidaan todeta, että sitä käsiteltiin tutkimuksissa paljon, mutta näyttö sen yhteydestä oppimiseen oli vähäisempää verrattuna kahteen muuhun runsaasti tutkittuun koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapaan eli opetukseen integroituun liikuntaan ja liikuntatunteihin. Oppitunnin aikaisen liikunnan määrän mukaan tarkasteltuna kymmenen ja 15 minuutin oppitunnin aikaisen liikunnan osalta näyttö yhteydestä oppimiseen oli yleisempää kuin 4–5, 20, 30 tai 40 minuutin liikunnan osalta.

Liikuntatuntien yhteyttä oppimiseen oli tutkittu 17 eri tapauksessa. Näistä 15:ssä sitä hyödynnettiin ainoana liikunnan toteutustapana (Solberg ym. 2021; Wassenaar ym. 2021; Lubans ym. 2018; Thompson ym. 2016; Schmidt ym. 2015; Ardoy ym. 2014; Crowa ym. 2014; Käll ym. 2014; Shore ym. 2014; Reed ym. 2013; Spitzer & Hollmann 2013abc; Telford ym. 2012). Näissä tapauksissa liikuntatuntien ja oppimisen väliltä tehtiin 33 yhteyttä koskevaa havaintoa, joista 20 eli 60,6 prosenttia oli oppimista edistäviä. Kahdessa tutkimuksessa liikuntatunteja oli hyödynnetty yhdessä yhden tai useamman muun liikunnan toteutustavan kanssa (Solberg ym. 2021; Owen ym. 2018). Yhteensä liikuntatuntien ja oppimisen väliltä tehtiin 44 yhteyttä koskevaa havaintoa, joista 23 eli 52,3 prosenttia oli oppimista edistäviä. Vastaavasti muilla kuudella liikunnan toteutustavalla tehdyistä havainnoista 41,8 prosenttia (n=170) oli oppimista edistäviä.

Liikuntatunteja hyödynnettiin tutkimuksissa eri tavoin. Ensinnäkin osassa tutkimuksista toteutettiin liikuntainterventio, jossa lisättiin liikuntatuntien määrää oppilaiden kouluviikossa. Toinen vaihtoehto oli vaikuttaa liikuntatuntien sisältöön. Kolmas tapa tutkia liikuntatuntien vaikutusta oli selvittää yksittäisten liikuntatuntien akuutteja vaikutuksia oppimiseen.

Liikuntatuntien määrää tutkittavien oppilaiden kouluviikossa lisättiin kahdeksassa eri tutkimuksessa ja yhdeksässä eri tapauksessa, sillä Solbergin ja kollegojen (2021) tutkimuksessa liikuntatunteja lisättiin sekä ainoana liikunnan toteutustapana että yhdessä toisen liikunnan toteutustavan kanssa. Liikuntatunteja lisättiin yleisimmin 90–120 minuuttia kouluviikkoon. Kahdessa tutkimuksessa liikuntaa lisättiin tätä vähemmän. Ensimmäisessä sitä lisättiin 30 minuuttia (Spitzer & Hollmann 2013c) ja toisessa liikunnan määrä vaihteli 60 minuutista 90 minuuttiin (Käll ym. 2014). Yhdessä tutkimuksessa liikuntaa lisättiin enemmän kuin 120 minuuttia, sillä sitä oli yhteensä 225 minuuttia (Reed ym. 2013). Neljässä tutkimuksessa lisättyjen liikuntatuntien havaittiin edistävän oppimista (Solberg ym. 2021; Käll ym. 2014; Reed ym. 2013; Spitzer & Hollmann 2013c). Neljässä tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistäviä havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä oppimiseen (Ardoy ym. 2014; Crova ym. 2014; Spitzer & Hollmann 2013ab).

Neljässä tutkimuksessa liikuntainterventiossa tuntimäärän lisäämisen sijasta vaikutettiin liikuntatuntien sisältöön. Tätä toteutettiin pyrkimällä maksimoimaan reippaan-rasittavan liikunnan määrää (Lubans ym. 2018), kehottamalla oppilaita pyrkimään 3200 askeleeseen liikuntatuntien aikana ja 10 000 askeleeseen päivän aikana (Shore ym. 2014), vaihtamalla tavallinen luokanopettaja liikuntaan erikoistuneeseen opettajaan (Telford ym. 2012) tai lisäämällä rasittavan liikunnan määrää kymmenen minuuttia oppitunnissa (Wassenaar ym. 2021). Yhdessä tutkimuksessa liikuntatuntien havaittiin edistävän oppimista (Lubans ym. 2018). Yhdessä tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistäviä havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä oppimiseen (Telford ym. 2012). Kahdessa tutkimuksessa raportoitiin, ettei liikuntatuntien ja oppimisen väliltä löydetty yhteyttä (Wassenaar ym. 2021; Shore ym. 2014).

Yksittäisten liikuntatuntien akuutteja vaikutuksia oppimiseen selvitettiin neljässä tutkimuksessa. Yhdessä tutkimuksessa liikuntatuntien todettiin edistävän tarkkaavaisuutta (Schmidt ym. 2015). Kahdessa tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistäviä havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä oppimiseen (Owen ym. 2018; Etnier ym. 2014). Yhdessä tutkimuksessa raportoitiin, ettei liikuntatuntien ja tehtäviin keskittymisen väliltä löydetty yhteyttä (Thompson ym. 2016).

Liikuntatunteja käsitteleviä tutkimuksia oli siis runsaasti ja näyttöä sen yhteydestä oppimiseen oli myös runsaasti. Yleisimmin oppimista edistäviä yhteyttä koskevia havaintoja tehtiin oppilaiden kouluviikkoon lisättyjen liikuntatuntien osalta. Liikuntatuntien sisältöön vaikuttaneissa tutkimuksissa sekä yksittäisten liikuntatuntien akuutteja vaikutuksia oppimiseen tarkastelevissa tutkimuksissa näyttö oli harvinaisempaa kuin kouluviikkoihin lisättyjen liikuntatuntien tutkimuksissa.

Välituntiliikunnan yhteyttä oppimiseen käsiteltiin yhteensä yhdeksässä tutkimuksessa. Näistä tutkimuksista kuudessa välituntiliikunta oli ainoa hyödynnetty liikunnan toteutustapa (Latorre-Roman ym. 2021; Layne ym. 2021; Tilp ym. 2020; Ludyga ym. 2018; Wilson ym. 2016; McIsaac ym. 2015). Välituntiliikunnan ja oppimisen väliltä tehtiin näissä kuudessa tutkimuksessa 14 yhteyttä koskevaa havaintoa, joista yhdeksän eli 64,3 prosenttia oli oppimista edistäviä. Kolmessa tutkimuksessa välituntiliikuntaa hyödynnettiin yhdessä useamman muun liikunnan toteutustavan kanssa (Owen ym. 2018; Kvalø ym. 2017; Tarp ym. 2016). Kaikissa tutkimuksissa, joissa hyödynnettiin välituntiliikuntaa, tehtiin yhteensä 26 yhteyttä koskevaa havaintoa oppimiseen. Näistä 11 eli 42,3 prosenttia oli oppimista edistäviä. Vastaavasti muilla kuudella liikunnan toteutustavalla tehdyistä havainnoista 44,1 prosenttia (n=188) oli oppimista edistäviä.

Välituntiliikunnan määrä vaihteli tutkimuksissa. Kolmessa tutkimuksessa välituntiliikuntaa oli 50 minuuttia viikossa (Layne ym. 2021; Kvalø ym. 2017; Wilson ym. 2016), yhdessä sitä oli 90 minuuttia viikossa (Latorre-Roman ym. 2021), yhdessä 100 minuuttia viikossa (Ludyga ym. 2018) ja yhdessä 150 minuuttia viikossa (Tilp ym. 2020). Näistä tutkimuksista kolmessa välituntiliikunnan havaittiin edistävän oppimista (Latorre-Roman ym. 2021; Ludyga ym. 2018; Kvalø ym. 2017). Kahdessa tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistäviä havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä oppimiseen (Layne ym. 2021; Tilp ym. 2020). Yhdessä tutkimuksessa raportoitiin, ettei välituntiliikunnan ja oppimisen väliltä löydetty yhteyttä (Wilson ym. 2016).

Yhdessä tutkimuksessa välituntiliikuntaa ei integroitu osaksi tutkittavien oppilaiden kouluviikkoa, vaan siinä selvitettiin 20–30 minuutin välitunnilla tapahtuvan fyysisen aktiivisuuden akuutteja vaikutuksia toimintaan sitoutumiseen. Tutkimuksessa tehtiin oppimista edistävän havainnon lisäksi havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä oppimiseen. (Owen ym. 2018.) Kahdessa tutkimuksessa välituntiliikunnan tarkkaa määrää ei ilmoitettu. Ensimmäisessä tutkimuksessa tutkittiin osallistumista vähintään neljä kertaa viikossa fyysisesti aktiivisiin välitunteihin ja koulumenestystä. Tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistäviä havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä koulumenestykseen. (McIsaac ym. 2015.) Toisessa tutkimuksessa välituntiliikunta oli osa

päivittäistä 60 minuutin koulupäivän aikaista liikuntaa. Tutkimuksessa raportoitiin, ettei välituntiliikunnan ja inhibition tai matematiikan osaamisen väliltä löydetty yhteyttä. (Tarp ym. 2016.)

Välituntiliikuntaa käsiteltiin siis tutkimuksissa melko vähän, mutta yksittäisenä hyödynnettynä liikunnan toteutustapana näyttö sen yhteydestä oppimiseen oli yleistä. Kun huomioidaan myös ne tutkimukset, joissa välituntiliikuntaa hyödynnettiin yhdessä muiden liikunnan toteutustapojen kanssa, näyttö oli harvinaisempaa. Välituntiliikunnan määrän mukaan tarkasteltuna tutkimustuloksissa oli vaihtelua eikä näyttö ollut selkeästi muita yleisempää minkään tietyn välituntiliikunnan määrän osalta.

Koulumatkaliikuntaa käsiteltiin yhteensä neljässä tutkimuksessa. Näistä kolmessa sitä hyödynnettiin ainoana liikunnan toteutustapana (Garcia-Hermoso ym. 2017; Lopez-Vicente ym. 2016; Van Dijk ym. 2014). Koulumatkaliikunnan ja oppimisen väliltä tehtiin näissä kolmessa tutkimuksessa 16 yhteyttä koskevaa havaintoa, joista neljä eli 25 prosenttia oli oppimista edistäviä. Yhdessä tutkimuksessa koulumatkaliikuntaa hyödynnettiin yhdessä useamman muun koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustavan kanssa (Tarp ym. 2016). Yhteensä kaikissa neljässä koulumatkaliikuntaa käsitelleessä tutkimuksessa tehtiin 18 yhteyttä koskevaa havaintoa, joista neljä eli 22,2 prosenttia oli oppimista edistäviä. Vastaavasti muilla kuudella koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustavalla tehdyistä havainnoista 45,9 prosenttia (n=196) oli oppimista edistäviä.

Koulumatkaliikunnan todettiin edistävän oppimista kahdessa tutkimuksessa. Garcia-Hermoson ja kollegojen (2017) tutkimuksessa 30–60 minuuttia yhteen suuntaan kestävien fyysisesti aktiivisten koulumatkojen havaittiin edistävän tutkittavien oppilaiden matematiikan ja kielten arvosanoja. Alle 30 minuutin ja yli 60 minuutin matkoista tehdyissä havainnoissa ei löydetty niiden yhteyttä matematiikan tai kielten arvosanoihin. Lopez-Vicenten ja kollegojen (2016) tutkimuksessa yli 50 minuuttia yhteen suuntaan kestävien fyysisesti aktiivisten koulumatkojen todettiin edistävän tutkittavien oppilaiden inhibitiota ja työmuistia. Alle 50 minuutin koulumatkojen osalta havaittiin, etteivät ne ole yhteydessä työmuistiin tai inhibitioon. Van Dijkin ja kollegojen (2014) tutkimuksessa mitattiin oppilaiden fyysistä aktiivisuutta koulumatkoilla. Tutkittavat oppilaat kulkivat koulumatkoja fyysisesti aktiivisesti keskimäärin 231 minuuttia viikossa. Tutkimuksessa raportoitiin, ettei fyysisesti aktiivisten koulumatkojen ja matematiikan, äidinkielen tai englannin arvosanojen tai toiminnanohjauksen väliltä löydetty yhteyttä. Tarpin ja kollegojen (2016) tutkimuksessa koulumatkaliikunta oli osa päivittäistä 60 minuutin koulupäivän aikaista liikuntaa, josta tehdyissä havainnoissa ei löydetty yhteyttä inhibitioon tai matematiikan osaamiseen.

Yhteenvedona voidaan todeta, että koulumatkaliikuntaa käsiteltiin tutkimuksissa vähän ja näyttö sen yhteydestä oppimiseen oli vähäistä. Kahdessa tutkimuksessa saatiin hieman näyttöä 30–60 minuuttia ja yli 50 minuuttia yhteen suuntaa kestävien koulumatkojen yhteydestä oppimiseen, mutta muissa tutkimuksissa tai muilla koulumatkaliikunnan määrillä ei havaittu olevan yhteyttä oppimiseen.

Liikuntakerhoja käsiteltiin neljässä tutkimuksessa ja näissä kaikissa se oli ainoa hyödynnetty liikunnan toteutustapa (Koutsandreou ym. 2016; Adsiz ym. 2012; Castelli ym. 2011; Davis ym. 2011). Näissä tutkimuksissa tehtiin 12 yhteyttä koskevaa havaintoa liikuntakerhojen ja oppimisen väliltä, joista kahdeksan eli 66,7 prosenttia oli oppimista edistäviä. Vastaavasti muilla kuudella koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustavalla tehdyistä havainnoista 42,6 prosenttia (n=202) oli oppimista edistäviä.

Liikuntakerhoihin osallistumisen kolme kertaa viikossa todettiin edistävän tutkittavien oppilaiden tarkkaavaisuutta (Adsiz ym. 2012). Castellin ja kollegojen (2011) tutkimuksessa kahden tunnin päivittäisten liikuntakerhojen todettiin edistävän tutkittavien oppilaiden toiminnanohjausta. Davisin ja kollegojen (2011) tutkimuksessa tutkittiin 20 tai 40 minuutin liikuntakerhojen vaikutusta oppimiseen. Sekä 20 että 40 minuutin liikuntakerhoihin osallistumisen todettiin edistävän tutkittavien oppilaiden matematiikan osaamista ja toiminnanohjausta, mutta ei kognitiivista toimintaa tai lukemista. Koutsandreoun ja kollegojen (2016) tutkimuksessa havaittiin, että osallistuminen liikuntakerhoon kolme kertaa viikossa 45 minuutin ajan, edisti työmuistia. Liikuntakerhot sisälsivät reipasta-rasittavaa liikuntaa tai motorisesti haastavaa liikuntaa.

Liikuntakerhoja käsiteltiin siis tutkimuksissa vähän, mutta näyttö niiden yhteydestä oppimiseen oli yleistä. Liikuntakerhoja käsittelevän vähäisen tutkimustiedon ja niissä vaihtelevan liikunnan määrän vuoksi tutkimuksista ei noussut esiin näyttöä tietystä liikuntakerhojen määrästä, joka olisi muita yleisimmin yhteydessä oppimiseen.

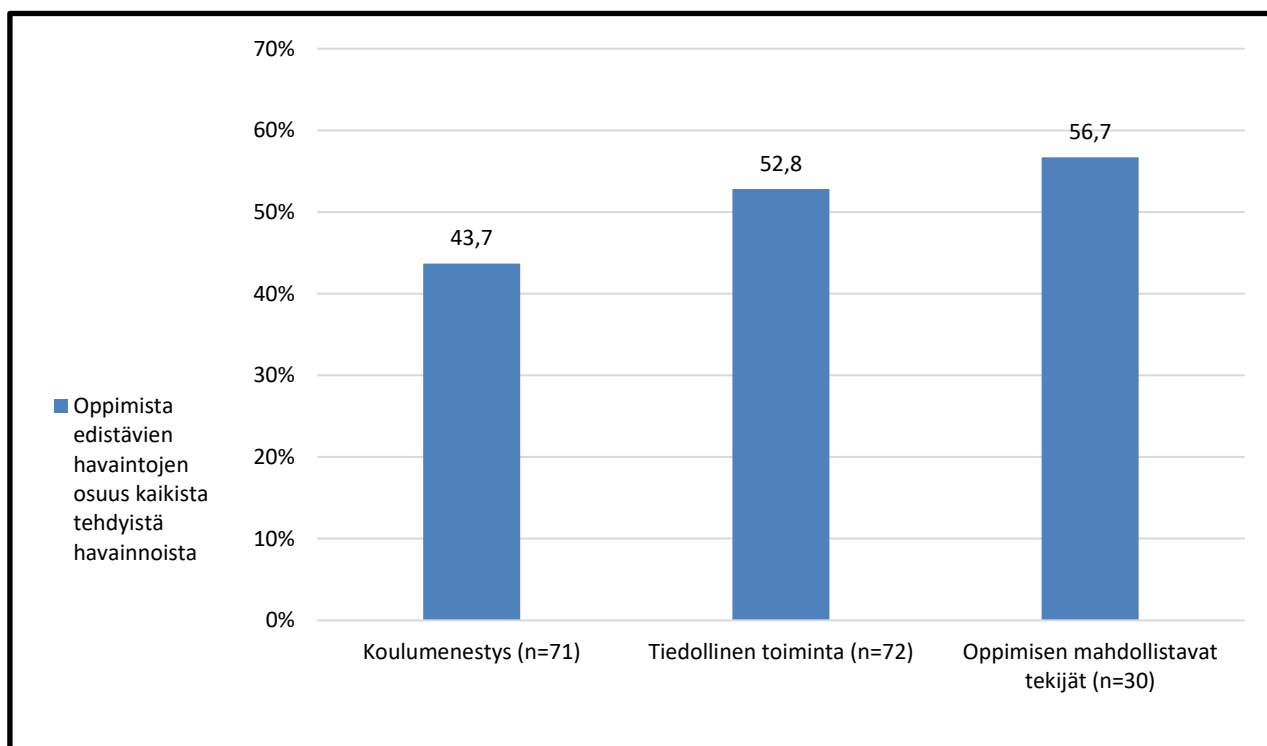
Liikuntaläksyjä hyödynnettiin neljässä tutkimuksessa ja kaikissa niissä niitä hyödynnettiin yhdessä useamman muun liikunnan toteutustavan kanssa (Aadland ym. 2019; Kvalø ym. 2017; Resaland ym. 2016; Tarp ym. 2016). Näissä neljässä tutkimuksessa tehtiin seitsemän yhteyttä koskevaa havaintoa oppimiseen, joista yksi, eli 14,7 prosentin suuruinen osuus oli oppimista edistävä. Vastaavasti muilla kuudella koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustavalla tehdyistä havainnoista 44,9 prosenttia (n=207) oli oppimista edistäviä.

Kolmessa tutkimuksessa liikuntäläksyjen osuus liikuntainterventiossa oli kymmenen minuuttia päivässä. Näistä tutkimuksista Aadland ja kollegat (2019) eivät havainneet yhteyttä toiminnanohjaukseen, kun taas Kvalø ja kollegat (2017) totesivat liikuntaintervention edistävän oppilaiden toiminnanohjausta. Resalandin ja kollegojen (2016) tutkimuksessa raportoitiin, ettei liikuntaintervention ja matematiikan, englannin tai lukemisen testitulosten väliltä löydetty yhteyttä. Tarpin (2016) tutkimuksessa havaittiin, ettei liikuntäläksyjen, jotka olivat osa päivittäistä 60 minuutin koulupäivän aikaista liikuntaa ja inhibition tai matematiikan osaamisen väliltä löydetty yhteyttä.

Tiivistetysti voidaan todeta, että liikuntäläksyjä käsiteltiin tutkimuksissa vähän ja aina yhdessä muiden liikunnan toteutustapojen kanssa. Tämän lisäksi näyttö liikuntäläksyjen yhteydestä oppimiseen oli vähäistä.

5.3 Oppimisen mittarit

Koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen mittarien osalta tarkastelun kohteeksi otettiin liikunnan ja oppimisen eri osa-alueiden välisestä yhteydestä tehdyt havainnot. Kuviossa 5 on esitetty oppimista edistävien koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevien havaintojen osuudet kaikista tehdyistä havainnoista oppimisen mittarien osa-alueittain.



Kuvio 5. Oppimista edistävien koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevien havaintojen osuudet kaikista tehdyistä havainnoista (n=173) oppimisen mittareittain

Oppimisen mittarien tutkituimpia osa-alueita olivat koulumenestys ja tiedollinen toiminta.

Tutkimuksissa tehtiin kuitenkin yleisimmin koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevia oppimista edistäviä havaintoja oppimisen mahdollistavien tekijöiden osalta.

Harvimmin oppimista edistäviä yhteyttä koskevia havaintoja tehtiin koulumenestyksen osalta.

Koulumenestykseen liittyvistä osa-alueista tutkituin oli matematiikka, jota käsiteltiin yhteensä 28 tutkimuksessa. Näistä 12 tutkimuksessa koulupäivän aikaisen liikunnan havaittiin edistävän matematiikan tai geometrian osaamista (Solberg ym. 2021; Tilp ym. 2020; Vetter ym. 2020; Hraste ym. 2018; Lubans ym. 2018; Vazou & Skrade 2017; Fedewa ym. 2015; McIsaac ym. 2015; Käll ym. 2014; Spitzer & Hollmann 2013b; Telford ym. 2012; Davis ym. 2011). Viidessä tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistäviä havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä koulupäivän aikaisen liikunnan ja matematiikan väliltä (Mavilidi & Vazou 2021; Mavilidi ym. 2020; Garcia-Hermoso ym. 2017; Beck ym. 2016; Howie ym. 2015). Lopuissa 11 tutkimuksessa raportoitiin, ettei koulupäivän aikaisen liikunnan ja matematiikan väliltä löydetty yhteyttä (Layne ym. 2021; Fakri & Hashim 2020; Watson ym. 2019; Donnelly ym. 2017; Snyder ym. 2017; Resaland ym. 2016; Tarp ym. 2016; Van Dijk ym. 2014; Spitzer & Hollmann 2013a; Katz ym. 2010; Reed ym. 2010). Kaikissa 28 matematiikkaa käsitelleessä tutkimuksessa tehtiin yhteensä 37 yhteyttä koskevaa havaintoa koulupäivän aikaisen liikunnan ja matematiikan tai geometrian osaamisen väliltä. Näistä havainnoista 21:ssä eli 56,8 prosentissa koulupäivän aikaisen liikunnan todettiin edistävän oppimista. Koulumenestyksen osalta matematiikassa tehtiin yleisimmin oppimista edistäviä yhteyttä koskevia havaintoja, sillä muista 34 koulumenestykseen liittyvästä havainnoista vain kymmenen eli 29,4 prosenttia oli oppimista edistäviä.

Toiseksi yleisin tutkimuksen kohde oli äidinkielen oppiminen tai siihen liittyvien lukemisen, oikeinkirjoituksen tai kieliopin tarkastelu. Äidinkielen oppiminen ja siihen liittyvät osa-alueet nousivat esiin 17 eri tutkimuksessa. Näistä tutkimuksista neljässä koulupäivän aikaisen liikunnan havaittiin edistävän äidinkielen oppimista ja sen osa-alueita (Solberg ym. 2021; Pinto-Escalona & Martinez-de-Quel 2019; Käll ym. 2014; Spitzer & Hollmann 2013a). Mavilidi ja kollegat (2018) puolestaan tekivät sekä oppimista edistäviä havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä. Lopuissa 12 tutkimuksessa raportoitiin, ettei koulupäivän aikaisen liikunnan ja äidinkielen oppimisen ja sen osa-alueiden väliltä löydetty yhteyttä (Tilp ym. 2020; Watson ym. 2019; Donnelly ym. 2017; Resaland ym. 2016; Fedewa ym. 2015; McIsaac ym. 2015; Van Dijk ym. 2014; Spitzer & Hollmann 2013b; Telford ym. 2012; Davis ym. 2011; Katz ym. 2010; Reed ym. 2010).

Vieraiden kielten oppimista tarkasteltiin kuudessa tutkimuksessa. Yhdessä tutkimuksessa tehtiin oppimista edistävä yhteyttä koskeva havainto (Käll ym. 2014). Yhdessä tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistäviä havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty koulupäivän aikaisen liikunnan yhteyttä kielten arvosanoihin (Garcia-Hermoso ym. 2017). Neljässä tutkimuksessa raportoitiin, ettei koulupäivän aikaisen liikunnan ja vieraiden kielten oppimisen väliltä löydetty yhteyttä (Resaland ym. 2016; Van Dijk ym. 2014; Spitzer & Hollmann 2013ab).

Koulupäivän aikaisen liikunnan yhteyttä luonnontieteisiin tarkasteltiin yhdessä tutkimuksessa, jossa niiden välillä ei havaittu olevan yhteyttä (Reed ym. 2010). Koulupäivän aikaisen liikunnan ja akateemisen suoriutumisen yhteyttä tarkasteltiin myös yhdessä tutkimuksessa ja siinä liikunnan todettiin edistävän tutkittavien oppilaiden akateemista suoriutumista (Gall ym. 2018). Koulupäivän aikaisen liikunnan yhteyttä tutkittavien oppilaiden arvosanojen keskiarvoon tarkasteltiin kahdessa tutkimuksessa. Ensimmäisessä tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistävä havainto että havainto, jossa ei löydetty yhteyttä niiden väliltä (Ardoy ym. 2014). Toisessa raportoitiin, ettei koulupäivän aikaisen liikunnan ja arvosanojen keskiarvon väliltä löydetty yhteyttä (Shore ym. 2014).

Yhteenvedon voidaan todeta, että oppimisen mittareittain tarkasteluna koulumenestystä käsiteltiin tutkimuksissa runsaasti, mutta näyttö koulupäivän aikaisen liikunnan yhteydestä siihen oli vähäisempää kuin näyttö muihin oppimisen mittareihin. Koulumenestyksen oppiainevertailussa matematiikassa tehtiin yleisimmin oppimista edistäviä havaintoja, kun taas muiden oppiaineiden tai arvosanojen osalta näyttö oli harvinaisempaa.

Tiedollisen toiminnan osa-alueista tutkituin oli tarkkaavaisuus, jota käsiteltiin yhteensä 13 eri tutkimuksessa. Näistä tutkimuksista seitsemässä koulupäivän aikaisen liikunnan havaittiin edistävän tarkkaavaisuutta (Tilp ym. 2020; Pinto-Escalona & Martinez-de-Quel 2019; Carlson ym. 2015; Ma ym. 2015; Schmidt ym. 2015; Spitzer & Hollmann 2013b; Adsiz ym. 2012). Kahdessa tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistäviä havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä (Altenburg ym. 2016; Janssen ym. 2014). Neljässä tutkimuksessa raportoitiin, ettei koulupäivän aikaisen liikunnan ja tiedollisen toiminnan väliltä löydetty yhteyttä (Van den Berg ym. 2019; Gall ym. 2018; Wilson ym. 2016; Spitzer & Hollmann 2013a).

Tiedollisen toiminnan osa-alueista toiseksi tutkituin tutkimusaineistossa oli toiminnanohjaus, jota käsiteltiin yhteensä 11 tutkimuksessa. Näistä viidessä koulupäivän aikaisen liikunnan havaittiin edistävän toiminnanohjausta (Graham ym. 2021; Layne ym. 2021; Kvalø ym. 2017; Castelli ym. 2011; Davis ym. 2011). Yhdessä tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistävä havainto että havainto, jossa ei löydetty yhteyttä (Beck ym. 2016). Viidessä tutkimuksessa raportoitiin, ettei

koulupäivän aikaisen liikunnan ja toiminnanohjauksen väliltä löydetty yhteyttä (Mavilidi ym. 2020; Aadland ym. 2019; Howie ym. 2015; Jäger ym. 2015; Van Dijk ym. 2014).

Kolmanneksi yleisimmin tiedollisesta toiminnasta oli tutkittu koulupäivän aikaisen liikunnan yhteyttä muistiin, jota tarkasteltiin yhteensä yhdeksässä tutkimuksessa. Näistä kolmessa koulupäivän aikaisen liikunnan havaittiin edistävän työmuistia (Ludyga ym. 2018; Koutsandreou ym. 2016) tai lyhytkestoista muistia (Beck ym. 2016). Yhdessä tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistävä havainto että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä työmuistiin (Lopez-Vicente ym. 2016). Yhdessä tutkimuksessa tehtiin oppimista edistävä havainto lyhytkestoiseen muistiin liittyen, mutta koulupäivän aikaisen liikunnan yhteyttä pitkäkestoiseen muistiin ei havaittu (Etnier ym. 2014). Neljässä tutkimuksessa raportoitiin, ettei koulupäivän aikaisen liikunnan ja muistin, (Van den Berg ym. 2019) työmuistin (Howie ym. 2015; Crova ym. 2014) tai lyhytkestoisen muistin väliltä löydetty yhteyttä (Fakri & Hashim 2020).

Tutkittavien oppilaiden yleistä kognitiivista toimintaa tarkasteltiin seitsemässä tutkimuksessa. Näistä tutkimuksista kolmessa koulupäivän aikaisen liikunnan todettiin edistävän sitä (Boat ym. 2022; Hill ym. 2011; Hill ym. 2010). Yhdessä tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistävä havainto että havainto, jossa ei löydetty yhteyttä (Ardoy ym. 2014). Kolmessa tutkimuksessa raportoitiin, ettei koulupäivän aikaisen liikunnan ja kognitiivisen toiminnan väliltä löydetty yhteyttä (Wassenaar ym. 2021; Mavilidi ym. 2018; Davis ym. 2011). Koulupäivän aikaisen liikunnan yhteyttä inhibitioon tarkasteltiin neljässä tutkimuksessa. Koulupäivän aikaisen liikunnan todettiin edistävän inhibitiota yhdessä tutkimuksessa (Crova ym. 2014). Koulupäivän aikaisen liikunnan ja inhibition väliltä tehtiin yhdessä tutkimuksessa sekä oppimista edistävä havainto että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä (Lopez-Vicente ym. 2016). Kahdessa tutkimuksessa raportoitiin, ettei koulupäivän aikaisen liikunnan ja inhibition väliltä löydetty yhteyttä (Van den Berg ym. 2019; Tarp ym. 2016).

Koulupäivän aikaisen liikunnan ja joustavan älykkyyden yhteyttä tarkasteltiin kolmessa tutkimuksessa. Koulupäivän aikaisen liikunnan todettiin edistävän joustavaa älykkyyttä kahdessa tutkimuksessa (Reed ym. 2013; Reed ym. 2010). Yhdessä tutkimuksessa raportoitiin, ettei niiden väliltä löydetty yhteyttä (Fedewa ym. 2015). Koulupäivän aikaisen liikunnan yhteyttä luovuuteen tarkasteltiin kahdessa tutkimuksessa, joissa molemmissa sen todettiin edistävän luovuutta (Latorre-Roman ym. 2021; Tilp ym. 2020). Kognitiivista joustavuutta ja oppimiskykyä tarkasteltiin kumpaakin yhdessä tutkimuksessa. Koulupäivän aikaisen liikunnan todettiin edistävän kumpaakin (Latorre-Roman ym. 2021). Koulupäivän aikaisen liikunnan yhteyttä havaitsemisen nopeuteen

tarkasteltiin yhdessä tutkimuksessa. Tutkimuksessa koulupäivän aikaisen liikunnan todettiin edistävän havaitsemisen nopeutta (Reed ym. 2013).

Tutkimustietoa koulupäivän aikaisen liikunnan yhteydestä tiedolliseen toimintaan oli siis runsaasti ja näyttö niiden välisestä yhteydestä oli yleistä. Tiedollisen toiminnan tutkituimpia osa-alueita oli tarkkaavaisuus, toiminnanohjaus, muisti ja yleinen kognitiivinen toiminta. Näistä osa-alueista tarkkaavaisuudessa tehtiin yleisimmin oppimista edistäviä havaintoja, mutta muiden osa-alueiden osalta tutkimustuloksissa oli vaihtelua eikä näyttö ollut selkeästi muita yleisempää minkään muun tiedollisen toiminnan osa-alueen osalta. Tiedollisen toiminnan osa-alueista joustavaa älykkyyttä, luovuutta, kognitiivista joustavuutta, oppimiskykyä ja havaitsemin nopeutta tarkasteltiin vain muutamissa tai yksittäisissä tutkimuksissa. Koulupäivän aikaisen liikunnan yhteydestä niihin tehtiin pääsääntöisesti vain oppimista edistäviä havaintoja.

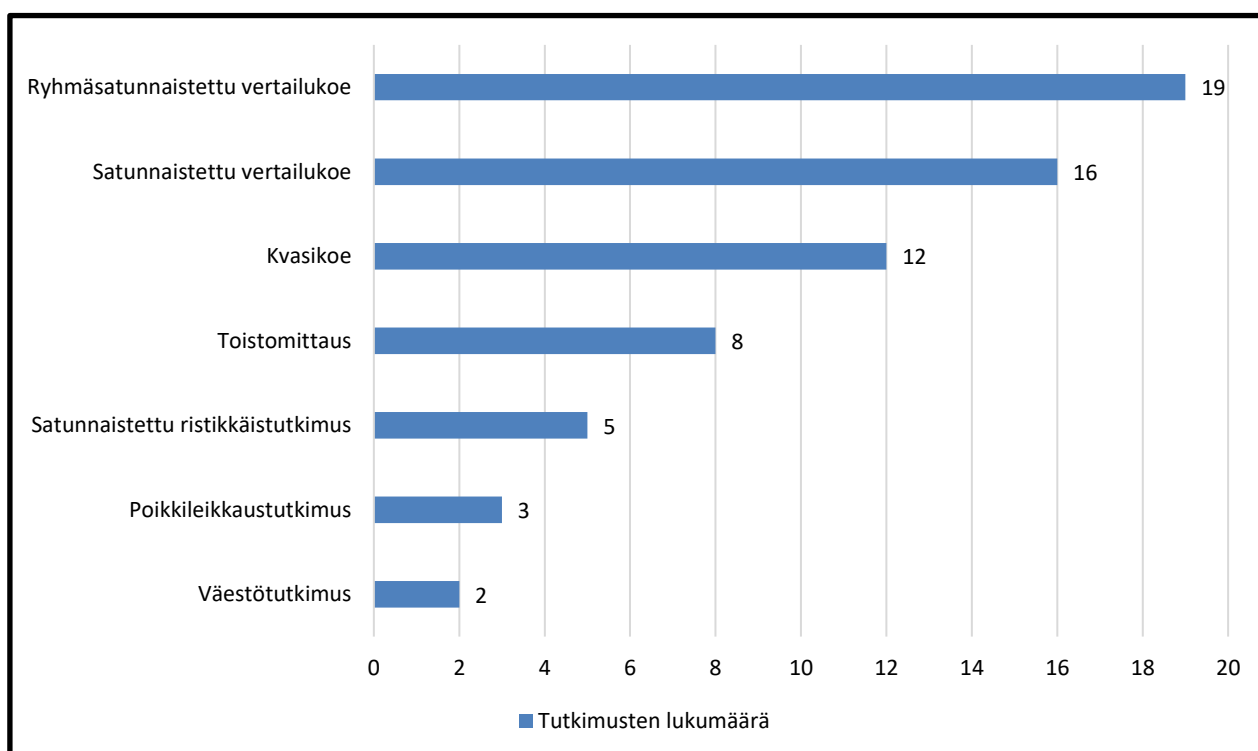
Oppimisen mahdollistavien tekijöiden osalta tutkituin osa-alue oli keskittyminen, jota käsiteltiin yhteensä 12 tutkimuksessa. Näistä yhdeksässä koulupäivän aikaisen liikunnan todettiin edistävän oppilaiden keskittymiskykyä (Bartholomew ym. 2018; Mavilidi ym. 2018; Snyder ym. 2017; Goh ym. 2016; Grieco ym. 2016; Carlson ym. 2015; Riley ym. 2015; Spitzer & Hollmann 2013c; Whitt-Glover ym. 2011). Yhdessä tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistävä havainto että havainto, jossa ei löydetty yhteyttä (Mavilidi ym. 2020). Kahdessa tutkimuksessa raportoitiin, ettei koulupäivän aikaisen liikunnan ja keskittymiskyvyn väliltä löydetty yhteyttä (Thompson ym. 2016; Wilson ym. 2016).

Toiseksi tutkituin osa-alue oppimisen mahdollistavissa tekijöissä oli luokkahuonekäyttäytyminen, jota tarkasteltiin viidessä tutkimuksessa. Näistä neljässä koulupäivän aikaisen liikunnan todettiin edistävän oppilaiden käyttäytymistä (Watson ym. 2019; Carlson ym. 2015; Spitzer & Hollmann 2013ab). Yhdessä tutkimuksessa raportoitiin, ettei koulupäivän aikaisen liikunnan ja luokkahuonekäyttäytymisen väliltä löydetty yhteyttä (Katz ym. 2010). Koulupäivän aikaisen liikunnan yhteyttä oppilaiden motivaatioon tai yrittämiseen selvitettiin kahdessa tutkimuksessa. Näistä ensimmäisessä niiden väliltä tehtiin oppimista edistävä yhteyttä koskeva havainto (Carlson ym. 2015). Toisessa tutkimuksessa raportoitiin, ettei koulupäivän aikaisen liikunnan ja motivaation väliltä löydetty yhteyttä (Vazou & Skrade ym. 2017). Koulupäivän aikaisen liikunnan ja toimintaan sitoutumisen yhteyttä tarkasteltiin yhdessä tutkimuksessa, jossa koulupäivän aikaisen liikunnan ja kognitiivisen sitoutumisen väliltä tehtiin sekä oppimista edistävä havainto että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä. Koulupäivän aikaisen liikunnan ja emotionaalisen ja käytöksellisen sitoutumisen osalta raportoitiin, ettei niiden väliltä löydetty yhteyttä. (Owen ym. 2018.)

Tiivistetysti voidaan todeta, että tutkimustietoa koulupäivän aikaisen liikunnan yhteydestä oppimisen mahdollistaviin tekijöihin oli vähiten, mutta kaikista oppimisen mittareista niiden ja koulupäivän aikaisen liikunnan välisestä yhteydestä tehtiin yleisimmin oppimista edistäviä havaintoja. Oppimisen mahdollistavien tekijöiden osa-alueista esiin nousivat keskittyminen ja luokkahuonekäyttäytyminen, joiden osalta tehtiin yleisimmin oppimista edistäviä havaintoja. Muiden oppimisen mahdollistavien tekijöiden osa-alueiden osalta näyttö oli harvinaisempaa.

5.4 Tutkimusmenetelmä

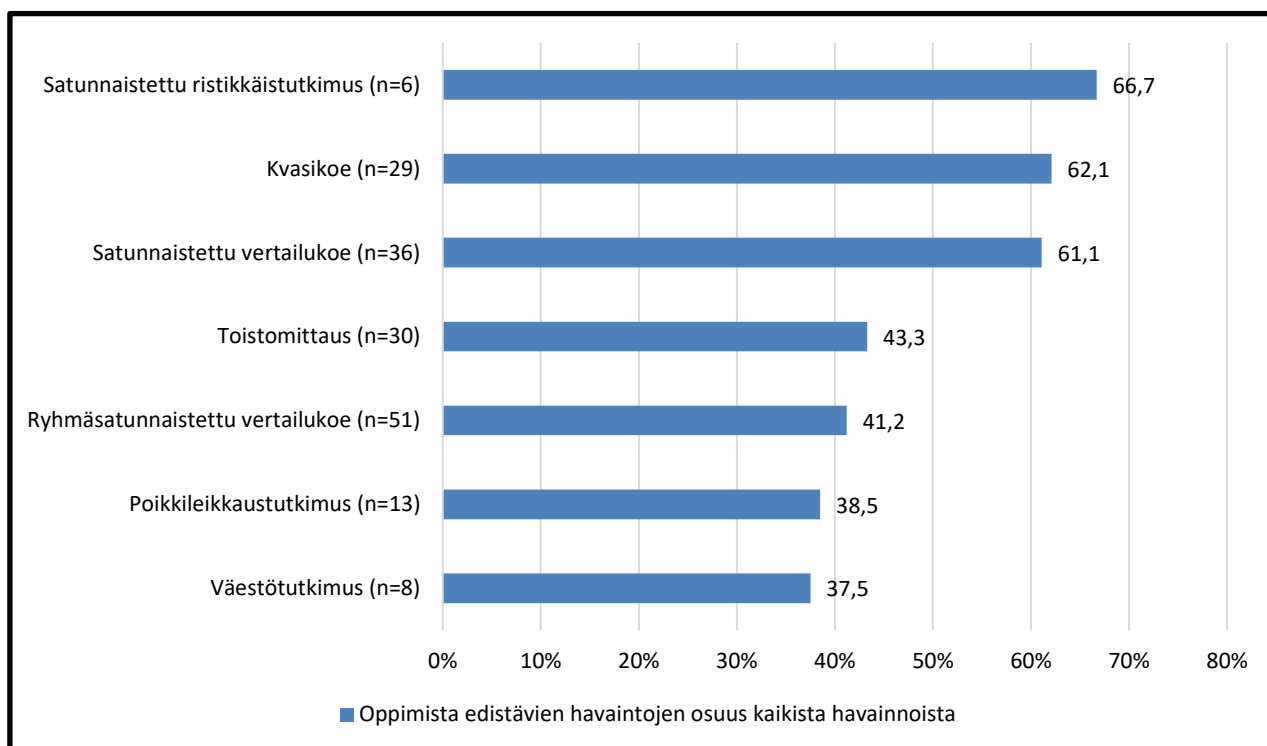
Tutkimusaineistoon valikoituneet tutkimukset ryhmiteltiin niissä käytetyn tutkimusmenetelmän mukaan. Kuviossa 6 on esitetty tutkimusaineistoon valikoituneiden tutkimusten lukumäärät tutkimusmenetelmittäin.



Kuvio 6. Tutkimusaineiston tutkimusten (n=65) lukumäärät tutkimusmenetelmittäin

Yleisimmät tutkimusmenetelmät tutkimusaineistossa olivat ryhmäsatunnaistetut vertailukokeet (*cluster-randomized controlled trial*), satunnaistetut vertailukokeet (*randomized controlled trial*) ja kvasikokeet (*quasi-experiment*). Toistomittauksia (*repeated measures*) ja satunnaistettuja ristikkäistutkimuksia (*randomized crossover design*) oli seuraavaksi eniten. Vähiten tutkimusaineistossa oli poikkileikkaustutkimuksia (*cross-sectional study*) ja väestötutkimuksia (*population-based study*).

Koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä tarkasteltiin tutkimusmenetelmien osalta tutkimalla koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välisestä yhteydestä tehtyjä havaintoja tutkimusmenetelmittäin. Kuviossa 7 on esitetty oppimista edistävien yhteyttä koskevien havaintojen osuudet kaikista havainnoista tutkimusmenetelmittäin.



Kuvio 7. Oppimista edistävien koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevien havaintojen osuudet kaikista tehdyistä havainnoista (n=173) tutkimusmenetelmittäin

Tutkimuksissa yleisimmin koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevia oppimista edistäviä havaintoja tehtiin satunnaistetuissa ristikkäistutkimuksissa, kvasikokeissa ja satunnaistetuissa vertailukokeissa. Satunnaistettuja ristikkäistutkimuksien osalta tehtyjen havaintojen määrä oli kuitenkin hyvin vähäinen, kun taas kvasikokeissa ja satunnaistetuissa vertailukokeissa havaintojen kokonaismäärä oli suurempi. Toistomittauksissa, ryhmäsatunnaistetuissa vertailukokeissa, poikkileikkaustutkimuksissa ja väestötutkimuksissa tehtiin harvimminkin oppimista edistäviä yhteyttä koskevia havaintoja. Näistä toistomittauksissa ja ryhmäsatunnaistetuissa vertailukokeissa tehtyjen havaintojen kokonaismäärä oli suuri, kun taas poikkileikkaustutkimuksissa ja väestötutkimuksissa tehtyjen havaintojen määrä oli vähäinen.

Tutkimusmenetelmän vaikutusta tutkimustuloksiin voidaan tarkastella asettamalla menetelmiä järjestykseen niillä saatavan tiedon näytön asteen mukaan. Tutkittavan ilmiön vaikuttavuutta käsittelevässä Joanna Briggs Instituutin (2013) tieteellisen tiedon näyttöasteen hierarkiassa satunnaistetut vertailukokeet ovat korkeimmalla tasolla. Korkeamman näytön asteen luokituksen

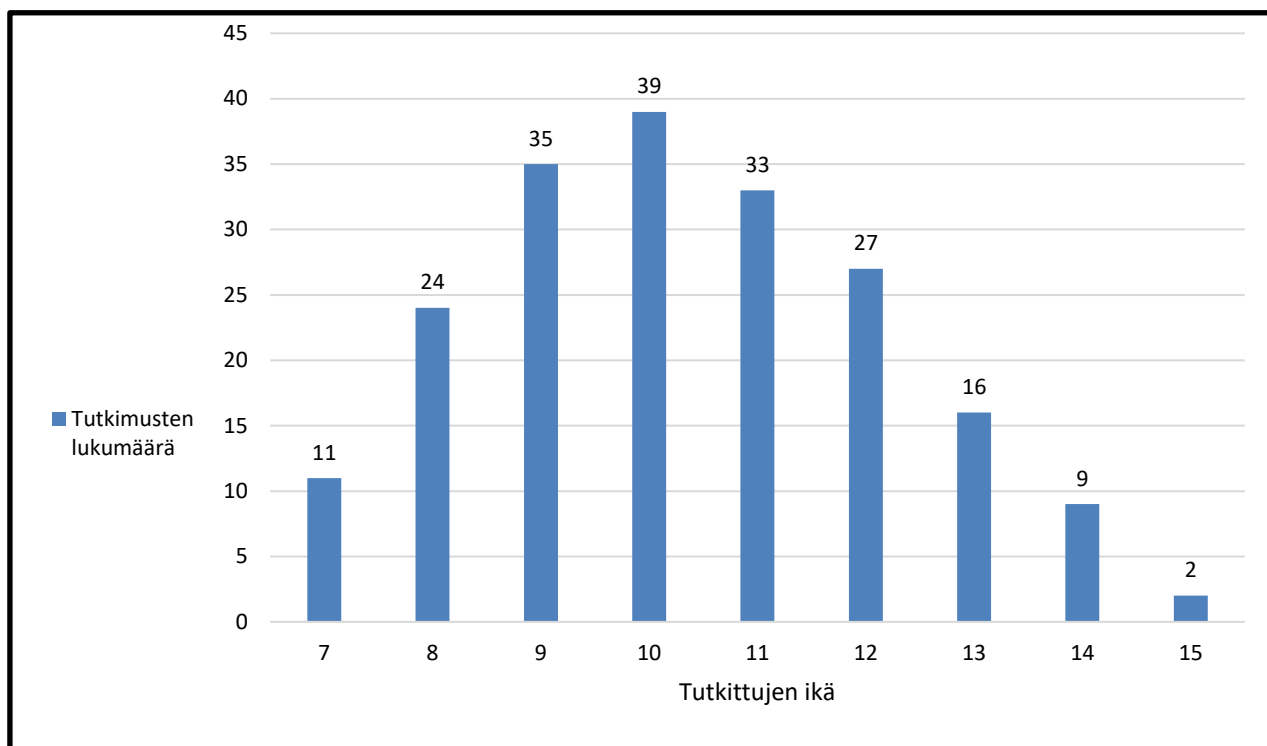
saavat ainoastaan hierarkiassa samalla tasolla olevat satunnaistetuista vertailukokeista tehdyt systemaattiset katsaukset. Hariton ja Locascio (2018) ovat todenneet myös, että satunnaistetut vertailukokeet ovat arvostetuimpia tutkimuksia kuvaamaan intervention vaikuttavuutta eli intervention ja lopputuloksen kausaalisuhteita eli syy-seuraussuhdetta.

Tämän tutkimuksen tutkimusaineistossa erilaisia satunnaistettuja vertailukokeita oli 40, sillä ryhmäsatunnaistettuja vertailukokeita oli 19, satunnaistettuja vertailukokeita 16 ja satunnaistettuja ristikkäistutkimuksia oli viisi. Näissä tutkimuksissa tehtiin yhteensä 93 koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevaa havaintoa, joista 47 eli 50,5 prosenttia oli oppimista edistäviä. Muilla tutkimusmenetelmillä tehdyissä tutkimuksissa tehtiin yhteensä 80 havaintoa, joista 39 eli 48,8 prosenttia oli oppimista edistäviä.

Tutkimusmenetelmien yhteydestä tutkimustuloksiin voidaan siis todeta, että luotettavimpina pidetyillä tutkimusmenetelmillä eli erilaisilla satunnaistetuilla vertailukokeilla tehdyissä tutkimuksissa tehtiin muita menetelmiä yleisemmin oppimista edistäviä havaintoja. Näin ollen voidaan todeta, että näyttö koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välisestä yhteydestä olisi tämän tutkimuksen mukaan vähintäänkin yhtä yleistä tai jopa hieman yleisempää, mikäli tietoa kerättäisiin vain luotettavimpia menetelmiä hyödyntäen.

5.5 Tutkittujen ikä

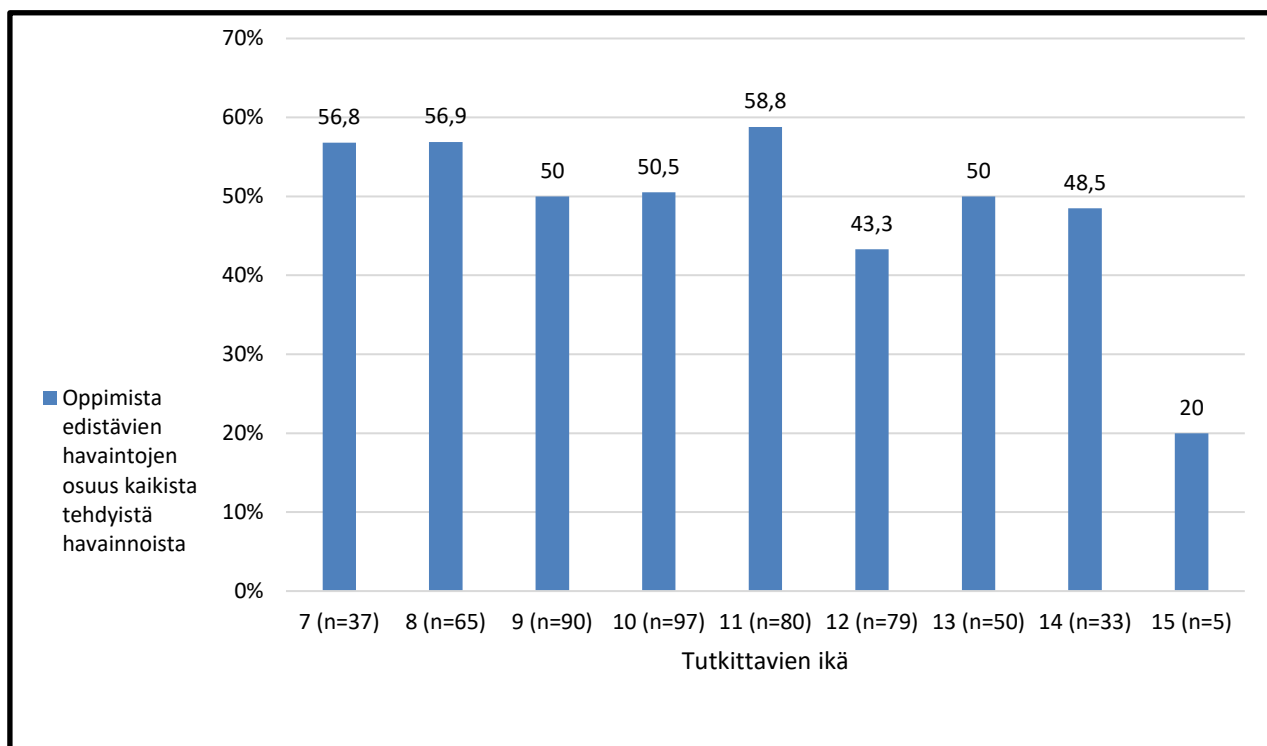
Tämän tutkimuksen kiinnostuksen kohteena oleva ikäryhmä oli 7–15-vuotiaat. Tutkimusaineistoon valikoitui tutkimuksia kaikista ikäluokista. Ainoastaan yhdessä tutkimuksessa käsiteltiin vain yhtä ikäluokkaa, joten kaikki muut tutkimukset on laskettu yhteen kaikkiin niihin ikäluokkiin, joita tutkimuksessa oli tutkittavina. Kuviossa 8 on esitetty tutkimusten lukumäärät tutkittujen iän mukaan.



Kuvio 8. Tutkimusaineiston tutkimusten (n=65) lukumäärät tutkittujen ikäluokkien (f=196) mukaan

Tutkimusaineiston tutkimuksissa käsiteltiin yleisimmin 8–12-vuotiaita. Koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välinen teema on siis tämän tutkimuksen tutkimusaineiston mukaan eniten esillä tämän ikäisillä. Etenkin seitsemän- ja 15-vuotiaisiin liittyy kuitenkin se, että aiheesta tehdyissä tutkimuksissa käsitellään pääsääntöisesti useampaa kuin yhtä ikäluokkaa, joten tutkimusaineistoon ei päätynyt sellaisia seitsemän- tai 15-vuotiaita käsitteleviä tutkimuksia, joissa olisi niiden ohella käsitelty myös alle seitsemänvuotiaita tai yli 15-vuotiaita tutkittavia. Tutkimusaineistossa myös 13- ja 14-vuotiaita on tutkittu vähemmän kuin 8–12-vuotiaita, joten koulupäivän aikaisen liikunnan teema ei mahdollisesti myöskään ole esillä yhtä yleisesti 13-vuotiailla ja sitä vanhemmilla kuin 8–12-vuotiailla.

Koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen tutkimusten tutkittujen iän osalta tarkastelun kohteeksi otettiin kunkin ikäluokan koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välisestä yhteydestä tehdyt havainnot. Kuviossa 9 on esitetty oppimista edistävien yhteyttä koskevien havaintojen osuudet kaikista tehdyistä havainnoista ikäluokittain.

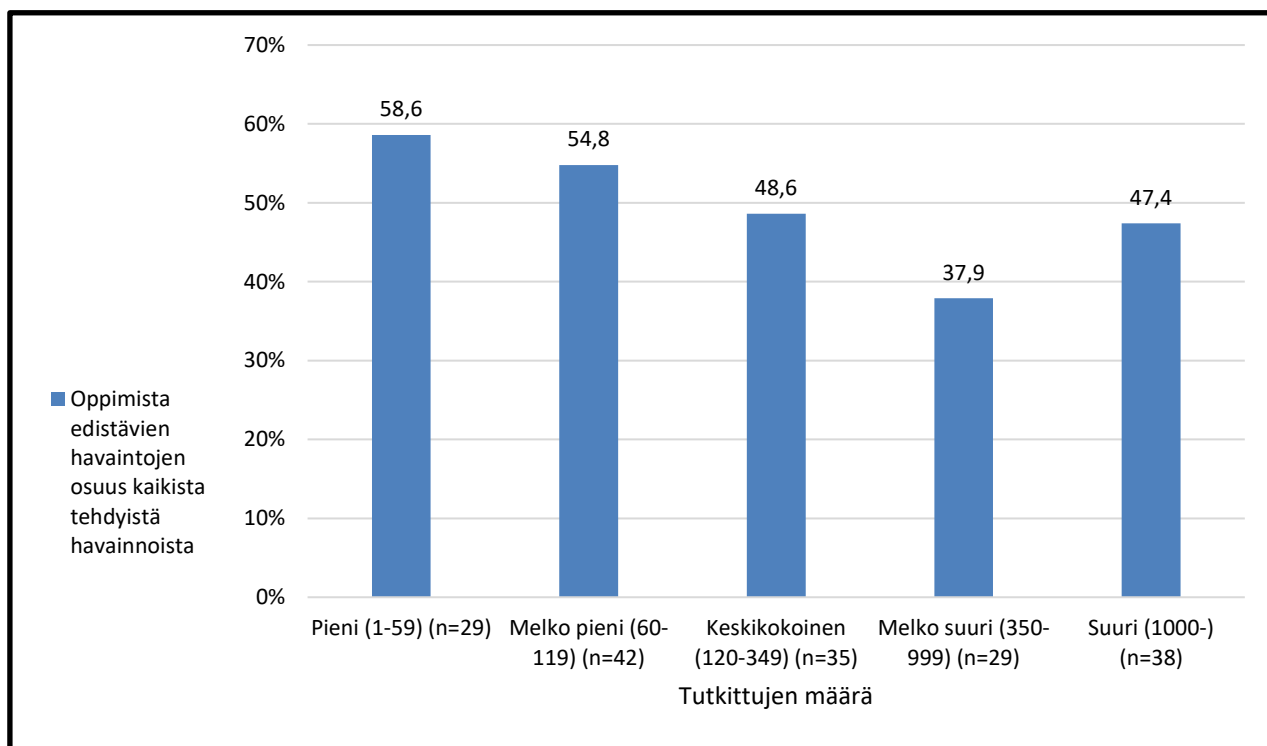


Kuvio 9. Oppimista edistävien koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevien havaintojen osuudet kaikista ikäluokittain tehdyistä havainnoista (n=536)

Tutkimuksissa eniten koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevia oppimista edistäviä havaintoja tehtiin 11-, seitsemän- ja kahdeksanvuotiaiden ikäluokissa. Näissä ikäluokissa yli puolet tehdyistä havainnoista oli oppimista edistäviä. Neljässä ikäluokassa eli yhdeksän-, kymmenen-, 13- ja 14-vuotiaiden ikäluokissa noin puolet kaikista tehdyistä havainnoista oli oppimista edistäviä. Yhdessä ikäluokassa eli 12-vuotiaiden kohdalla tehdyistä havainnoista hieman alle puolet oli oppimista edistäviä, kun taas 15-vuotiaiden ikäluokassa vain viidesosa havainnoista oli oppimista edistäviä. Tämän ikäluokan osalta tehtyjen havaintojen kokonaismäärä oli myös selvästi vähäisin. Kokonaisuutena näyttö koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välillä oli hieman harvinaisempaa vanhemmilla ikäluokilla eli 12–15-vuotiailla kuin nuoremmilla ikäluokilla eli 7–11-vuotiailla.

5.6 Tutkittujen määrä

Koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen tutkimusten tutkittujen määrän osalta tarkastelun kohteeksi otettiin tutkimusten tutkittujen määrän mukaan tehtyjen ryhmien ja oppimisen välisestä yhteydestä tehdyt havainnot. Kuviossa 10 on esitetty oppimista edistävien yhteyttä koskevien havaintojen osuudet kaikista havainnoista tutkimusten tutkittujen määrän mukaisesti.



Kuvio 10. Oppimista edistävien koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevien havaintojen osuudet kaikista tehdyistä havainnoista (n=173) tutkittujen määrän mukaan

Eniten koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen yhteyttä koskevia oppimista edistäviä havaintoja tehtiin pienissä tutkimuksissa, joita oli tutkimusaineistossa 13 kappaletta. Tutkittujen määrä vaihteli niissä 24 tutkitusta (Snyder ym. 2017) 59 tutkittuun (Castelli ym. 2011). Toiseksi eniten oppimista edistäviä havaintoja tehtiin melko pienissä tutkimuksissa, joita oli tutkimusaineistossa 14 kappaletta. Tutkittujen määrä vaihteli näissä tutkimuksissa 60 tutkitusta (Adsiz ym. 2012) 116 tutkittuun (Graham ym. 2021; Pinto-Escalona & Martinez-de-Quel 2019).

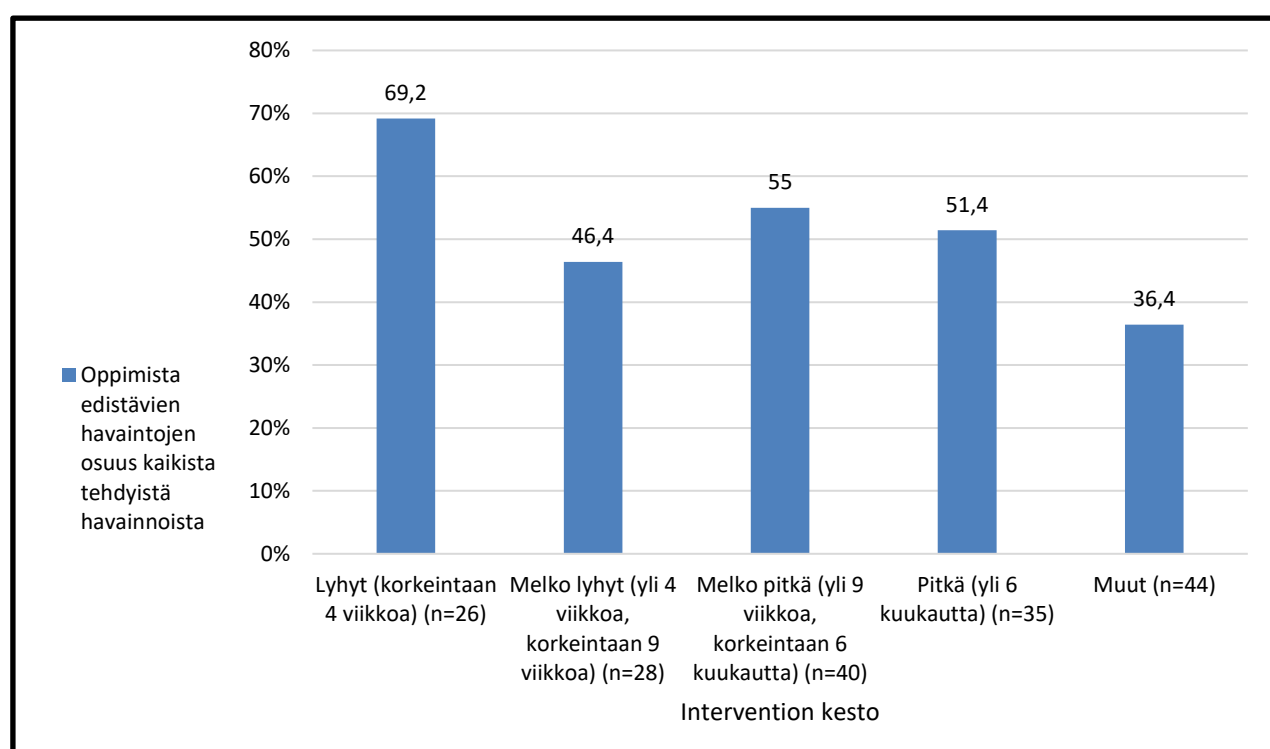
Keskikokoisissa tutkimuksissa tehtiin seuraavaksi eniten oppimista edistäviä havaintoja. Keskikokoisia tutkimuksia oli tutkimusaineistossa 12 kappaletta ja tutkittujen määrä vaihteli niissä 123 tutkitusta (Janssen ym. 2014) 341 tutkittuun (Watson ym. 2019). Toiseksi vähiten oppimista edistäviä havaintoja tehtiin suurissa tutkimuksissa, joita oli tutkimusaineistossa 13 kappaletta. Tutkittujen määrä vaihteli niissä 1129 tutkitusta (Aadland ym. 2019; Resaland ym. 2019) 12163 tutkittuun (Wassenaar ym. 2021). Vähiten oppimista edistäviä havaintoja tehtiin melko suurissa tutkimuksissa, joita oli tutkimusaineistossa 13 kappaletta. Tutkittujen määrä vaihteli niissä 389 tutkitusta (Garcia-Hermoso ym. 2017) 791 tutkittuun (Thompson ym. 2016).

Tiivistetysti voidaan todeta, että näyttö koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välisestä yhteydestä oli sitä yleisempää, mitä vähemmän tutkittuja tutkimuksissa oli. Poikkeuksena tähän oli ainoastaan suuret tutkimukset, joissa tehtiin yleisemmin oppimista edistäviä havaintoja, kuin melko

suurissa tutkimuksissa. Koulupäivän aikaisen liikunnan yhteys oppimiseen oli siis tämän tutkimuksen mukaan yleisimmin havaittavissa pienemmän oppilasjoukon osalta, kun taas suuremman oppilasjoukon tasolla tarkasteltuna näyttö oli harvinaisempaa.

5.7 Intervention kesto

Koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen tutkimusten intervention keston osalta tarkastelun kohteeksi otettiin tutkimusten intervention keston mukaan tehtyjen ryhmien ja oppimisen välisestä yhteydestä tehdyt havainnot. Kuviossa 11 on esitetty oppimista edistävien yhteyttä koskevien havaintojen osuudet tutkimusten intervention keston mukaan.



Kuvio 11. Oppimista edistävien koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevien havaintojen osuudet kaikista tehdyistä havainnoista (n=173) tutkimuksen intervention keston mukaan

Eniten oppimista edistäviä havaintoja koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen väliltä tehtiin lyhyissä tutkimuksissa, joita oli tutkimusaineistossa kymmenen kappaletta. Intervention kesto vaihteli näissä tutkimuksissa viidestä päivästä (Pinto-Escalona & Martinez-de-Quel 2019) neljään viikkoon (Layne ym. 2021; Mavilidi ym. 2020; Tilp ym. 2020; Hraste ym. 2018; Mavilidi ym. 2018). Toiseksi eniten oppimista edistäviä havaintoja tehtiin melko pitkissä tutkimuksissa, joita oli tutkimusaineistossa 13 kappaletta. Intervention kesto vaihteli näissä tutkimuksissa kymmenestä viikosta (Latorre-Roman ym. 2021; Koutsandreou ym. 2016) kuuteen kuukauteen (Crova ym. 2014).

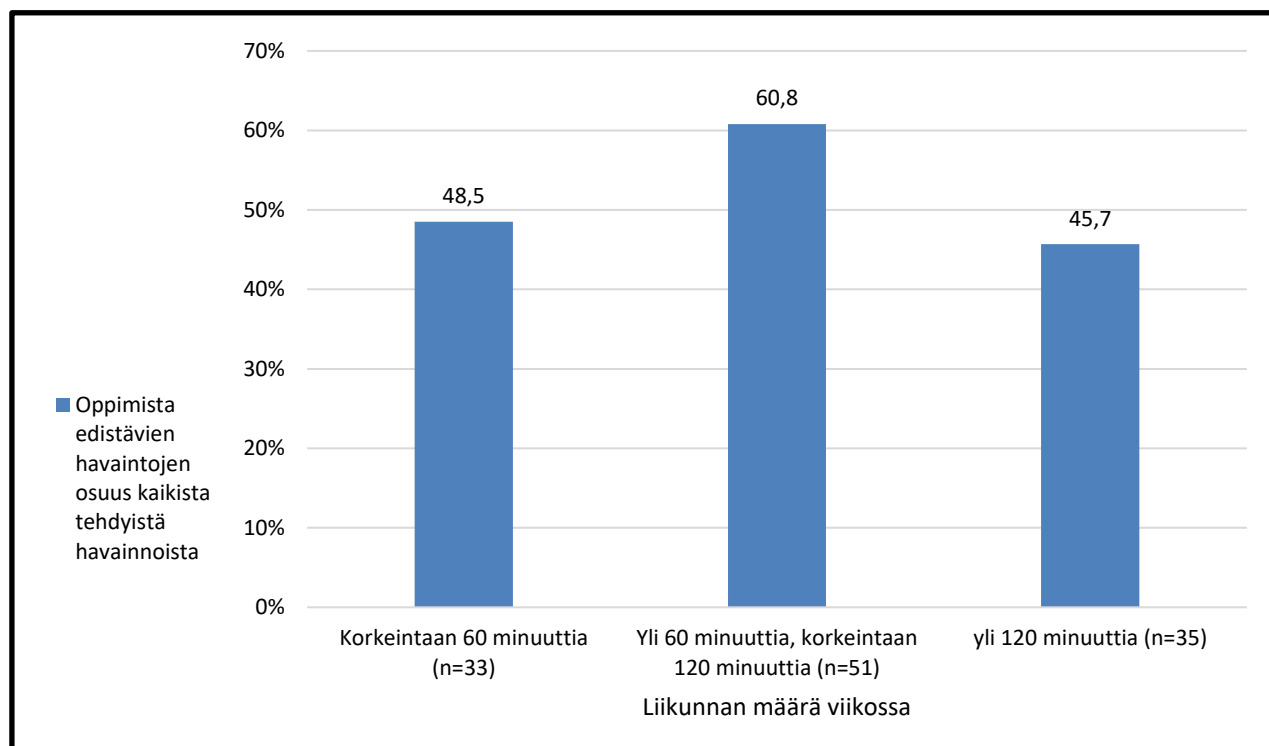
Seuraavaksi eniten oppimista edistäviä havaintoja tehtiin pitkissä tutkimuksissa, joita oli tutkimusaineistossa 15 kappaletta. Intervention kesto vaihteli näissä tutkimuksissa seitsemästä kuukaudesta (Resaland ym. 2016) kolmeen vuoteen (Donnelly ym. 2017). Niistä tutkimuksista, jotka voitiin jaotella niiden keston mukaan, vähiten oppimista edistäviä havaintoja tehtiin melko lyhyissä tutkimuksissa. Niitä oli tutkimusaineistossa 14 kappaletta ja intervention kesto vaihteli näissä tutkimuksissa viidestä viikosta (Snyder ym. 2017) yhdeksään viikkoon (Van den Berg ym. 2019). Muissa tutkimuksissa eli sellaisissa, joita ei voitu jaotella niiden keston mukaan, tehtiin vähemmän oppimista edistäviä havaintoja kuin kaikissa tutkimuksen intervention keston mukaan jaotelluissa tutkimuksissa.

Tutkimusten intervention keston osalta voidaan siis todeta, että tutkimustuloksissa oli vaihtelua. Niissä tutkimuksissa, jotka jaoteltiin niiden intervention keston mukaan, tehtiin eniten oppimista edistäviä havaintoja lyhyissä tutkimuksissa, mutta vähiten puolestaan melko lyhyissä tutkimuksissa. Näin ollen tämän tutkimuksen perusteella ei voida tehdä johtopäätöksiä siitä, esiintyykö koulupäivän aikaisen liikunnan yhteys oppimiseen lyhyemmällä vai pidemmällä aikavälillä. Tutkimustulosten perusteella voidaan kuitenkin todeta, että tutkimuksissa saatiin yleisemmin näyttöä liikuntaintervention yhteydestä oppimiseen kuin muissa tutkimuksissa, kuten väestötutkimuksissa, poikkileikkaustutkimuksissa tai yksittäisiä mittauskertoja sisältäneissä tutkimuksissa.

5.8 Liikunnan määrä

Koulupäivän aikaisen liikunnan määrän yhteyttä tutkimustuloksiin sivuttiin jo kunkin liikunnan toteutustavan tarkastelun yhteydessä. Tässä alaluvussa tarkastellaan vielä kokonaisuutena koulupäivän aikaisen liikunnan määrän yhteyttä tutkimustuloksiin. Liikunnan määrää tarkasteltiin erikseen liikuntaan käytetyn viikoittaisen ajan mukaan tai yksittäisten liikuntatuokioiden akuuttien oppimisen vaikutusten kautta.

Koulupäivän aikaisen liikunnan määrän osalta tarkastelun kohteeksi otettiin ensinnäkin liikunnan viikoittaista määrää koskevat koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välisestä yhteydestä tehdyt havainnot. Kuviossa 12 on esitetty oppimista edistävien yhteyttä koskevien havaintojen osuudet kaikista tehdyistä havainnoista koulupäivän aikaisen liikunnan viikoittaisen määrän mukaan.



Kuvio 12. Oppimista edistävien koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevien havaintojen osuudet kaikista liikunnan viikoittaisen määrän mukaan tehdyistä havainnoista (n=119)

Tutkimuksia, joissa koulupäivän aikaista liikuntaa lisättiin viikkotasolla tietty määrä tutkittavien oppilaiden kouluviikkoon, oli yhteensä 46 kappaletta. Yksi tutkimus sisälsi kaksi eri liikunnan määrää, joten yhteensä ryhmissä tarkasteltiin 47 liikuntaan käytetyn ajan tapausta. Niissä tutkimuksissa, joissa koulupäivän aikaista liikuntaa oli korkeintaan 60 minuuttia viikossa, liikunnan määrä vaihteli 15 minuutin (Mavilidi ym. 2020) ja 60 minuutin välillä (Fakri & Hashim 2020). Tämän ryhmän 15 tutkimuksesta kuudessa korkeintaan tunnin viikoittaisen koulupäivän aikaisen liikunnan todettiin edistävän oppimista (Pinto-Escalona & Martinez-de-Quel 2019; Hraste ym. 2018; Goh, ym. 2016; Carlson ym. 2015; Spitzer & Hollmann 2013c; Whitt-Glover ym. 2011). Neljässä tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistäviä havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä oppimiseen (Layne ym. 2021; Mavilidi & Vazou ym. 2021; Mavilidi ym. 2020; Vazou & Skrade ym. 2017). Viidessä tutkimuksessa raportoitiin, ettei korkeintaan 60 minuutin viikoittaisen koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen väliltä löydetty yhteyttä (Wassenaar ym. 2021; Fakri & Hashim 2020; Van den Berg ym. 2019; Donnelly ym. 2017; Wilson ym. 2016).

Niissä tutkimuksissa, jotka ryhmiteltiin yhteen sen mukaan, että ne sisälsivät koulupäivän aikaista liikuntaa yli 60 minuuttia, mutta korkeintaan 120 minuuttia, liikunnan määrä vaihteli keskimäärin 62,5 minuutista (Bartholomew ym. 2018) 120 minuuttiin (Solberg ym. 2021; Mavilidi ym. 2018; Crova ym. 2014). Tämän ryhmän 18 tutkimuksesta kahdeksassa koulupäivän aikaisen liikunnan

havaittiin edistävän oppimista (Latorre-Roman ym. 2021; Solberg ym. 2021; Vetter ym. 2020; Bartholomew ym. 2018; Ludyga ym. 2018; Käll ym. 2014; Hill ym. 2011; Hill ym. 2010).

Kymmenessä tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistäviä havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä oppimiseen (Watson ym. 2019; Mavilidi ym. 2018; Fedewa ym. 2015; Ardoy ym. 2014; Crova ym. 2014; Spitzer & Hollman 2013ab; Telford ym. 2012; Davis ym. 2011; Reed ym. 2010). Yhdessäkään tutkimuksessa ei havaittu, että 61–120 minuutin viikoittaisella koulupäivän aikaisella liikunnalla ei olisi lainkaan yhteyttä oppimiseen.

Niissä tutkimuksissa, jotka sisälsivät yli 120 minuuttia koulupäivän aikaista liikuntaa viikossa, liikunnan määrä vaihteli 135 minuutista (Koutsandreou ym. 2016) 600 minuuttiin (Castelli ym. 2011). Tämän ryhmän 14 tutkimuksesta kuudessa koulupäivän aikaisen liikunnan havaittiin edistävän oppimista (Boat ym. 2022; Kvalø ym. 2017; Koutsandreou ym. 2016; Riley ym. 2015; Reed ym. 2013; Castelli ym. 2013). Kolmessa tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistäviä havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä oppimiseen (Tilp ym. 2020; Beck ym. 2016; Davis ym. 2011). Viidessä tutkimuksessa raportoitiin, ettei yli 120 minuutin viikoittaisen koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen väliltä löydetty yhteyttä (Aadland ym. 2019; Resaland ym. 2016; Tarp ym. 2016; Van Dijk ym. 2014; Katz ym. 2010).

Yhteenvedona voidaan todeta, että yli 60 minuuttia, mutta korkeintaan 120 minuuttia lisättyä koulupäivän aikaista liikuntaa viikossa edisti yleisimmin oppimista. Näytön yleisyydessä ei ollut suurta eroa korkeintaan 60 minuutin tai yli 120 minuutin lisätyn koulupäivän aikaisen liikunnan välillä.

Yhteensä kymmenessä tutkimuksessa ei lisätty tiettyä määrää liikuntaa tutkittavien oppilaiden kouluviikkoon, vaan niissä selvitettiin yksittäisten akuuttien liikuntatuokioiden yhteyttä oppimiseen. Kolmessa tutkimuksessa selvitettiin 4–5 minuutin mittaisen liikunnan akuutteja vaikutuksia oppimiseen. Näistä tutkimuksista kahdessa koulupäivän aikaisen liikunnan havaittiin edistävän oppimista (Graham ym. 2021; Ma ym. 2015). Yhdessä tutkimuksessa raportoitiin, ettei viiden minuutin liikuntatuokion ja oppimisen väliltä löydetty yhteyttä (Howie ym. 2015). Kymmenen minuutin liikuntatuokion akuutteja vaikutuksia oppimiseen selvitettiin kahdessa tutkimuksessa. Graham ja kollegat (2021) totesivat koulupäivän aikaisen liikunnan edistävän oppimista, kun taas Howie ja kollegat (2015) tekivät sekä oppimista edistäviä havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä niiden väliltä.

Viidessä tutkimuksessa tarkasteltiin 15–20 minuutin liikuntatuokioita. Yhdessä tutkimuksessa liikuntatuokion todettiin edistävän oppimista (Graham ym. 2021). Kahdessa tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistäviä havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä oppimiseen (Howie ym. 2015; Janssen ym. 2014). Kahdessa tutkimuksessa raportoitiin, ettei 15–20 minuutin liikuntatuokion ja oppimisen väliltä löydetty yhteyttä (Altenburg ym. 2016; Jäger ym. 2015).

Viidessä tutkimuksessa tutkittiin 40–45 minuutin tai yhden oppi- tai liikuntatunnin akuutteja vaikutuksia oppimiseen. Näistä kolmessa koulupäivän aikaisen liikunnan todettiin edistävän oppimista (Altenburg ym. 2016; Grieco ym. 2016; Schmidt ym. 2015). Yhdessä tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistäviä havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä oppimiseen (Etnier ym. 2014). Yhdessä tutkimuksessa raportoitiin, ettei liikuntatunnin ja oppimisen väliltä löydetty yhteyttä (Thompson ym. 2016).

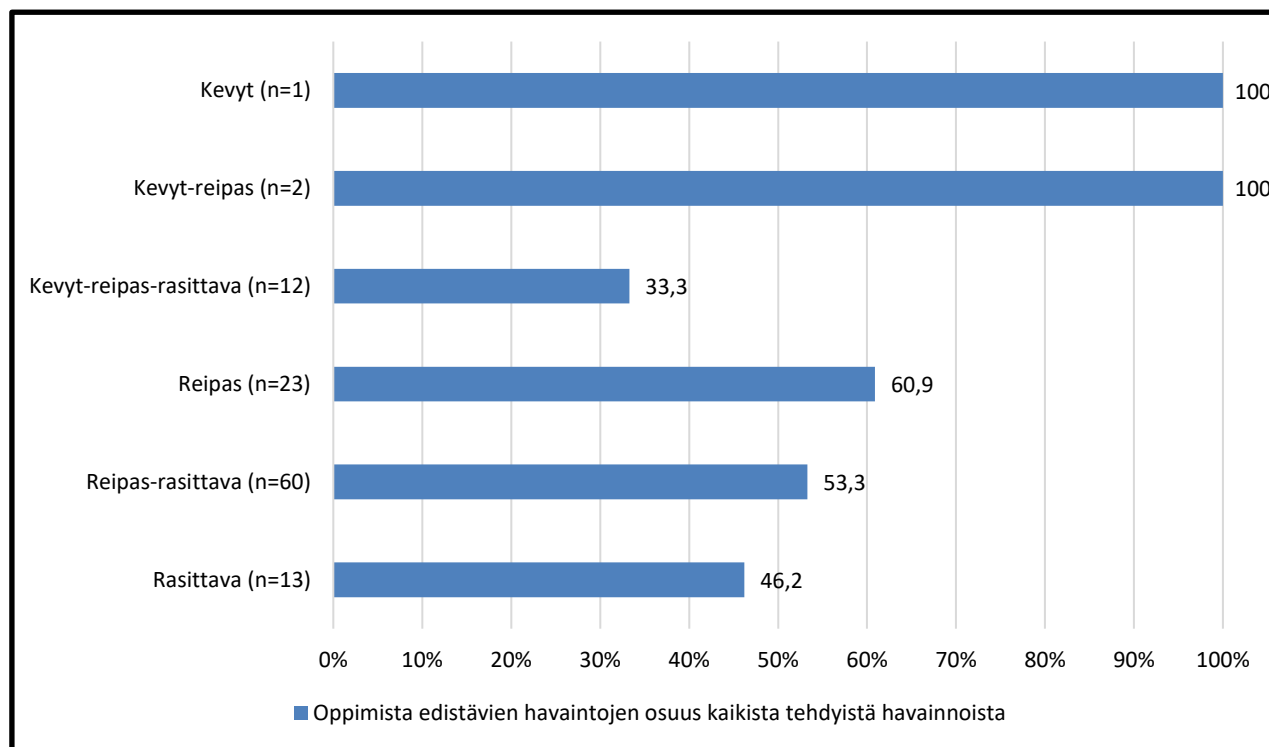
Tiivistetysti voidaan todeta, että tutkimustuloksissa yksittäisten liikuntatuokioiden akuuteissa vaikutuksissa oppimiseen oli vaihtelua. Yleisimmin oppimiseen oli yhteydessä 40–45 minuutin liikuntatuokio tai yksi oppi- tai liikuntatunti. Tätä lyhyempien liikuntatuokioiden osalta näyttö oli harvinaisempaa.

Tutkimusaineistossa oli yhdeksän tutkimusta, joita ei voitu sijoittaa viikoittaisen liikuntaan käytetyn ajan tai liikunnan akuuttien vaikutusten kategoriaan. Näissä tutkimuksista seitsemässä ei ilmoitettu koulupäivän aikaisen liikunnan tarkkaa minuuttimäärää (Gall ym. 2018; Lubans ym. 2018; Owen ym. 2018; Snyder ym. 2017; McIsaac ym. 2015; Shore ym. 2014; Adsiz ym. 2012). Kahta tutkimusta ei puolestaan voitu sijoittaa kumpaankaan kahteen ensimmäisestä kategoriasta, sillä niissä kerättiin tietoa oppilaiden koulumatkoihin käytetystä ajasta, mutta tarkkaa viikoittaista aikaa ei ilmoitettu (Garcia-Hermoso ym. 2017; Lopez-Vicente ym. 2016).

5.9 Liikunnan kuormittavuus

Tutkimuksissa hyödynnetyn liikunnan kuormittavuus ilmoitettiin 46 tutkimuksessa. Liikunnan kuormittavuus oli ilmoitettu kevyenä, reippaana, rasittavana tai näiden yhdistelmänä, mikäli tutkimuksessa hyödynnetty liikunta sisälsi useampaa eri kuormittavuustasoa. Näin ollen tutkimukset jaettiin seuraaviin ryhmiin niiden kuormittavuuden perusteella: kevyt, kevyt-reipas (*light to moderate physical activity*), kevyt-reipas-rasittava, reipas, reipas-rasittava (*moderate to vigorous physical activity*) ja rasittava. Koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen tutkimusten liikunnan kuormittavuuden osalta tarkastelun kohteeksi otettiin kunkin kuormittavuustason ja oppimisen

välisestä yhteydestä tehdyt havainnot. Kuviossa 13 on esitetty oppimista edistävien yhteyttä koskevien havaintojen osuudet kaikista tehdyistä havainnoista liikunnan kuormittavuuden mukaan.



Kuvio 13. Oppimista edistävien koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevien havaintojen osuudet kaikista liikunnan kuormittavuuden mukaan tehdyistä havainnoista (n=111)

Kevyen koulupäivän aikaisen liikunnan yhteyttä oppimiseen tutkittiin ainoastaan Griecon ja kollegojen (2016) tutkimuksessa, jossa verrattiin kevyttä tai reipasta liikuntaa sisältävien oppimispelien ja inaktiivisen oppitunnin tai oppimispelin vaikutusta tehtäviin keskittymiseen. Tutkimuksen mukaan sekä kevyttä että reipasta liikuntaa sisältävä oppimispeli edisti tutkittavien oppilaiden tehtäviin keskittymistä enemmän kuin inaktiivinen oppitunti tai oppimispeli. Kevyttä-reipasta koulupäivän aikaista liikuntaa tutkittiin myös ainoastaan yhdessä tutkimuksessa. Hrasten ja kollegojen (2018) tutkimuksessa tutkittaville oppilaille järjestettiin liikunnallisia matematiikan oppitunteja, joiden todettiin edistävän oppilaiden matematiikan ja geometrian osaamista.

Kolmessa tutkimuksessa lisätyn koulupäivän aikaisen liikunnan todettiin sisältävän sekä kevyttä, reipasta että rasittavaa liikuntaa. Beckin ja kollegojen (2016) tutkimuksessa liikunnallisten matematiikan tuntien ja matematiikan osaamisen ja toiminnanohjauksen väliltä tehtiin sekä oppimista havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty niiden väliltä yhteyttä. Liikunnallisten matematiikan tuntien havaittiin edistävän lyhytkestoista muistia. Kahdessa muussa tutkimuksessa raportoitiin, ettei koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen väliltä löydetty yhteyttä.

Ensimmäisessä tutkimuksessa Katz ja kollegat (2016) raportoivat, ettei liikunnallisten taukojen ja

matematiikan sekä äidinkielen osaamisen tai luokkahuonekäyttämisen väliltä löydetty yhteyttä. Resalandin ja kollegojen (2016) tutkimuksessa raportoitiin, ettei tutkittavien oppilaiden kouluviikkoon lisätyn 165 minuutin kevyen, reippaan sekä rasittavan koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppilaiden matematiikan, lukemisen tai englannin osaamisen väliltä löydetty yhteyttä.

Reipasta koulupäivän aikaista liikuntaa käsiteltiin 13 tutkimuksessa, joista seitsemässä sen todettiin edistävän oppimista (Ludyga ym. 2018; Grieco ym. 2016; Ardoy ym. 2014; Janssen ym. 2014; Hill ym. 2011; Whitt-Glover ym. 2011; Hill ym. 2010). Viidessä tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistäviä havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä oppimiseen (Mavilidi & Vazou 2021; Watson ym. 2019; Mavilidi ym. 2018; Vazou & Skrade 2017; Altenburg ym. 2016). Yhdessä tutkimuksessa raportoitiin, ettei reippaan koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen väliltä löydetty yhteyttä (Fakri & Hashim 2020).

Reipasta-rasittavaa koulupäivän aikaista liikuntaa käsiteltiin 25 tutkimuksessa, joista 11:ssä sen havaittiin edistävän oppimista (Graham ym. 2021; Latorre-Roman ym. 2021; Solberg ym. 2021; Vetter ym. 2020; Pinto-Escalona & Martinez-de-Quel 2019; Bartholomew ym. 2018; Lubans ym. 2018; Koutsandreou ym. 2016; Carlson ym. 2015; Riley ym. 2015; Castelli ym. 2011). Kuudessa tutkimuksessa tehtiin sekä oppimista edistäviä havaintoja että havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä oppimiseen (Layne ym. 2021; Mavilidi ym. 2020; Tilp ym. 2020; Howie ym. 2015; Crova ym. 2014; Telford ym. 2012). Kahdeksassa tutkimuksessa raportoitiin, ettei reippaan-rasittavan koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen väliltä löydetty yhteyttä (Aadland ym. 2019; Van den Berg ym. 2019; Donnelly ym. 2017; Tarp ym. 2016; Thompson ym. 2016; Wilson ym. 2016; Jäger ym. 2015; Shore ym. 2014).

Rasittavaa koulupäivän aikaista liikuntaa käsiteltiin viidessä tutkimuksessa. Ma ja kollegat (2015) tutkivat neljän minuutin rasittavaa liikuntaa sisältävän oppitunnin aikaisen tauon vaikutusta oppilaiden tarkkaavaisuuteen. Liikunnallisen tauon todettiin edistävän oppilaiden tarkkaavaisuutta. Etnierin ja kollegojen (2014) tutkimuksessa liikuntatunnilla tehdyn kestävyyskuntotestin todettiin edistävän tutkittavien oppilaiden lyhytkestoista muistia, mutta ei pitkäkestoista muistia. Davisin ja kollegojen (2011) tutkimuksessa 20 tai 40 minuuttia rasittavaa liikuntaa sisältävään liikuntakerhoon osallistumisen todettiin edistävän tutkittavien oppilaiden toiminnanohjausta ja matematiikan osaamista, mutta ei muuta kognitiivista toimintaa tai lukemista. Janssenin ja kollegojen (2014) tutkimuksessa tutkittiin reippaan tai rasittavan liikunnallisen tauon vaikutusta tarkkaavaisuuteen verrattuna passiiviseen taukoon tai ilman taukoa työskentelyyn. Rasittavan liikunnan ei todettu edistävän oppilaiden tarkkaavaisuutta, mutta reippaan liikunnan todettiin edistävän sitä.

Wassenaarin ja kollegojen (2021) tutkimuksessa opettajat lisäsivät jokaiselle liikuntatunnille kymmenen minuuttia ylimääräistä rasittavaa liikuntaa. Tutkimuksessa raportoitiin, ettei sen ja oppilaiden kognitiivisen toiminnan väliltä löydetty yhteyttä.

Yhteenvetona voidaan todeta, että tutkimusaineistossa korostui tutkimukset reippaan ja reippaan-rasittavan koulupäivän aikaisen liikunnan yhteydestä oppimiseen. Näyttö näiden yhteydestä oppimiseen oli myös yleisempää kuin kevyen-reippaan-rasittavan sekä rasittavan liikunnan näyttö. Tutkimuksen mukaan koulupäivän aikaisessa liikunnassa ei tarvitsisi siis pyrkiä pelkästään rasittavaa liikuntaa lisääviin liikunta-aktiviteetteihin vaan reipas ja reipas-rasittava ovat riittävän kuormittavia oppimisen kannalta. Kevyen ja kevyen-reippaan liikunnan osalta tutkimustieto oli niin vähäistä, ettei niiden hyödyistä pystytä tekemään johtopäätöksiä, vaikkakin niissä tehty yksittäiset havainnot olivatkin oppimista edistäviä.

Kuormittavuuden lisäksi koulupäivän aikaisen liikunnan toteutukseen voidaan vaikuttaa myös muilla tavoin. Kolmessa tutkimuksessa selvitettiin haastetta lisäävien liikuntamuotojen vaikutusta oppimiseen. Beckin ja kollegojen (2016) tutkimuksessa selvitettiin hieno- ja karkeamotorisen liikunnan yhteyttä oppimiseen. Tutkittavat oppilaat jaettiin kahteen koeryhmään sekä vertailuryhmään. Koeryhmä yksi sai hienomotorista liikettä sisältävää matematiikan opetusta ja koeryhmä kaksi sai hieno- ja karkeamotorista liikettä sisältävää matematiikan opetusta. Ryhmä kolme oli vertailuryhmä ja sai tavallista matematiikan opetusta. Tutkittavia testattiin ennen interventiota, välittömästi sen jälkeen ja kahdeksan viikkoa intervention jälkeen matematiikassa, toiminnanohjauksessa ja lyhytkestoisessa muistissa. Tutkimuksen mukaan liikunnalliset oppitunnit edistivät lyhytkestoista muistia ja erityisesti hieno- ja karkeamotorinen opetus edisti matematiikan oppimistuloksia, kun taas hienomotorinen opetus edisti toiminnanohjausta.

Koutsandreoun ja kollegojen (2016) tutkimuksessa selvitettiin motorisesti haastavan liikunnan yhteyttä oppimiseen. Tutkittavat oppilaat osallistuivat koulupäivän jälkeiseen kerhotoimintaan kolmessa ryhmässä. Ensimmäinen koeryhmä osallistui reippaaseen-rasittavaan liikuntaan. Toinen koeryhmä osallistui motorisesti haastavaan liikuntaan ja kolmas ryhmä eli vertailuryhmä osallistui inaktiiviseen kotitehtävien tekoon. Tutkittavat tekivät työmuistia mittaavan testin ennen interventiojaksoa ja sen jälkeen. Tutkimuksen mukaan molempien liikuntakerhoryhmien tutkittavien tulokset paranivat vertailuryhmää enemmän, mutta eniten paranivat motorisesti haastavaan liikuntaan osallistuneiden tutkittavien tulokset.

Schmidtin ja kollegojen (2015) tutkimuksessa selvitettiin kognitiivisesti haastavan liikunnan yhteyttä oppimiseen. Tutkittavien oppilaiden koeryhmä osallistui kognitiivisesti haastavalle liikuntatunnille. Vertailuryhmä osallistui fyysisesti inaktiiviselle äidinkielen tunnille. Molemmat ryhmät tekivät tarkkaavaisuutta mittaavat testit ennen tuntia, välittömästi sen jälkeen ja 90 minuuttia oppitunnin jälkeen. Tutkimuksen tuloksena todettiin, että kognitiivisesti haastavaan liikuntaan osallistuneet koeryhmän oppilaat menestyivät 90 minuuttia oppitunnin jälkeen tehdyssä testissä paremmin kuin vertailuryhmän oppilaat.

Haastetta lisäävien liikuntamuotojen osalta voidaan siis tiivistetysti todeta, että ne edistivät tämän tutkimuksen mukaan lähes poikkeuksetta oppimista. Niitä hyödynnettiin kuitenkin vain kolmessa tutkimuksessa, joten määrällistä ja yleistettävää tietoa niiden yhteydestä oppimiseen ei voitu tuottaa.

6 Pohdinta

Tässä luvussa tarkastellaan tässä tutkimuksessa saatuja tutkimustuloksia sekä niistä tehtäviä johtopäätöksiä. Lisäksi luvussa perehdytään tämän tutkimuksen luotettavuuteen ja eettisyyteen sekä jatkotutkimusehdotuksiin ja tutkimuksen hyödynnettävyyteen.

6.1 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin koulupäivän aikaisen liikunnan yhteyttä oppimiseen 7–15-vuotiailla. Keskeisiä teemoja olivat koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevien erilaisten havaintojen yleisyys sekä tutkimustuloksiin vaikuttaneiden tekijöiden tarkastelu. Tutkimuksen päätuloksena todettiin, että tutkimusaineistossa tehdystä 173 koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä koskevasta havainnosta 49,7 prosentissa koulupäivän aikaisen liikunnan todettiin edistävän oppimista ja 50,3 prosentissa koulupäivän aikaisen liikunnan ei todettu olevan yhteydessä oppimiseen. Nämä ovat samansuuntaisia tuloksia Yhdysvaltojen terveystieteiden laitoksen (2010) meta-analyysin tulosten kanssa, jossa tehdyistä 251 havainnosta 50,5 prosentissa koulupäivän aikaisen liikunnan todettiin edistävän tutkittujen oppilaiden oppimista, 48 prosentissa koulupäivän aikaisen liikunnan ei todettu olevan yhteydessä oppimiseen ja 1,5 prosentissa koulupäivän aikaisen liikunnan todettiin heikentävän oppimista. Näin ollen voidaan todeta, että koulupäivän aikaisella liikunnalla ei ole juurikaan negatiivisia vaikutuksia oppimiseen, mutta se saattaa edistää tai vastaavasti olla vaikuttamatta oppimiseen.

Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustavoista etenkin paljon tutkittujen opetukseen integroidun liikunnan ja liikuntatuntien todettiin edistävän keskimääräistä yleisemmin oppimista. Välitunnit ja liikuntakerhot edistivät myös pääosin oppimista, mutta tehtyjä tutkimuksia niiden osalta oli suhteellisen vähän. Oppitunnin aikaista liikuntaa käsiteltiin tutkimuksissa paljon, mutta näyttö sen yhteydestä oppimiseen oli vähäisempää kuin muiden runsaasti tutkittujen toteutustapojen eli opetukseen integroidun liikunnan ja liikuntatuntien näyttö. Tämä on ristiriidassa aikaisempien havaintojen kanssa, sillä esimerkiksi Kantomaa ja kollegat (2018, 14, 27) totesivat katsauksessaan erityisesti oppitunnin aikaisen liikunnallisen tauon edistävän oppimista. Tämän lisäksi he korostivat myös opetukseen integroidun liikunnan merkitystä oppimiselle, mikä on puolestaan linjassa tämän tutkimuksen tulosten kanssa. Koulumatkojen ja liikuntaläksyjen tehtyjä tutkimuksia oli vähän ja niissä ei pääasiassa havaittu yhteyttä oppimiseen.

Oppimisen mittareittain tarkasteltuna korostui yleisimmin koulupäivän aikaisen liikunnan yhteys oppimisen mahdollistaviin tekijöihin. Tällä osa-alueella koulupäivän aikaisen liikunnan yhteys

oppimiseen oli havaittavissa etenkin luokkahuonekäyttäytymisen ja keskittymisen osalta, joita käsittelevissä tutkimuksissa tehtiin eniten oppimista edistäviä yhteyttä koskevia havaintoja. Tiedollisen toiminnan osalta yhteys koulupäivän aikaiseen liikuntaan oli hieman vähäisempi kuin koulupäivän aikaisen liikunnan yhteys oppimisen mahdollistaviin tekijöihin, mutta silti niiden väliltä tehtiin oppimista edistäviä havaintoja yleisemmin kuin havaintoja, joissa ei löydetty yhteyttä. Tiedollisen toiminnan osa-alueittain tarkasteltuna tutkimustulokset olivat vaihtelevia. Paljon tutkituista osa-alueista tarkkaavaisuudessa tehtiin yleisimmin oppimista edistäviä havaintoja, mutta muuten koulupäivän aikaisen liikunnan yhteys tiettyyn osa-alueeseen ei korostunut tutkimuksissa. Koulumenestyksen osalta koulupäivän aikaisen liikunnan näyttö oli harvinaisinta kaikista oppimisen mittareista. Koulupäivän aikaisen liikunnan todettiin kuitenkin edistävän erityisesti matematiikan oppimista, kun taas muiden oppiaineiden kuin matematiikan osalta tutkimuksissa ei havaittu pääasiassa lainkaan koulupäivän aikaisen liikunnan yhteyttä koulumenestykseen.

Samansuuntaisia tutkimustuloksia on saatu myös aiemmin. Esimerkiksi Kantomaa ja kollegat (2018, 27) nostivat katsauksessaan esiin koulumenestyksen osalta lupaavat tutkimustulokset nimenomaan matematiikassa. Tiedollisen toiminnan osa-alueilta he nostivat esiin tämän tutkimuksen tavoin tarkkaavaisuuden, mutta myös toiminnanohjauksen ja työmuistin. Oppimisen mahdollistavien tekijöiden osalta he korostivat tämän tutkimuksen tavoin koulupäivän aikaisen liikunnan merkitystä luokkahuonekäyttäytymisen ja keskittymisen kannalta sekä myös kouluviihtyvyyden osalta, mitä ei oltu tämän tutkimuksen tutkimusaineistossa käsitelty lainkaan.

Tutkimusmenetelmittäin tarkasteltuna tutkimustuloksissa oli vaihtelua. Osaa tutkimusmenetelmistä oli hyödynnetty vain muutamissa tutkimuksissa, mikä saattaa vaikuttaa kokonaiskuvan tarkasteluun. Kuitenkin ilmiön vaikuttavuuden tutkimisen kannalta luotettavimpina pidetyillä erilaisilla satunnaistetuilla vertailukokeilla saatiin muita menetelmiä yleisemmin tutkimustuloksia, joiden mukaan koulupäivän aikainen liikunta edisti oppimista. Näin ollen voidaan todeta, että luotettavimmilla tutkimusmenetelmillä on saatu enemmän näyttöä koulupäivän aikaisen liikunnan yhteydestä oppimiseen kuin vähemmän luotettavilla menetelmillä.

Tutkittujen iän mukaan tarkasteltuna tutkimustuloksissa oli myös vaihtelua. Tutkimuksia oli saatavilla reilusti 8–12-vuotiaiden oppilaiden osalta. Koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välinen yhteys havaittiin yleisimmin seitsemän-, kahdeksan- ja 11-vuotiailla oppilailla. Yhdeksän-, kymmenen-, 13- ja 14-vuotiailla oppilailla puolestaan noin puolessa tapauksista koulupäivän aikaisen liikunnan todettiin edistävän oppimista ja puolessa niiden välillä ei havaittu yhteyttä. Näistä tutkituimmista ikäluokista 12-vuotiailla näyttö oli harvinaisinta koulupäivän aikaisen

liikunnan ja oppimisen välisestä yhteydestä. 15-vuotiaita oppilaita tutkittiin selvästi vähiten kaikista ikäluokista ja kahdessa heitä käsittelevässä tutkimuksessa ei suurelta osin havaittu koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välistä yhteyttä. Tutkimustuloksia tarkasteltaessa voidaan kuitenkin havaita, että kaikki tutkimukset toteutettiin ulkomailla, joissa koulujärjestelmät ovat erilaisia Suomeen verrattuna ja useasti koulu aloitetaan aiemmin kuin Suomessa eli jo kuusi- tai jopa viisivuotiaana. Näin ollen koulupäivän aikaisen liikunnan hyödyntämisen yhteydessä Suomessa esimerkiksi seitsemänvuotiailla ensimmäisen luokan oppilailla, on syytä tunnistaa, että tutkimuksissa tutkitut seitsemänvuotiaat oppilaat ovat saattaneet olla toisen tai kolmannen luokan oppilaita.

Tutkittujen määrän yhteyttä tutkimustuloksiin tarkasteltaessa havaittiin, että kohdehenkilöiden määrältään pienemmissä tutkimuksissa tehtiin yleisemmin oppimista edistäviä havaintoja kuin suuremmissa tutkimuksissa. Yleisimmin yhteys koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välillä havaittiin tutkittujen määrän osalta pienissä tutkimuksissa ja yhteys heikkeni siirryttäessä tutkittujen määrältään melko pieniin ja keskikokoisiin tutkimuksiin sekä edelleen melko suuriin tutkimuksiin siirryttäessä. Tutkittujen määrältään suurissa tutkimuksissa oppimista edistävien havaintojen määrä kuitenkin nousi takaisin lähelle keskikokoisten tutkimusten tasoa. Tämän perusteella siis koulupäivän aikaisen liikunnan yhteys oppimiseen oli yleisimmin havaittavissa, kun ilmiötä tarkasteltiin pienemmän oppilasjoukon osalta. Näyttö oli puolestaan harvinaisinta, kun ilmiötä tarkasteltiin suuremman oppilasjoukon tasolla. Tältä osin voidaankin pohtia, miten laajamittaisesti oppimisen tukena hyödynnetyn koulupäivän aikaisen liikunnan yhteys ilmenee suurella oppilasjoukolla, kun tutkimustuloksista näyttöä on saatu yleisemmin pienemmän oppilasjoukon tutkimuksista kuin tutkittujen määrältään suurista tutkimuksista.

Tutkimuksen intervention keston yhteydessä tutkimustuloksiin oli vaihtelua. Lyhyissä tutkimuksissa koulupäivän aikaisen liikunnan todettiin yleisemmin edistävän oppimista. Kuitenkin melko pitkissä ja pitkissä tutkimuksissa yhteys oli vahvempi kuin melko lyhyissä tutkimuksissa. Näin ollen tarkkaa kokonais kuvaa ei voida muodostaa siitä, onko koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välinen yhteys havaittavissa selkeimmin lyhyellä vaiko pitkällä aikavälillä tai toisaalta, onko koulupäivän aikaisen liikunnan yhteydessä oppimiseen edes eroa niiden välillä. Näyttöä saatiin harvinaisimmin koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen väliltä sellaisissa tutkimuksista, jotka toteutettiin yksittäisinä mittauskertoina tai vaikkapa kyselytutkimuksena. Tämän perusteella siis koulupäivän aikaisen liikunnan yhteys oppimiseen korostui, kun oppilaille lisättiin säännöllistä liikuntaa kouluviikkoon riippumatta siitä, kuinka pitkäksi ajanjaksoksi sitä lisättiin.

Koulupäivän aikaisen liikunnan määrän osalta havaittiin, että yli tunti, mutta korkeintaan kaksi tuntia, viikkoon lisättyä koulupäivän aikaista liikuntaa edisti yleisimmin oppimista. Korkeintaan tunnin ja yli kahden tunnin viikoittainen lisätty koulupäivän aikainen liikunta eivät eronneet vaikutuksiltaan juurikaan toisistaan. Tämän perusteella voidaan todeta, että yli tunti, mutta korkeintaan kaksi tuntia, lisättyä koulupäivän aikaista liikuntaa viikossa eli muuta kuin opetussuunnitelmassa määriteltä liikunnanopetusta, olisi riittävä määrä mahdollisen oppimisen edistämisen kannalta. Eri pituisten liikuntatuokioiden akuuttien vaikutusten osalta tutkimustietoa oli vähemmän kuin viikoittaisen liikuntamäärän osalta, joten tarkkaa kokonaiskuvaa koulupäivän aikaisen liikunnan akuuteista vaikutuksista oppimiseen ei voitu muodostaa. Tutkimustuloksissa oli myös paljon vaihtelua sekä lyhyissä liikuntatuokioissa että pidemmällä liikunnallisilla tauoilla tai kokonaisilla oppi- tai liikuntatunneilla.

Koulupäivän aikaisen liikunnan kuormittavuuden osalta tutkimuksissa korostui reippaan tai reippaan-rasittavan liikunnan lisääminen. Ne olivat myös rasittavaa ja kevyttä-reipasta-rasittavaa liikuntaa yleisemmin yhteydessä oppimiseen. Tämän perusteella voidaan siis todeta, että tähtääminen vain rasittavan liikunnan lisäämiseen ei ole oppimisen kannalta hyödyllisin ratkaisu, vaan reipas tai reipas-rasittava liikunta ovat oppimisen kannalta riittävän kuormittavia. Kevyttä ja kevyttä-reipasta liikuntaa tutkittiin kumpaakin vain yksittäisissä tutkimuksissa, joten johtopäätöksiä niiden hyödyistä ei voida tehdä, vaikkakin saaduissa tutkimustuloksissa niiden todettiin edistävän oppimista.

Tässä tutkimuksessa jäsennettiin kokonaiskuvaa koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välisestä yhteydestä. Tutkimuksissa havaittiin paljon toisistaan poikkeavia tuloksia ja tuloksissa on edelleen vaihtelua, vaikka niitä tarkasteltiin tiettyjen vaikuttavien tekijöiden kautta. Tätä saattaa selittää esimerkiksi se, että interventiotutkimuksissa erot koe- ja vertailuryhmien liikunnan määrässä saattavat kaventua vapaa-ajan liikunnan tai vertailuryhmän koulupäivän aikaisen liikunnan myötä. Waters ja kollegat (2012) totesivatkin systemaattisessa katsauksessaan, että liikuntainterventioissa on yleistä, että myös vertailuryhmän tutkittavien liikunta-aktiivisuus nousee.

Tässä tutkimuksessa löydettiin kuitenkin viitteitä, joissa tietyllä toteutustavalla, määrällä tai kuormittavuudella toteutettu koulupäivän aikainen liikunta oli toisia yleisemmin yhteydessä oppimiseen tai vastaavasti tietyt oppimisen osa-alueet korostuivat olevan vahvemmin edistettävissä koulupäivän aikaisen liikunnan avulla. Tämän lisäksi tutkimuksessa pystyttiin luomaan hieman raameja sille, millaisissa olosuhteissa esimerkiksi tutkittujen iän tai määrän sekä tutkimuksen keston osalta koulupäivän aikaisen liikunnan yhteys oppimiseen korostuu.

6.2 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Tutkimuksen vahvuutena voidaan pitää sen laajaa 65 vertaisarvioidun tutkimuksen aineistoa. Laaja aineisto lisää tutkimustulosten luotettavuutta ja tekee tuloksista yleistettävämpiä kuin yksittäisten empiiristen tutkimusten tulokset. Tutkimuksen luotettavuutta lisää myös tutkimuksen toteutuksen tarkka kirjaus, millä pyrittiin tekemään tutkimuksesta läpinäkyvä ja toistettava. Tutkimuksen vahvuutena on myös käytetyt tutkimusmenetelmät, jotka mahdollistivat sekä määrällisen datan että laadullisen tiedon esittämisen. Näin ollen tutkimuksista pystyttiin esittämään yleistettävyyteen ja ennustettavuuteen pyrkivää määrällistä tietoa tutkimuksen tuloksista sekä tarkentavaa ja kuvailevaa tietoa tutkimusten toteutuksesta, tuloksista sekä tuloksiin yhteydessä olevista tekijöistä.

Käytettyihin menetelmiin liittyy kuitenkin myös yksi tutkimuksen heikkouksista. Tutkimusten tulosten tarkastelu jäi käytetyillä menetelmillä hieman pintapuoleiseksi, sillä määrällisestä datasta ei laskettu tilastollisia merkitsevyyksiä ja laadullisen tiedon osalta yksittäisten tutkimusten sisältöä ei pystytty kuvailemaan kovinkaan syvällisesti tutkimusten suuren määrän vuoksi.

Tutkimustuloksia tarkasteltaessa voidaan havaita, että kaikki metasynteesiin valitut tutkimukset oli toteutettu muualla kuin Suomessa. Tätä voidaan pitää myös tutkimuksen tulosten hyödyntämisen kannalta yhtenä tutkimuksen heikkouksista. Näiden tutkimusten tulosten soveltamisessa suomalaiseen kouluun on syytä tunnistaa kulttuuriset tekijät, kuten erilaiset koulujärjestelmät, käytännöt ja toimintatavat. Pelkästään jo tavallinen koulupäiväkin saattaa toisessa maassa olla hyvin erilainen Suomeen verrattuna esimerkiksi pituudeltaan sekä oppituntien ja välituntien keston ja määrän osalta tai sen mukaan onko koulumatka turvallista kulkea fyysisesti aktiivisella tavalla itsenäisesti.

Tutkimustuloksia sovellettaessa on syytä tunnistaa myös se, että tässä tutkimuksessa ei kerätty tietoa oppilaiden taustatekijöiden vaikutuksesta tutkimustuloksiin. Esimerkiksi oppilaan oppimisvaikeudet, perheen sosioekonominen asema tai etninen tausta saattavat vaikuttaa koulupäivän aikaisen liikunnan toimivuuteen oppimisen edistäjänä tietyn oppilaan kohdalla. Tutkimustuloksia tarkasteltaessa voidaan myös pohtia, missä määrin tutkimuksessa on pystytty tuomaan esiin toteutetun koulupäivän aikaisen liikunnan yhteys oppimiseen vai onko esimerkiksi vapaa-ajan liikunnan yhteys oppimiseen vahvempi. Tutkimukset eivät tarjoa selkeää näyttöä koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen syy-seuraussuhteesta eli ovatko hyvin menestyvät oppilaat yleisesti liikunnallisesti aktiivisempia kuin heikommin menestyvät oppilaat vai edistääkö lisätty koulupäivän aikainen liikunta oppimista.

Tieteellisen tutkimuksen eettisiä periaatteita ovat esimerkiksi rehellisyys sekä yleinen huolellisuus ja tarkkuus tutkimustyössä, tulosten tallentamisessa, esittämisessä sekä tutkimusten tulosten arvioinnissa. Tutkimuksen teossa sovelletaan tieteellisen tutkimuksen kriteerien mukaisia ja eettisesti kestäviä tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmiä. Muiden tutkijoiden työ otetaan huomioon viittaamalla heidän julkaisuihinsa asianmukaisella tavalla. Tutkimus suunnitellaan, toteutetaan ja siitä raportoidaan tieteelliselle tiedolle asetettujen edellytysten mukaisesti. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2023.) Tutkimuseettisyyteen liittyen voidaan todeta, että tämän tutkimuksen teossa on noudatettu hyvän tieteellisen käytännön periaatteita koko tutkimusprosessin ajan.

6.3 Jatkotutkimusehdotukset ja tutkimuksen hyödynnettävyys

Koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen kokonaiskuvan tarkentamiseksi tarvitaan lisää tutkimustietoa sekä liikunnan että oppimisen eri osa-alueista. Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustavoista välituntien, koulumatkojen, liikuntakerhojen ja liikuntaläksyjen osalta tutkimustietoa on niukasti. Koulumenestyksen osalta matematiikkaa ja äidinkieltä käsiteltiin tutkimuksissa runsaasti, mutta muihin oppimistuloksiin liittyen tutkimustietoa on vähemmän. Tiedollisen toiminnan osalta koulupäivän aikaisen liikunnan yhteyttä tarkkaavaisuuteen, toiminnanohjaukseen ja muistiin on tutkittu runsaasti, mutta muiden osa-alueiden osalta tutkimustietoa oli niukasti. Oppimisen mahdollistavien tekijöiden osalta keskittymisestä oli runsaasti tutkimustietoa, mutta muilla osa-alueilla uudelle tutkimustiedolle on tarvetta. Etenkin olisi syytä tutkia koulupäivän aikaisen liikunnan yhteyttä kouluviihtyvyyteen, sillä se on aiemmassa kirjallisuudessa oppimisen mahdollistaviin tekijöihin liitetty tema, mutta sitä ei oltu käsitelty yhdessäkään tämän tutkimuksen tutkimusaineiston tutkimuksessa.

Liikunnan kuormittavuuden osalta tutkimukset keskittyvät reippaaseen ja reippaaseen-rasittavaan liikuntaan, joten tätä kevyemmin ja rasittavammin kuormittavaa liikuntaa olisi syytä tutkia. Tässä tutkimuksessa saatiin myös muutamissa tutkimuksissa lähes täysin oppimista edistäviä viitteitä hieno- ja karkeamotorisen liikunnan sekä motorisesti tai kognitiivisesti haastavan liikunnan yhteydestä oppimiseen. Tätä olisikin syytä tutkia jatkossa lisää.

Lisäksi koulupäivän aikaisen liikunnan ja oppimisen välisen yhteyden välittäviä tekijöitä olisi syytä tutkia lisää, sillä aiemmassa kirjallisuudessa on nostettu esiin viitteitä koulupäivän aikaisen liikunnan edistävästä yhteydestä oppimiseen oppilaiden aivojen rakenteen ja toiminnan, motoristen ja sosiaalisten taitojen, tasapainoisen kouluruokailun sekä riittävän ja laadukkaan unen kautta. Jatkotutkimuksissa voitaisiin myös tutkia koe- ja vertailuryhmien eroja liikunnan todellisessa

määrässä ja näin ollen selvittää liikunnan määrän merkitystä erilaisten tutkimustulosten selittäjänä. Myös koulupäivän aikaisen liikunnan pitkittäisvaikutuksista oppimiseen tarvitaan lisää tietoa, sillä oppiminen ei koske pelkästään lapsen koulunkäyntiä, vaan se on elinikäinen prosessi.

Tämän tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää kouluissa sellaisten pedagogisten ratkaisujen tukena ja perusteena, joilla pyritään hyödyntämään koulupäivän aikaista liikuntaa oppimisen tukena. Koululla on monipuoliset mahdollisuudet lisätä liikuntaa koulupäiviin, mutta siihen tarvitaan luovaa ja joustavaa ajattelua sekä eri tahojen kuten opettajien, huoltajien ja päättäjien sitoutumista toimintaan (Syväoja ym. 2012, 31). Koulupäivien liikunnallistamisen yhteydessä saattaa herätä kysymys siitä, onko lisättyyn liikuntaan käytetty aika pois niin sanottujen akateemisten aineiden oppimiselta. Aiemmassa kirjallisuudessa on kuitenkin havaittu, että tutkimuksissa, joissa lisättiin liikuntatunteihin sekä fyysisesti aktiivisiin välitunteihin käytettyä aikaa ja vähennettiin akateemisiin aineisiin käytettyä aikaa, eivät oppilaiden akateemisten aineiden oppimistulokset heikentyneet (Yhdysvaltojen terveystalouden laitos 2010).

Koulupäivän aikainen liikunta on siis monipuolisesti yhteydessä lasten ja nuorten oppimiseen. Koulumenestyksen, tiedollisen toiminnan ja oppimisen mahdollistavien tekijöiden lisäksi aiemmassa kirjallisuudessa on nostettu esiin koulupäivän aikaisen liikunnan välillisiä vaikutuksia oppimiseen, joita ei kuitenkaan ollut eritelty tämän tutkimuksen aineiston tutkimuksissa. Koulupäivän aikainen liikunta saattaa myös siis edistää oppilaiden aivojen rakennetta ja toimintaa, motorisia ja sosiaalisia taitoja, tasapainoista kouluruokailua sekä riittävää ja laadukasta unta. Liikunta ja oppiminen eivät myöskään aiheena kosketa vain lapsia ja nuoria vaan esimerkiksi Haapala ja kollegat (2017, 6) toteavat aiheen olevan merkityksellinen koko yhteiskunnan kannalta, sillä liikkuvista lapsista kasvaa liikkuvia ja terveitä aikuisia, joilla on kyky elinikäiseen oppimiseen. Koulu onkin erityisessä asemassa monipuolisten liikuntamahdollisuuksien lisääjänä ja sitä kautta oppimisen, terveyden ja hyvinvoinnin edistäjänä kaikkien lasten ja nuorten osalta.

Lähteet

- Aadland, K., Moe, V., Resaland, G., Skrede, T., Stavnsbo, M., Aadland, E., Anderssen, S., Ommundsen, Y. & Brønnick, K. 2019. Effects of the active smarter kids (ASK) physical activity school-based intervention on executive functions: A cluster-randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 63 (2), 214–228.
- Adsiz, E., Dorak, F., Ozsaker, M. & Vurgun, N. 2012. The influence of physical activity on attention in Turkish children. *HealthMED*, 6 (4), 1384–1389.
- Ahlstrand, A. 2017. Moikataan varpailla. Oivalluksia ohjaamisesta, liikkumisesta ja oppimisesta. Helsinki: Next Print Oy.
- Altenburg, T., Chinapaw, M. & Singh, A. 2016. Effects of one versus two bouts of moderate intensity physical activity on selective attention during a school morning in Dutch primary schoolchildren: A randomized controlled trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19 (10), 820–824.
- Aira, A. & Kämppi, K. 2017. Kohti aktiivisempia ja viihtyisämpiä koulupäiviä. Liikkuva koulu -ohjelman väliraportti 1.8.2015-21.12.2016. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 329. https://liikkuvakoulu.fi/sites/default/files/lk_valiraportti_24-10-2017_web_1.pdf (luettu 15.10.2022).
- Ardoy, D.N., Fernandez-Rodriguez, J.M., Jimenez-Pavon, D., Castillo, R., Ruiz, J.R. & Ortega, F.B. 2014. A physical education trial improves adolescents' cognitive performance and academic achievement: The EDUFIT study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24 (1), 52–61.
- Aro, T., Aro, R. & Mäkelä, I. 2020. Väestöselvitys 2040: Ikäryhmäkohtaiset ja alueelliset väestöennusteet sekä uusien opiskelijoiden määrrien ennuste kaikilla koulutusasteilla Suomessa 2018–2040. Sitran taustaraportti.
- Aunola, K. 2005. Motivaation kehitys ja merkitys kouluiässä. Teoksessa K. Salmela-Aro & J.-E. Nurmi (toim.) Mikä meitä liikuttaa. Modernin motivaatiopsykologian perusteet. Keuruu: Otava kirjapaino Oy, 105–106.

- Autti, E. Suhonen, M. & Pietiläinen, V. 2023. Häpeä organisaatioilmiönä: satunnainen tunnekokemus vai systemaattinen vallan ja sosiaalisen kontrollin mekanismi? *Hallinnon Tutkimus*, 42 (4), 455–473.
- Ayres, A. J. 2008. Aistimusten aallokossa: Sensorisen integraation häiriö ja terapia. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Bacon, P. & Lord, R. N. 2021. The impact of physically active learning during the school day on children's physical activity levels, time on task and learning behaviours and academic outcomes. *Health Education Research*, 36 (3), 362–373.
- Bartholomew, J., Golaszewski, N., Jowers, E., Korinek, E., Roberts, G., Fall, A. & Vaughn, S. 2018. Active learning improves on-task behaviors in 4th grade children. *Preventive Medicine*, 111, 49–54.
- Baumeister, R. & Leary, M. 1997. Writing narrative literature reviews. *Review of General Psychology*, 1 (3), 311–320.
- Bearfield, D. & Eller, W. 2008. Writing a literature review: The art of scientific literature. Teoksessa: K. Yang & G. J. Miller (toim.) *Handbook of research methods in public administration*. Boca Raton: CRC Press, 61–72.
- Beck, M., Lind, R., Geertsens, S., Ritz, C., Lunbye-Jensen, J. & Wienecke, J. 2016. Motor-enriched learning activities can improve mathematical performance in preadolescent children. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10, 645.
- Belcher, B. R., Berrigan, D., Papachristopoulou, A., Brady, S. M., Bernstein, S. B., Brychta, R. J., Hattenbach, J. D., Tigner, I. L., Courville, A. B., Drinkard, B. E., Smith, K. P., Rosing, D. R., Wolters, P. L., Chen, K. Y. & Yanovski, J. A. 2015. Effects of interrupting children's sedentary behaviors with activity on metabolic function: A randomized trial. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 100 (10), 3735–3743.
- Boat, R., Cooper, S., Carlevaro, F., Magno, F., Bardaglio, G., Musella, G. & Magistro, D. 2022. 16 weeks of physically active Mathematics and English language lessons improves cognitive function and gross motor skills in children aged 8–9 years. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19 (24), 16751.

- Braun, V. & Clarke, V. 2006. Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3 (2), 77–101.
- Carlson, J., Engelberg, J., Cain, K., Conway, T., Mignano, A., Bonilla, E., Geremia, C. Sallis, J. 2015. Implementing classroom physical activity breaks: Associations with student physical activity and classroom behavior. *Preventive Medicine*, 81, 67–72.
- Carson, R. L. & Webster, C. A. 2020. Comprehensive school physical activity programs. Putting research into evidence-based practice. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Caspersen, C., Powell, K. & Christenson, G. 1985. Physical activity, exercise and physical fitness: Definitions and distinctions for health related research. *Public Health Reports*, 100 (2), 126–130.
- Castelli, D., Hillman, C., Hirsch, J., Hirsch, A. & Drollette, E. 2011. FIT Kids: Time in target heartzone and cognitive performance. *Preventive Medicine*, 52, 55–59.
- Center for Disease Control and Prevention. 2013. Comprehensive school physical activity program: A guide for schools. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services.
- Chaddock, L., Erickson, K., Prakash, R., VanPatter, M., Voss, M., Pontifex, M., . . . Raine, L. 2010. Basal ganglia volume is associated with aerobic fitness in preadolescent. *Developmental Neuroscience*, 32 (3), 249–256.
- Chang, Y.-K., Tsai, Y.-J., Chen, T.-T. & Hung, T.-M. 2013. The impacts of coordinative exercise on executive function in kindergarten children: An ERP study. *Experimental Brain Research*, 225 (2), 187–196.
- Coughlan, M., Cronin, P. & Ryan F. 2013. Doing a literature review in nursing, health and social care. London: Sage.
- Crova, C., Struzzolino, I., Marchetti, R., Masci, I., Vannozzi, G., Forte, R. & Pesce, C. 2014. Cognitively challenging physical activity benefits executive function in overweight children. *Journal of Sports Sciences*, 32 (3), 201–211.
- Dalziell, A., Booth, J. N., Boyle, J. & Mutrie, N. 2019. Better movers and thinkers: An evaluation of how a novel approach to teaching physical education can impact children's physical activity, coordination and cognition. *British Educational Research Journal*, 45 (3), 576–591.

- Davenport, M. H., Hogan, D. B., Eskes, G. A., Longman, R. S. & Poulin, M. J. 2012. Cerebrovascular reserve: The link between fitness and cognitive function? *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 40 (3), 153–158.
- Davis, C., Tomporowski, P., Boyle, C., Wailer, J., Miller, P., Naglieri, J. & Gregoski, M. 2007. Effects of aerobic exercise on overweight children's cognitive functioning: A randomized controlled trial. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 78 (5), 510–519.
- Davis, C., Tomporowski, P., McDowell, J., Austin, B., Miller, P., Yanasak, N., Allison, J. & Naglieri, J. 2011. Exercise improves executive function and achievement and alters brain activation in overweight children: A randomized, controlled trial. *Health Psychology*, 30 (1), 91–98.
- Davis, P. 2000. The Relevance of systematic reviews to educational policy and practice. *Oxford Review of Education*, 26 (3–4), 365–378.
- Dewey, J. 1957. *Koulu ja yhteiskunta*. Helsinki: Otava.
- Dixon-Woods, M., Agarwal, S., Jones, D., Young, B. & Sutton, A. 2004. Integrative approaches to qualitative and quantitative evidence. Health Development Agency.
- Dixon-Woods, M., Booth, A. & Sutton, A. 2007. Synthesizing qualitative research: A review of published reports. *Qualitative Research*, 7 (3), 375–422.
- Donnelly, J., Hillman, C., Greene, J., Hansen, D., Gibson, C., Sullivan, D., Poggio, J., Mayo, M., Lambourne, K., Szabo-Reed, A., Herrman, S., Honas, J., Scudder, M., Betts, J., Henley, K., Hunt, S. & Washburn, R. 2017. Physical activity and academic achievement across the curriculum: Results from a 3-year cluster-randomized trial. *Preventive Medicine*, 99, 140–145.
- Doyle, L. H. 2003. Synthesis through meta-ethnography: Paradoxes, enhancements, and possibilities. *Qualitative Research*, 3 (3), 321–344.
- Etnier, J., Labban, J., Piepmeier, A., Davis, M. & Henning, D. 2014. Effects of an acute bout of exercise on memory in 6th grade children. *Pediatric Exercise Science*, 26 (3), 250–258.

- Fakri, N. & Hashim, H. 2020. The effects of integrating physical activity into mathematics lessons on mathematics test performance, body mass index and short-term memory among 10-year-old children. *Journal of Physical Education and Sport*, 20, 425–429.
- Fedewa, A., Erwin, H., Ahn, S. & Davis, C. 2015. A randomized controlled design investigating the effects of classroom-based physical activity on children's fluid intelligence and achievement. *School Psychology International*, 36 (2), 135–153.
- Fink, A. 2005. *Conducting research literature reviews: From the internet to the paper*. Thousand Oaks: Sage Publications, Inc.
- Foti, K., Eaton, D., Lowry, R. & McKnight-Ely, L. 2011. Sufficient sleep, physical activity and sedentary behaviors. *American Journal of Preventive Medicine*, 41 (6), 596–602.
- Gall, S., Adams, L., Joubert, N., Ludyga, S., Müller, I., Nqweniso, S., Pühse, U., du Randt, R., Seelig, H., Smith, D., Steinmann, P., Utzinger, J., Walter, C. & Gerber, M. 2018. Effect of a 20-week physical activity intervention on selective attention and academic performance in children living in disadvantaged neighborhoods: A cluster-randomized control trial. *PLoS One*, 13 (11), e0206908.
- Gallahue, D. & Ozmun, J. 2006. *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults*. New York: McGraw-Hill.
- Garcia-Hermoso, A., Saavedra, J., Olloquequi, J. & Ramirez-Velez, R. 2017. Associations between the duration of active commuting to school and academic achievement in rural Chilean adolescents. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 22 (1), 31.
- Goh, T.L., Hannon, J., Webster, C., Podlog, C. & Newton, M. 2016. Effects of a TAKE 10! classroom-based physical activity intervention on third- to fifth-grade children's on-task behavior. *Journal of Physical Activity and Health*, 13 (7), 712–718.
- Graham, J., Bremer, E., Fenesi, B. & Cairney, J. 2021. Examining the acute effects of classroom based physical activity break on executive functioning in 11- to 14-year-old children: Single and additive moderation effects of physical fitness. *Frontiers of Pediatrics*, 9, 688251.

- Grieco, L., Jowers, E., Errisuriz, V. & Bartholomew, J. 2016. Physically active vs. sedentary academic lessons: A dose response study for elementary student time on task. *Preventive medicine*, 89, 98–103.
- Haapala, E., Kantomaa, M., Kujala, T., Jaakkola, T. & Tammelin, T. 2017. Liikunnan ja oppimisen vuorovaikutusta kartoittamassa. *Liikunta & Tiede*, 54 (4), 4–9.
- Hamilo, M. 2009. Antakaa koululaisten nukkua! *Tiede*, 8, 22–23.
- Hannaford, C. 2002. Viisaat liikkeet – aivojumpalla apua oppimiseen. Helsinki: Hakapaino Oy.
- Hansen, A. & Sundberg, C. J. 2015. Liikunta – paras lääke: Harjoittele tehokkaammin, voi paremmin, elä pitempään. Karkkila: Mäkelä.
- Hariton, E. & Locascio, J. J. 2018. Randomised controlled trials – the gold standard for effectiveness research: Study design: randomised controlled trials. *BJOG: an International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 125 (13), 1716.
- Hart, C. 1998. Doing a literature review: Releasing the social science research imagination. Thousand Oaks: Sage Publications, Inc.
- Hart, S. 2001. Homework in physical education: Strategies for promoting healthy lifestyles through supplementary home tasks. *Strategies: A Journal for Physical and Sport Educators*, 15 (1), 30–32.
- Hautamäki, P. 2010. Nuoren heikon koulumenestyksen varhaiset piirteet. Teoksessa V. Närhi, H. Seppälä & P. Kuikka (toim.) *Laaja-alaiset oppimisvaikeudet*. Porvoo: Niilo Mäki -instituutti, 125–128.
- Haywood, K. & Getchell, N. 2008. Life span motor development. *Human Kinetics*.
- Heikinaro-Johansson, P., Lyyra, N. & McEvoy, E. 2012. Promoting health through physical education and physical activity in Finnish schools. *The Global Journal of Health and Physical Education Pedagogy*, 1 (4), 283–294.
- Heikinaro-Johansson, P., Varstala, V. & Lyyra, M. 2008. Yläkoululaisten kiinnostus koululiikuntaan ja kiinnostuksen yhteydet vapaa-ajan liikunnan harrastamiseen. *Liikunta & Tiede*, 45 (6), 31–37.

- Hill, L., Williams, J., Aucott, L., Milne, J., Thomson, J., Greig, J., Munro, V. & Mon-Williams, M. 2010. Exercising attention within the classroom. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 52 (10), 929–934.
- Hill, L., Williams, J., Aucott, L., Thomson, J. & Mon-Williams, M. 2011. How does exercise benefit performance on cognitive tests in primary-school pupils? *Developmental Medicine and Child Neurology*, 53 (7), 630–635.
- Hillman, C., Erickson, K. & Kramer, A. 2008. Be smart, exercise your heart: Exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9, 58–65.
- Hillman, C., Pontifex, M., Castelli, D., Khan, N., Raine, L., Scudder, M., Drollette, E., Moore R., Wu, T. & Kamijo, K. 2014. Effects of the FITKids randomized controlled trial on executive control and brain function. *Pediatrics*, 134 (4), 1063–1071.
- Howie, E., Schatz, J. & Pate, R. 2015. Acute effects of classroom exercise breaks on executive function and math performance: A dose-response study. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 86 (3), 217–224.
- Hraste, M., De Giorgio, A., Jelaska, P.M., Padulo, J. & Granic, I. 2018. When mathematics meets physical activity in the school-aged child: The effect of an integrated motor and cognitive approach to learning geometry. *PLoS ONE*, 13 (8), e0196024.
- Huisman, T. & Nissinen, A. 2005. Oppiminen, oppimistyyliä ja liikunta. Teoksessa P. Rintala, T. Ahonen, M. Cantell & A. Nissinen (toim.) *Liiku ja opi*. Jyväskylä: PS-Kustannus, 25–46.
- Huotilainen, M. 2019. Näin aivot oppivat. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Husu, P., Aittasalo, M. & Kukkonen-Harjula, K. 2016. Jaloittele välillä! – perusteluja ja ratkaisuja istumisen ja muun paikallaanolon vähentämiseen. *Liikunta & Tiede*, 53 (2–3), 17–23.
- Jaakkola, T. 2012. Liikunta ja koulumenestys. Teoksessa T. Kujala, K. M. Krause, N. Sajaniemi, M. Silven, T. Jaakkola & K. Nyssölä (toim.) *Aivot, oppimisen valmiudet ja koulunkäynti*. Opetushallitus, 53–63.
- Jaakkola, T., Liukkonen, J. & Sääkslahti, A. 2017. *Liikuntapedagogiikka*. Jyväskylä: PS-Kustannus.

- Jaakkola, T., Liukkonen, J. & Sääkslahti, A. 2017. Johdatus liikuntapedagogiikkaan. Teoksessa T. Jaakkola, J. Liukkonen & A. Sääkslahti (toim.) Liikuntapedagogiikka. Jyväskylä: PS-Kustannus, 12–21.
- Jahan, N., Naveed, S., Zeshan, M. & Tahir, M. 2016. How to conduct a systematic review: A narrative literature review. *Cureus*, 8 (11), e864.
- Janssen, M., Chinapaw, M. & Rauh, S. 2014. A short physical activity break from cognitive tasks increases selective attention in primary school children aged 10–11. *Mental Health and Physical Activity*, 7 (3), 129–134.
- Jarasto, N., Lehtinen, T. & Nepponen, K. 1999. Hiljaa hyvä tulee. Helsinki: Lasten Keskus Oy.
- Jenkins, J. G. & Dallenbach, K. M. 1924. Obliviscence during sleep and waking. *The American Journal of Psychology*, 35, 605–612.
- Joanna Briggs Instituutti. 2013. JBI levels of evidence. https://jbi.global/sites/default/files/2019-05/JBI-Levels-of-evidence_2014_0.pdf (luettu 19.6.2023).
- Johansson, K. 2007. Kirjallisuuskatsaukset: huomio systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen. Teoksessa K. Johansson, A. Axelin, M. Stolt & R-L. Ääri (toim.) Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja A:51/2007, 2–9.
- Jyväskylän yliopisto. 2023. Tiedonhankinta eri tieteenaloilla. <https://openscience.jyu.fi/fi/opetus/perustutkinto-opiskelijat/opiskelumateriaalit/tiedonhankinta-eri-tieteenaloilla> (luettu 1.5.2023).
- Jäger, K., Schmidt, M., Conzelmann, A. & Roebbers, C. 2015. The effects of qualitatively different acute physical activity interventions in real-world settings on executive functions in preadolescent children. *Mental Health and Physical Activity*, 9, 1–9.
- Kalaja, S. 2017. Fyysinen toimintakyky ja kunto. Teoksessa T. Jaakkola, J. Liukkonen & A. Sääkslahti (toim.) Liikuntapedagogiikka. Jyväskylä: PS-kustannus, 170–184.
- Kallio, J. & Turpeinen, S. 2014. Koulumatkat. Teoksessa J. Karvinen (toim.) Opas matkalle Liikkuvaksi kouluksi. Jyväskylä: Likes, 42–45.

- Kantomaa, M., Tammelin, T., Demakakos, P., Ebeling, H. & Taanila, A. 2010. Physical activity, emotional and behavioural problems, maternal education and self-reported educational performance of adolescents. *Health Education Research* 25 (2), 368–379.
- Kantomaa, M., Syväoja, H., Sneek, S., Jaakkola, T., Pyhälto, K. & Tammelin, T. 2018. Koulupäivän aikainen liikunta ja oppminen. Opetushallitus.
- Kantomaa, M., Syväoja, H. & Tammelin, T. 2013. Liikunta – hyödyntämätön voimavara oppimisessa ja opettamisessa? *Liikunta & Tiede*, 50 (4), 12–17.
- Katz, D., Cushman, D., Reynolds, J., Njike, V., Treu, J., Walker, J., Smith, E. & Katz, C. 2010. Putting physical activity where it fits in the school day: preliminary results of the ABC (Activity Bursts in the Classroom) for fitness program. *Preventing chronic disease*, 7 (4), A82.
- Khan, M., Chu, Y., Kirk, S. & Veugelers, P. 2015. Are sleep duration and sleep quality associated with diet quality, physical activity, and body weight status? A population-based study of Canadian children. *Canadian Journal of Public Health*, 106 (5), 277–282.
- Keltikangas-Järvinen, L. 2006. Temperamentti ja koulumenestys. Helsinki: WSOY.
- Kokkonen, M. 2017. Liikunta sosiaalista ja psyykkistä toimintakykyä edistävien tunne- ja ihmissuhdetaitojen tukijana. Teoksessa T. Jaakkola, J. Liukkonen & A. Sääkslahti (toim.) *Liikuntapedagogiikka*. Jyväskylä: PS-kustannus, 185–214.
- Kontio, E. & Johansson, K. 2007. Systemaattinen tarkastelu alkuperäistutkimuksien laatuun. Teoksessa K. Johansson, A. Axelin, M. Stolt & R-L. Ääri (toim.) *Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen*. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja. A:51/2007, 101–108.
- Koskela, T., Rosenius, P. & Kärkkäinen, S. 2020. Opettajaopiskelijoiden käsityksiä oppimisesta erilaisissa oppimisympäristöissä. *Aikuiskasvatus*, 40 (3), 197–211.
- Koutsandreu, F., Wegner, M., Niemann, C. & Budde, H. 2016. Effects of Motor versus Cardiovascular Exercise Training on Children's Working Memory. *Medicine and science in sports and exercise*, 48 (6), 1144–1152.

- Krokfors, L., Kangas, M., Vitikka, E. & Mylläri, J. 2010. Näkökulmia koulupedagogiikkaan. Teoksessa R. Smeds, L. Krokfors, H. Ruokamo & A. Staffans (toim.) *Innoschool välittävä koulu – oppimisen verkostot, ympäristöt ja pedagogiikka*. Espoo: Aalto yliopisto, 51–86.
- Kvalø, S., Bru, E., Brønnick, K. & Dyrstad, S. 2017. Does increased physical activity in school affect children's executive function and aerobic fitness? *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27 (12), 1833–1841.
- Käll, L., Nilsson, M. & Lindén, T. 2014. The impact of a physical activity intervention program on academic achievement in a swedish elementary school setting. *Journal of School Health*, 84 (8), 473–480.
- Kämppi, K., Asanti, R., Hirvensalo, M., Laine, K., Pönkkö, A., Romar, J-E. & Tammelin, T. 2013. Viihtyvyyttä ja työrauhaa: Koulun henkilökunnan kokemukset ja näkemykset liikunnallisen toimintakulttuurin edistämisestä koulussa. *Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja* 269.
- Kämppi, K., Moilanen, N., Rajala, K., Syväoja, H. & Vehviläinen, H. 2021. Yhdessä liikkuen, oppimista tukien. Ideoita Liikkuvan koulun toteutukseen. *Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja* 395.
- Kärpänen, T. 2023. How to ensure web accessibility in digital services to improve the competitive advantage of an organization. Teoksessa: M. Antona & C. Stephanidis (toim.) *Universal Access in Human-Computer Interaction*. Cham: Springer, 74–87.
- Kääpä, M., Hirvensalo, M., Palomäki, S. & Valleala, U. M. 2017. Liikuntatehtäviä kotiläksyinä: Koulun ulkopuolella tapahtuva oppiminen opetuksen tukena tyttöjen liikunnassa. *Liikunta & Tiede*, 54 (2–3), 74–82.
- Laakso, L. 2007. Johdatus liikuntapedagogiikkaan ja liikuntakasvatukseen. Teoksessa P. Heikinaro-Johansson & T. Huovinen (toim.) *Näkökulmia liikuntapedagogiikkaan*. Helsinki: WSOY, 16–24.
- Laakso, L., Nupponen, H. & Telama, R. 2007. Kouluikäisten liikunta-aktiivisuus. Teoksessa P. Heikinaro-Johansson & T. Huovinen (toim.) *Näkökulmia liikuntapedagogiikkaan*. Helsinki: WSOY, 42–63.

- Lang, C., Brand, S., Feldmeth, A. K., Puhse, U., Gerber, M. & Holsboer-Trachsler, E. 2013. Increased self-reported and objectively assessed physical activity predict sleep quality among adolescents. *Physiology & Behavior*, 120, 46–53.
- Latorre-Roman, P. A., Berrios-Aguayo, B., Aragon-Vela, J. & Pantoja-Vallejo, A. 2021. Effects of a 10-week active recess program in school setting on physical fitness, school aptitudes, creativity and cognitive flexibility in elementary school children. A randomised-controlled trial. *Physical Activity, Health and Exercise*, 39 (49), 1277–1286.
- Layne, T., Yli-Piipari, S. & Knox, T. 2021. Physical activity break program to improve elementary students' executive function and mathematics performance. *Education*, 49 (5), 583–591.
- Lehtinen, E., Vauras, M. & Lerkkanen, M-K. 2016. *Kasvatuspsykologia*. Jyväskylä: PS-Kustannus.
- Liikuntalaki 390/2015. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150390> (luettu 12.1.2023).
- Liukkonen, J. & Jaakkola, T. 2017. Liikuntamotivaatio elinikäisen liikuntaharrastuksen edellytyksenä. Teoksessa T. Jaakkola, J. Liukkonen & A. Sääkslahti (toim.) *Liikuntapedagogiikka*. Jyväskylä: PS-kustannus, 130–146.
- Linnilä, M-L. 2011. *Kumpi on valmis – lapsi vai koulu?* Tampere: Mediapinta.
- Lopez-Vicente, M., Forns, J., Esnaola, M., Suades-Gonzales, E., Alvarez-Pedererol, M., Robinson, O., Julvez, J., Garcia-Aymerich, J. & Sunyer, J. 2016. Physical activity and cognitive trajectories in schoolchildren. *Pediatric Exercise Science*, 28 (3), 431–438.
- Lubans, D., Beauchamp, M., Thierno, D., Peralta, L., Bennie, A., White, R., Owen, K. & Lonsdale, C. 2018. School physical activity intervention effect on adolescents' performance in mathematics. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 50 (12), 2442–2450.
- Ludyga, S., Gerber, M., Kamijo, K., Brand, S. & Pühse, U. 2018. The effects of a school-based exercise program on neurophysiological indices of working memory operations in adolescents. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21 (8), 833–838.
- Ma, J., Le Mare, L. & Gurd, B. 2015. Four minutes of in-class high-intensity interval activity improves selective attention in 9- to 11-year-olds. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 40 (3), 238–244.

- Maailman terveysjärjestö. 2020. Guidelines on physical activity and sedentary behaviour. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128> (luettu 31.10.2022).
- Manninen, M., Wiss, K., Saaristo, V. & Ståhl, T. 2015. Kouluruokailu osana terveyden ja hyvinvoinnin edistämistä peruskouluissa vuonna 2013. Helsinki: Terveyden ja hyvinvoinnin laitos.
- Martin, L., Kokko, S., Villberg, J., Suomi, K. & Ng, K. 2023. Itsearviointi liikunta-aktiivisuus, liikuntatilanteet, liikkumisympäristöt ja liikkumisen seurantalaitteet. Teoksessa S. Kokko & L. Martin (toim.) Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa. LIITU-tutkimuksen tuloksia 2022. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2023:1, 16–29.
- Martínez-López, E., Ruiz-Ariza A., de la Torre-Cruz, M. & Suárez-Manzano, S. 2021. Alternatives of physical activity within school times and effects on cognition. A systematic review and educational practical guide. *Psicología Educativa*, 27 (1), 37–50.
- Martins, C., Morgan, L. & Truby, H. 2008. A review of the effects of exercise on appetite regulation: an obesity perspective. *International Journal of Obesity*, 32 (9), 1337–1347.
- Matarma, T. 2012. Mitä on liikunta? Laadullinen tutkimus 6.- ja 9.-luokkalaisten liikuntakäsityksistä ja suhteesta liikuntaan. Turun lapsi- ja nuorisotutkimuskeskuksen julkaisuja 5/2012. Turku: Turun yliopisto.
- Mavilidi, M., Drew, R., Morgan, P., Lubans, D., Schmidt, M. & Riley, N. 2020. Effects of different types of classroom physical activity breaks on children’s on-task behaviour, academic achievement and cognition. *Acta Paediatrica*, 109 (1), 158–165.
- Mavilidi, M., Lubans, D., Eather, N., Morgan, P. & Riley, N. 2018. Preliminary efficacy and feasibility of “Thinking While Moving in English”: A program with physical activity integrated into primary school English lessons. *Children*, 5 (8), 109.
- Mavilidi, M. & Vazou, S. 2021. Classroom-based physical activity and math performance: Integrated physical activity or not? *Acta Paediatrica*, 110 (7), 2149–2156.
- McIsaac, J.-L., Kirk, S. & Kuhle, S. 2015. The association between health behaviours and academic performance in Canadian elementary school students: A cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12 (11), 14857–14871.

- Mertaniemi, M. & Miettinen, M. 1998. Suuntana hyvinvointi: mitkä ovat liikunnan mahdollisuudet? Jyväskylä: Likes.
- Miyake, A., Friedman, N., Emerson, M., Witzki, A., Howertwer, A. & Wager, T. 2000. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41 (1), 49–100.
- Moilanen, N., Kämppi, K., Laine, K. & Blom, A. 2017. Liikkuva koulu - liikunnallista toimintakulttuuria luomassa. Teoksessa T. Jaakkola, J. Liukkonen & A. Sääkslahti (toim.) *Liikuntapedagogiikka*. Jyväskylä: PS-Kustannus, 612–625.
- Molteni, R., Barnard, R. J., Ying, Z., Roberts, C. K. & Gomez-Pinilla, F. 2002. A high-fat, refined sugar diet reduces hippocampal brain-derived neurotrophic factor, neuronal plasticity, and learning. *Neuroscience*, 112 (4), 803–814.
- Mäkinen, O. 2005. Tieteellisen kirjoittamisen ABC. Helsinki: Tammi.
- Noblit, G. & Hare, R. 1988. *Meta-ethnography: synthesising qualitative studies*. California: Sage.
- Nokia, M., Lensu, S., Ahtiainen, J., Johansson, P., Koch, L., Britton, S. & Kainulainen, H. 2016. Physical exercise increases adult hippocampal neurogenesis in male rats provided it is aerobic and sustained. *The Journal of physiology*, 594 (7), 1855–1873.
- Nurmi, J-E., Ahonen, T., Lyytinen, P., Pulkkinen, L. & Ruoppila, I. 2014. Ihmisen psykologinen kehitys. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Nyyssölä, K. 2022. Koulutus tulevaisuudessa: Ennakointi näkökulmia koulunkäyntiin, kehittämiseen ja osaamiseen. Opetushallitus. Raportit ja selvitykset 2022:1.
- Ojala, K., Lyyra, N., Laasonen, A., Appelqvist-Schmidlechner, K. & Tynjälä, J. 2023. Terveys, hyvinvointi ja liikunta-aktiivisuus kouluikäisillä. Teoksessa S. Kokko & L. Martin (toim.) *Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa. LIITU-tutkimuksen tuloksia 2022*. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2023:1, 133–144.
- Opetushallitus. 2016. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Helsinki: Opetushallitus.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö. 2021. Liikkumissuositus 7–17-vuotiaille lapsille ja nuorille. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisusarja 2021:19.

Oppivelvollisuuslaki 30.12.2020/1214.

Owen, K. B., Parker, P. D., Astell-Burt, T. & Lonsdale, C. 2018. Effects of physical activity and breaks on mathematics engagement in adolescents. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21 (1), 63–68.

Palomäki, S. & Lyyra, N. 2023. Liikunnanopetuksen tuntimäärät ja oppilaiden arvosanat. Teoksessa S. Kokko & L. Martin (toim.) *Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa*. LIITU tutkimuksen tuloksia 2022. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2023:1, 65–68.

Paruthi, S., Brooks, L., D'Ambrosio, C., Hall, W., Kostagal, S., Lloyd, R., . . . Wise, M. 2016. Recommended amount of sleep for pediatric populations: A consensus statement of the American academy of sleep medicine. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 12 (6), 785–786.

Patem, R., O'Neill, J. & Lobelo, F. 2008. The evolving definition of “sedentary”. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 36 (4), 173–178.

Perusopetuslaki 20.9.2018/793.

Perusopetuslaki 30.12.2020/1216.

Pesola, A., Pekkonen, M. & Finni Juutinen, T. 2016. Miksi liiallinen istuminen on vaarallista. *Duodecim*, 132 (21), 1964–1971.

Pietilä, M. 2014. Liikkumalla oppimista ja hyvinvointia. Opetushallitus.

Pinto-Escalona, T. & Martinez-de-Quel, O. 2019. Ten minutes of interdisciplinary physical activity improve academic performance. *Apunts Educacion Física y Deportes*, 138, 82–94.

Pohjonen, P. 2012. Esipuhe. Teoksessa H. Syväoja, M. Kantomaa, K. Laine, T. Jaakkola, K. Pyhältö & T. Tammelin (toim.) *Liikunta ja oppiminen*. Opetushallitus, 7.

Pruuki, L. 2008. Ilo opettaa. Tietoa, taitoa ja työkaluja. Helsinki: Edita.

Rainham, D. G., Bates, C. J., Blanchard, C. M., Dummer, T. J., Kirk, S. F. & Shearer, C. L. 2012. Spatial classification of youth physical activity patterns. *American Journal of Preventive Medicine*, 42 (5), e87–e96.

- Rajala, K., Kämppi, K., Hakonen, H., Haapala, H. & Tammelin, T. 2019. Välituntiliikunta. Teoksessa S. Kokko & L. Martin (toim.) Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa. LIITU-tutkimuksen tuloksia 2018. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2019:1, 94–97.
- Rajala, K., Kämppi, K., Hakonen, H. & Tammelin, T. 2023. Koulun liikunnallinen toimintakulttuuri. Teoksessa S. Kokko & L. Martin (toim.) Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa. LIITU-tutkimuksen tuloksia 2022. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2023:1, 72–77.
- Rauste-von Wright M. & von Wright J. 1996. Oppiminen ja koulutus. Juva: WSOY.
- Rauste-Von Wright, M. & Von Wright J. & Soini, T. 2003. Oppiminen ja koulutus. Helsinki: WSOY.
- Reed, J., Einstein, G., Hahn, E., Hooker, S., Gross, V. & Kravitz, J. 2010. Examining the impact of integrating physical activity on fluid intelligence and academic performance in an elementary school setting: a preliminary investigation. *Journal of Physical Activity & Health*, 7 (3), 343–351.
- Reed, J., Long, S., Maslow, A. & Hughey, M. 2013. Examining the impact of 45 minutes of daily physical education on cognitive ability, fitness performance, and body composition of African American youth. *Journal of Physical Activity and Health*, 10 (2), 185–197.
- Resaland, G., Aadland, E., Moe, V., Aadland, K., Skrede, T., Stavnsbo, M., Suominen, L., Steene Johannessen, J., Glosvik, Ø., Andersen, J., Kvalheim, O., Engelsrud, G., Andersen, L., Holme, I., Ommundsen Y., Kriemler, S., van Mechelen, W., McKay, H., Ekelund, U. & Anderssen, S. 2016. Effects of physical activity on schoolchildren's academic performance: The active smarter kids (ASK) cluster-randomized controlled trial. *Preventive Medicine*, 91, 322–328.
- Riley, N., Lubans, D., Morgan, P. & Young, M. 2015. Outcomes and process evaluation of a programme integrating physical activity into the primary school mathematics curriculum: the EASY minds pilot randomised controlled trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18 (6), 656–661.

- Rink, J. 2010. Teaching physical education for learning. 6th ed. Boston: McGraw-Hill Higher Education.
- Sallinen, M. 2013. Uni, muisti ja oppiminen. *Duodecim*, 129, 2253–2259.
- Salminen, A. 2011. Mikä on kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopisto. Opetusjulkaisu 62. Julkisjohtaminen 4.
- Sandelowski, M., Barroso J. & Voils C. 2007. Using qualitative metasummary to synthesize qualitative descriptive findings. *Research in Nursing & Health*, 30 (1), 99–111.
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. 2003. Knowledge building. Teoksessa J. Guthrie (toim.) *Encyclopedia of Education*. New York: Macmillan Reference, 1370–1373.
- Schmidt, M., Egger, F. & Conzelmann, A. 2015. Delayed positive effects of an acute bout of coordinative exercise on children's attention. *Perceptual and Motor Skills*, 121 (2), 431–446.
- Schunk, D. 2009. Learning theories: An educational perspective. New Jersey: Merrill.
- Sefton-Green, J. 2011. Epävirallisen ja virallisen oppimisen rajankäynnin haasteet. Teoksessa K. Pohjola (toim.) *Uusi koulu. Oppiminen mediakulttuurin aikakaudella*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 85–98.
- Shephard, R. C. 2003. Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. *British Journal of Sport Medicine*, 37 (3), 197–206.
- Shore, S., Sachs, M., DuCette, J. & Libonati, J. 2014. Step-count promotion through a school-based intervention. *Clinical Nursing Research*, 23 (4), 402–420.
- Snyder, K., Dinkel, D., Schaffer, C., Hiveley, S. & Colpitts, A. 2017. Purposeful movement: The integration of physical activity into a mathematics unit. *International Journal of Research in Education and Science*, 3 (1), 75–87.
- Solberg, R., Steene-Johannessen, J., Anderssen, S., Ekelund, U., Säfvenbom, R., Haugen, T., Berntsen, S., Åvitsland, A., Lerum, Ø., Resaland, G. & Kolle, E. 2021. Effects of a school-based physical activity intervention on academic performance in 14-year-old adolescents: A cluster-randomized controlled trial – the School in Motion study. *BMC Public Health*. 21 (1), 871.

- Sorhaindo, A. & Feinstein, L. 2006. What is the relationship between child nutrition and school outcomes? London: Centre for Research on the Wider Benefits of Learning, Institute of Education. Sosiaali- ja terveysministeriö. 2015. Istu vähemmän — voi paremmin. Kansalliset suositukset istumisen vähentämiseen. Sosiaali- ja terveysministeriön esitteitä 2015.
- Spitzer, U. & Hollmann, W. 2013. Experimental observations of the effects of physical exercise on attention, academic and prosocial performance in school settings. *Trends in Neuroscience and Education*, 2 (1), 1–6.
- Stern, C., Jordan, Z. & McArthur, A. 2014. Developing the review question and inclusion criteria. *The American Journal of Nursing*, 114 (4), 53–56.
- Suni, J., Husu, P., Aittasalo, M. & Vasankari, T. 2014. Liikunta on osa liikkumista – Paikallaanolon määritelmää täsmennetään parhaillaan. *Liikunta & Tiede*, 5 (6), 30–32.
- Syväoja, H. 2016. Liikkuva keho, tehokkaat aivot - liikkumisen merkityksestä oppimiselle. <https://lihastohtori.wordpress.com/2016/08/17/liikkumisen-merkityksesta-oppimiselle-syvaoja/> (luettu 8.11.2022).
- Syväoja, H., Kantomaa, M., Laine, K., Jaakkola, T., Pyhältö, K. & Tammelin, T. 2012. Liikunta ja oppiminen. Opetushallitus.
- Tammelin, T. & Karvinen, J. 2008. Fyysisen aktiivisuuden suositus kouluikäisille 7–18-vuotiaille. Lasten ja nuorten liikunnan asiantuntijaryhmä.
- Tammelin, T., Iljukov, S. & Parkkari, J. 2015. Kasvuikäisten liikunta. *Duodecim*, 131 (18), 1707–1712.
- Tammelin, T., Kulmala, J., Hakonen, H. & Kallio, J. 2015. Koulu liikuttaa ja istuttaa. Liikkuva koulu -tutkimuksen tuloksia 2010–2015. Jyväskylä: Likes.
- Tarp, J., Domaset, S., Froberg, K., Hillman, C., Andersen, L. & Bugge, A. 2016. Effectiveness of a school-based physical activity intervention on cognitive performance in Danish adolescents: LCoMotion-learning, cognition and motion – A cluster-randomized controlled trial I. H. A. Franken, toim. *PLoS ONE*, 11 (6), e0158087.

- Telama, R. & Laakso, L. 2003. Liikunta ja urheilu lasten ja nuorten sosiaalis-eettisen kehityksen ympäristönä. Teoksessa P. Lyytinen, M. Korkiakangas & H. Lyytinen (toim.) Näkökulmia kehityspsykologiaan: Kehitys kontekstissaan. Porvoo: WSOY, 275–288.
- Telford, R., Cunningham, R., Fitzgerald, R., Olive, L. & Prosser, L. 2012. Physical education, obesity, and academic achievement: a 2-year longitudinal investigation of Australian elementary school children. *American Journal of Public Health*, 102 (2), 368–374.
- Thompson, H., Duvall, J., Padrez, R., Rosekrans, N. & Madsen K. 2016. The impact of moderate vigorous intensity physical education class immediately prior to standardized testing on student test taking behaviors. *Mental Health and Physical Activity*, 11, 7–12.
- Tiihonen, A. 2014. Liikuntakulttuurin käsitteet muuttuvat ja muuttavat. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2014:6. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriö.
- Tilp, M., Scharf, C., Payer, G., Presker, M. & Fink, A. 2020. Physical exercise during the morning school-break improves cognitive functions. *Mind, Brain & Education*, 14 (1), 24–31.
- Torgerson, C. 2003. *Systematic reviews*. New York: Continuum.
- Tranfield, D., Deneyer, D. & Smart, P. 2003. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, 14 (3), 207–222.
- Turpeinen, S. & Laine, K. 2015. Liikuntaa tunti päivässä kaikille koululaisille. *Kasvatus: Suomen kasvatustieteellinen aikakauskirja*, 46 (5), 505–510.
- Turpeinen, S., Lakanen, L., Hakonen, H., Havas, E. & Tammelin, T. 2013. Matkalla kouluun. Peruskoululaisten koulumatkat ja aktiivisten kulkutapojen edistäminen. *Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja* 271. Jyväskylä: Likes.
- Turun yliopisto. 2023. Kasvatustieteelliset tietokannat. <https://utuguides.fi/kasvatus/tietokannat> (luettu 1.5.2023).
- Turunen, M., Kulmala, J., Hakonen, H. & Tammelin, T. 2023. Aktiivisesti kuljetut koulumatkat. Teoksessa S. Kokko & L. Martin (toim.) Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa. LIITU-tutkimuksen tuloksia 2022. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2023:1, 78–81.

Tutkimuseettinen neuvottelulautakunta. 2023. Hyvä tieteellinen käytäntö.

<https://tenk.fi/fi/tiedetilppi/hyva-tieteellinen-kaytanta-htk> (luettu 7.4.2023).

Unescon elinikäisen oppimisen instituutti. 2012. UNESCO guidelines for the recognition, validation and accreditation of the outcomes of non-formal and informal learning.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000216360> (luettu 6.11.2022).

UKK-instituutti. 2021. Liikunta ja uni: Laadukasta unta liikkumalla. <https://ukkinstituutti.fi/liike-laakkeena/liikunta-ja-uni/> (luettu 14.11.2022).

UKK-instituutti. 2022. Liikunta ja ravitsemus. <https://ukkinstituutti.fi/liike-laakkeena/liikunta-ja-ravitsemus/> (luettu 12.11.2022).

Valtion ravitsemusneuvottelukunta. 2017. Syödään ja opitaan yhdessä - kouluruokasuositus.

Helsinki: Valtion ravitsemusneuvottelukunta.

Valtioneuvoston asetus (422/2012) 2–4 §

Van den Berg, V., Saliassi, E., de Groot, R., Chinapaw, M. & Singh, A. 2019. Improving cognitive performance of 9–12 years old children: Just dance? A randomized controlled trial. *Frontiers in Psychology*, 10, 174.

Van Dijk, M.L., De Groot, R., Van Acker, F., Savelberg, H. & Kirschner, P. 2014. Active commuting to school, cognitive performance, and academic achievement: an observational study in Dutch adolescents using accelerometers. *BMC Public Health*, 14 (1), 799.

Vazou, S. & Skrade, M. 2017. Intervention integrating physical activity with math: Math performance, perceived competence, and need satisfaction. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 15 (5), 508–522.

Vetter, M., O'Connor, H.T., O'Dwyer, N., Chau, J. Y. & Orr, R. 2020. 'Maths on the move': Effectiveness of physically-active lessons for learning maths and increasing physical activity in primary school students. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23 (8), 735–739.

Viholainen, H. 2006. Suvussa esiintyvän lukemisvaikeusriskin yhteys motoriseen ja kielelliseen kehitykseen. *Tallaako lapsi kielensä päälle?* Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.

- Viikari, M., Kari, J. & Ahtonen, T. 2014. Aktiivisemmat oppitunnit. Teoksessa J. Karvinen (toim.) *Opas matkalle Liikkuvaksi kouluksi*. Jyväskylä: Likes, 36–41.
- Virolainen, H. & Virolainen, I. 2018. *Mielen voima oppimisessa*. Helsinki: Oy Nord Print Ab.
- Vuori, I. 2005. Liikunta, kunto ja terveys. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela & U. Kujala (toim.) *Liikuntalääketiede*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 16–29.
- Vygotsky, L. 1978. *Mind in society: The development of higher psychological processes*. M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner & E. Souberman. (toim.) Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Walsh, D. & Downe S. 2005. Meta-synthesis method for qualitative research: A literature review. *Journal of Advanced Nursing*, 50 (2), 204–211.
- Wassenaar, T., Wheatley, C., Beale, N., Nichols, T., Salvan, P., Meaney, A., Atherton, K., Diaz-Ordaz, K., Dawes, H. & Johansen-Berg, H. 2021. The effect of a one-year vigorous physical activity intervention on fitness, cognitive performance and mental health in young adolescents: the fit to study cluster-randomised controlled trial. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 18 (1), 47.
- Waters, L., Reeves, M., Fjeldsoe, B. & Eakin, E. 2012. Control group improvements in physical activity intervention trials and possible explanatory factors: A systematic review. *Journal of Physical Activity and Health*, 9 (6), 884–895.
- Watson, A., Timperio, A., Brown, H., Best, K. & Hesketh, K. 2017. Effect of classroom-based physical activity interventions on academic and physical activity outcomes: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14 (1), 114.
- Watson, A., Timperio, A., Brown, H. & Hesketh, K. 2019. A pilot primary school active break program (ACTI-BREAK): Effects on academic and physical activity outcomes for students in years 3 and 4. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22 (4), 438–443.
- Whitt-Glover, M., Ham, S. & Yancey, A. 2011. Instant recess: A practical tool for increasing physical activity during the school day. *Progress in Community Health Partnerships*, 5 (3), 289–297.

- Wilson, D. 2019. Systematic coding for research synthesis. Teoksessa H. Cooper, L. Hedges & J. Valentine (toim.) *The handbook of research synthesis and meta-analysis*. Russel Sage Foundation, 153–172.
- Wilson, A., Olds, T., Lushington, K., Petkov, J. & Dollman, J. 2016. The impact of 10-minute activity breaks outside the classroom on male students' on-task behaviour and sustained attention: a randomised crossover design. *Acta Paediatrica*, 105 (4), 181–888.
- Zimmer, L. 2006. Qualitative meta-synthesis: A question of dialoguing with texts. *Journal of Advanced Nursing*, 53 (3), 311–318.
- Yhdysvaltojen terveystieteiden tutkimuskeskus. 2010. Association between school based physical activity, including physical education, and academic performance. U.S. Department of Health and Human Services.

Liitteet

Liite 1. Tutkimusaineiston hakutermit

Suomenkieliset koulupäivän aikaiseen liikuntaan liittyvät tutkimusaineiston hakutermit:

- liikunta
- koulupäivän aikainen liikunta
- opetukseen integroitu liikunta
- toiminnallinen opetus, istumisen tauottaminen
- oppitunnin aikainen liikunta
- liikuntatunnit
- välitunnit
- koulumatkat
- liikuntakerhot

Englanninkieliset käännökset koulupäivän aikaiseen liikuntaan liittyvistä tutkimusaineiston hakutermeistä:

- physical activity
- exercise
- school day physical activity
- exercise break
- physically active lesson
- physical education
- recess
- school commute

- extracurricular activity

Suomenkieliset oppimiseen liittyvät tutkimusaineiston hakutermit:

- oppiminen
- koulumenestys
- tiedollinen toiminta
- kognitiivinen toiminta
- oppimisen mahdollistavat tekijät
- tarkkaavaisuus
- havaitseminen
- toiminnanohjaus
- muisti
- keskittyminen
- käyttäytyminen
- oppitunteihin sitoutuminen.

Englanninkieliset käännökset oppimiseen liittyvistä tutkimusaineiston hakutermeistä:

- learning
- academic achievement
- academic outcome
- academic performance
- cognitive skills
- cognitive function
- cognitive performance

- factors enabling learning
- attention
- perception
- executive function
- memory
- concentration
- behavior
- student engagement

Englanninkieliset akateemiseen suoriutumiseen liittyvät tutkimusaineiston hakutermit:

- reading achievement
- reading performance
- mathematics achievement
- mathematics performance
- science achievement
- science performance
- Grade point average
- GPA
- student motivation

Suomenkieliset käännökset akateemiseen suoriutumiseen liittyvistä tutkimusaineiston hakutermeistä:

- lukemisen osaaminen
- matematiikan osaaminen
- luonnontieteiden osaaminen

- arvosanojen keskiarvo
- oppilaan motivaatio

Liite 2. Tutkimusaineiston koodaustaulukko

Tekijät, julkaisu vuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitusten määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/intervention kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
Aadland ym. 2019, Norja	Ryhmäsäätötesti vertailukoe	9–10 vuotta	1129	1) Opetukseen integroitu liikunta 2) Oppitunnin aikainen liikunnallinen tauko 3) Liikuntaläksyt	1) 30 minuuttia päivässä, 3 kertaa viikossa 2) 5 minuuttia koulupäivässä 3) 10 minuuttia koulupäivässä. Reipastarasittavaa	10 kuka	Tutkimuksessa koeryhmien oppilaille lisättiin 155 minuuttia liikuntaa kouluviikkoon. Vertailuryhmien oppilaille ei lisätty liikuntaa koulupäiviin. Tutkittavien oppilaiden toiminnanohjausta testattiin ennen interventiota ja sen jälkeen. Tutkimuksen mukaan lisätty liikunta ei vaikuttanut tutkittavien toiminnanohjaukseen.	Toiminnanohjaus	Ei yhteyttä
Adsiz ym. 2012, Turkki	Kvasikoe	9–11 vuotta	60	Liikuntakerhot	3 kertaa viikossa	12 viikkoa	Tutkittavien koeryhmän oppilaiden koulupäiviin lisättiin 12 viikon ajan liikunta-aktiviteetteja. Vertailuryhmän koulupäivät olivat tavallisia. Tutkittavien tarkkaavaisuutta testattiin ennen intervention alkua, kahdeksannella viikolla sekä intervention lopuksi. Tutkimuksen mukaan liikuntaohjemaan osallistuneiden tutkittavien tarkkaavaisuus oli merkittävästi parempi kuin vertailuryhmän tutkittavien.	Tarkkaavaisuus	Edistävä

Tekijät, julkaisu vuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitujen määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/intervention kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
Altenburg ym. 2016, Alankomaat	Satunnaistettu vertailukoe	10–13 vuotta	56	Oppitunnin aikainen liikunnallinen tauko	A) 20 minuuttia B) 2 kertaa 20 min. Reipasta	Yksittäinen	Tutkittavat oppilaat jaettiin kolmeen ryhmään ja he tekivät koulutehtäviä neljän tunnin ajan: ensimmäisen ryhmän oppilaat tekivät tehtäviä ilman taukoa istuen koko ajan, toisen ryhmän oppilaat viettivät 20 minuutin liikunnallisen tauon 90 minuutin jälkeen ja kolmas ryhmä vietti kaksi liikunnallista taukoa. Oppilaiden tarkkaavaisuutta arvioitiin viiteen otteeseen intervention aikana. Kaksi liikunnallista taukoa viettäneet oppilaat pärjäsivät parhaiten tarkkaavaisuuden mittauksessa.	Tarkkaavaisuus	Ei yhteyttä (A) ¹
								Tarkkaavaisuus	Edistävä (B)
Ardoy ym. 2014, Espanja	Ryhmäsatunnaisesti verrailukoe	12–14 vuotta	67	Liikuntatunnit	55 minuuttia. A) 2 kertaa viikossa lisättyä B) 2 kertaa viikossa lisättyä (reipasta)	4 kuka	Tutkittavat jaettiin kolmeen ryhmään. Ryhmä yksi oli vertailuryhmä, joka osallistui tavalliseen liikunnanopetukseen kaksi kertaa viikossa. Koeryhmien tutkittavat osallistuivat neljä kertaa viikossa tavanomaisille (ryhmä kaksi) ja reipasta liikuntaa sisältäville (ryhmä kolme) liikuntatunneille. Tutkittavien kognitiivista toimintaa ja kaikkien oppiaineiden arvosanojen keskiarvoa tarkasteltiin ennen interven-	Arvosanojen keskiarvo	Ei yhteyttä (A)
								Arvosanojen keskiarvo	Edistävä (B)
								Kognitiivinen toiminta	Ei yhteyttä (A)

¹ Osassa tutkimuksista tutkittiin usean eri liikunnan toteutustavan, määrän tai kuormittavuuden vaikutusta oppimiseen, joten kyseisten tutkimusten kunkin eri liikunnan toteutuksen havainnot yhteydestä oppimiseen on eroteltu kirjaimin.

Tekijät, julkaisuvuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitujen määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/intervention kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
							tiota ja sen jälkeen. Tutkimuksen mukaan koeryhmän kolme tutkittavien kognitiivinen toiminta ja arvosanojen keskiarvo paranivat merkittävästi muihin ryhmiin verrattuna.	Kognitiivinen toiminta	Edistävä (B)
Bartholomew ym. 2018, Yhdysvallat	Ryhmäsaunnaistettu vertailukoe	9–11 vuotta	2716	Opetukseen integroitu liikunta	10–15 minuuttia päivässä, 5 kertaa viikossa. Reipastarasittavaa	1 vuosi	Tutkimuksessa opettajat integroivat liikunnallisia toimintatapoja koeryhmän oppitunteihin. Vertailuryhmän oppitunnit olivat tavallisia. Tutkittavien oppilaiden tehtäviin keskittymistä havainnointiin ennen toiminnallisia opetusmenetelmiä ja niiden jälkeen. Tutkimuksen mukaan koeryhmän tutkittavien tehtäviin keskittymisen parani vertailuryhmää enemmän.	Tehtäviin keskittymisen	Edistävä
Beck ym. 2016, Tanska	Ryhmäsaunnaistettu vertailukoe	7–8 vuotta	165	Opetukseen integroitu liikunta	60 minuuttia päivässä, kolme kertaa viikossa. Kevyttä-reipastarasittavaa A) Hienomotorinen liike	6 viikkoa	Tutkittavat oppilaat jaettiin kahteen koeryhmään sekä vertailuryhmään: ryhmä yksi sai hienomotorista liikettä sisältävää matematiikan opetusta, ryhmä kaksi sai hieno- ja karkeamotorista liikettä sisältävää matematiikan opetusta. Ryhmä kolme oli vertailuryhmä ja sai tavallista matematiikan opetusta. Tutkittavia testattiin ennen interventiota, välittömästi sen jälkeen ja kahdeksan viikkoa intervention jälkeen matematiikassa, toiminnanohjauksessa ja lyhytkestoisessa muistissa. Tutkimuksen mukaan liikunnalliset oppitunnit edistivät lyhytkestoista muistia ja erityisesti hieno-	Matematiikka	Ei yhteyttä (A)
								Matematiikka	Edistävä (B)
								Toiminnanohjaus	Edistävä (A)
								Toiminnanohjaus	Ei yhteyttä (B)
								Lyhytkestoisen muisti	Edistävä (A)

Tekijät, julkaisuvuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitusten määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/intervention kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
					B) Hieno- ja karkeamotorinen liike		ja karkeamotorinen opetus edisti matematiikan oppimistuloksia, kun taas hienomotorinen opetus edisti toiminnanohjausta.	Lyhytkestoinen muisti	Edistävä (B)
Boat ym. 2022, Italia	Satunnaistettu vertailukoe	8–9 vuotta	192	Opetukseen integroitu liikunta	8 tuntia viikossa	16 viikkoa	Tutkimuksessa koeryhmän tutkittavien oppilaiden kouluviikkoon integroitiin kahdeksan tuntia liikunnallista opetusta matematiikassa ja englannissa. Vertailuryhmälle ei lisätty liikuntaa. Tutkittavien kognitiivista toimintaa testattiin ennen interventiota ja sen jälkeen. Tutkimuksen mukaan koeryhmän tutkittavien oppilaiden kognitiivinen toiminta parani vertailuryhmää enemmän.	Kognitiivinen toiminta	Edistävä
Carlson ym. 2015, Yhdysvallat	Kvasikoe	7–11 vuotta	1322	Oppitunnin aikainen liikunnallinen tauko	10 minuuttia päivässä. Reipastarasittavaa	1 vuosi	Tutkittavien oppilaiden koulupäivään lisättiin vähintään yksi 10 minuutin liikunnallinen tauko opetuksen lomaan. Opettajat arvioivat lisätyn liikunnan vaikutusta oppilaiden luokkahuonekäyttäytymiseen, tarkkaavaisuuteen, keskittymiseen sekä yrittämiseen/motivaatioon oppitunneilla.	Luokkahuonekäyttäytyminen	Edistävä
								Tarkkaavaisuus	Edistävä
								Keskittyminen	Edistävä
								Yrittämisen/motivaatio	Edistävä
Castelli ym. 2011, Yhdysvallat	Kvasikoe	8–10 vuotta	59	Liikuntakerhot	2 tuntia koulupäivässä.	9 kuukautta	Tutkittavat oppilaat osallistuivat päivittäin koulunpäivän jälkeen järjestettyyn liikuntakerhoon. Tutkittavien toi-	Toiminnanohjaus	Edistävä

Tekijät, julkaisu vuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitujen määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/interventio kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
					Reipastarasittavaa		minnanohjausta mitattiin ennen interventiojaksoa ja sen jälkeen. Tutkimuksen mukaan reipas liikunta edistää toiminnanohjausta.		
Crova ym. 2014, Italia	Satunnaistettu vertailukoe	9–10 vuotta	70	Liikuntatunnit	2 tuntia lisättyä liikunnanopetusta viikossa. Reipastarasittavaa	6 kuukautta	Tutkimuksessa koeryhmän tutkittaville lisättiin kaksi tuntia liikunnanopetusta kouluviikkoon. Näillä tunneilla harjoiteltiin motorisia taitoja ja tenniksen lajitaitoja. Vertailuryhmällä oli tavallinen määrä opetussuunnitelman mukaista liikuntaa. Tutkittavat tekivät inhibitiota ja työmuistia mittaavat testit ennen interventiota ja sen jälkeen. Tutkimuksessa löytyi yhteys lisättyjen liikuntatuntien ja paremman inhibition välillä, mutta ei työmuistin.	Inhibitio	Edistävä
								Työmuisti	Ei yhteyttä
Davis ym. 2011, Yhdysvallat	Satunnaistettu vertailukoe	7–11 vuotta	171	Liikunta-kerho	A) 20 B) 40 minuuttia päivässä, 5 kertaa viikossa. Rasittavaa	13 viikkoa	Tutkittavat oppilaat jaettiin kolmeen ryhmään. Koeryhmien tutkittavat osallistuivat koulupäivän jälkeen kahden 20 minuutin liikuntatuokioon (ryhmä yksi) tai 20 minuutin liikuntatuokioon ja 20 minuutin inaktiiviseen tuokioon (ryhmä kaksi). Vertailuryhmä ei osallistunut kerhotoimintaan. Tutkittavien toiminnanohjausta, kognitiivista toimintaa, matemaattista osaamista ja lukemista testattiin ennen interventiota ja sen jälkeen. Tutkimuksen mukaan liikunta edisti toiminnanohjausta ja matemaattista	Toiminnanohjaus	Edistävä (A)
								Toiminnanohjaus	Edistävä (B)
								Kognitiivinen toiminta	Ei yhteyttä (A)
								Kognitiivinen toiminta	Ei yhteyttä (B)
								Matematiikka	Edistävä (A)
								Matematiikka	Edistävä (B)

Tekijät, julkaisuvuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitujen määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/intervention kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
							osaamista, mutta ei muuta kognitiivista toimintaa tai lukemista.	Lukeminen	Ei yhteyttä (A)
								Lukeminen	Ei yhteyttä (B)
Donnelly ym. 2017, Yhdysvallat	Ryhmäsäntunnais-tettu vertailukoe	7–9 vuotta	584	Opetukseen integroitu liikunta	55 minuuttia viikossa. Reipastarasittavaa	3 vuotta	Tutkimuksessa opettajat integroivat liikuntaa osaksi koeryhmien oppitunteja kahdesti päivässä valitsemassaan oppiaineessa. Vertailuryhmien oppitunnit olivat tavallisia. Tutkittavien oppimistuloksia matematiikassa ja äidinkieliessä tarkasteltiin tutkimuksen alussa sekä jokaisena keväänä tutkimuksen loppuun saakka. Tutkimuksessa ei löydetty eroa koe- ja vertailuryhmien välillä oppimistulosten kehityksessä.	Matematiikka	Ei yhteyttä
								Äidinkieli	Ei yhteyttä
Etnier ym. 2014, Yhdysvallat	Satunnaistettu vertailukoe	11–12 vuotta	43	Liikuntatunnit	1 liikuntatunti. Rasittavaa	Yksittäinen	Tutkittavat jaettiin kahteen ryhmään. Koeryhmän oppilaat osallistuivat liikuntatunnilla kestävyyskuntotestiin (piip-testi). Koeryhmän oppilaat suorittivat muistitestin ennen liikuntaa ja sen jälkeen. Vertailuryhmän tutkittavat osallistuivat vain muistitestiin. Tutkittavia testattiin seuraavana päivänä pitkäkestoisesta muistin testillä. Tutkimuksen mukaan liikuntahetki on yhteydessä lyhytkestoiseen muistiin, mutta ei pitkäkestoiseen muistiin.	Lyhytkestoinen muisti	Edistävä
								Pitkäkestoinen muisti	Ei yhteyttä

Tekijät, julkaisu vuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitusten määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/intervention kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
Fakri & Hashim, 2020, Malaysia	Kvasikoe	10 vuotta	70	Opetukseen integroitu liikunta	30 minuuttia, 2 kertaa viikossa. Reipasta	7 viikkoa	Tutkimuksessa koeryhmän tutkittavat oppilaat saivat liikunnallista matematiikan opetusta kahdesti viikossa. Vertailuryhmän matematiikan oppitunnit olivat tavallisia. Tutkittavien oppilaiden matemaattista osaamista ja lyhytkestoista muistia mitattiin ennen interventiota ja sen jälkeen. Tutkimuksessa ei löydetty yhteyttä liikunnallisten matematiikan oppituntien ja matemaattisen osaamisen tai lyhytkestoisen muistin välillä.	Matematiikka	Ei yhteyttä
								Lyhytkestoinen muisti	Ei yhteyttä
Fedewa ym. 2015, Yhdysvallat	Satunnaistettu vertailukoe	8–10 vuotta	460	Oppitunnin aikainen liikunnallinen tauko	20 minuuttia päivässä, 5 kertaa viikossa	1 vuosi	Tutkittavien oppilaiden koulupäivään lisättiin viiden minuutin liikunnallisia taukoja. Vertailuryhmän koulupäiviä ei muutettu. Tutkittavien matemaattisia taitoja sekä lukemista ja joustavaa älykkyyttä testattiin ennen tutkimusta ja sen jälkeen. Koeryhmän tulokset matematiikassa paranivat selkeästi verrattuna vertailuryhmään, mutta lukemisessa ja joustavassa älykkyydessä ei havaittu eroja.	Matematiikka	Edistävä
								Lukeminen	Ei yhteyttä
								Joustava älykkyyys	Ei yhteyttä
Gall ym. 2018, Etelä-Afrikka	Ryhmäsaunnaistettu vertailukoe	8–13 vuotta	663	1) Opetukseen integroitu liikunta	1) 1 oppitunti viikossa 2) Säännöllinen	20 viikkoa	Tutkimuksessa koeryhmän oppilaille järjestettiin yksi liikunnallinen musiikintunti viikossa sekä säännöllisiä liikunnallisia taukoja. Vertailuryhmälle ei lisätty liikuntaa. Tutkittavien oppi-	Akateeminen suoriutuminen	Edistävä

Tekijät, julkaisu vuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitusten määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/intervention kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
				2) Oppitunnin aikainen liikunnallinen tauko	siä liikunnallisia taukoja		laiden tarkkaavaisuutta ja akateemista suoriutumista testattiin ennen interventiota ja sen jälkeen. Tutkimuksen mukaan liikuntainterventio oli yhteydessä tutkittavien oppilaiden akateemiseen suoriutumiseen, mutta ei tarkkaavaisuuteen.	Tarkkaavaisuus	Ei yhteyttä
Garcia-Hermoso ym. 2017, Chile	Poikkileikkaustutkimus	12–13 vuotta	389	Koulumatkaliikunta	A) Alle 30 minuuttia B) 30–60 minuuttia tai C) yli 60 minuuttia	Yksittäinen	Tutkittavat oppilaat ilmoittivat kyselyssä, millä tavalla he kulkevat kouluun ja siihen kuluvan ajan. Oppimisen osalta koululta saatiin tiedot tutkittavien matematiikan ja kielten arvosanoista. Tutkimuksen mukaan 30–60 fyysisesti aktiivisesti koulumatkaansa käyttävät oppilaat pärjäsivät paremmin kielissä ja matematiikassa. Alle 30 minuutin ja yli 60 minuutin matkoilla ei ollut yhteyttä arvosanoihin.	Matematiikan arvosanat	Ei yhteyttä (A)
								Matematiikan arvosanat	Edistävä (B)
								Matematiikan arvosanat	Ei yhteyttä (C)
								Kielten arvosanat	Ei yhteyttä (A)
								Kielten arvosanat	Edistävä (B)
								Kielten arvosanat	Ei yhteyttä (C)
Goh ym. 2016, Yhdysvallat	Toistomittaus	7–11 vuotta	210	Oppitunnin aikainen liikunnallinen tauko	Vähintään 10 minuuttia päivässä	8 viikkoa	Tutkimuksessa tutkittavien oppilaiden koulupäivään lisättiin 10 minuutin liikunnallisia taukoja. Tutkittavien oppilaiden tehtäviin keskittymisen lähtöta-soa havainnoitiin neljän viikon ajan, jonka jälkeen he aloittivat 8 viikon liikuntaohjelman. Heidän keskittymistään havainnoitiin uudestaan viimeisen neljän viikon ajan. Tutkimuksen mukaan liikunnalliset tauot olivat yhteydessä parempaan keskittymiseen.	Tehtäviin keskittymisen	Edistävä

Tekijät, julkaisu vuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitusten määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/intervention kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
Graham ym. 2021, Kanada	Toistomittaus	11–14 vuotta	116	Oppitunnin aikainen liikunnallinen tauko	A) 5 B) 10 C) 20 minuuttia. Reipasta-Rasittavaa	3 viikkoa	Tutkimuksessa tutkittavien oppilaiden oppitunti katkaistiin joko viiden, 10 tai 20 minuutin liikunnallisella tauolla tai passiivisella matematiikan tehtävien teolla. Oppilaat suorittivat toiminnanohjausta mittaavat testit ennen taukoa ja sen jälkeen. Tutkimuksen mukaan toiminnanohjaus parani liikunnallisen tauon viettäneillä oppilailla verrattuna passiivisen tauon viettäneisiin riippumatta tauon pituudesta.	Toiminnanohjaus	Edistävä (A)
								Toiminnanohjaus	Edistävä (B)
								Toiminnanohjaus	Edistävä (C)
Grieco ym. 2016, Yhdysvallat	Satunnaistettu vertailukoe	7–9 vuotta	320	Opetukseen integroitu liikunta	1 oppitunti 4 kertaa. A) Kevyt B) Reipas	4 testikertaa	Tutkimuksessa tutkittavat oppilaat jaettiin neljään ryhmään. Ryhmä yksi osallistui tavalliselle inaktiiviselle oppitunnille. Ryhmä kaksi osallistui inaktiiviseen oppimispeliin. Ryhmä kolme osallistui kevyesti kuormittavaan oppimispeliin. Ryhmä neljä osallistui reipasta liikuntaa sisältävään oppimispeliin. Tutkittavien tehtäviin keskittymistä arvioitiin toiminnan aikana. Tehtäviin keskittyminen parani kevyen ja reippaan liikunnallisen oppimispelin aikana, mutta ei inaktiivisen toiminnan aikana.	Tehtäviin keskittyminen	Edistävä (A)
								Tehtäviin keskittyminen	Edistävä (B)
Hill ym. 2010, Skotlanti	Satunnaistettu ristikkäistutkimus	8–11 vuotta	1224	Oppitunnin aikainen liikunta	15 minuuttia päivässä. Reipasta	2 viikkoa	Ensimmäisen ryhmän tutkittaville oppilaille järjestettiin viikon ajan 15 minuutin liikuntatuokio luokassa. Toisella viikolla heillä ei ollut liikuntatuokiota. Toisen ryhmän oppilaat osallistuivat liikuntatuokioon toisella	Kognitiivinen toiminta	Edistävä

Tekijät, julkaisu vuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitusten määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/intervention kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
							viikolla, mutta eivät ensimmäisellä. Jokaisen koulupäivän päätteeksi oppilaat tekivät kognitiivisen testin. Tutkimuksen mukaan liikuntatuokiot edistivät tutkittavien kognitiivista toimintaa.		
Hill ym. 2011, Skotlanti	Satunnaistettu ristikkäistutkimus	8–12 vuotta	552	Oppitunnin aikainen liikunta	15 minuuttia päivässä. Reipasta	2 viikkoa	Ensimmäisen ryhmän tutkittaville oppilaille järjestettiin viikon ajan 15 minuutin liikuntatuokio luokassa. Toisella viikolla heillä ei ollut liikuntatuokiota. Toisen ryhmän tutkittavat oppilaat osallistuivat liikuntatuokioon toisella viikolla, mutta eivät ensimmäisellä. Jokaisen koulupäivän päätteeksi oppilaat tekivät kognitiivisen testin. Tutkimuksen mukaan liikuntatuokiot edistivät tutkittavien kognitiivista toimintaa.	Kognitiivinen toiminta	Edistävä
Howie ym. 2015, Yhdysvallat	Toistomittaus	9–12 vuotta	96	Oppitunnin aikainen liikunnallinen tauko	A) 5 B) 10 C) 20 minuuttia. Reipastarasittavaa.	4 testikertaa, yksi viikossa	Tutkittavat viettivät viiden, 10 tai 20 minuutin liikunnallisen tauon tai 10 minuutin istumatauon. Tutkittavat tekivät matematiikan, toiminnanohjauksen ja työmuistin testit ennen taukoa ja sen jälkeen. 10 tai 20 minuutin liikunnallisen tauon viettäneet pärjäsivät matematiikan testissä muita ryhmiä paremmin.	Matematiikka	Ei yhteyttä (A)
								Matematiikka	Edistävä (B)
								Matematiikka	Edistävä (C)
								Toiminnanohjaus	Ei yhteyttä (A)
								Toiminnanohjaus	Ei yhteyttä (B)
								Toiminnanohjaus	Ei yhteyttä (C)

Tekijät, julkaisu vuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitusten määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/intervention kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
								Työmuisti	Ei yhteyttä (A)
								Työmuisti	Ei yhteyttä (B)
								Työmuisti	Ei yhteyttä (C)
Hraste ym. 2018, Kroatia	Satunnaistettu vertailukoe	9–10 vuotta	36	Opetukseen integroitu liikunta	45 minuuttia 4 kertaa intervention aikana. Kevyttä-reipasta	4 viikkoa	Tutkimuksessa koeryhmän oppilaille järjestettiin liikunnallisia matematiikan oppitunteja. Vertailuryhmän oppitunnit olivat tavallisia. Tutkittavien oppilaiden matemaattista ja geometrista osaamista mitattiin ennen interventiota ja sen jälkeen. Tutkimuksen mukaan liikunnalliset matematiikan tunnit olivat yhteydessä parempiin suoriin sekä matematiikassa että geometriassa.	Matematiikka	Edistävä
								Geometria	Edistävä
Janssen ym. 2014, Alankomaat	Toistomittaus	10–11 vuotta	123	Oppitunnin aikainen liikunnallinen tauko	A) 15 minuuttia reipasta tai B) 15 minuuttia rasittavaa	5 testi-kertaa per ryhmä	Tutkittavat oppilaat jaettiin neljään ryhmään. Tunnin koulutehtävien teon jälkeen ensimmäisen ryhmän oppilaat eivät saaneet taukoa vaan jatkoivat tehtävien tekemistä. Toisen ryhmän oppilaille oli 15 minuutin passiivinen tauko. Kolmannen ryhmän oppilaille oli reipas liikunnallinen tauko ja neljännen ryhmän oppilaille oli rasittava liikunnallinen tauko. Oppilaiden tarkkaavaisuutta arvioitiin ennen taukoa ja sen jälkeen. Ryhmän kolme oppilaat pärjäsivät parhaiten tarkkaavaisuuden mittauksessa.	Tarkkaavaisuus	Edistävä (A)
								Tarkkaavaisuus	Ei yhteyttä (B)

Tekijät, julkaisuvuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitujen määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/interventio kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
Jäger ym. 2015, Sveitsi	Satunnaistettu vertailukoe	10–12 vuotta	219	Oppitunnin aikainen liikunnallinen tauko	20 minuuttia. Reipastarasittavaa	Yksittäinen	Tutkittavat jaettiin neljään ryhmään. Ryhmä yksi osallistui liikunnalliseen peliin. Ryhmä kaksi osallistui kestävyysharjoitukseen. Ryhmä kolme osallistui kognitiiviseen peliin. Ryhmä neljä oli vertailuryhmä (sadun kuuntelu istuen). Tutkittavien toiminnanohjaukselta mitattiin ennen interventiota ja sen jälkeen. Tutkimuksessa ei löydetty yhteyttä liikunnan ja toiminnanohjauksen välillä.	Toiminnanohjaus	Ei yhteyttä
Katz ym. 2010, Yhdysvallat	Satunnaistettu vertailukoe	7–9 vuotta	1214	Oppitunnin aikainen liikunnallinen tauko	30 minuuttia päivässä. Kevyttä-reipastarasittavaa	8 kuukautta	Koeryhmän tutkittaville oppilaille lisättiin liikuntaa vähintään 30 minuuttia päivässä järjestämällä lyhyitä liikunnallisia taukoja pitkin koulupäivää. Vertailuryhmälle ei lisätty liikuntaa. Oppilaiden matematiikan ja äidinkielen arvosanoja sekä oppilaiden luokahuonekäyttäytymistä tarkasteltiin tutkimuksen alku- ja loppupuolella. Koe- ja vertailuryhmien välillä ei ollut eroa matematiikan tai äidinkielen testeissä, eikä luokahuonekäyttäytymisessä.	Matematiikan testi	Ei yhteyttä
								Äidinkielen testi	Ei yhteyttä
								Luokahuonekäyttäytymisen	Ei yhteyttä
Koutsandreu ym. 2016, Saksa	Satunnaistettu vertailukoe	9–10 vuotta	71	Liikuntakerhot	45 minuuttia, 3 kertaa viikossa. A) Reipastarasittavaa B) motorisesti	10 viikkoa	Tutkittavat oppilaat osallistuivat koulupäivän jälkeiseen kerhotoimintaan kolmessa ryhmässä. Ensimmäinen ryhmä osallistui reippaaseen-rasittavaan liikuntaan. Toinen ryhmä osallistui motorisesti haastavaan liikuntaan ja kolmas ryhmä eli vertailuryhmä teki avustettuna kotitehtäviä.	Työmuisti	Edistävä (A)

Tekijät, julkaisuvuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitujen määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/interventio kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
					haastavaa		Tutkittavat tekivät työmuistia mittavaan testin ennen interventiojaksoa ja sen jälkeen. Tutkimuksen mukaan molempien liikuntakerhoryhmien tutkittavien tulokset paranivat vertailuryhmää enemmän. Eniten paranivat motorisesti haastavaan liikuntaan osallistuneiden tutkittavien tulokset.	Työmuisti	Edistävä (B)
Kvalø ym. 2017, Norja	Satunnaistettu vertailukoe	10–11 vuotta	449	1) Opetukseen integroitu liikunta 2) Välituntiliikunta ja 3) Liikuntaläksyt	1) 45 minuuttia, 2 kertaa viikossa, 2) 10 minuuttia, 5 kertaa viikossa 3) 10 minuuttia 5 kertaa viikossa	10 kuukautta	Tutkimuksessa koeryhmän tutkittavien oppilaiden kouluviikkoon lisättiin liikunnallisia oppitunteja, välituntiliikuntaa ja liikunnallisia kotitehtäviä. Vertailuryhmän oppilaiden kouluviikkoon ei lisätty liikuntaa. Tutkittavien oppilaiden toiminnanohjausta testattiin ennen interventiota ja sen jälkeen. Tutkimuksen mukaan koeryhmän tutkittavien toiminnanohjaus parani vertailuryhmän oppilaita enemmän.	Toiminnanohjaus	Edistävä
Käll ym. 2014, Ruotsi	Poikkileikkaustutkimus	10–11 vuotta	1965	Liikuntatunnit	30–45 minuuttia, kaksi kertaa viikossa	Yksittäinen	Tutkimuksessa selvitettiin koulujen liikuntaa lisäävän ohjelman vaikutusta kansallisiin äidinkielen, matematiikan ja englannin testituloksiin. Tuloksia kerättiin kahdeksalta eri vuodelta. Koekoulussa toteutettiin lisättyjen liikuntatuntien ohjelmaa ja vertailukouluissa liikuntatunteja oli tavallinen	Äidinkieli	Edistävä
								Matematiikka	Edistävä

Tekijät, julkaisu vuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitusten määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/intervention kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
							määrä. Tutkimuksen mukaan liikuntaohjelmaa hyödyntävän koulun tutkitavat saavuttivat kansalliset tavoitteet kaikissa kolmessa aineessa todennäköisemmin kuin vertailukoulujen tutkittavat.	Englanti	Edistävä
Latorre-Roman ym. 2021, Espanja	Satunnaistettu vertailukoe	8–12 vuotta	114	Välituntiliikunta	30 minuuttia päivässä, 3 kertaa viikossa. Reipastarasittavaa	10 viikkoa	Koeryhmän tutkittavat oppilaat osallistuivat kolmesti viikossa aktiivisten välituntien ohjelmaan. Vertailuryhmien oppilaat viettivät tavallisia välitunteja. Tutkittavat tekivät oppimiskyä, luovuutta ja kognitiivista joustavuutta mittaavat testit ennen välituntiohjelman alkua ja sen päätyttyä. Tutkimustulosten mukaan koeryhmän oppilaiden tulokset paranivat merkittävästi ja vertailuryhmää enemmän testeissä.	Oppimiskyky	Edistävä
								Luovuus	Edistävä
								Kognitiivinen joustavuus	Edistävä
Layne ym. 2021, Yhdysvallat	Ryhmäsäätynnaistettu vertailukoe	8–9 vuotta	40	Välituntiliikunta	10 minuuttia päivässä. Reipastarasittavaa	4 viikkoa	Tutkimuksessa koeryhmän oppilaat pelasivat fyysisesti aktiivista videopeliä 10 minuutin ajan ennen matematiikan oppituntia. Vertailuryhmän oppilaat viettivät inaktiivisen tauon ennen matematiikan oppituntia. Tutkittavien toiminnanohjausta ja matemaattista osaamista testattiin ennen interventiota ja sen jälkeen. Tutkimuksen mukaan liikuntainterventio oli yhteydessä parempaan toiminnanohjaukseen, mutta ei matemaattiseen osamiseen.	Toiminnanohjaus	Edistävä
								Matematiikka	Ei yhteyttä
Lopez-Vicente ym.	Väestötutkimus	7–10 vuotta	2897	Koulumatkaliiikunta	A) 1–25 minuuttia	1 vuosi		Työmuisti	Ei yhteyttä (A)

Tekijät, julkaisuvuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitujen määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/intervention kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
2016, Espanja					B) 26–50 minuuttia C) Yli 50 minuuttia		Tutkimuksessa selvitettiin kyselyllä vanhemmilta lasten koulumatkan liikumistapa ja siihen kuluva aika yhteen suuntaan. Tutkittavat jaettiin neljään ryhmään: Ryhmän yksi kulki passiivisesti, ryhmä kaksi kulki aktiivisesti 1–25 minuuttia, ryhmä kolme kulki aktiivisesti 26–50 minuuttia ja ryhmä neljä yli 50 minuuttia fyysisesti aktiivisesti. Tutkittavien työmuistia ja inhibitiota testattiin neljä kertaa tutkimuksen aikana. Tutkimuksen mukaan yli 50 minuutin fyysisesti aktiivinen koulumatkan kulkeminen oli yhteydessä parempaan työmuistiin ja inhibitioon.	Työmuisti	Ei yhteyttä (B)
								Työmuisti	Edistävä (C)
								Inhibitio	Ei yhteyttä (A)
								Inhibitio	Ei yhteyttä (B)
								Inhibitio	Edistävä (C)
Lubans ym. 2018, Australia	Ryhmäsa- tunnais- tettu ver- tailukoe	12–13 vuotta	1173	Liikuntatun- nit	1–2 oppi- tuntia vii- kossa. Reipasta- rasittavaa	2 vuotta	Tutkimuksessa koeryhmien opettajat hyödynsivät liikuntatunneilla opetusohjelmaa, jonka tarkoituksena oli maksimoida reippaan-rasittavan liikunnan määrä sekä lisätä oppilaiden motivaatiota liikuntatunteja kohtaan. Vertailuryhmien liikuntatunnit olivat tavallisia. Tutkittavien oppilaiden matematiikan oppimistuloksia tarkasteltiin interventiota edeltäneeltä vuodelta sekä intervention päätyttyä. Tutkimuksen mukaan koeryhmän tutkittavien oppilaiden matematiikan oppimistulokset paranivat vertailuryhmää enemmän.	Matematiikka	Edistävä

Tekijät, julkaisu vuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitusten määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/intervention kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
Ludyga ym. 2018, Sveitsi	Satunnaistettu vertailukoe	12–15 vuotta	36	Välituntiliikunta	20 minuuttia koulupäivässä. Reipasta	8 viikkoa	Tutkittavat koeryhmän oppilaat osallistuivat päivittäin ruokailun jälkeen järjestetylle liikunnalliselle välitunnille. Vertailuryhmä vietti inaktiivisen välitunnin. Tutkittavat oppilaat suorittivat työmuistia mittaavan testin ennen interventiota ja sen jälkeen. Tutkimuksen mukaan liikunta edisti tutkittavien työmuistin toimintaa.	Työmuisti	Edistävä
Ma, ym. 2015, Kanada	Satunnaistettu ristikkäistutkimus	9–11 vuotta	88	Oppitunnin aikainen liikunnallinen tauko	4 minuuttia, kerran viikossa. Rasittavaa	3 viikkoa	Tutkittavien oppilaiden oppitunti katkaistiin joko neljän minuutin liikunnallisella tauolla tai passiivisella tauolla. Tutkittavien tarkkaavaisuutta testattiin ennen interventiojakson alkua ja 10 minuuttia tauon jälkeen. Tutkimuksen mukaan tutkittavien tarkkaavaisuus parani liikunnallisen tauon jälkeen.	Tarkkaavaisuus	Edistävä
Mavilidi ym. 2018, Australia	Ryhmäsatunnaisesti vertailukoe	10–11 vuotta	55	Opetukseen integroitu liikunta	40 minuuttia päivässä, 3 kertaa viikossa. Reipasta	4 viikkoa	Tutkimuksessa opettajat integroivat liikuntaa äidinkielen tunteihin kolmesti viikossa. Vertailuryhmän tutkittavat oppilaat saivat tavallista äidinkielen opetusta. Tutkittavien tehtäviin keskittymistä, kognitiivista toimintaa, oikeinkirjoitusta ja kielioppia testattiin ennen interventiota ja sen jälkeen. Tutkimuksen mukaan koeryhmän oppilaiden tulokset paranivat vertailuryhmää enemmän tehtäviin keskittymisessä ja oikeinkirjoituksessa.	Tehtäviin keskittyminen	Edistävä
								Kognitiivinen toiminta	Ei yhteyttä
								Oikeinkirjoitus	Edistävä
								Kielioppi	Ei yhteyttä

Tekijät, julkaisuvuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitujen määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/intervention kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
Mavilidi ym. 2020, Australia	Ryhmäsäntunnais-tettu vertailukoe	8–10 vuotta	87	A) Oppitunnin aikainen liikunta B) Oppitunnin aikainen liikunta ja opetuksen integroitu liikunta	5 minuuttia 3 kertaa viikossa. Reipastarasittavaa	4 viikkoa	Tutkittavat oppilaat jaettiin kolmeen ryhmään. Ensimmäisen koeryhmän oppilaat viettivät liikunnallisia taukoja. Toisen koeryhmän oppilaat viettivät liikunnallisia taukoja ja saivat liikunnallista matematiikan opetusta. Kolmas ryhmä oli vertailuryhmä, jolle ei lisätty liikuntaa. Tutkittavien oppilaiden tehtäviin keskittymistä, matemaattista osaamista ja toiminnanohjausta tarkasteltiin ennen interventiota ja sen jälkeen. Tutkimuksen mukaan lisätty liikunta oli yhteydessä tehtäviin keskittymiseen (ryhmä kaksi) ja matemaattiseen osaamiseen (ryhmä yksi).	Tehtäviin keskittyminen	Ei yhteyttä (A)
								Tehtäviin keskittyminen	Edistävä (B)
								Matematiikka	Edistävä (A)
								Matematiikka	Ei yhteyttä (B)
								Toiminnanohjaus	Ei yhteyttä (A)
								Toiminnanohjaus	Ei yhteyttä (B)
Mavilidi & Vazou, 2021, Yhdysvallat	Kvasikoe	9–11 vuotta	560	A) Opetuksen integroitu liikunta B) Oppitunnin aikainen liikunnallinen tauko	10 minuuttia, noin joka toinen päivä. Reipasta	8 viikkoa	Tutkittavat oppilaat jaettiin kolmeen ryhmään. Ensimmäisen koeryhmän oppilaiden oppitunteihin integroitiin liikuntaa. Toisen koeryhmän oppilaat viettivät liikunnallisia taukoja oppitunteilla. Kolmas ryhmä oli vertailuryhmä, jolle ei lisätty liikuntaa. Tutkittavien oppilaiden matemaattista osaamista testattiin ennen interventiota ja sen jälkeen. Tutkimuksen mukaan koeryhmä yksi pärjasi matematiikan testeissä muita ryhmiä paremmin.	Matematiikka	Edistävä (A)
								Matematiikka	Ei yhteyttä (B)

Tekijät, julkaisuvuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitujen määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/intervention kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
McIsaac ym. 2015, Kanada	Väestötutkimus	9–12 vuotta	670	Välituntiliikunta	Fyysisesti aktiivinen aamuvälitunti vähintään 4 kertaa viikossa	Yksittäinen	Kyselytutkimuksella selvitettiin oppilaiden terveyskäyttäytymisen, kuten fyysisesti aktiivisten/inaktiivisten välituntien yhteyttä koulumenestykseen. Tutkittavien oppilaiden matematiikan ja äidinkielen arvosanat saatiin koululta. Välituntinsa fyysisesti aktiivisesti viettävät oppilaat saivat parempia arvosanoja matematiikassa kuin fyysisesti inaktiiviset.	Matematiikan arvosanat	Edistävä
								Äidinkielen arvosanat	Ei yhteyttä
Owen ym. 2018, Australia	Toistomittaus	12–14 vuotta	2194	1) Välituntiliikunta 2) Oppituntin aikainen liikunta 3) Liikuntatunnit	1) 20–30 minuuttia 2) 10 minuuttia 3) 1 liikuntatunti A) Kevyttä B) reipasta C) rasittavaa.	3 testi-kertaa	Tutkimuksessa selvitettiin kiihtyvyyssmittarien avulla tutkittavien oppilaiden fyysistä aktiivisuutta matematiikan oppituntia edeltävän yhden tunnin ajan. Tämä tunti saattoi sisältää välitunnin, ruokatunnin, oppitunnin tai liikuntatunnin. Tutkittavat oppilaat arvioivat kyselylomakkeella sitoutumistaan oppituntiin. Tutkimuksen mukaan korkeampi reippaan liikunnan määrä oli yhteydessä kognitiiviseen sitoutumiseen.	Kognitiivinen sitoutuminen	Ei yhteyttä (A)
								Kognitiivinen sitoutuminen	Edistävä (B)
								Kognitiivinen sitoutuminen	Ei yhteyttä (C)
								Emotionaalinen sitoutuminen	Ei yhteyttä (A)
								Emotionaalinen sitoutuminen	Ei yhteyttä (B)
								Emotionaalinen sitoutuminen	Ei yhteyttä (C)
								Käytöksellinen sitoutuminen	Ei yhteyttä (A)

Tekijät, julkaisu vuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitusten määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/intervention kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
								Käytöksellinen sitoutuminen	Ei yhteyttä (B)
								Käytöksellinen sitoutuminen	Ei yhteyttä (C)
Pinto-Escalona & Martinez-de-Quel, 2019, Espanja	Kvasikoe	12–14 vuotta	116	Opetukseen integroitu liikunta	10 minuuttia päivässä. Reipastarasittavaa	5 päivää	Tutkimuksessa koeryhmän oppilaat tekivät äidinkielen oppitunnin aluksi 10 minuuttia toiminnallisia liikunnallisia tehtäviä. Vertailuryhmän oppitunti alkoi tavanomaisesti inaktiivisesti. Tutkittavien oppilaiden tarkkaavaisuutta ja äidinkielen osaamista tarkasteltiin ennen interventiota ja sen jälkeen. Tutkimuksen mukaan koeryhmän oppilaiden äidinkielen osaaminen ja tarkkaavaisuus parani vertailuryhmää enemmän.	Tarkkaavaisuus	Edistävä
								Äidinkieli	Edistävä
Reed ym. 2010, Yhdysvallat	Ryhmäsäätynäis-tettu vertailukoe	9–11 vuotta	155	Opetukseen integroitu liikunta	30 minuuttia päivässä, 3 kertaa viikossa	4 kuka	Koeryhmän tutkittavien oppilaiden opetukseen integroitiin 30 minuuttia liikuntaa päivässä, kolme kertaa viikossa. Tutkittavat tekivät joustavaa älykkyyttä mittaavan testin ennen tutkimusinterventiota ja sen jälkeen. Tutkittavat tekivät akateemista suoriutumista mittaavat testit intervention loputtua. Opetukseen integroidun liikunnan todettiin parantavan tutkittavien joustavaa älykkyyttä.	Joustava älykkyyys	Edistävä
								Matematiikka	Ei yhteyttä
								Äidinkieli	Ei yhteyttä
								Luonnontieteet	Ei yhteyttä
Reed ym. 2013, Yhdysvallat	Kvasikoe	7–13 vuotta	470	Liikuntatunnit	45 minuuttia päivässä	9 kuka	Tutkittavien oppilaiden koulupäivään lisättiin 45 minuuttia liikunnanope-	Joustava älykkyyys	Edistävä

Tekijät, julkaisuvuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitujen määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/intervention kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
							tusta lukuvuoden ajaksi. Vertailuryhmässä liikuntaa lisättiin vain syyslukaudelle. Oppilaat suorittivat joustavaa älykkyyttä ja havaitsemisnopeutta mittaavat testit tutkimuksen alku- ja loppupuolella. Koeryhmien oppilaat pärjäsivät molemmissa testeissä paremmin, kuin vertailuryhmien oppilaat.	Havaitsemisen nopeus	Edistävä
Resaland ym. 2016, Norja	Ryhmäsäätunnaitettu vertailukoe	9–10 vuotta	1129	1) Opetukseen integroitu liikunta 2) Oppitunnin aikainen liikunta 3) Liikuntaläksyt	1) 90 minuuttia viikossa 2) 5 minuuttia päivässä 3) 10 minuuttia päivässä. Kevyttä-reipastarasittavaa	7 kuka	Tutkimuksessa 5-luokkalaisten koeryhmän tutkittavien kouluviikkoon lisättiin 90 minuuttia viikossa liikunnallisia oppitunteja, viisi minuuttia päivässä liikunnallisia taukoja sekä 10 minuuttia päivässä liikunnallisia kotitehtäviä. Vertailuryhmällä oli tavallisia kouluviikkoja. Tutkittavien koulumestystä mitattiin tutkimuksen alussa ja lopussa matematiikan, lukemisen ja englannin testeillä. Tutkimuksessa ei löydetty yhteyttä liikunnan ja akateemisen suoriutumisen välillä.	Matematiikka	Ei yhteyttä
								Lukeminen	Ei yhteyttä
								Englanti	Ei yhteyttä
Riley ym. 2015, Australia	Ryhmäsäätunnaitettu vertailukoe	10–12 vuotta	54	Opetukseen integroitu liikunta	60 minuuttia 3 kertaa viikossa. Reipastarasittavaa	6 viikkoa	Tutkimuksessa koeryhmän tutkittaville järjestettiin liikunnallisia matematiikan tunteja. Vertailuryhmän matematiikan tunnit olivat tavallisia. Tutkittavien tehtäviin keskittymistä havainnointiin viikoilla kolme ja kuusi. Tutkimuksen mukaan tutkittavien tehtäviin keskittyminen oli parempi interventiötunneilla kuin vertailuryhmällä.	Tehtäviin keskittyminen	Edistävä

Tekijät, julkaisu vuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitusten määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/intervention kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
Schmidt ym. 2015, Sveitsi	Toistomittaus	10–11 vuotta	90	Liikuntatunnit	45 minuutin liikuntatunti	6 testikertaa	Tutkittavien oppilaiden koeryhmä osallistui kognitiivisesti haastavalle liikuntatunnille. Vertailuryhmä osallistui fyysisesti inaktiiviselle äidinkielen tunnille. Molemmat ryhmät tekivät tarkkaavaisuutta mittaavat testit ennen tuntia, välittömästi sen jälkeen ja 90 minuuttia oppitunnin jälkeen. Koeryhmän oppilaat menestyivät 90 minuuttia oppitunnin jälkeen tehdyssä testissä paremmin kuin vertailuryhmän oppilaat.	Tarkkaavaisuus	Edistävä
Shore ym. 2014, Yhdysvallat	Kvasikoe	11–12 vuotta	92	Liikuntatunnit	2 liikuntatuntia joka kuudes päivä. Reipastarasittavaa	6 viikkoa	Koeryhmän tutkittavilla oppilailla oli kaksi liikuntatuntia joka kuudes päivä. Liikuntatunneilla heitä kehoitettiin pyrkimään 3 200 askeleeseen tuntien aikana ja 10 000 askeleeseen päivän aikana. Vertailuryhmä osallistui tavalliseen liikunnanopetukseen. Tutkimuksessa tarkasteltiin oppilaiden interventiota edeltäneen ensimmäisen kouluperiodin aikaisia arvosanoja sekä intervention jälkeisen neljännen kouluperiodin arvosanoja. Tutkimuksessa ei löydetty eroa ryhmien välillä arvosanojen keskiarvoissa.	Arvosanojen keskiarvo	Ei yhteyttä
Snyder ym. 2017, Yhdysvallat	Kvasikoe	7–8 vuotta	24	Opetukseen integroitu liikunta	5 oppituntia viikossa	5 viikkoa	Tutkimuksessa koeryhmän tutkittavat saivat viiden viikon ajan liikunnallista matematiikan opetusta. Vertailuryhmä sai tavallista matematiikan opetusta. Tutkittavien oppilaiden teh-	Tehtäviin keskittyminen	Edistävä

Tekijät, julkaisuvuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitujen määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/intervention kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
							täviin keskittymistä arvioitiin havainnoimalla intervention aikana ja heidän matemaattista osaamistaan testattiin ennen interventiota ja sen jälkeen. Tutkimuksen mukaan tutkittavien oppilaiden tehtäviin keskittyminen oli parempaa koeryhmässä, mutta matematiikan testien tuloksissa ei havaittu merkittäviä eroja.	Matematiikka	Ei yhteyttä
Solberg ym. 2021, Norja	Ryhmäsäätunnais-tettu vertailukoe	13–14 vuotta	1682	A) Opetukseen integroitu liikunta ja liikuntatunnit B) Liikuntatunnit	120 minuuttia viikossa. Reipastarasittavaa	9 kuukautta	Tutkittavat oppilaat jaettiin kolmeen ryhmään. Ensimmäisen koeryhmän oppilaille integroitiin liikuntaa oppitunteihin 30 minuuttia viikossa, lisättiin 60 minuutin liikuntatunti ja lisättiin 30 minuuttia oppilaiden valitsemaa liikuntaa. Toiselle koeryhmälle lisättiin kaksi 60 minuutin liikuntatuntia viikoon, joista toisessa oppilaat itse ohjasivat toimintaa. Kolmas ryhmä oli vertailuryhmä, jolle ei lisätty liikuntaa. Tutkittavien oppilaiden lukemista ja matemaattista osaamista testattiin ennen interventiota ja sen jälkeen. Molempien koeryhmien oppilaiden tulokset paranivat lukemisessa ja matematiikassa vertailuryhmää enemmän.	Lukeminen	Edistävä (A)
								Lukeminen	Edistävä (B)
								Matematiikka	Edistävä (A)
								Matematiikka	Edistävä (B)
Spitzer & Hollmann,	Kvasikoe	12–13 vuotta	44	Liikuntatunnit		4 kuukautta	Tutkittaville oppilaille lisättiin kolme 30 minuutin liikuntatuntia aamuihin.	Matematiikka	Ei yhteyttä

Tekijät, julkaisuvuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitusten määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/interventio kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
2013 a, Saksa					30 minuutin liikuntatunti 3 kertaa viikossa		Tutkittavien oppilaiden tutkimusta edeltävät ja tutkimuksen jälkeiset arvosanat selvitettiin matematiikasta, äidinkielestä ja englannista. Oppilaat suorittivat tarkkaavaisuutta mittaavan testin ennen interventiota ja sen jälkeen. Lisäksi opettaja arvioi oppilaiden käyttäytymistä. Tutkimuksen mukaan koeryhmän oppilaiden käyttäytyminen ja äidinkielen osaaminen paransivat vertailuryhmää enemmän.	Äidinkieli	Edistävä
								Englanti	Ei yhteyttä
								Tarkkaavaisuus	Ei yhteyttä
								Käyttäytymisen	Edistävä
Spitzer & Hollmann, 2013 b, Saksa	Kvasikoe	11–12 vuotta	88	Liikuntatunnit	30 minuutin liikuntatunti 3 kertaa viikossa	3 kuka	Tutkittaville oppilaille lisättiin kolme 30 minuutin liikuntatuntia aamuihin. Tutkittavien oppilaiden tutkimusta edeltävät ja tutkimuksen jälkeiset arvosanat selvitettiin matematiikasta, äidinkielestä ja englannista. Oppilaat suorittivat tarkkaavaisuutta mittaavan testin ennen interventiota ja sen jälkeen. Lisäksi opettaja arvioi oppilaiden käyttäytymistä. Tutkimuksen mukaan koeryhmän tutkittavien oppilaiden tarkkaavaisuus, matematiikan osaaminen ja käyttäytyminen paransivat vertailuryhmää enemmän.	Tarkkaavaisuus	Edistävä
								Matematiikka	Edistävä
								Käyttäytymisen	Edistävä
								Äidinkieli	Ei yhteyttä
								Englanti	Ei yhteyttä
Spitzer & Hollmann, 2013 c, Saksa	Toistomittaus	11–12 vuotta	48	Liikuntatunnit	30 minuutin liikuntatunti kerran viikossa	4 kuka	Tutkittaville lisättiin viikoittainen puolen tunnin hölkkälenkki. Opettaja arvioi oppilaiden keskittymistä lenkin jälkeen. Tutkimuksen mukaan oppilaiden keskittymiskyky parani lenkin jälkeen.	Keskittymisen	Edistävä

Tekijät, julkaisuvuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitujen määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/interventio kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
Tarp ym. 2016, Tanska	Ryhmäsaunnaistettu vertailukoe	12–14 vuotta	632	1) Opetukseen integroitu liikunta 2) Välitunti liikunta 3) Koulu-matkalii-kunta 4) Liikunta-läksyt	60 minuuttia joko kaiseen koulupäivään. Reipasta-rasittavaa	20 viikkoa	Tutkimuksessa tutkittavien oppilaiden koulupäivään lisättiin liikuntaa siten, että heillä oli vähintään 60 minuuttia koulupäivän aikaista liikuntaa joka päivä. Vertailuryhmän tutkittavien koulupäiviin ei tehty muutoksia. Tutkittavat oppilaat suorittivat inhibitiota ja matemaattisia taitoja mittaavat testit ennen interventiota ja sen jälkeen. Tutkimuksessa ei löydytte yhteyttä liikunnan ja inhibition tai matematiikan välillä.	Inhibitio	Ei yhteyttä
								Matematiikka	Ei yhteyttä
Telford ym. 2012, Australia	Satunnaistettu vertailukoe	8–9 vuotta	620	Liikuntatunnit	90 minuuttia erilaista kuin vertailuryhmä Reipastarasittavaa	2 vuotta	Kaikki tutkittavat oppilaat saivat 150 minuuttia viikossa liikunnanopetusta. Koeryhmän oppilaiden opetus sisälsi 90 minuuttia liikuntaan erikoistuneen opettajan opetusta, kun taas vertailuryhmää opetti tavallinen luokanopettaja. Koeryhmän matemaattisten taitojen todettiin kehittyneen vertailuryhmää enemmän.	Matematiikka	Edistävä
								Äidinkieli	Ei yhteyttä
Thompson ym. 2016, Yhdysvallat	Ryhmäsaunnaistettu vertailukoe	10–11 vuotta	791	Liikuntatunti	40 minuuttia. Reipastarasittavaa	4 testikertaa	Tutkimuksessa koeryhmän tutkittavat oppilaat osallistuivat 40 minuutin liikuntatunnille juuri ennen standardoitua matematiikan tai lukemisen testiä. Vertailuryhmän tutkittavilla ei ollut liikuntaa ennen testiä. Tutkittavien tehtäviin keskittymistä arvioitiin testin teon jälkeen itsearviointilla ja opettajan arvioinnilla. Tutkimuksen mukaan liikuntatunti ei ollut yhteydessä keskittymiseen.	Tehtäviin keskittyminen	Ei yhteyttä

Tekijät, julkaisuvuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitusten määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/interventio kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
Tilp ym. 2020, Itä-valta	Toistomittaus	11–14 vuotta	35	Välituntiliikunta	30 minuuttia päivässä. Reipastarasittavaa	4 viikkoa	Koeryhmän tutkittaville oppilaille järjestettiin päivittäin liikunnallinen aamuvälitunti. Vertailuryhmä osallistui liikunnallisiin aamuvälitunteihin koeryhmän interventiojakson jälkeen. Tutkittavien akateemista suoriutumista ja kognitiivista toimintaa mitattiin ennen interventiota ja sen jälkeen. Tutkimuksessa löydettiin yhteys liikunnan ja tarkkaavaisuuden, matemaattisen osaamisen ja luovuuden välillä. Liikunnan ja lukemisen välillä ei löydetty yhteyttä.	Tarkkaavaisuus	Edistävä
								Matematiikka	Edistävä
								Lukeminen	Ei yhteyttä
								Luovuus	Edistävä
Van den Berg ym. 2019, Alankomaat	Ryhmästunnaistettu vertailukoe	9–12 vuotta	512	Oppitunnin aikainen liikunnallinen tauko	10 minuuttia koulupäivässä. Reipastarasittavaa	9 viikkoa	Tutkimuksessa koeryhmien tutkittaville oppilaille järjestettiin tanssipainotteinen liikunnallinen tauko jokaisena koulupäivänä. Vertailuryhmien tutkittavilla oppilailla ei ollut liikunnallisia taukoja. Tutkittavien oppilaiden tarkkaavaisuutta, inhibitiota ja muistia testattiin ennen interventiota ja sen jälkeen. Tutkimuksessa ei löydetty yhteyttä liikunnallisten taukojen ja kognitiivisen toiminnan välillä.	Tarkkaavaisuus	Ei yhteyttä
								Inhibitio	Ei yhteyttä
								Muisti	Ei yhteyttä
Van Dijk ym. 2014, Alankomaat	Poikkileikkaustutkimus	12–15 vuotta	270	Koulumatkat	Keskiarvo 231 minuuttia viikossa	5 mitauspäivää	Tutkittavien koulumatkojen fyysistä aktiivisuutta mitattiin liikemittareilla ja päiväkirjoilla. Tutkittavien arvosanoja tarkasteltiin äidinkielen, englannin ja matematiikan osalta. Tutkittavat suorittivat toiminnanohjausta mittaavan testin mittausjakson päätteeksi. Tutkimuksen mukaan fyysisesti aktiiviset	Äidinkieli	Ei yhteyttä
								Englanti	Ei yhteyttä
								Matematiikka	Ei yhteyttä

Tekijät, julkaisu vuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitusten määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/intervention kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
							koulumatkat eivät olleet yhteydessä arvosanoihin tai toiminnanohjaukseen.	Toiminnanohjaus	Ei yhteyttä
Vazou & Skrade, 2017, Yhdysvallat	Kvasikoe	8–10 vuotta	224	Opetukseen integroitu liikunta	8–12 minuuttia oppitunnissa, yhteensä noin 15–30 minuuttia viikossa. Reipasta	8 viikkoa	Koeryhmän tutkittavien matematiikan oppitunneille integroitiin toiminnallisia opetusmenetelmiä. Vertailuryhmän tutkittavat saivat tavallista matematiikan opetusta. Tutkittavien matemaattista osaamista testattiin ennen interventiota ja sen jälkeen. Lisäksi heidän motivaatiansa matematiikan opiskelua selvitettiin kyselyllä. Tutkimuksen mukaan koeryhmän tutkittavat paransivat tuloksiaan matematiikan testissä vertailuryhmää enemmän.	Matematiikka	Edistävää
								Motivaatio	Ei yhteyttä
Vetter ym. 2020, Australia	Satunnaistettu ristikkäistutkimus	7–9 vuotta	172	Opetukseen integroitu liikunta	3 kertaa 30 minuuttia viikossa. Reipastarasittavaa	6 viikkoa	Tutkittavat oppilaat jaettiin kahteen ryhmään. Luokahuoneryhmä sai tavallista inaktiivista matematiikan opetusta ja leikkikenttäryhmä sai toiminnallista matematiikan opetusta koulun leikkikentällä. Ryhmät vaihtoivat osia seuraavalla lukukaudella ja interventio suoritettiin uudestaan. Tutkittavien matemaattista osaamista mitattiin ennen interventioita ja niiden jälkeen. Leikkikenttäryhmän tutkittavien testitulosten todettiin parantuneen luokahuoneryhmää enemmän.	Matematiikka	Edistävää
Wassenaar ym. 2021, Englanti	Ryhmäsätunnaitettu vertailukoe	12–13 vuotta	12163	Liikuntatunnit	10 minuuttia lisättyä noin 2	1 vuosi	Tutkimuksessa tutkittavien koeryhmien opettajat lisäsivät jokaiselle liikuntatunnille 10 minuuttia rasittavaa liikuntaa. Vertailuryhmille liikuntaa	Kognitiivinen toiminta	Ei yhteyttä

Tekijät, julkaisuvuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitujen määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/interventio kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
					kertaa viikossa. Rasittavaa		opetettiin tavalliseen tapaan. Tutkittavien kognitiivista toimintaa testattiin ennen interventiota ja sen jälkeen. Tutkimuksessa ei löydetty yhteyttä lisätyn rasittavan liikunnan ja kognitiivisen toiminnan välillä.		
Watson ym. 2019, Australia	Ryhmäsaunnaistettu vertailukoe	8–10 vuotta	341	Oppitunnin aikainen liikunnallinen tauko	3 kertaa päivässä 5 minuuttia kerrallaan. Reipasta	6 viikkoa	Tutkimuksessa opettajat sisällyttivät koulupäivään kolme viiden minuutin liikunnallista taukoa. Tutkittavien oppilaiden lukemista, matemaattista osaamista ja luokkahuonekäyttäytymistä tarkasteltiin ennen interventiota ja sen jälkeen. Tutkimuksen mukaan tutkittavien oppilaiden luokkahuonekäyttäytyminen parani tutkimusjakson aikana.	Lukeminen	Ei yhteyttä
								Matematiikka	Ei yhteyttä
								Luokkahuonekäyttäytyminen	Edistävä
Whitt-Glover ym. 2011, Yhdysvallat	Satunnaistettu vertailukoe	8–11 vuotta	4599	Oppitunnin aikainen liikunnallinen tauko	10 minuuttia päivässä. Reipasta	8 viikkoa	Tutkimuksessa opettajat sijoittivat 10 minuutin liikunnallisen tauon koulupäivään. Vertailukouluihin lisättiin liikuntaa vasta seuraavana lukuvuonna. Tutkittavien tehtäviin keskittymistä arvioitiin havainnoimalla. Tutkimuksen mukaan tutkittavien oppilaiden tehtäviin keskittyminen oli koe-ryhmissä parempi kuin vertailuryhmissä	Tehtäviin keskittyminen	Edistävä
Wilson ym. 2016, Australia	Satunnaistettu ristikkäis-tutkimus	10–12 vuotta	58	Välituntiliikunta	10 minuuttia päivässä. Reipastarasittavaa	8 viikkoa	Tutkittavat oppilaat jaettiin kahteen ryhmään. Ensimmäinen ryhmä osallistui päivittäin 10 minuutin fyysisesti aktiiviselle välitunnille neljän viikon ajan ja sen jälkeen neljä viikkoa fyysisesti inaktiiviselle välitunnille. Toinen	Tarkkaavaisuus	Ei yhteyttä

Tekijät, julkaisuvuosi, maa	Tutkimusmenetelmä	Tutkittavien ikä (tutkimuksen alussa)	Tutkitujen määrä	Koulupäivän aikaisen liikunnan toteutustapa	Liikunnan määrä ja kuormittavuus	Tutkimuksen/intervention kesto	Tutkimuksen kuvaus	Oppimisen mittari	Havainto liikunnan yhteydestä oppimiseen
							ryhmä osallistui näille välitunneille päivinvastaisessa järjestyksessä. Tutkittavien tarkkaavaisuutta ja tehtäviin keskittymistä mitattiin ennen välituntia ja sen jälkeen. Tutkimuksen mukaan fyysisesti aktiiviset välitunnit eivät olleet yhteydessä tarkkaavaisuuteen tai keskittymiseen.	Tehtäviin keskittyminen	Ei yhteyttä