

TIMO JAAKKOLA

## 9

## Liikuntataitojen oppiminen



Liikuntataitojen omaksuminen on yksi keskeisimmistä ja perinteisimmistä liikuntakasvatuksen tavoitteista. Lapsuudessa omaksutut liikunnalliset taidot kantavat hedelmää ihmisen koko elämänsä ajan, sillä ne antavat mahdollisuuden osallistua monipuolisesti erilaisiin harraste- ja arkiliikunnan muotoihin. Hyvät liikuntataidot auttavat ihmisiä myös selviytymään erilaisista fyysisistä arkipäivän haasteista, kun he liikkuvat ja toimivat elinympäristössään. Liikuntataitoja voidaankin pitää ihmisten arjessa selviytymisen liikunnallisina työkaluina sekä hyvinvoinnin tuottajina. Tämän luvun tarkoituksena on määritellä liikuntataitojen oppimisen käsitettä, sen moninaisia taustatekijöitä sekä itse taitojen oppimistapahtumaa. Lisäksi luvussa käsitellään motorista kehitystä eli prosessia, jossa ihmiset elinkaarensa aikana omaksuvat ja hyödyntävät erilaisia liikuntataitoja. Viimeisenä luvussa pohditaan liikuntataitojen oppimista uusien opetussuunnitelmien perusteiden kannalta sekä esitellään erityisesti suomalaisessa liikuntakasvatuksessa tehtyjen tutkimusten tuloksia liikuntataitojen osalta.

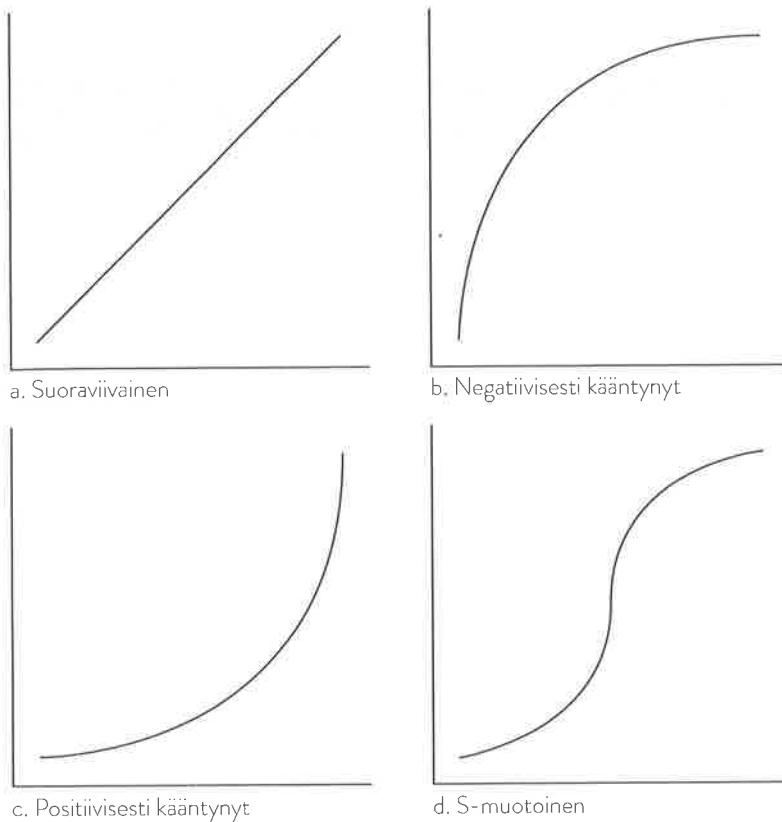
### Liikuntataitojen oppimisen määritelmä ja sen taustatekijöitä

Liikuntataitojen oppiminen tarkoittaa ”harjoittelun aikaansaamaa kehon sisäistä tapahtumasarjaa, joka johtaa pysyviin muutoksiin potentiaalissa tuottaa liikkeitä” (Schmidt & Lee 2014, 178). Oppiminen on kehon sisäinen prosessi eikä pelkästään näkyvää käyttäytymistä. Tämän vuoksi oppimista on hyvin vaikeaa havainnoida tai analysoida. Ulospäin nähtävät liikuntasuoritukset eivät kerro oppimisesta läheskään kaikkea. Liikuntakasvatuksen kannalta

keskeinen osa taidon oppimisen määritelmää on, että se tapahtuu harjoittelun seurauksena. Tämä tarkoittaa, että kun henkilöllä on riittävät oppimisvalmiudet, hänen on mahdollista oppia taitoja lähes rajattomasti. Oppiminen on tämän vuoksi hyvin positiivinen ilmiö; kaikilla on mahdollisuus taitojensa kehittämiseen. Kyse on harjoittelun määrästä ja laadusta. Oppiminen on myös suhteellisen pysyvää. Se aiheuttaa muutoksia keskushermostossa, sillä aivoihin syntyy uusia pysyviä hermoyhteyksiä oppimisen edetessä. Nämä yhteydet heikkenevät, mikäli ne eivät saa harjoitusärsyksiä, mutta ne aktivoituvat nopeasti uudelleen harjoittelun alkaessa. Taidot ovat palautettavissa mieleen suhteellisen helposti pitkienkin harjoittelutaukojen jälkeen.

Liikuntataidon oppimista kuvastavat suoritusten paraneminen, niiden yhdenmukaistuminen, pysyvyys sekä kyky suorittaa opittu taito myös muissa ympäristöissä kuin niissä, joissa ne alun perin opittiin (Magill & Anderson 2017). Taidon kehittyminen näkyy ensinnäkin suoritusten paranemisena, sillä oppimisen ansiosta kehon koordinaatio paranee ja suoritukset taloudellistuvat. Suoritusten yhdenmukaistuminen tarkoittaa, että mitä pidemmälle taitoa on opittu, sitä lähempänä yksittäiset suoritukset ovat toisiaan. Paljon harjoitelleet henkilöt pystyvät myös soveltamaan opittua taitoa erilaisissa ympäristöissä. Siirtovaikutusilmiön ansiosta he pystyvät hyötymään omaksutuista taidoista moninaisissa harraste- ja arki liikunnan tilanteissa.

Liikuntataitojen oppiminen on hyvin yksilöllistä, mikä johtuu taitojen erilaisesta luonteesta sekä oppijan ominaisuuksista. Osa taidoista on hyvin yksinkertaisia, sillä ne sisältävät selvästi määriteltävän alun ja lopun. Toiset taidot ovat puolestaan monimutkaisia, koska ne koostuvat useasta erillisestä yhteen nivotusta taidosta. Samoin oppijat ovat erilaisia esimerkiksi harjoittelukokemuksiltaan ja kehitysvaiheiltaan. Koska sekä taitoihin että oppijoihin liittyvät tekijät vaihtelevat, opitaan liikuntataitoja eri tavoin. Joskus oppiminen on lineaarista eli suoraviivaista: se tarkoittaa, että mitä enemmän harjoitellaan, sitä enemmän opitaan. Harjoittelu ja oppiminen tapahtuvat tällöin samanaikaisesti. Toisissa tilanteissa oppiminen voi olla harjoittelun alussa nopeaa mutta hidastuu oppimisen edetessä. Kyseessä on tällöin negatiivisesti kääntynyt oppimiskäyrä. On myös mahdollista, että ilmiö tapahtuu toisinpäin eli alussa oppiminen on hidasta mutta harjoittelun edetessä se nopeutuu. Tällöin puhutaan positiivisesti kääntyneestä oppimiskäyrästä. Monimutkaisissa sarjataidoissa oppimisen tahti saattaa vaihdella nopeasta hitaaseen. Esimerkiksi uuden osataidon oppiminen hidastaa hyvin usein oppimista. Tällöin oppimiskäyrä on S-muotoinen. Erilaisia oppimiskäyriä on havainnollistettu kuviossa 1.



Kuvio 1. Erilaisia liikuntataitojen oppimiskäyriä

Taitojen oppimisen taustalla vaikuttaa monia psyykkisiä, fyysisiä sekä sosiaalisia tekijöitä. Taulukossa 1 on esitelty taitojen oppimisen kirjallisuudessa laajasti käytetty luokittelu yksilöllisistä oppijaan liittyvistä ominaisuuksista, jotka vaihtelevat oppijoiden välillä ja tilanteesta toiseen.

Taulukko 1. Yksilöllisiä taitojen oppimiseen vaikuttavia eroja (Schmidt &amp; Wrisberg 2008, 163)

Tekijä	Esimerkkejä
Kykytekijät	Sorinäppäryys, voima, koordinaatio, tasapaino, reagointi, tarkkuus
Asenne	Avoin, joustamaton tai neutraali suhtautuminen uusiin kokemuksiin
Vartalon tyyppi	Pitkä, lyhyt, tanakka, laiha, lihaksikas, pulsa
Kulttuurinen tausta	Rotu, uskonto, sosioekonominen asema
Tunnetila	Kyllästynyt, jännittynyt, arka, iloinen, hurjapäinen
Fyysinen kunto	Hyvä, huono, keskinkertainen
Oppimistyyli	Visuaalinen, verbaalinen, kinesteettinen
Kehon biologisen kypsymisen taso	Kypsä, epäkypsä, keskitasoinen
Motivaatio	Heikko, hyvä, keskinkertainen
Aikaisemmat sosiaaliset kokemukset	Yksin, pienissä ryhmissä, suurissa ryhmissä
Aikaisemmat liikuntakokemukset	Harrastukset, kilpailukokemus

## Liikuntataitojen oppimisella on neurologinen perusta

Liikuntataitojen oppimisella – kuten muillakin oppimisen muodoilla – on neurologinen perusta. Aivot ovat oppimisen keskusyksikkö, joka ohjaa hermolihasjärjestelmän toimintaa. Evoluutio on kehittänyt aivoistamme yksikön, joka sopeuttaa ihmisen käyttäytymisen muuttuviin elinympäristön haasteisiin. Prosessi tarkoittaa yksinkertaista oppimista. Tieteellisessä keskustelussa aivojen sopeutumisesta eli adaptoitumisesta vallitsevaan elin- tai suoritusympäristöön käytetään termejä plastisuus tai plastisiteetti. Kyseinen ilmiö on myös motorisen oppimisen perusta.

Oppimisen käynnistyessä keskushermostoon syntyy uusia aivosoluja sekä hermoyhteyksiä aivosolujen ja aivojen eri osien välille (Chang 2014; Dayan & Cohen 2011). Harjoittelu vahvistaa syntyneitä hermoyhteyksiä, jotka harjoittelun jatkuessa muodostavat taidon toteuttamisesta vastaavia hermoverkkoja. Taidon oppimisen alkuvaiheessa hermoverkko on löyhä, joten oppija ei vielä pysty suoriutumaan kovin hienomotorisista suorituksista. Harjoittelun jatkuessa hermoverkosta tulee jatkuvasti tiheämpi ja oppija pystyy tekemään aina vain taitavampia suorituksia. Koska jokaisen ihmisen liikuntakokemukset ovat erilaisia, jokaisen aivoissa oleva hermoverkkorakennekin on erilainen. Jokainen oppija on erilainen, ja jokaisella on erilainen oppimispotentiaali.

Nykyinen tutkimustieto liikuntataitojen oppimisesta ja liikkeiden säätelystä on osoittanut, että liikuntataidot eivät ole toisistaan riippumattomia. Keskushermostomme sisältää yleisiä motorisia ohjelmia, jotka eivät vastaa ainoastaan yhdestä taidosta vaan kokonaisista sarjoista yksittäisiä samankaltaisia taitoja (Schmidt & Lee 2014). Yleisiä motorisia ohjelmia voidaan pitää laadukkaan monipuolisen harjoittelun muodostamina moniulottuvuuksina hermoverkkoina. Ne sisältävät sekä yleistä että eriytyvää suoritusten toteuttamisessa tarvittavaa tietoa. Yleinen informaatio tarkoittaa tietoa motorisen ohjelman sisältämien liikkeiden yleisistä piirteistä. Esimerkiksi liikevirtaus on keskeinen ydinkohta kaikissa tehoheittosuorituksissa. Eriytyvät piirteet puolestaan ovat motorisen ohjelman säätelien taitojen eroavaisuuksia. Eriytyvät piirteet ovat tehtäväspesifisiä: esimerkiksi eri välineiden heittämisessä on erilaiset liikeradat.

Koska keskushermostomme sisältää yleisiä motorisia ohjelmia, vallitsee eri taitojen välillä siirtovaikutuksia, jotka osaltaan selittävät taitojen oppimista. Toisia taitoja opitaan helposti ja nopeasti, kun taas toisten taitojen oppiminen voi olla hankalaa ja hidasta. Jos uusien taitojen oppiminen on nopeaa, keskushermostossa on todennäköisesti aiemmin opittu ohjelma, jota hyödynnetään uuden taidon oppimisessa. Mikäli uuden taidon oppiminen on hankalaa, keskushermostossa ei todennäköisesti ole lähellä olevaa ohjelmaa niiden suorittamiselle, vaan hermoyhteydet joudutaan rakentamaan lähes alusta.

Siirtovaikutus tarkoittaa sitä, että aiemmin harjoiteltu ja opittu taito vaikuttaa uuden taidon oppimiseen tai taidon toteuttamiseen erilaisissa ympäristöissä (Magill & Anderson 2017). Positiivisessa siirtovaikutuksessa aiemmin opittu taito helpottaa uuden taidon oppimista, ja negatiivisessa siirtovaikutuksessa vaikutus on kielteinen. Yksi siirtovaikutusilmiön muoto on bilateraalin siirtovaikutus, joka tarkoittaa, että esimerkiksi vasemmalla kädellä harjoittelemisen kehittää myös oikean käden taitoa. Siirtovaikutusta on myös se, että taito pystytään toteuttamaan muissa ympäristöissä kuin siinä tietyssä ympäristössä, jossa taito alun perin opittiin. Tällöin esimerkiksi palloiluharjoituksessa läpi käyty harjoite siirtyy peliin valmentajan toivomaksi toiminnaksi.

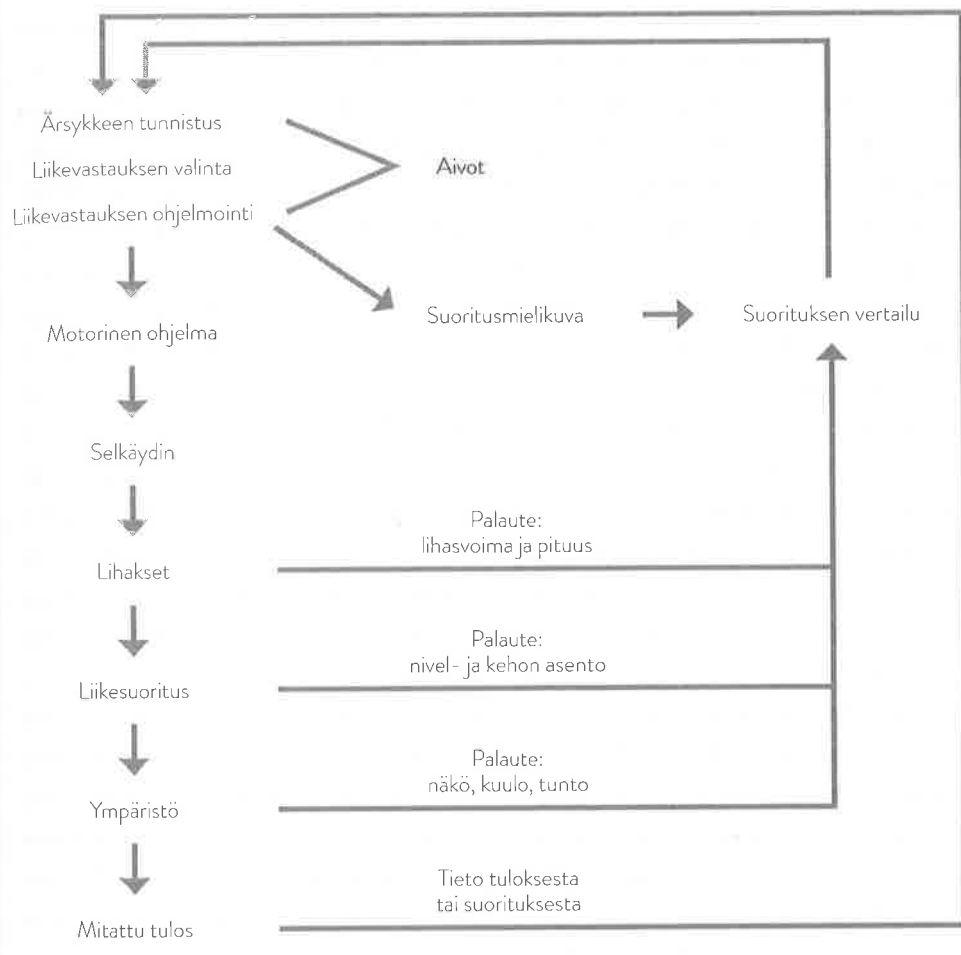
Aivot kehittyvät eri tavoin harjoiteltaessa vaihtelevissa ja virikkeellisissä ympäristöissä verrattuna paljon toistamista sisältävään harjoitteluun. Vaihteleva harjoittelu muodostaa aivoihin laajoja yleisiä motorisia ohjelmia, joiden avulla oppija pystyy tehokkaasti suhteuttamaan suoriutuksensa muuttuviin ympäristöihin. Paras tapa varmistaa harjoittelun vaihtelu on luoda monipuolisia ja lukuisia välineitä, tehtäviä ja toimintatapoja sisältäviä harjoitteluympäristöjä, joissa oppijat voivat haastaa itsensä yksilöllisesti taitojensa mukaan. Yksinkertaistaen voidaan sanoa, että potentiaali oppia uusia taitoja muodostuu aiemmin omaksutuista taidoista eli yleisten motoristen ohjelmien määrästä ja laadusta.

## Informaatioprosessointiteoria kuvaa liikkumisen säätelyn mekanismeja

Eri aistikanavien kautta kerätty tieto on keskeisessä asemassa liikkeiden säätelyssä ja taitojen oppimisessa. Havainnot edeltävätkin aina oppimista. Informaatioprosessointiteoriaa on sovellettu paljon motorisen oppimisen kirjallisuudessa (esim. Schmidt & Lee 2014) kuvaamaan kehon sisäisiä prosesseja sekä eri aistien tuoman tiedon merkitystä liikkeiden säätelyssä. Kuvio 2 havainnollistaa informaatioprosessointiteorian mukaisen liikkeiden syntyminen ja säätelyn kokonaisuutena.

Liikkeiden säätely alkaa aivoista, jotka tunnistavat ympäristön ärsykkeet ja ohjelmoivat lihaksen ja raajat toimimaan suoritustavoitteen vaatimalla tavalla. Tämän jälkeen aivot lähettävät motorisen ohjelman sisältämän tiedon selkäydintä ja ääreishervoja pitkin lihaksiin, jotka toteuttavat havaittavissa olevat liikkeet. Aivoista lihaksiin suuntautuvasta hermosta käytetään nimeä motorinen eli efferentti hermo. Keskushermostossa viestit eivät kuitenkaan kulje pelkästään aivoista lihaksiin. Liikkuessaan ihminen kerää lihaksissa ja nivelissä olevien reseptoreiden sekä aistien avulla jatkuvasti kehonsa sisäistä tai suoritussympäristöön liittyvää tietoa, joka palautuu takaisin aivoihin. Aistielimistä takaisin aivoihin vievät hermot ovat sensorisia eli afferentteja hermoja. Hermoviestit kulkevat jatkuvana prosessina sekä aivoista lihaksiin että takaisin aivoihin.

Kuvio 2 havainnollistaa, miten suoritustavoitteen kuva on keskiössä liikkeiden syntyisessä ja niiden säätelyssä. Suoritustavoitteen kuva vastaa sitä aivoissa olevaa motorista ohjelmaa, jonka avulla näkyvä suoritus toteutetaan. Voidaan ajatella, että tavoitteen kuva on motorisen ohjelman heijaste. Aivoista lihaksiin lähtevä tieto vastaa aina oppijan taitojen mukaista suoritustavoitteen kuvaa, ja se tarkentuu harjoittelun edetessä.



Kuvio 2. Pelkistetty liikkumisen toimintakaavio (Schmidt & Wrisberg 2008)

Suorituksen aikana aivoihin palautuvaa sensorista tietoa verrataan aivoissa olevaan suoritusmielikuvaan. Mikäli aistitieto poikkeaa mielikuvasta, aivot tarkentavat lihaksiin lähetettävää motorista ohjelmaa vastaamaan tavoitteena olevan suorituksen piirteitä. Taitoharjoittelun edetessä motorinen ohjelma vahvistuu, mikä tarkoittaa, että myös taitoa vastaava mielikuva tarkentuu. Taitavan suorittajan mielikuva on hyvin tarkka, jolloin myös aivoista lähtevä motorinen ohjelma sisältää paljon yksityiskohtaista informaatiota.

Kuvio 2 osoittaa myös sen, miten monitasoisesti ja eriaikaisesti suorituksen aikana kerätty sensorinen tieto palautuu aivoihin. Nopein palauteluoppi alkaa lihaksista, joiden pituuden muutok-

sista sekä supistusten voimakkuudesta (Golgin jänne-elin, lihassukkula) lähtee sensorista tietoa takaisin keskushermostoon. Toiseksi nopeimmin liikesuorituksen aikaista palautetta vastaanotetaan nivelten ja kehon asennoista. Seuraavaksi nopein palaute kerätään suoritusympäristöstä näkö-, kuulo- ja tuntoaistin avulla. Näköaistin merkitys liikkeiden säätelyssä on erityisen suuri. Arvioidaan, että jopa 70 prosenttia kaikista ihmisen aistireseptoreista sijaitsee silmässä ja että 40 prosenttia aivokuoresta on osallisena juuri näköaistin tuottaman tiedon käsittelyssä.

Huomionarvoista on, että lihaksissa ja nivelissä olevista tuntoreseptoreista – eli proprio-septoreista – vastaanotettava informaatiopalaute siirtyy sensorisia hermoratoja pitkin selkäyttimeen, josta se palautuu motorista hermoa pitkin takaisin lihakseen. Aivoihin viesti saapuu vasta kun tilanteeseen on reagoitu ja lihastoiminta on jo tapahtunut. Lihasten ja nivelten tuottamaa palautetietoa säädellään liikkeiden toteuttamisen aikana näin ollen tiedostamatta niin sanotusti selkäytimestä. Näkö-, tunto- ja kuuloaistin tuottama tieto sen sijaan kiertää suoraan aivoihin, jolloin liikkeiden säätely on enemmän tai vähemmän tietoista. Tosin aivokuorellekin palautuvien luupprien nopeudessa on eroa. Näistä nopeimmat kiertävät alempien tiedostamattomien aivojen osien kautta. Sen sijaan eri aistien kautta liikkumisympäristöstä tuleva palaute kiertää ylempään ongelmanratkaisusta vastaavan aivokuoren kautta, jolloin liikkeiden säätely on tietoista ja muihin palautekanaviin verrattuna hidasta.

Motoristen taitojen opettamisessa oppijan tarkkaavaisuutta on perinteisesti ohjattu hänen kehonsa sisäpuolelle, kuten raajojen asentoihin tai nivelkulmiin. Nykyisen taitojen oppimisen kirjallisuuden mukaan oppijan olisi tehokkaampaa suunnata tarkkaavaisuutensa kehon ulkopuolelle, esimerkiksi välineisiin tai suoritusympäristöön. Suoritukset ovat tehokkaampia tarkkaavaisuuden kohteen ollessa kehon ulkopuolella, koska tällöin liikkeitä säädellään todennäköisemmin tiedostamattomasti. Toisin sanoen ulkoinen tarkkaavaisuuden kohde auttaa oppijaa säätämään liikkeitään nopeiden refleksinomaisten hermoeittien eli refleksikaaren kautta, jolloin suoritukset ja niiden korjausmekanismit ovat tarkkoja, nopeita ja taloudellisia (Schmidt & Lee 2014; Wulf 2007). Sisäinen tarkkaavaisuuden kohde sen sijaan johdattaa palauteluupin todennäköisemmin kulkemaan aivokuoren kautta, jolloin liikkeiden säätelystä tulee hitaampaa ja suorituksista kömpelömpiä. Monet huippu-urheilijat esimerkiksi alisuoriutuvat kauden tärkeimmissä kisoissaan siksi, että ulkoiset paineet, ajatukset tai mielikuvat vievät intensiivisesti harjoitellun taidon säätelyn tiedostamattomalta puolelta tietoiselle puolelle.

Kuvio 2 kertoo myös niistä lukuisista kehon sisäisistä prosesseista, joita motorisessa oppimisessa tapahtuu. Oppimisen edetessä esimerkiksi motorinen ohjelma kuljettaa enemmän informaatiota, motorinen viesti kulkee lihaksiin tehokkaammin, palautetta kehon sisältä ja ympäristöstä kerätään enemmän, havainnot ja päätöksentekoprosessit tehostuvat ja suoritusmielikuvat tarkentuvat.

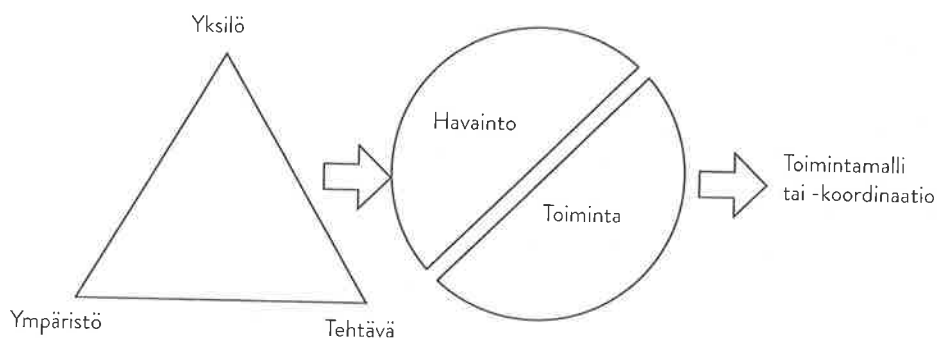


## Ekologinen malli taitojen oppimisesta

Liikkeiden koordinoituminen ja motoristen taitojen oppiminen tapahtuvat vuorovaikutuksessa oppijan ja oppimisympäristön välillä (Davids, Button & Bennett 2008). Tässä dynaamisessa prosessissa kehittyneet motoriset taidot vievät oppijan aiempaa haastavampiin tilanteisiin, joissa toimiessaan hän oppii lisää. Lapsen oppiminen liikkumaan on oiva esimerkki oppijan ja oppimisympäristön välisestä dynamiikasta. Lapsi havainnoi ympäristöä, huomaa siellä jotain mielenkiintoista ja liikkuu kohteeseen kehityksensä mukaisella tavalla. Toisin sanoen ympäristössä olevat virikkeet kutsuvat lasta luokseen ja motivoivat häntä kokeilemaan erilaisia motorisia tehtäviä. Virikkeellisessä ympäristössä lapsen motoriset taidot kehittyvät itsestään. Kehityksen ansiosta liikkuminen tehostuu ja lapsella on mahdollisuus tutustua elinympäristöönsä vieläkin tehokkaammin.

Kuviossa 3 on esitelty liikuntataitojen oppimisen ekologinen teoria (*Constraints-Led Approach*; Davids ym. 2008), jota voidaan pitää nykyisen liikuntataitojen oppimisen kirjallisuuden eniten käytettynä viitekehystenä. Teoria sisältää kolme tekijää, jotka ovat oppija, ympäristö ja harjoiteltava tehtävä. Yhden tekijän kehittyminen muuttaa myös kahta muuta tekijää ja erityisesti niiden vuorovaikutusta. Yksilöön, ympäristöön ja tehtävään liittyvät piirteet ovatkin ekologisessa mallissa jatkuvassa dynaamisessa vuorovaikutuksessa keskenään. Esimerkiksi jalkapalloilijan nopeuden kehittyminen tuo hänelle lisää aikaa ja mahdollisuuksia havainnoida tapahtumia pelikentällä. Laadukkaammat havainnot johtavat kehittyneeseen pelikäsitukseen. Kehittynyt pelikäsitys puolestaan auttaa jalkapalloilijaa hyödyntämään nopeuttaan aiempaa tehokkaammin ja oikea-aikaisemmin.

Oppijaan liittyvät ominaisuudet ovat yksilöllisiä biologisia ja toiminnallisia tekijöitä, joita ovat esimerkiksi kehon paino, pituus ja muut ominaisuudet sekä aivojen rakenteisiin liittyvät hermoyhteydet. Oppijan yksilölliset ominaisuudet ovat synnynnäisiä, mutta myös kehityksellä ja harjoittelukokemuksilla on niihin vaikutusta. Ympäristöön liittyvät tekijät tarkoittavat kehon ulkopuolisia tekijöitä, jotka ovat läsnä liikuntatilanteissa. Tällaisia ovat esimerkiksi maan vetovoima, lämpötila, valo ja tekijät, jotka eivät ole pysyvä osa suoritettavaa tehtävää. Taitavilla liikkujilla on kehittynyt taito hyödyntää ympäristötekijöitä suorituksissaan. Tehtävään liittyvät tekijät sisältävät tehtävän tavoitteen, sen toteuttamiseen liittyvät erityiset säännöt sekä suorituksessa mukana olevat välineet.



Kuvio 3. Liikuntataitojen oppimisen ekologinen teoria

Daividsin ja kollegojen (2008) ekologisen teorian mukaan liikkeiden koordinoituminen tapahtuu niin sanotun havainto-toimintakehän mukaisesti, mikä tarkoittaa, että taitoharjoittelussa ja oppimisessa oppijan tekemät havainnot ja fyysinen toiminta tapahtuvat rinnakkain. Oppija säätelee liikkeitään havaintojen – erityisesti näköaistin – avulla. Oppija vastaanottaa näköaistinsa kautta suoritusympäristöön liittyvää informaatiota ja hyödyntää tätä informaatiota liikkumisen ja suoritusten ohjaamisessa ja tehostamisessa. Molemmilla näköjärjestelmillä – sekä tarkalla että ääreisnäöllä – on oma tärkeä roolinsa prosessissa. Tarkan näön avulla tunnistetaan esineitä ja asioita, ja ääreisnäkö tuottaa tietoa avaruudellisten suhteiden hahmottamisesta.

Ekologisen teorian mukaan myös päätöksenteko kuuluu kiinteästi taitojen oppimisen prosessiin. Liikuntataitojen oppimista voidaankin pitää havaitsemisen, päätöksenteon ja toiminnan kokonaisuutena. Ennen näkyvää suoritusta kehon sisällä tapahtuu paljon sekä havaitsemiseen että päätöksentekoon liittyviä prosesseja. Oppimisketju alkaa eri aistikanavien kautta tulevan informaation keräämisellä. Aistitietoa käsitellään aivoissa ja etsitään sopivaa toimintatapaa, jolla tilanteesta selvitään. Tämän päätöksentekoprosessin tuloksena toimitaan valitulla tavalla. Vasta näiden prosessien jälkeen toiminta näkyy ulospäin havaittavana käyttäytymisenä eli suorituksena. Esimerkiksi koripallon pelin yhdellä yhtä vastaan -tilanteessa pelaaja havainnoi vastustajan liikkumista ja muiden pelaajien asemaa kentällä. Tämän tiedon perusteella hän tekee päätöksen: syöttää, heittää tai kuljettaa. Vasta seuraavaksi hän toimii valitsemallaan tavalla. Huomionarvoista on, että havaitseminen ja päätöksenteko ovat usein niin nopeita prosesseja, ettei oppija tiedosta niitä. Tämän vuoksi varsinkin taitavat suorittajat etsivät suoritustilanteista niin sanottuja ennakoivia vihjeitä, joiden avulla he pyrkivät nopeuttamaan päätöksentekoprosessia.

Perinteinen liikuntataitojen opettaminen kohdistuu pääsääntöisesti näkyvään toimintaan ja sen kehittämiseen. Tämä näkyy erityisesti kehotuksena toistaa annettuja malleja sekä keskittyä tehtävänantoon ja palautteen antamiseen. Nykyinen taitojen oppimisen tutkimus on paljastanut kuitenkin, että pelkästään näkyvän käyttäytymisen kehittämisen sijasta tehokkaampaa on ottaa opetuksessa huomioon koko taitojen oppimisen prosessi: havainto – päätöksenteko – toiminta. Tämän kirjan sivulla 356 on esitelty malli, joka tukee oppijan havainto- ja päätöksentekotaitoja.

Käsitteet kehon vapausasteet (*degrees of freedom*) ja kehon itsejärjestäytyminen (*self-organization*) kuvaavat ekologisen teorian perusilmiöitä, jotka ovat aina läsnä ihmisen suorittaessa tai harjoitellessa motorista taitoa. Käsitteet ilmentävät myös oppijan ja harjoitteluympäristön vuorovaikutusta ja sen jatkuvaa kehittymistä. Kehon vapausasteilla tarkoitetaan liikkumiseen tarvittavien nivelten sekä lihasten määrää. Sitä monimutkaisemmasta taidosta on kyse, mitä enemmän kehon osia liikkeen toteuttamiseen tarvitaan. Oppimisen alkuvaiheessa hermolihasjärjestelmä pyrkii automaattisesti vähentämään suorituksen tuottavien nivelten ja lihasten määrää. Toisin sanoen keho jäädyttää oppijan tiedostamatta suorituksen vapausasteita ja myös yhdistää eri nivelten toiminta-ajoituksia. Tämän vuoksi esimerkiksi aloittelijan pallon potku näyttää hyvin kömpelöltä. Suorituksessa hyödynnetään ainoastaan aivan välttämättömiä niveliä ja lihaksia. Toimenpiteellä keho varmistaa, että suoritus pystytään ylipäättään toteuttamaan. Harjoittelun jatkuessa ja oppimisen edetessä alkaa keho vapauttamaan vapausasteita, jolloin suorituksessa käytettyjen raajojen ja nivelten määrä kasvaa. Taidon karttuessa hermolihasjärjestelmä myös lisää automaattisesti kehon eri osien yhteistoimintaa ja sujuvuutta. Taitavaksi kehittynyt oppija pystyy myös hyödyntämään harjoitteluympäristöjen ja esimerkiksi välineiden ominaisuuksia suoritusten tehostamisessa. Esimerkiksi taitava pelaaja hyödyntää mailan elastisuutta ja näin tekee suorituksestaan tehokkaamman.

Liikkeiden itsejärjestäytymisellä tarkoitetaan sitä, että kohdatessaan useamman kehon osan koordinaatiota vaativan motorisen haasteen ihmisen liikuntakoneisto järjestäytyy automaattisesti selviytyäkseen kyseisestä tehtävästä tai tilanteesta. Oppijan ja ympäristön dynamiikka ratkaisee järjestäytymistavan. Mitä taitavampi henkilö on, sitä tehokkaammin liikkumisjärjestelmä eli raajat, lihakset ja nivelet järjestäytyvät suoritukseen. Toisin sanoen liikkujan taitotaso ratkaisee sen, kuinka tehokkaasti liikkeiden toteuttamisessa hyödynnetään kehon eri osia ja miten sujuvasti ja koordinoitusti kehon eri osat toimivat yhdessä. Esimerkiksi taitava parkouraaja ylittää esteen hyvin eri tavalla kuin aloittelija. Taitojen oppimisen kirjallisuudessa paljon käytetty sanonta ”Kyllä keho tietää” kulminoituu juuri itsejärjestäytymisen ilmiöön.

## Liikuntataitojen oppiminen on sekä tietoista että tiedostamatonta

Liikuntataitoja opitaan sekä tietoisesti että tiedostamatta. Tietoisesta oppimisesta käytetään käsitettä eksplisiittinen oppiminen, ja se tarkoittaa opettajan tai opetussuunnitelman tavoitteiden mukaista oppimista (Schmidt & Wrisberg 2008). Tiedostamattomasta oppimisesta käytetty termi on implisiittinen oppiminen. Sillä tarkoitetaan oppimista opettajan tai opetussuunnitelman tavoitteista huolimatta. Opetustilanteessa opettajalla on tavoite, jonka hän haluaa oppijoidensa oppivan. Harjoittelun aikana oppijat todennäköisesti omaksuvatkin opettajan tavoitteiksi asettamia tietoja ja taitoja, mutta he oppivat paljon muutakin, mitä ei ole ennalta asetettu oppimisen tavoitteeksi. Tällöin kyse on niin sanotusta piilo-opetussuunnitelmasta.

Liikuntataitoja opitaan hyvin paljon tiedostamatta. Mekanismi perustuu siihen, että keskushermoston motorisesta käyttäytymisestä vastaavista alueista suuri osa sijaitsee aivojen osissa, jotka ovat tietoisuuden ulkopuolella. (Schmidt & Wrisberg 2008.) Toiminnallisesti keskushermosto koostuu 1) tunneainvoista eli motivaatio- ja toiminnan suuntaamisen yksiköstä (aivorunko, keskiaivojen limbinen alue), 2) havaintoyksiköstä eli aisteista (näkö, kuulo, kinesteettinen, maku, tunto, haju), 3) toiminnan suunnitteluyksiköstä (limbinen alue, aivo-kuori), 4) tuotosprosessorista (aivokuoren motoriset alueet ja pikkuaivot) sekä 5) toteutusyksiköstä (hermolihajärjestelmä). Näistä motivaation ja toiminnan suuntaaminen, havainnot ja toiminnan suunnittelu sijaitsevat tiedostamattomalla aivoalueella. Tietoiset elementit tulevat mukaan vasta toiminnan käynnistämisen vaiheessa, jossa ratkaistaan esimerkiksi se, mitä lihaksia liikkeen toteuttamiseksi käytetään.

Perinteinen taitojen opetus on perustunut hyvin pitkälti tietoiseen eli eksplisiittiseen oppimiseen. Tällöin opettaja antaa suoritusohjeet ja mallin, oppijat harjoittelevat ja opettaja antaa palautetta vaihe vaiheelta prosessin edetessä. Opettajalla on tarkoitus kiinnittää huomio tavoitteena oleviin suorituksiin ja niiden ydinkohtiin sekä saada oppija tietoisesti kehittämään suorituksiaan. Nykyiset liikuntataitojen opettamisen mallit sen sijaan painottavat hyvin paljon tiedostamatonta eli implisiittistä oppimista (Davids ym. 2008). Implisiittisen oppimisen lähtökohtana ovat positiiviset harjoittelukokemukset ja onnistumisen elämykset.

Kansainväliseen motorisen oppimisen kirjallisuuteen on viime vuosien aikana noussut myös menetelmiä, jotka kohdistuvat juuri tiedostamattomaan oppimiseen. Esimerkiksi non-lineaari pedagogiikka (Chow ym. 2016) ja differentiaalioppiminen (Schöllhorn ym. 2009) ovat motoristen taitojen opettamisen menetelmiä, joissa harjoittelu suuntautuu erityisesti

implisiittiseen oppimiseen. Kokonaisvaltaisista motoristen taitojen opettamisen menetelmistä puhuttaessa on mainittava myös ydinkeskeisen motorisen oppimisen menetelmä, jota Veikko Eloranta on kehittänyt Suomessa 1970-luvulta lähtien (Eloranta & Jaakkola 2007). Kyseisissä menetelmissä korostuvat kokonaissuorituksen harjoittelu ja keskiössä ovat myös monipuolisten, virikkeellisten ja vaihtelevien harjoitteluympäristöjen luominen ja muokkaaminen sekä tarkkaavaisuuden suuntaaminen kehon ulkopuolisiin kohteisiin.

Käytännössä implisiittinen taitojen opettaminen tarkoittaa konkreettisten, virikkeellisten ja aidoissa ympäristöissä tapahtuvien harjoitteiden ja harjoitusympäristöjen luomista ja kehittämistä. Myös harjoittelun mielekkyys on tärkeää. Oppijat kokevat harjoittelun mielekkääksi, jos he pystyvät yhdistämään sen johonkin aiemmin osattuun ja tietävät, mistä harjoittelussa on kyse. On selvää, että sekä tietoisiin että tiedostamattomiin oppimisen elementteihin panostaminen opettamisessa tuottaa tulosta ja liikuntataitoja opitaan. Oleellisinta onkin, miten hyvin opettaja pystyy yhdistämään molemmat lähestymistavat. Toiminnan tukirankana on taitojen oppimista tukeva kokonaisvaltainen ja virikkeellinen harjoitteluympäristö, joka sisältää paljon eritasoisia harjoittelumahdollisuuksia ja haasteita. Tässä ympäristössä opettaja tukee perinteisen opettajakäsityksen mukaisesti yksittäisten oppijoiden harjoittelua ja oppimista antamalla malleja, ohjeita ja palautetta.

## Liikuntataitojen oppimisessa on mukana useita kognitiivisia tekijöitä

Päätöksenteon ja tarkkaavaisuuden suuntaamisen lisäksi taitojen oppimisen taustalla on myös muita kognitiivisia tekijöitä. Oppimisen alkuvaiheessa varsinkin motivaation merkitys on kiistaton (esim. Carpentier & Mageau 2016). Samoin vireystilan eli toiminnan aktivaatiotason merkitys on suuri (Duffy 1957). Jokaisella oppijalla onkin oppimisen kannalta oma optimaalinen vireystilansa.

Myös muistilla ja sen rakenteilla on oma osuutensa liikuntataitojen oppimisessa. Lyhytkestoinen eli työmuisti ja pitkäkestoinen eli säilömuisti ovat aina läsnä taitojen oppimisprosessissa. Työmuisti rajoittaa taitojen oppimisen mahdollisuuksia, sillä sen kapasiteetti on hyvin suppea, keskimäärin noin seitsemän yksikköä (+/- 2). Lisäksi työmuistin ajallinen kesto on ainoastaan 20–30 sekuntia (Cowan, Chen & Rouder 2004). Kyseinen muistirakenne rajoittaa siten oppijan kapasiteettia ottaa vastaan esimerkiksi opettajan ohjeita ja palautetta. Liian suuri määrä informaatiota estää oppimisen. Pitkäkestoisien muistirakenteiden haasteena

oppimisprosessissa on, miten tiedot saadaan painettua pysyvään muistiin. Tutkimus on osoittanut, että positiiviset kokemukset sekä mielekkäiksi koetut harjoitteet painuvat säilömuistiin tehokkaammin kuin negatiiviset tai irrallisiksi koetut tilanteet (Laugier & Cadopi 1996). Mahdollisimman aidoissa ympäristöissä tehdyt kokonaisuoritukset sekä harjoitteiden virikkeellisyys ja konkreettisuus ovat omiaan tekemään harjoittelusta mielekäästä. Asioiden kertaus on edelleen hyvä keino tehostaa opittujen suoritus- ja taitojen painumista pitkäkestoiseen muistiin.

## Motorinen kehittyminen ja motoriset perustaidot

Motorisella kehityksellä tarkoitetaan jatkuvaa prosessia, jonka aikana ihmiset oppivat liikuntataitoja (Haywood & Getchell 2014). Nopeinta motorinen kehitys on lapsuudessa, jolloin kehitys tapahtuu lapsen perimän sekä ympäristön yhteisvaikutuksesta. Kehittymisen edessä lapsen taidot paranevat ja vuorovaikutus kasvu- ja ympäristön kanssa syvenee. Kehittynyt vuorovaikutus fyysisen ja sosiaalisen kasvu- ja ympäristön kanssa tarjoaa taas mahdollisuuksia ja virikkeitä uusien liikunnallisten taitojen oppimiseen. Esimerkiksi oppiessaan liikkumaan lapsi kykenee aiempaa monipuolisempaan vuorovaikutukseen ympäristönsä kanssa, sillä hän pääsee kontaktiin fyysisessä ja sosiaalisessa ympäristössä olevien asioiden ja esineiden kanssa, jotka edelleen kannustavat lasta kokeilemaan yhä monimutkaisempia liikkumisen muotoja.

Motorinen kehitys etenee jatkuvana prosessina, ja kaikki lapset, joilla on normaalit oppimisedellytykset, omaksuvat motorisia taitoja, mikäli he saavat elää riittävän virikkeellisessä ympäristössä. Jo pienillä lapsilla ilmenee eroja motorisessa kehityksessä sen mukaan, millä tavalla ympäristössä he ovat eläneet. Muutokset motorisessa kehityksessä tapahtuvat geenien ennalta määrittämän järjestyksen mukaan, mutta lasten kehitysprosessin nopeudessa ilmenee eroja, jotka johtuvat perimästä, biologisesta iästä ja sekä fyysisestä että psyykkisestä kehitysvaiheesta. Myös elintavoilla, kuten ravinnolla, unella ja terveydellä, on vaikutusta motoriseen kehittymiseen.

Motorisen kehityksen vaiheet ovat refleksitoimintojen (0–1 v) vaihe, alkeellisten taitojen omaksumisen vaihe (2–3 v), motoristen perustaitojen oppimisen vaihe (3–8 v), erikoistuneiden taitojen oppimisen vaihe (8–15 v) ja opittujen taitojen hyödyntämisen vaihe (15 >) (Donnelly, Mueller & Gallahue 2017). Motoriikan kivijalan kehittymisen kannalta erityisen tärkeä vaihe on motoristen perustaitojen omaksumisen vaihe. Tällöin lapsi omaksuu suurimman osan motorisista perustaidoista, jotka ovat pohjana myöhempien lajitaitojen oppimiselle. Kouluikä edeltävät vuodet ovat motoristen perustaitojen oppimisen kulta-aikaa. Lasten

on tällöin tärkeää saada paljon monipuolisia liikunnallisia kokemuksia, jotta he voivat harjoitella kyseisiä taitoja. Motoriset perustaidot sisältävät tasapaino-, liikkumis- ja välineenkäsittelytaidot, ja ne on esitetty alataitoineen taulukossa 2.

Taulukko 2. Motoriset perustaidot (Donnelly ym. 2017)

Motoriset perustaidot		
Tasapainotaidot	Liikkumistaidot	Välineenkäsittelytaidot
kääntyminen	käveleminen	heittäminen
ojentaminen	juokseminen	kiinniottaminen
taivuttaminen	ponnistaminen	potkaiseminen
pyörähtäminen	loikkaaminen	kauhaiseminen
heiluminen	hyppääminen esteen yli	iskeminen
kieriminen	laukkaaminen	lyöminen ilmasta
pysähtyminen	liukuminen	pomputteleminen
väistyminen	harppaaminen	kierittäminen
tasapainoilu	kiipeäminen	potkaiseminen ilmasta

Motoristen taitojen oppiminen on hyvin keskeinen osa liikuntakasvatuksen tavoitteita ja liikunnanopetuksen opetussuunnitelmia. Koululiikunnassa ja muussa organisoidussa lasten ja nuorten liikunnassa tulee varmistaa riittävä motoristen perustaitojen hallitseminen, joka toimii yhtenä tärkeänä työkaluna koululiikunnan muiden tavoitteiden – esimerkiksi fyysisesti aktiivisen elämäntavan ja fyysisen toimintakyvyn kehittämisen – kanssa. Mikäli lapset eivät opi laajaa kirjoa motorisia perustaitoja, kapenevat heidän mahdollisuutensa osallistua myöhemmällä iällä moninaisiin liikunta- ja urheilumuotoihin. He eivät tällöin omaksu riittäviä motorisia taitoja selvittääkseen arkielämän fyysisistä haasteista.

O’Keeffen, Harrisonin ja Smythin (2007) siirtovaikutustutkimus, johon osallistui 15-vuotiaita irlantilaisoppilaita, on oiva esimerkki motoristen perustaitojen hallitsemisen merkityksestä erikoistuneiden lajitaitojen oppimiselle. Tutkimuksessa ryhmä, jolle opetettiin pallon yliolanheittoa, kehittyi yliolanheiton lisäksi myös sulkapallon clear-lyönnissä sekä keihäänheitossa. Tutkimuksen tulos kannustaa lasten ja nuorten opetussuunnitelmia sekä harjoitusohjelmia laativia asiantuntijoita varmistamaan, että motoristen perustaitojen harjoittelu säilyy vahvasti toiminnan ydinaineiksena. Motoriset taidot – erityisesti motoriset perustaidot – ovat työkaluja oman yksilöllisen liikunnallisuuden löytämiseen ja omaksumiseen (Gallahue, Ozmun & Goodway 2012; Stodden ym. 2008).

luun, liikuntatunti sisälsi myös perinteisten liikuntalajien opetusta. Intervention takia ei lo-  
petettu normaalia valtakunnallisen opetussuunnitelman mukaista opetusta, vaan ohjelmaan  
tuli ainoastaan lisää sisältöjä tuon 20 minuutin interventiojakson muodossa.

Kalajan ja kollegoiden (2012) tutkimuksen tulokset osoittivat, että interventio vaikutti po-  
siitiivisesti koekoulun oppilaiden motorisiin perustaitoihin. Erityisesti oppilaiden tasapainotai-  
dot eli staattinen ja dynaaminen tasapaino kehittyivät intervention aikana. Kyseinen tutkimus-  
tulos on erittäin merkittävä käytännön kannalta, sillä kaikki ihmisen liikkuminen pohjautuu  
tasapainoon. Lisäksi fyysinen aktiivisuus, joka lähes kaikissa aiemmissa tutkimuksissa on hei-  
kentynyt yläkoulun aikana, pysyi koekoulussa samalla tasolla. Vastaavana aikana kontrollikou-  
lujen oppilaiden fyysinen aktiivisuus väheni aikaisempien tutkimusten osoittamalla tavalla.

Kalajan työtovereineen (2012) tekemä tutkimus osoittaa, että vielä yläkouluikäisten mo-  
torisia perustaitoja voidaan kehittää koululiikunnassa. Oleellista on huomata, että kyseiset  
tulokset saavutettiin kohtalaisen pienellä panostuksella – harjoittelemalla motorisia perustai-  
toja kullakin tunnilla 20 minuuttia sekä ryhmittelemällä liikuntalajeja motorista perustaitoa  
kehittäviin jaksoihin. Lisäksi huomionarvoista on, ettei tutkimuksessa jäänyt käymättä läpi  
yksikään liikuntamuoto, joka olisi ollut ohjelmassa ilman interventiota.

## Yhteenveto



- Liikuntataitojen oppiminen tarkoittaa harjoittelun aikaansaamaa kehon sisäistä tapahtu-  
masarjaa, joka johtaa pysyviin muutoksiin potentiaalissa tuottaa liikkeitä. Liikuntataidon  
oppimista kuvastavat suoritusten paraneminen, niiden yhdenmukaistuminen, pysyvyys  
sekä kyky hyödyntää opittua taitoa myös muissa ympäristöissä kuin siinä, jossa se alun pe-  
rin opittiin.
- Eri aistikanavien kautta kerätty tieto on keskeisessä asemassa liikkeiden säätelyssä ja tai-  
tojen oppimisessa. Havainnot edeltävätkin aina esimerkiksi juuri oppimista. Informaatio-  
prosessointiteoria kuvaa kehon sisäisiä prosesseja sekä eri aistien tuoman tiedon merki-  
tystä liikkeiden säätelyssä.
- Ekologisen teorian mukaan liikkeiden koordinoituminen ja motoristen taitojen oppimi-  
nen tapahtuvat vuorovaikutuksessa oppijan ja oppimisympäristön välillä. Käsitteet kehon  
vapausteet ja kehon itsejärjestäytyminen liittyvät läheisesti ekologiseen teoriaan. Termit  
kuvaavat ilmiöitä, jotka ovat aina läsnä ihmisen suorittaessa tai harjoitellessa motorista  
taitoa. Käsitteet ilmentävät myös oppijan ja harjoitteluympäristön vuorovaikutusta ja sen  
jatkuvaa kehittymistä.



- Liikuntataitojen oppiminen on sekä tietoista että tiedostamatonta. Tavoitteellisesta ja tietoisesta oppimisesta käytetään käsitettä eksplisiittinen oppiminen ja tiedostamattomasta oppimisesta termiä implisiittinen oppiminen.
- Liikuntataitojen oppimisella on neurologinen perusta. Keskushermosto sisältää yleisiä motorisia ohjelmia, jotka vastaavat kokonaisista sarjoista yksittäisiä samankaltaisia taitoja. Taitojen välillä on positiivisia ja negatiivisia siirtovaikutuksia, jotka osaltaan selittävät taitojen oppimista.
- Liikuntataitojen käyttäminen sekä oppiminen ovat havaitsemisen, päätöksenteon ja toiminnan kokonaisuus. Ennen näkyvää käyttäytymistä ympäristöstä kerätään tietoa eri aistikanavien ja tätä informaatiota käytetään toimintamallien valinnassa päätöksenteon perustana.
- Taitojen oppimisen taustalla on useita kognitiivisia prosesseja: motivaatio, vireystila, muisti ja tarkkaavaisuus.
- Motorisella kehityksellä tarkoitetaan jatkuvaa prosessia, jonka aikana lapset oppivat liikuntataitoja. Motorinen kehitys tapahtuu lapsen perimän sekä ympäristön yhteisvaikutuksesta. Sen vaiheet ovat järjestyksessä refleksitoimintojen vaihe, alkeellisten taitojen oppimisen vaihe, motoristen perustaitojen omaksumisen vaihe, erikoistuneiden taitojen oppimisen vaihe sekä opittujen taitojen hyödyntämisen vaihe.

## Pohdintakysymyksiä



- Miten pystyt arvioimaan oppijoiden oppimista jossakin opettamassasi taidossa?
- Anna muutama esimerkki positiivisesta ja negatiivisesta siirtovaikutuksesta eri liikuntataitojen välillä.
- Opitko itse liikuntataitoja näkemällä, kuulemalla vai kinesteettisen aistin kautta? Miten se näkyy käytännössä?
- Kerro pari esimerkkiä siitä, miten jokin kognitiivinen oppimisen taustatekijä, kuten motivaatio, vireystila, muisti tai tarkkaavaisuus, on vaikuttanut oppimiseesi joko positiivisesti tai negatiivisesti.
- Kerro pari esimerkkiä siitä, miten jokin ajatus tai mielikuva on vaikuttanut oppimiseesi joko positiivisesti tai negatiivisesti.
- Minkälaiselta voisi näyttää a) alakoulun ja b) yläkoulun liikuntatunti, jossa tavoite on opettaa motorista perustaitoa tai motorisia perustaitoja ympäristöä ja harjoiteltavia tehtäviä muokkaamalla?