



Aivotutkijan vinkkejä matematiikan opiskeluun taito- ja taideaineiden maailmasta

Minna Huotilainen

Aivot ja työ -tutkimuskeskus, Työterveyslaitos

Aivotutkimus on tieteenala, jolla matematiikkaa todella tarvitaan. Aivotutkimuslaitteiden huima tekninen kehitys on aikaansaanut tilanteen, jossa aineiston suuri määrä mahdollistaa todella pitkälle menevän tilastollisen tarkastelun ja matemaattisten mallien kehittelyn. Matematiikan ja tietojenkäsittelytieteen asiantuntijat ovatkin mukana aivotutkimusryhmien jäseninä miettimässä, miten näitä uusia mahdollisuuksia voidaan hyödyntää.

Suomella on aivotutkimuksessa poikkeuksellisen paljon kansainvälistä merkitystä: Suomalaiset tutkijat ovat maailmalla kuuluisia esimerkiksi tutkimusmenetelmä magnetoenkefalografian (MEG) kehitystyöstä ja automaattisen kuulomuistin tutkimuksista. Aivotutkimuksen tulokset alkavat olla merkityksellisiä myös oppimisen ja koulun näkökulmasta, sillä tutkimusmenetelmät antavat nykyään mahdollisuuden tehdä paitsi teoreettista myös hyvin käytännöllistä, tavallisen elämän tilanteisiin liittyvää tutkimusta. Erityisesti taito- ja taideaineiden oppiminen ja harrastaminen voi olla matematiikan taitojen kannalta hyödyllistä. Tässä artikkelissa kerron aivotutkimuksen ja oppimistutkimuksen pohjalta nousevia suosituksia oppimisen tehostamiseksi.

Liikunta on varmasti kaikkein eniten tutkittu taitoaine aivojen oppimis- ja muistitutkimuksen näkökulmasta. Jo kymmeniä vuosia sitten tehdyt tutkimukset osoittavat koe-eläinten oppivan paremmin ja niiden muis-

tin säilyvän paremmin, mikäli ne saavat liikkua oppimisen aikana tai saman päivän aikana. Liikunnallinen elämäntapa näyttää suojelevan aivoja tehokkaasti: monet ikääntymiseen liittyvät muutokset ovat hitaampia liikuntaa harrastavilla. Uudessa tutkimuksessa korostuu myös ns. liikahtelu eli käytännössä istumisasennon välttäminen tai pitkien istumisrupeamien katkaiseminen oppimistilanteessa. Tutkimukset osoittavat, että opimme paremmin seisoma-asennossa kuin istuen, ja seisten tai kävellen opittu materiaali säilyy muistissa paremmin kuin istuen opittu. Oppimisen aikana tapahtuva liikahtelu ja seisoma-asennon käyttö näyttäisi tutkimusten valossa olevan erityisen hyödyllistä niille oppilaille, joilla on tarkkaavuuden säätelyn ongelmia. Saako teidän matikanluokassa liikkua tai seistä opetuksen aikana? Miten varmistetaan, ettei tästä aiheudu melua? Aivotutkimuksien avulla on havaittu, että jo muutaman minuutin kestoinen, hyvin intensiivinen liikunta (tutkimuksissa yleensä joko koripallo, jonglööriäus tai musiikin tahtiin tehty nopea tanssillinen liikunta 2–10 minuutin ajan) avaa oppimiselle optimaalisen aikaikkunan, joka tutkimuksista riippuen kestää 20 minuutista 60 minuuttiin. Tämän optimaalisen ajanjakson aikana aivot ovat kemiallisesti valmistautuneet oppimiseen valmistelemalla oppimisalueiden hermosoluja vastaanottamaan uutta, relevanttia tietoa ja säilyttämään sitä. Käytä siis matematiikan tuntia edeltävä välitunti ulkoilun ja liikkumisen merkeissä. Samoin tutkimuksissa on havaittu, että oppimisen jälkeen tapah-

tuva 45 minuuttia tai pidempään kestävä liikkuminen tai pelkkä liikahtelu (esimerkiksi koiran ulkoiluttaminen tai kotityöt) vaikuttaa positiivisesti päivän aikana opitun materiaalin säilymiseen muistissa, kun muistia testataan seuraavana päivänä tai kolmen viikon kulu-
tua. Jos koet oppineesi jotain vaativaa, käytä saman päivän illasta hetki rauhalliseen liikuntaan, jotta saat opitun tiedon pysymään muistissa. Älä kuitenkaan har-
rasta liikuntaa liian myöhään, ettei se häiritse untasi. Oppimisen jälkeisen yön hyvä uni on nimittäin erityi-
sen merkittävää tiedon säilyttämisen kannalta.

Musiikki on taideaine, johon liittyvä aivotutkimus on Suomessa ja maailmalla tällä hetkellä erittäin aktiivista. Musiikin harrastaminen näyttää muokkaavan aivoja erittäin voimakkaasti ja positiivisella tavalla. Soit-
timen soittamista harrastavien lasten aivoissa tapah-
tuu nopeutunutta rakenteellista ja toiminnallista kehi-
tystä kuulojärjestelmän, tuntojärjestelmän, motorisen
järjestelmän, aivokurkiaisien, pikkuaivojen ja otsaloh-
kon alueella. Nämä aivomuutokset johtuvat musiikki-
harrastuksesta, mutta niiden vaikutus ulottuu harras-
tuksen ulkopuolelle. Musiikkia harrastavien lasten kes-
kittymiskyky on parempi ja he saavat parempia pis-
teitä monissa testeissä, esimerkiksi äänneiden havaitse-
mistä, puheen havaitsemista, hienomotoriikkaa, kuulo-
muistia, tarkkaavaisuuden säätelyä, lukemista, vieraan
kielen äänneiden havaitsemista ja tuottamista testaa-
vissa kokeissa. Soittimen soittoharjoittelu vaatii paljon
tarkkaavaisuutta, mutta se myös kehittää sitä. Soit-
tamista harjoiteltaessa kuulo- ja motorinen järjestel-
mä kehittyvät tavallista nopeammin, ja näitä resursse-
ja oppilas voi käyttää myös muissa kuuloa ja liikkumis-
ta vaativissa tehtävissä. Mieti siis, haluaisitko aloittaa
soitto- tai lauluharrastuksen. Klassista musiikkia voi
harrastaa musiikkiopistoissa ja muuallakin, ja monilla
paikkakunnilla on myös rytmimusiikin opetusta. Tut-
kimuksissa on havaittu positiivisia vaikutuksia aivo-
toimintaan myös itseohjautuvasta bändisoittimien soi-

tosta, jossa ainut opettaja on nettivideot. Musiikkia
voi harrastaa monella tavoin, ja se näyttää olevan eri
muodoissaan oppimiselle erityisen hyödyllistä. Musii-
kin kuuntelemisella on nopea vaikutus oppimismah-
dollisuuteen. Juuri ennen oppimista noin 15 minuutin
ajan kuunneltu nopeampoinen ja kuulijan mielestä
miellyttävä ja piristävä musiikki avaa oppimiselle opti-
maalisen aikaikkunan, joka näyttää tutkimuksesta riip-
puen kestävän noin puolisen tuntia. Tämä oppimisikku-
na muistuttaa jonkin verran liikunnan avulla syntyvää
oppimisikkunaa. Matematiikan tuntia tai läksyjen te-
koa ennen kannattaa siis kuunnella vauhdikasta, muka-
vaa musiikkia. Noin puolella oppilaista myös oppimisen
ja tehtävien tekemisen aikana kuunnellusta musiikista
on apua oppimiseen, kun taas noin puolella oppilaista
musiikin kuuntelu samaan aikaan huonontaa oppimis-
ta. Ei-kielellisissä tehtävissä ja instrumentaalimusiik-
kia kuunnellessa hyötyjien määrä kasvaa. Tarkkaavai-
suuden ongelmista kärsivillä oppilailta tehtävien aika-
na tapahtuva musiikin samanaikainen kuuntelu näyt-
tää olevan hyödyllisempää kuin muilla oppilailta. Jo-
kaisen tulisikin itse kokeilla, onko esimerkiksi läksyjen
teon aikana musiikin kuuntelusta hyötyä vai haittaa.

Muistakin taito- ja taideaineista voi olla matemati-
kan oppijalle paljon hyötyä. Taito- ja taideaineet sti-
muloivat aivoja voimakkaasti. Esimerkiksi käsitöissä ja
kuvataiteessa aktivoidaan laajasti näkö- ja tuntojärjes-
telmiä. Taito- ja taideaineiden integroiminen muuhun
opetukseen antaa mahdollisuuksia syventää oppimis-
ta itse tekemällä. Aivotutkimuksen näkökulmasta te-
kemällä oppiminen syventää osaamista ja on erittäin
arvokasta muistissa säilymisen kannalta. Käsitöet ja
askartelu voivat olla erinomaisia menetelmiä matema-
tiikan vaikeiden käsitteiden oppimisessa: kertotaulua
hyödynnetään myös patalappua virkatessa ja olenpa
nähty virkatun dodekaedrin ja fraktaalinkin. Taito-
ja taideaineita harrastamalla voidaan siis tukea monin
tavoin matematiikan oppimista.

Solmun matematiikan verkkosanakirja

Solmun matematiikan verkkosanakirja on osoitteessa

matematiikkalehtisolmu.fi/sanakirja/a.html

Sekä sisältöä että tekniikkaa koskevat kokemukset ovat meille arvokkaita ja kaikenlaiset
parannus- sekä korjausehdotukset tervetulleita. Palautetta voi lähettää osoitteeseen

[toimitus\(at\)matematiikkalehtisolmu.fi](mailto:toimitus(at)matematiikkalehtisolmu.fi)