

Non-lineaarinen pedagogiikka ja differentiaalioppiminen

Sami Kalaja, liikunnan työelämäprofessori
EduFutura Jyväskylä





Non-lineaarisen pedagogiikan oppi-isiä

Nikolai Bernstein (1896-1966):

vapausasteongelma

Egon Brunswick (1903-1955): representatiivisen designin käsite

James Gibson (1904-1979): liikkuminen edellyttää havainnointia, havainnointi edellyttää liikkumista



Perinteinen taitoalmennus (lineaarinen pedagogiikka)

Urheilija pyrkii toistamaan
valmentajan
näyttämän/kuvaileman
mallisuorituksen

Drillit ja kontekstista irrallaan
oleva harjoittelu

Verbaaliset ohjeet, toistot,
liikkeen osien harjoittelu

Verbaalinen palaute,
korjausohjeet, ohjeet kuinka
etukäteen määrätty liike
suoritetaan

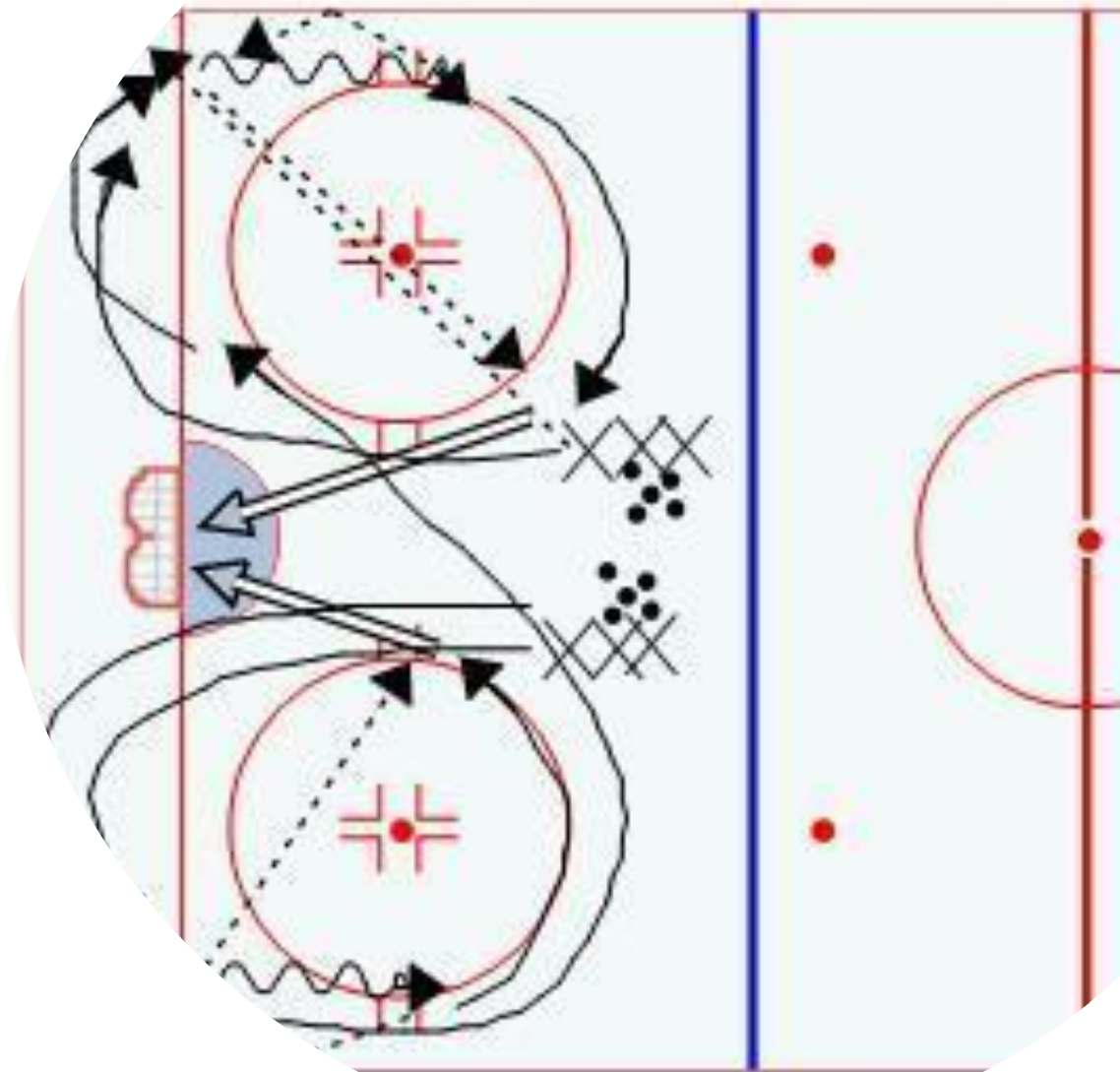
Harjoitteluun käytetyn ajan
painottaminen

Lineaarisen pedagogiikan kritiikkiä

Ei kehitä älykkäitä, ajattelevia ja itsenäisiä urheilijoita

Estää urheilijoita löytämästä omia ratkaisuja
liikeongelmiin

Valmentajat valmentavat samalla tavalla kuin heitä
itseään on valmennettu

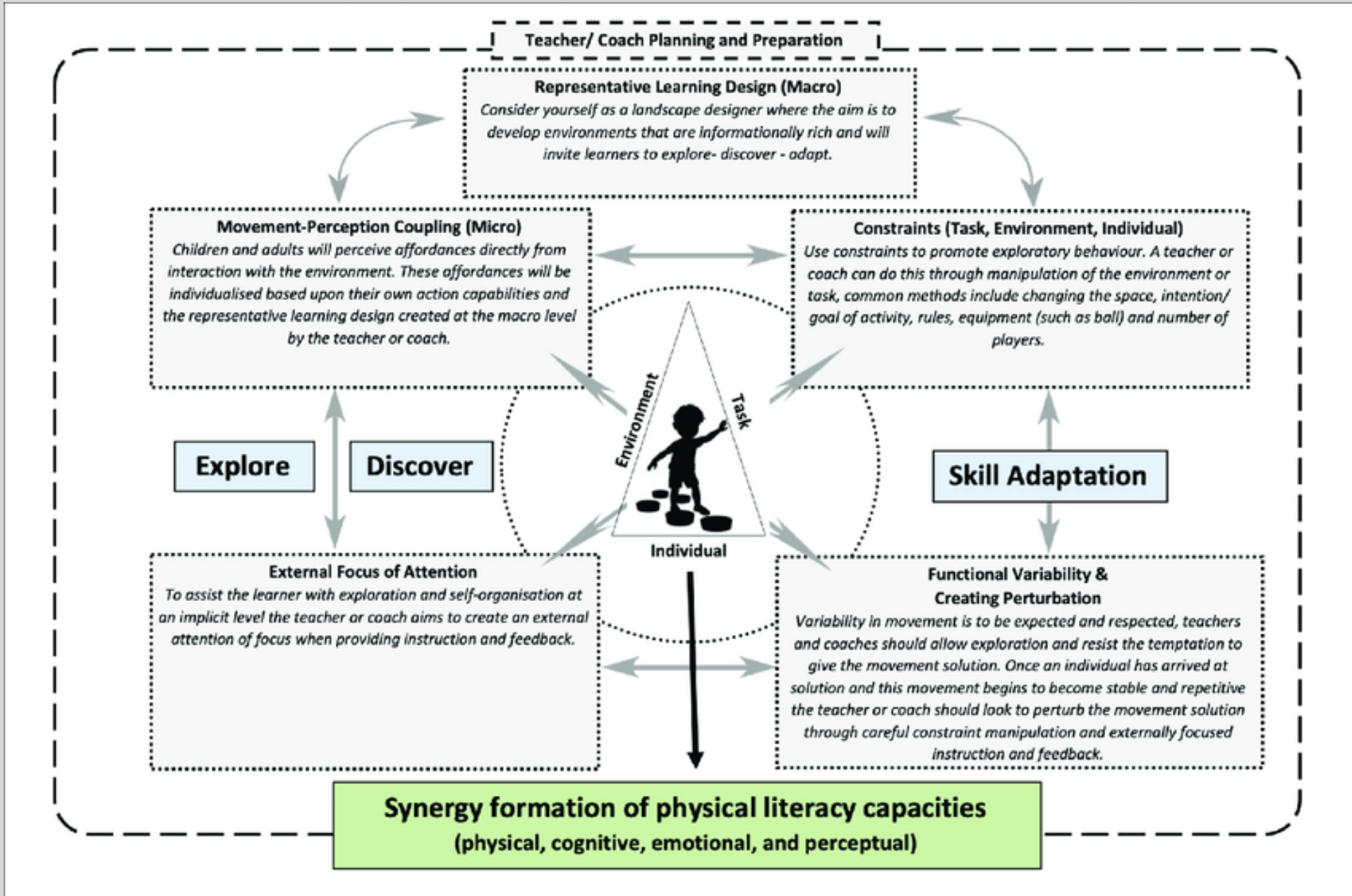


Oppimisen käynnistyminen

Oppijan osaamisen ja tehtävän vaatimusten välinen ristiriita käynnistää oppimisen.

Jos liikkeestä saatu informaatio on identtinen odotetun informaation kanssa, organismi ei ole kovin kiinnostunut oppimisesta.

Oppiminen käynnistyy vain, kun suunnitellun ja toteutuneen välillä on eroja.



7 teesiä (by Mark Upton)

- 1) Players (humans) are complex systems whose movements and actions emerge under constraints**
- 2) Variety is the spice of life!**
- 3) Skill Learning = forming of information-movement couplings**
- 4) Simplification**
- 5) Prescribe a task (“problem”), not the movement (“solution”)**
- 6) Your actions speak so loudly I cannot hear what you say**
- 7) Rome wasn’t built in a day**

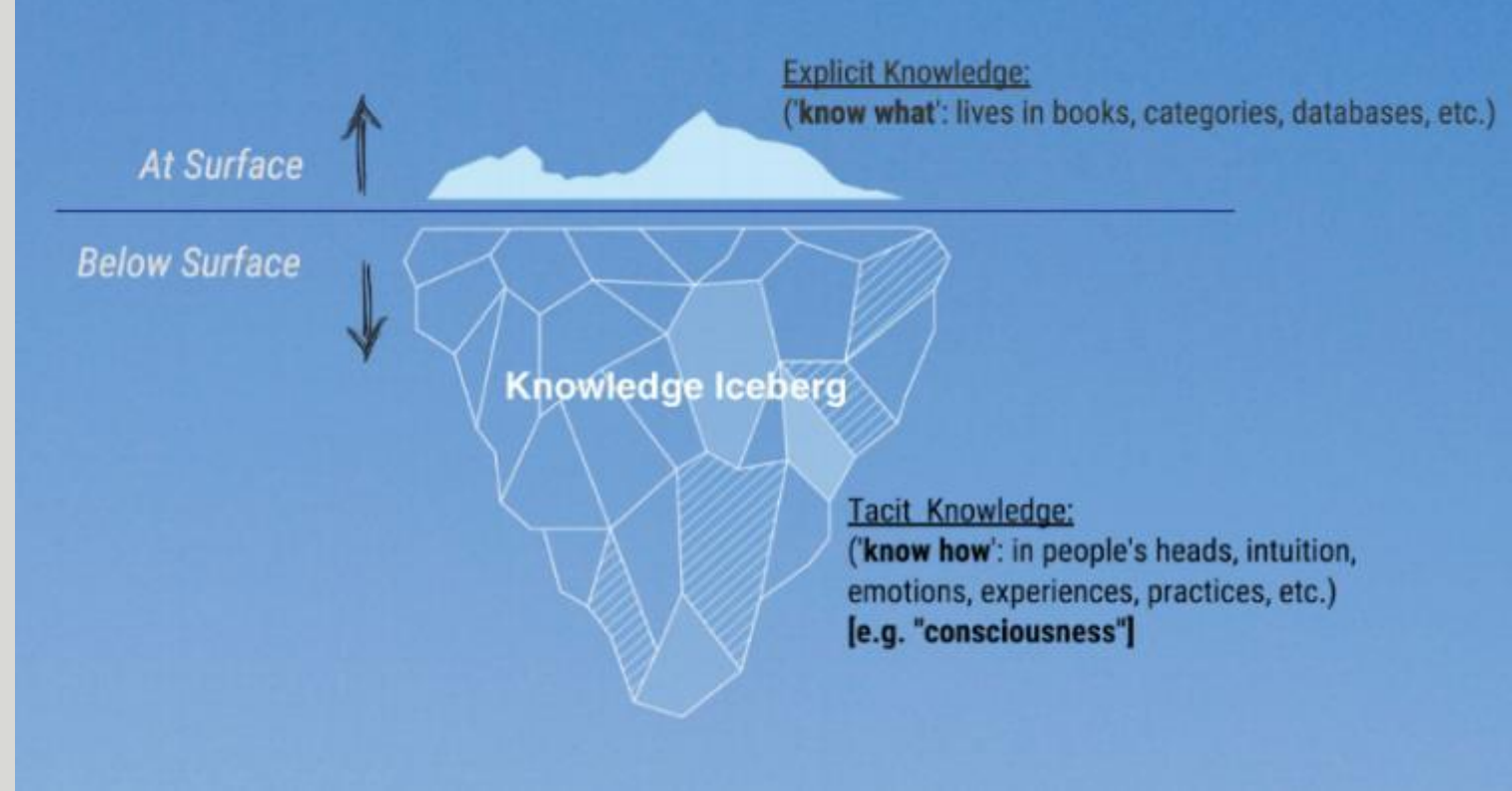
Non-lineaarisen pedagogiikan periaatteita

- Oppiminen ei etene suoraviivaisesti, välillä on nopeampia vaihteita, välillä voidaan ottaa takapakkia
- Jokaisella ihmisellä on oma henkilökohtainen tapa liikkua, ”motorinen käsiala” – tätä tulee käsitellä hyvin hienovaraisesti



“In non-linear pedagogy, skill fits the body rather than the body fitting the skill and self-determined behavior is that which reflects the needs of the individual”

Paralysis By Analysis



A centipede was happy – quite!
Until a toad in fun
Said, "Pray, which leg moves after which?"
This raised her doubts to such a pitch,
She fell exhausted in the ditch
Not knowing how to run.



Rajoitteiden avulla opettaminen on keskeinen osa non-lineaarista pedagogiikkaa. Opettaja tai valmentaja manipuloi tehtävään, ympäristöön tai oppijaan liittyviä rajoitteita. Rajoitteiden avulla pyritään saattamaan oppijan ei-optimaaliset liikeratkaisut epävakaaiksi.

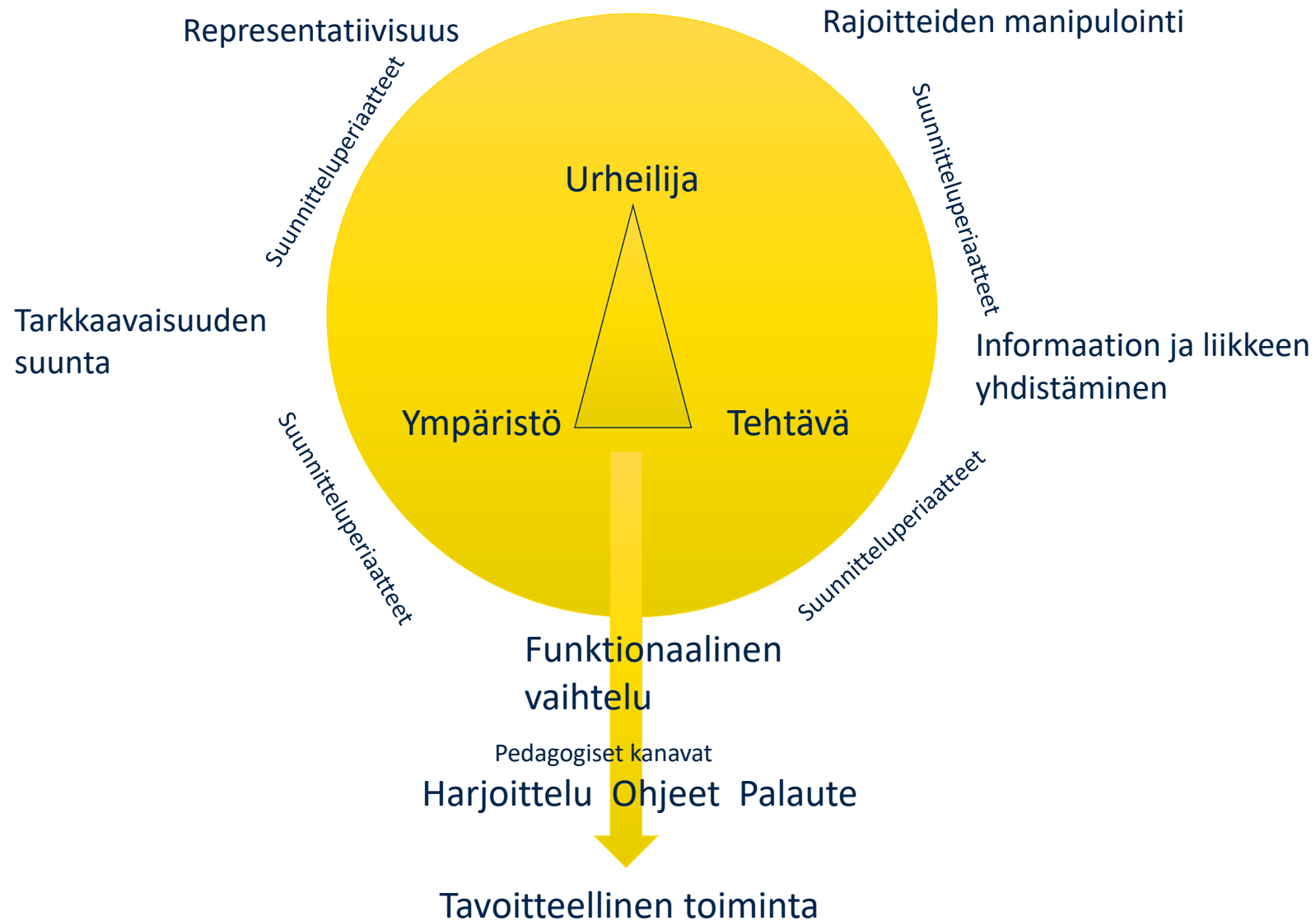
5 pääperiaatetta valmentajalle

1. Pyri luomaan toimintaan mahdollisimman konkreettisia ja virikkeellisiä toimintaympäristöjä ja tehtäviä, jotka tuottavat paljon fyysistä aktiivisuutta ja ”kutsuvat” oppijaa toimimaan
2. Toteuta harjoittelua mahdollisimman aidoissa ympäristöissä – harjoitelkaa taitoa sellaisissa tilanteissa, joissa sitä tullaan myöhemmin tarvitsemaan ja käyttämään
3. Ohjaa oppimista erilaisilla konkreettisilla apuvälineillä ja mielikuvilla, jotka ohjaavat oppija suoritusta haluttuun suuntaan
4. Varmista, että toiminta sisältää riittävästi vaihtelua, jota voit toteuttaa harjoitteita, suoritussympäristöjä, välineitä, sääntöjä tai harjoitteluympäristön fyysisiä ominaisuuksia vaihtelemalla
5. Pyri ohjeissasi, näytöissäsi ja palautteissasi suuntaamaan oppijan tarkkaavaisuus hänen kehonsa ulkopuolelle

CONSTRAINTS - LED APPROACH



Harjoittelun suunnittelun periaatteet



Harjoituksen intentio

Intentio läpäisee kaiken toiminnan

Tavoitteen suunnassa valmentaja muokkaa rajoitteita, jotta oppijat löytäisivät tarjoumia

Valmentajalla ja urheilijalla tulee olla sama intentio

Harjoituksen ajankohta vaikuttaa tavoitteisiin; oppiminen ei aina ole ykkösjuuttuna (esimerkiksi harjoitus ennen tärkeää peliä)

Oppimisen vaiheet huomioitava

Koordinaatiovaihe = etsimistä ja kokeilua

Adaptaatiovaihe = hyödyntämistä

Rajoitteiden avulla tarjoumiin

Valmentajien haasteena on luoda rajoitteiden avulla tarjoumia

On tavallista, että urheilijat eivät löydä avaintarjoumia, joten valmentajien tulee ohjata etsimisprosessia rajoitteiden manipuloinnin avulla

Valmentajat tarjoavat tarjoumia, jotka ovat relevantteja harjoituksen intentiolle

Urheilijat ovat ongelman ratkaisijoita, joita implisiittisesti kutsutaan kytkemään informaatio ja toiminta

Liiallista rajoitteiden käyttöä kannattaa välttää, pakottamisen sijaan kutsuminen

Toiminnan sisällön ohella toiminnan ajoitus on merkityksellinen

Mitä -> miten, miksi, missä, milloin

Liioittelu on usein toimiva menetelmä



6.9.2021

Havaintojen ja toiminnan yhdistämistä kehittävä representatiivinen (lajin kannalta toimiva) oppimisen suunnittelu

Ilman informaatiota liike ei voi olla toiminnallinen ja päinvastoin

Traditionaalisessa pedagogiikassa painopiste on informaation siirrossa ohjeilla, palautteella ja demonstraatioilla valmentajalta urheilijalle mieleen palauttamisen kehittämiseksi (määrän korostuminen)

Palautteen sijaan informaatio



Representatiivinen harjoituksen suunnittelu

Harjoituksissa tulisi nähdä, kuulla ja tuntea samalla tavalla kuin kilpailutilanteessa

Valmentajan tulee varmistaa, että oppijan harjoituksissa tuottamat liikeratkaisut ovat tehokkaita myös pelitilanteessa (onko esimerkiksi staattisten merkkikartioiden kiertäminen toimiva harjoitusmenetelmä?)

”Näyttääkö ja tuntuuko harjoitus samalta kuin peli?” (esimerkiksi temmon suhteen)

Mieluummin harjoitteen helpottaminen kuin osiin pilkkominen

Havainto- motorinen maisemakuva

Dynaaminen ja abstrakti kartta oppijalle tarjolla olevista kaikista potentiaalisista liikeratkaisuista

Kartan ulkoasuun vaikuttavat perintötekijät, kehitystaso, aikaisemmat oppimiskokemukset ja tehtävän vaatimukset

Kartta on alati muuttuva ja muotoutuva, ajan myötä oppijan kehitystaso ja kokemukset muuttuvat, kartta muuttuu vastaamaan informaation virtaa ja uusia kokemuksia

Oppija etsii ja löytää useita alueita, joissa sijaitsevat menestyksekkäät tehtäväratkaisut. Näitä kutsutaan nimellä ”*solution manifold*”

Informaation rooleja

Ankkurointi (esimerkiksi portaiden nouseminen)

Skaalaaminen (esimerkiksi juoksumatolla kävelyn muuttaminen juoksuksi)

Häiritseminen (esimerkiksi uimarin tekniikan muuttaminen valmentajan antamalla informaatiolla)

Stabilointi (esimerkiksi metronomin tahtiin tekeminen)

Tarkkaavaisuuden kohde

Tarkkaavaisuuden kohde voi olla joko kehon sisällä tai sen ulkopuolella

Ulkopuolinen kohde lisää liikkeen tiedostamatonta kontrollia ja kehon itseorganisoitumisprosesseja

Sisäinen kohde lisää tietoista liikekontrollia, joka voi häiritä oppimista

Lapsilla ja noviiseilla voi olla tarpeen aloittaa suuntaamalla tarkkaavaisuus kehon sisäiseen kohteeseen



INTERNAL VS *External Cues*

STRATHCLYDE
SPORT



INTERNAL

*“Rapidly Extend your **Hip, Knee & Ankle**”*

Directing one's attention towards **bodily movements or muscles** (internal focus) tends to hinder performance



EXTERNAL

*“Rapidly Push the **Ground** Away”*

Instructing persons to focus on the **movement outcome**, or an **external object** related to the performance task (external focus) enhances performance



The classic case...

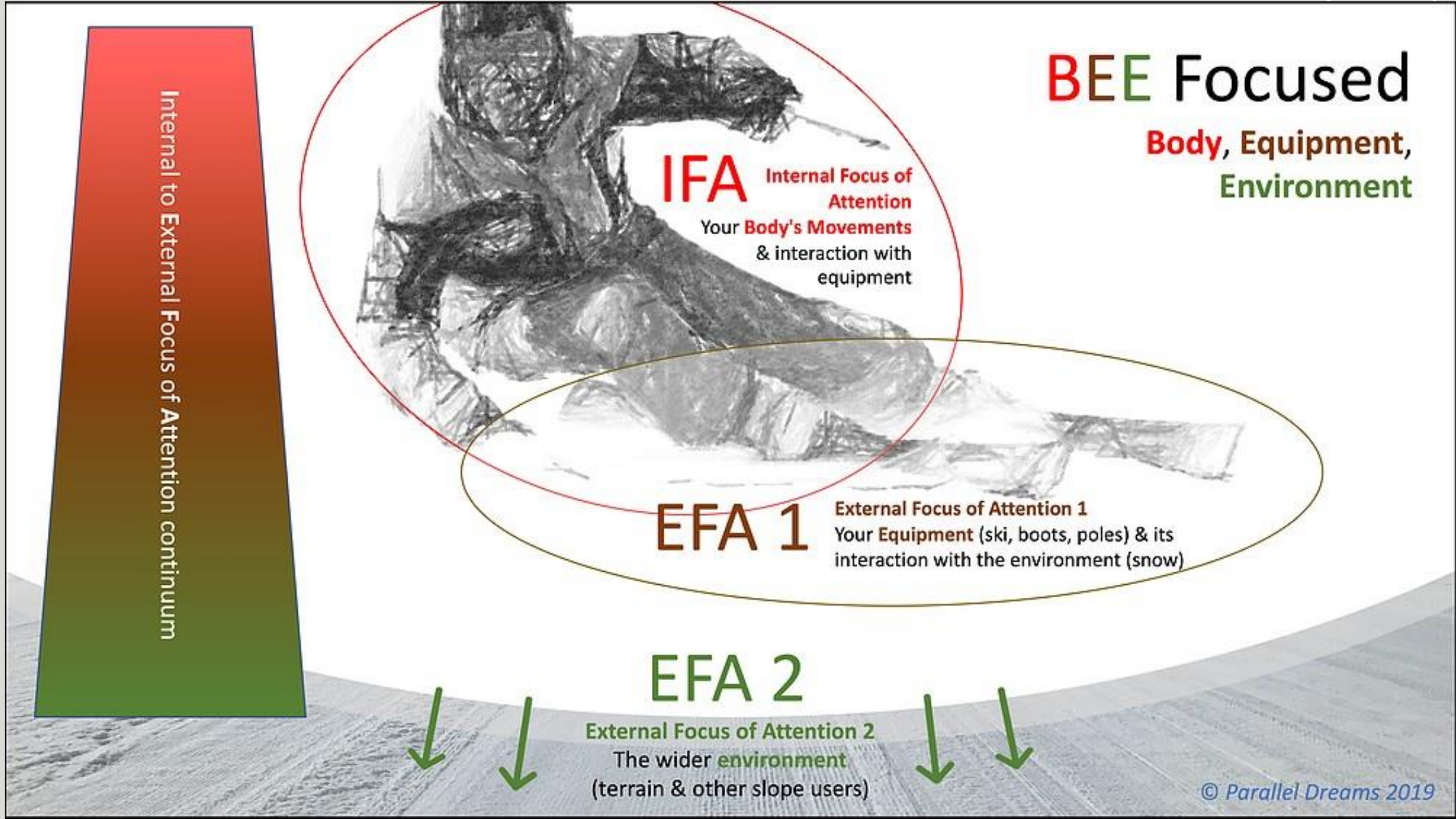


Internal Focus:

"Focus on your arm position and your release of the dart when your arm is extended."

External Focus:

"Focus on the flight of the dart."



Non- lineaarinen pedagogiikka ja sisäinen motivaatio

Näpit irti” –valmentaminen voi vahvistaa koettua pätevyyttä

Valmentajan tulee tunnistaa suoritusta haittaavat tekijät ja manipuloida rajoitteita siten että urheilija ratkaisee ongelman itseorganisoitumisen kautta

Kyseleminen on hyvä valmennusmetodi, joka lisää urheilijan pätevyyden kokemista

”tee näin – älä noin” VAI ”miltä tuntuu, jos kokeilisit...”

Kokeilemalla oppiminen voimistaa autonomista oppimista

Valmentajan rooli on enemmän tukeva kuin kriittinen tai korjaava

Yksilökeskeinen fokus vahvistaa sisäistä motivaatiota

Rutiinit ovat myrkkyyä oppimiselle



=

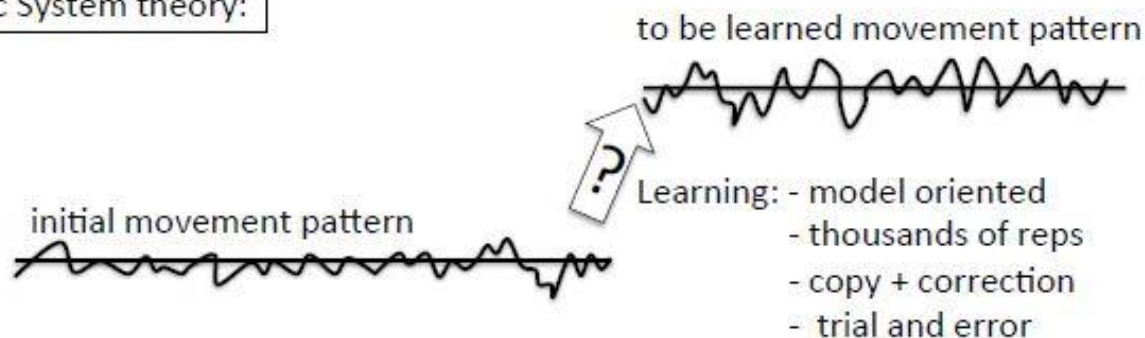


Uuden tekniikan vakiinnuttaminen edellyttää vanhan tekniikan saattamista epävakaaaksi

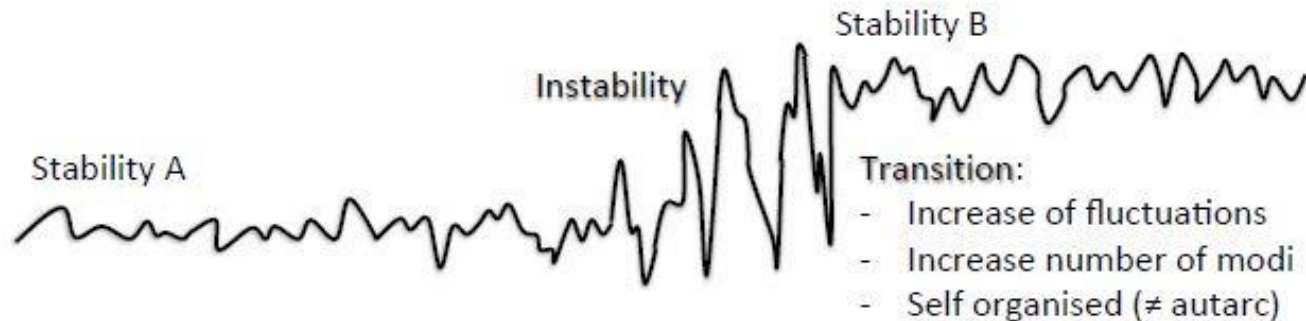
(Schöllhorn 2015)

System theory - **Learning**

Static System theory:



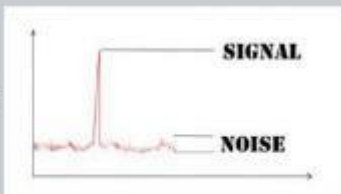
Dynamic System theory: dissipative systems



Differential Learning (DL)

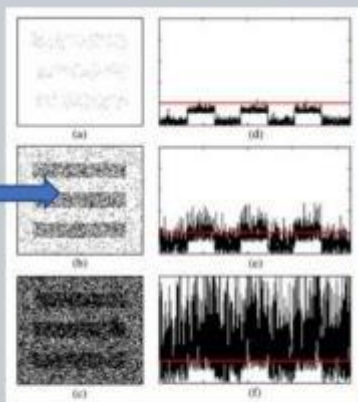
Goal

Strengthen the signal (i.e. the unknown movement pattern for the task) embedded in the internal noise within the motor system..



..by adding external noise (i.e., variability in practice conditions)...

..via a process called *stochastic resonance* whereby the optimal amount of external noise constructively strengthens the signal.



Schollhorn (1999)

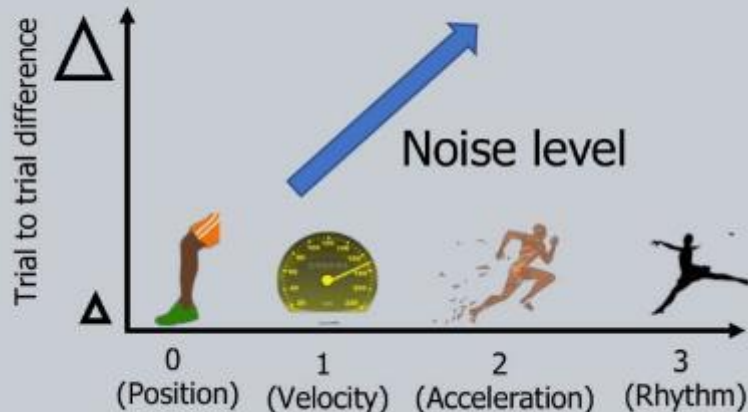
Manipulations

Find optimal noise in practice conditions for the individual athlete depending on:



Response to challenge

Increase noise level with both type of variation and trial-to-trial difference...



Exercise	
1)	Receive ball w/ chest (l. arm up, r. arm straight lateral)
2)	Receive ball w/ chest (head nodding forward & backwards)
3)	Receive ball w/ chest (circle hips, both arms straight lateral)
4)	Receive ball w/ chest (feet crossed, accelerate upper body)

Results

↑ Performance



Beckmann & Schollhorn (2003)



Savelsbergh et al (2010)



Schollhorn et al (2012)

↑ Creativity/Tactical Behavior



Santos et al (2018)

↑ Brain EEG Low Frequency Activity



Henz et al. (2018)



Differentiaalioppiminen

- Perustuu aktiiviseen kokeiluun ja liikkeiden välisen eron havaitsemiseen
 - Vaihtelu on avainasemassa
- Vaihtelu eri yrityskertojen välillä voi olla välillä hyvinkin pientä ja ajallisesti peräkkäiset liikesuoritukset liittyvät aina jollakin tavoin toisiinsa
- Sattumanvaraisesti eri ratkaisumallien kokeilu, suoritustapa vaihtelee jatkuvasti
 - Korjaavaa palautetta ei ole
 - Systemin osat itseorganisoituvat

Tavoitteena adaptaatio

Koska liikkeen suoritustapa on eri yrityskerroilla aina hieman erilainen, niin oppija joutuu havainnoimaan eroja eri tapojen välillä. Näin hänen kykynsä adaptoitua erilaisiin ympäristön ja tehtävän vaatimukseen paranee ja käsitys liikesuorituksesta syventyy, jäsentyy ja täsmentyy.

Diffrentiaalioppimise n tarkoitus

Oppijoita pyritään auttamaan löytämään heidän yksilöllinen tapansa suorittaa motorinen taitosuoritus

Oppija kokeilee sattumanvaraisia suoritustapoja löytääkseen ympäristön vaatimukseen soveltuvan yksilöllisen liikemallinsa

Periaatteita

Jatkuva vaihtelu liikkeiden suoritustavassa

Toistamisen välttäminen

Korjaavan palautteen puuttuminen

Keskittyminen oivaltavaan oppimiseen

Kahden perättäisen liikkeen välisten erojen havaitseminen

Tietoisesti virheiden tekeminen

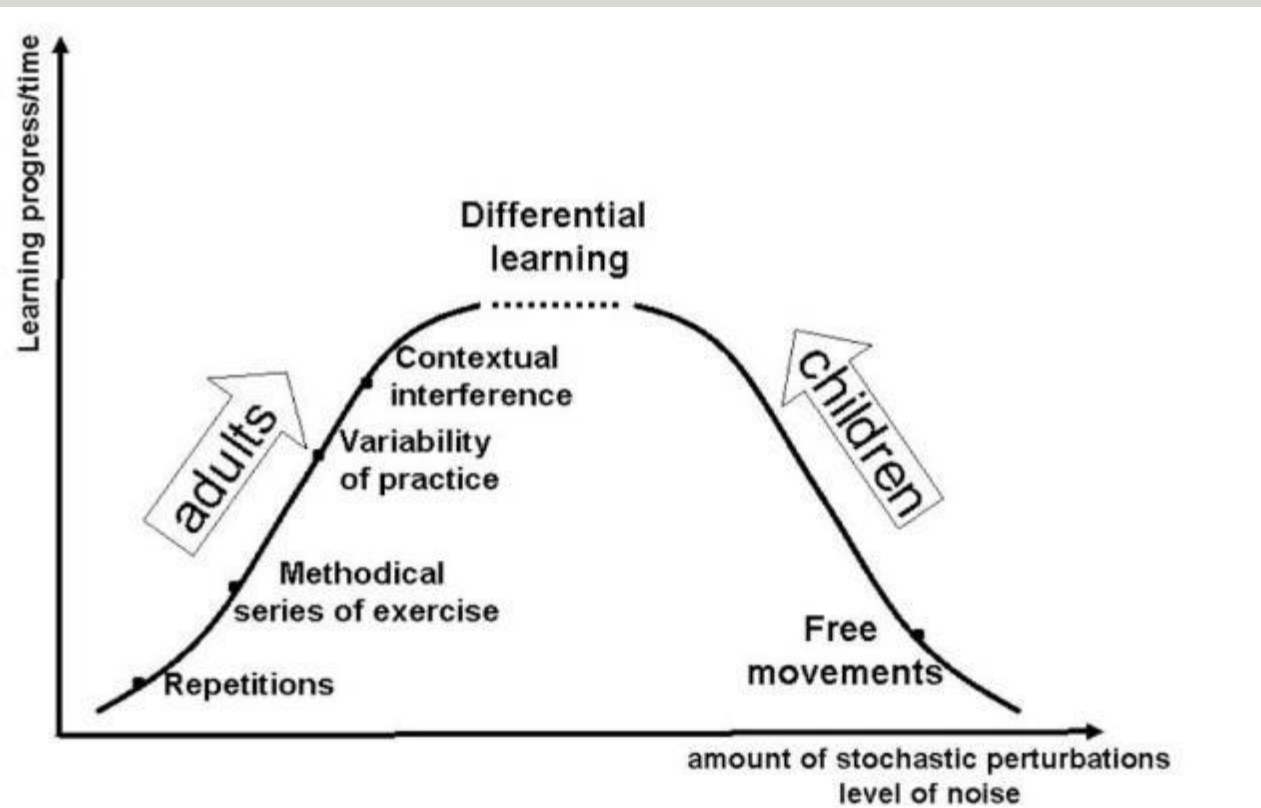


Differentiaalioppiminen perustuu vaihteluun

Oppijaa rohkaistaan kokeilemaan mahdollisimman suuri määrä erilaisia liikeratkaisuja

Vaihtelun avulla oppija pakotetaan kohtaamaan liikkeiden välisiä eroavaisuuksia ja mukautumaan jatkuvasti uusiin tilanteisiin, minkä seurauksena ärsyke oppimiselle pysyy jatkuvasti korkeana

Mitä differentiaalioppimisesta seuraa?



Oppija löytää mikä suoritustapa hänellä itsellään toimii parhaiten

Oppija oppii suorittamaan liikkeen usealla eri tavalla

Paljon erilaisia kokemuksia

Monista eri liikkeistä kokemuksia saanut oppija pystyy tulevaisuudessa sopeutumaan muuttuviin olosuhteisiin taitojaan soveltaen.

Liikkeiden välinen vaihtelu nähdään differentiaalioppimisessa harjoittelun välttämättömänä osana, ja sitä kannustetaan hyödyntämään oppijan harjoittelussa.

Differentiaali- oppiminen kuulantyyntönnössä

6.9.2021

Sami Kalaja

Sopeutuvuus

Sopeutuvuus on tasapainoa pysyvyyden (suoritusvarmuus) ja joustavuuden (vaihteleva toiminta) välillä ja se on taitavuuden edellytys useassa urheilulajissa

Ekspertit kykenevät jatkuvasti huippusuoritukseen, joka kestää häiriöitä ja joka on toistettavissa samankaltaisena, mutta ei identtisenä. Eksperttien suoritus on pysyvä silloin kun tarvitaan ja muuttuva silloin kun tarvitaan.

Joustavuus ei ole pysyvyyden puutetta, vaan päinvastoin osoitus adaptiivisuudesta.

Taitosuorituksessa ei ole kyse jonkin aivoihin tallennetun mallin toistamisesta, suoritukseen vaikuttavat aina mm perintötekijät, ajatukset, muisti, aikomukset ja ympäristötekijät (Bernstein 1967)

Suoritustason pysyvyys ei edellytä koordinaatiomallin pysyvyyttä

Taitavat liikkujat kykenevät organisoimaan liikemalleja, jotka eivät automaattisesti identtisiä yrityskerrasta toiseen, vaan joita tarkoituksellisesti varioidaan ja tarkasti säädetään sopeutumaan ympäristön muutoksiin.



Harjoittelun spesifisyydestä

Urheiluharjoittelu on herkkää tanssia spesifisyyden (laji) ja ylikuormittamisen (oheisharjoittelu) välillä.

Molempia näistä toisilleen vastakkaisista elementeistä tarvitaan.

Spesifisyys muodostaa informaation prosessoinnin matriisin ja ylikuorman kipinä puolestaan sytyttää adaptaation.

Mitä spesifimpää harjoittelu on, sitä vaikeampaa on aikaansaada ylikuormitusta ja toisaalta mitä kauemmaksi oheisharjoite viedään lajista, sitä vähäisempää on spesifisyys.

On tärkeää varmistaa, että myös hyvin spesifien lajiharjoitteiden tulee sisältää ylikuorman elementtejä ja toisaalta oheisharjoitteissakin tulee aina olla jotakin spesifiä.” (Frans Bosch 2020)

Taitovalmennuksen ohjelmointi

Development of a Skill Acquisition Periodisation Framework for High-Performance Sport

Damian Farrow ¹ ², Sam Robertson ³

Affiliations + expand

PMID: 27873190 DOI: 10.1007/s40279-016-0646-2

Abstract

Unlike physical training, skill acquisition does not currently utilise periodisation to plan, monitor and evaluate programs. Development of a skill acquisition periodisation framework would allow for systematic investigation into the acute and longitudinal effectiveness of such interventions. Using the physical training literature as a reference point, a skill-training periodisation framework was developed for use in high-performance sport. Previous research undertaken in skill acquisition was used to provide support for the framework. The specificity, progression, overload, reversibility and tedium (SPORT) acronym was adopted. Each principle was then re-conceptualised so that it related to relevant skill acquisition principles. Methods for the measurement and analysis of each principle are provided and future directions for the longitudinal assessment of skill acquisition are discussed. The skill acquisition periodisation framework proposed in this study represents an opportunity for the principles relating to skill acquisition training to be measured in a systematic and holistic manner. This can also allow for a more sophisticated evaluation of the efficacy of longitudinal training programmes and interventions designed for sustained skill enhancement.



Taitoharjoittelun rakennuspalikat

Specificity

Progression

Overload

Reversibility

Tedium

Spesifisyys

Taitojen oppiminen on tilannesidonnaista -> oppimisympäristöt ja -tilanteet olisi suunniteltava taidon tulevaa käyttöä silmällä pitäen

Spesifisyyttä voidaan arvioida rajoitteiden kautta

Urheiluun liittyvät: esim. voima, nopeus, kestävyys

Ympäristöön liittyvät: esim. lämpötila, valaistus, alustan laatu

Tehtävään liittyvät: esim. harjoiteltava taito, säännöt, välineet



Nousujohteisuus

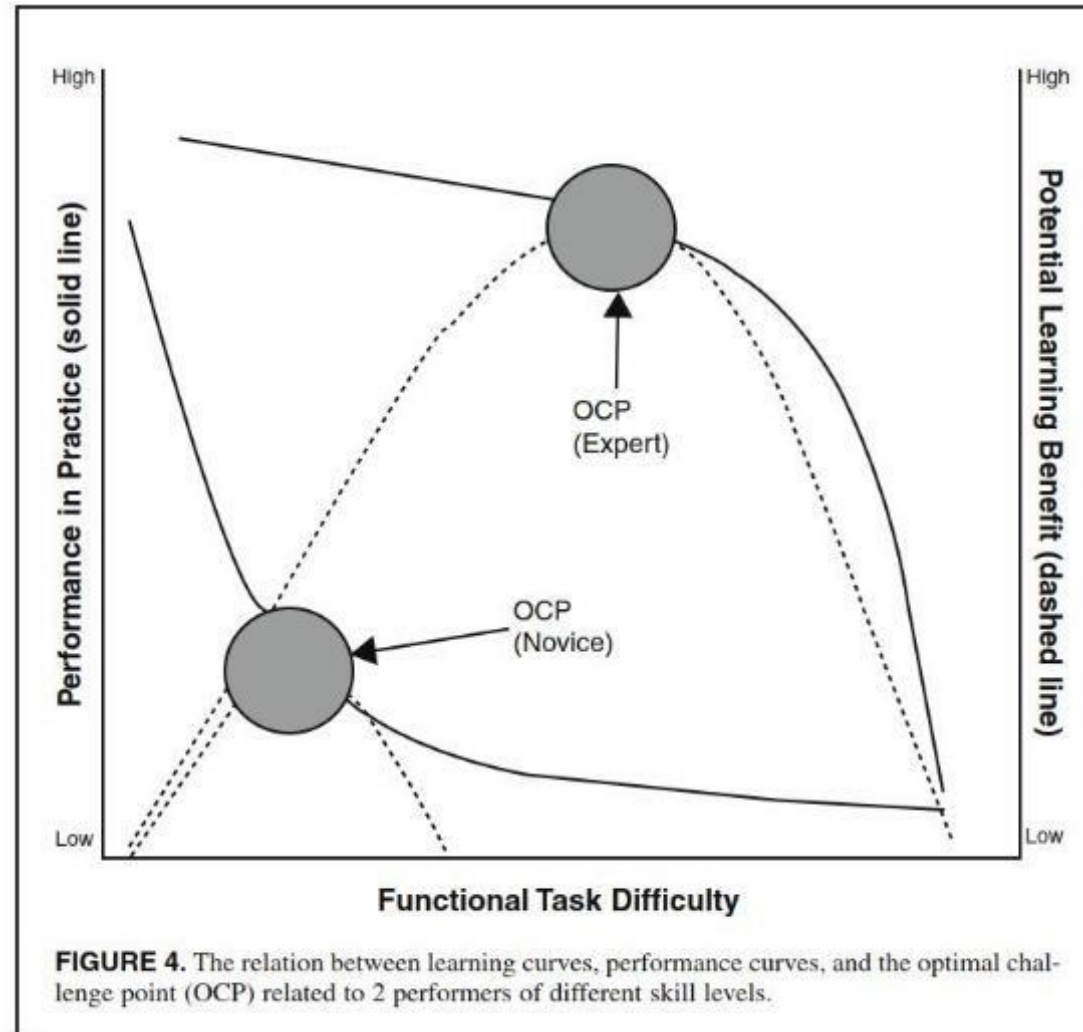
Taitoharjoittelussa nousujohteisuus voi liittyä toistojen kokonaismäärään, henkiseen ponnisteluun tai korkeampaan spesifisyyteen harjoituksissa

Määrätietoisesti harjoitteleva urheilija hakeutuu harjoitustilanteisiin, joissa asetettu tavoite ylittää heidän sen hetkisen suorituskyvyn – jatkuva pyrkimys kehittyä

Challenge point –on se piste, jossa tehtävän haasteellisuus suhteessa oppijan suorituskykyyn on optimaalisimmillaan



Challenge point on ekspertillä ja noviisilla eri paikassa



Ylikuormitus (ja sopeutuminen)

Kuormittaminen on harjoittelua perustason yläpuolella, että aikaan saadaan suoritusta parantavia adaptaatioita

Tekniikkaharjoittelun kuormitus on yhdistelmä kognitiivista eforttia ja harjoittelun määrää

Kuormitukseen vaikuttavat aikapaine, paine vastustajilta ja ympäristöstä ja suorituksen tarkkuusvaatimukset

Tilannekohtainen vaihtelu (contextual interference) lisää kuormaa, mutta parantaa oppimista -> ***"inconsistent practice performance but superior learning of the skill"***

Taidon palautuminen



Palautuminen liittyy taidon pysyvyyteen harjoittelutauon jälkeen

Muistijälkien tallentumisen kannalta laadukas ravinto, lepo ja etenkin yöuni ovat äärimmäiset tärkeitä

Mitä pitemmän ajan kuluessa taidot on hankittu, sitä hitaammin ne unohtuvat



Pitkästyminen

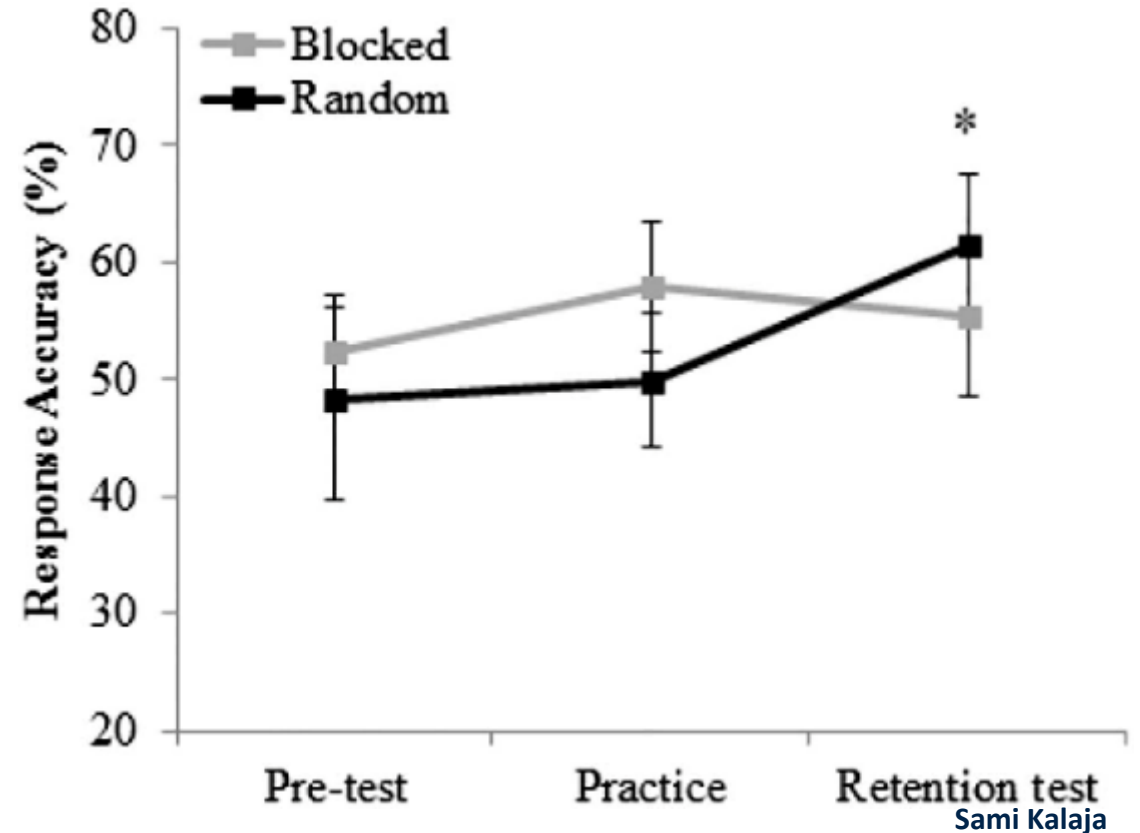
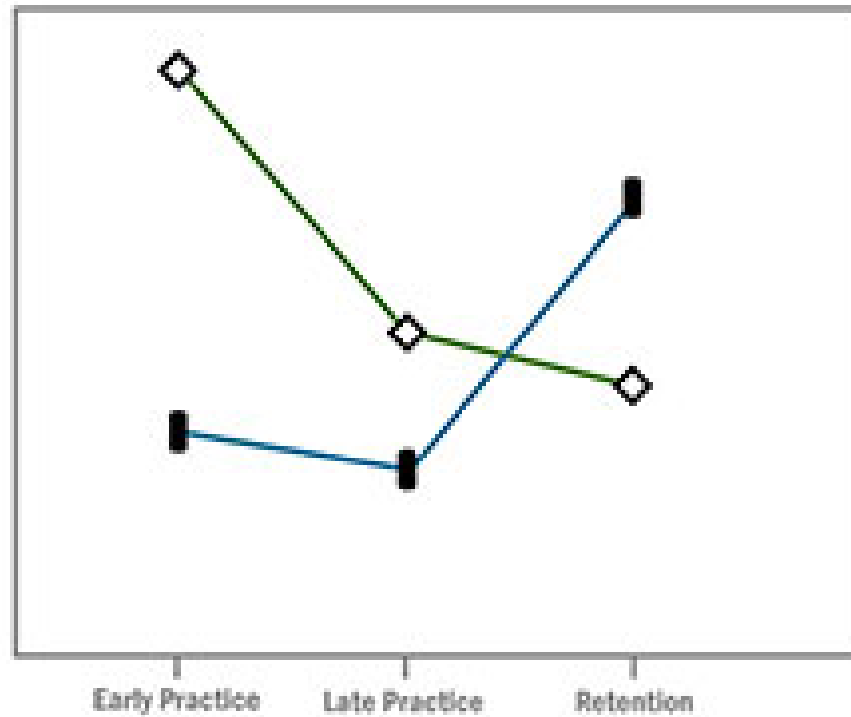
Taito- ja tekniikkaharjoittelulle on tunnusomaista suuri harjoittelun määrä, joka saattaa johtaa monotonisuuteen

Tylsyyttä voi vähentää, jos urheilija saa osallistua päätöksentekoon harjoituksen sisällöistä, palautteen ajoittumisesta ja toistojen määrästä ja eri taitojen harjoittelujärjestyksestä

Tiedostamaton oppiminen usein tiedostettua motivoivampaa



Randomharjoittelu johtaa blokkiharjoittelua nopeampaan ja tarkempaan suoritukseen



Käytännön esimerkki jalkapallon maalivahtiharjoittelun ohjelmoinnista

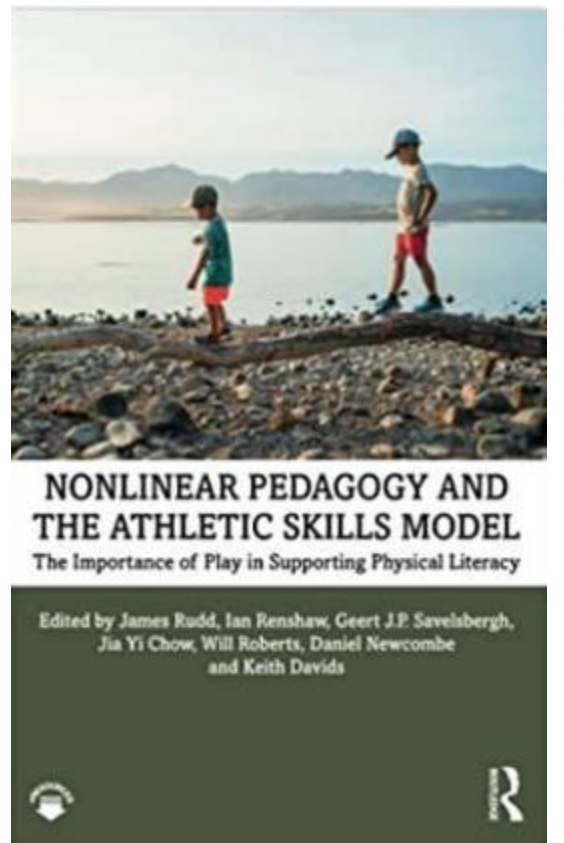
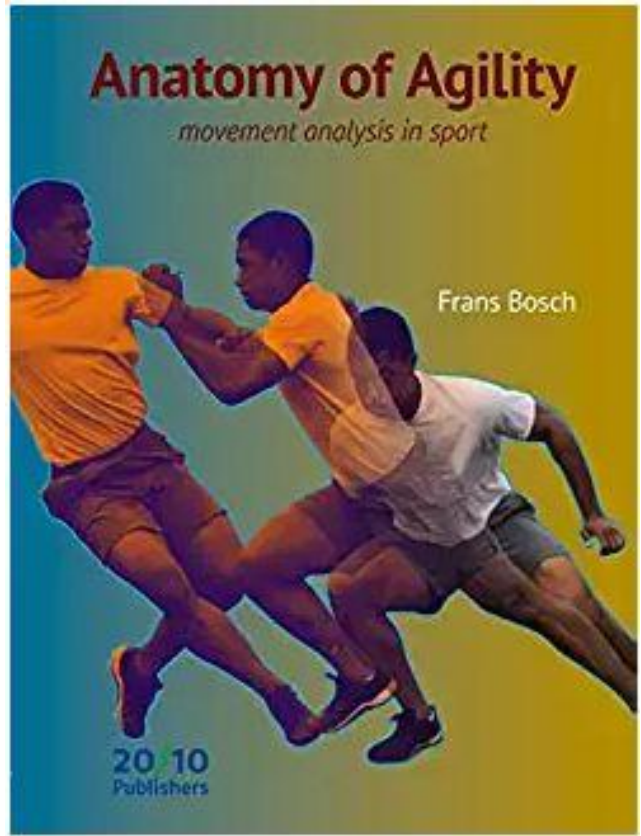
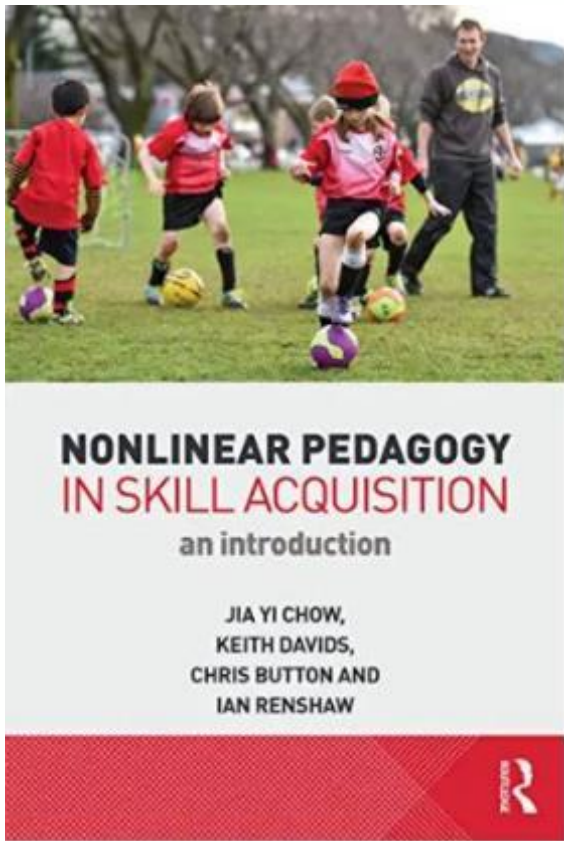
Skill Training Periodization in “Specialist” Sports Coaching—An Introduction of the “PoST” Framework for Skill Development

Fabian W. Otte¹, Sarah-Kate Millar² and Stefanie Klatt¹

¹Department of Cognitive and Team/Racket Sport Research, Institute of Exercise Training and Sport Informatics, German Sport University Cologne, Cologne, Germany

²Department of Coaching, Health and Physical Education, School of Sport and Recreation, Auckland University of Technology, Auckland, New Zealand





Lukusuosituksia & hankittavien listalle

Kiitos!

SHARING THE KNOWLEDGE

www.edufutura.fi



@edufuturajkl



@edufuturajkl



0.9.2021

EduFutura Jyväskylä



EduFutura Jyväskylä



Sami Kalaja