

# Oppiminen ja teknologian tukemat tietokäytännöt (08.10.2010)

## Kai Hakkarainen

Professori, Kasvatustieteen laitos, Turun yliopisto,  
Co-director, Toiminnan, kehityksen ja oppimisen tutkimusyksikkö  
Käyttätymistieteen laitos (kasvatustiede, Helsingin yliopisto)  
email: Kai.hakkarainen@utu.fi  
<http://www.helsinki.fi/cradle>



ISBN: 0080445411

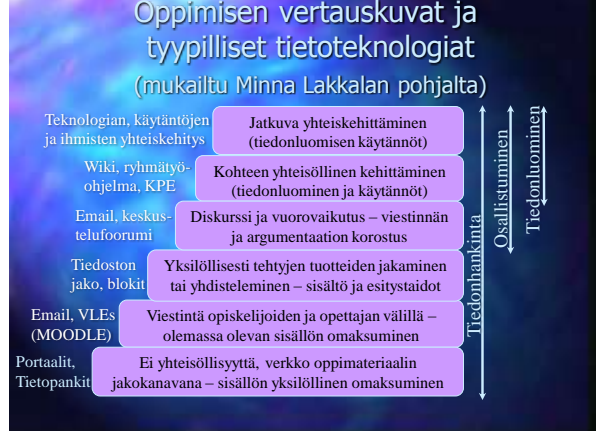
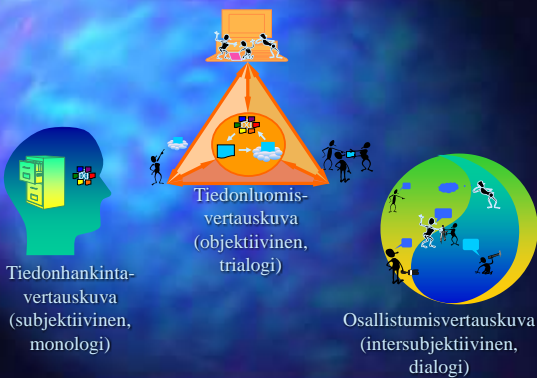


ISBN: 951-0-28186-7



ISBN: 951-0-25866-0

## Kolme näkökulmaa teknologian tukemaan oppimiseen



## Tietoa luova oppiminen ankkuroituu yhteisölliseen teknologiaan

- TVT:n sovellutukset, joiden tarkoituksena on oppimisyhteisöjen toiminnan uudelleen muovaaminen tietoa luovien asiantuntija-yhteisöjen tapaan
- Jaettu ulkoinen muistikenttä (tietokanta) tiedon luomiseksi, jakamiseksi ja visuaaliseksi esittämiseksi
- Yhteinen digitaalinen muistikirja: kirjoittaminen ja visualisoiminen, dokumentointi ja reflektointi

## Oppimisympäristöjen tutkiminen ja kehittäminen

- Computer-supported Intentional Learning Environment (CSILE) ja Knowledge Forum
- Kolme sukupolvea FLE:tä - Future Learning Environment (<http://fle3.uiah.fi>, 1998-2002)
- Knowledge Practices Laboratory – Shared space (EC-IST, 2006-2011)

## IKIT Institute for Knowledge Innovation and Technology



## Hakkaraisen yhteistyökumppaneineen ohjaamia TVT:n tukeman oppimiseen liittyviä väitöskirjoja

Vuosi	Tekijä	Aihe	TVT
2001	Lasse Lipponen	Tietokoneavusteinen yhteisöllinen oppiminen	CSILE/KF
2004	Marjaana Veermans	Motivaatio TVT-välitteisessä oppimisessa	CSILE/KF
2005	Antti Raike	Löytäjät – CinemaSense www palvelu	FLE
2006	Sami Paavola	Tiedonluomisen filosofia	-
2008	Essi Ryymän	Opettajien TVT välitteiset älyverkot	FLE/+
2008	Henna Lahti	Virtuaalinen design-studio	FLE/KF
2010	Minna Lakkala	TVT oppimisen pedagogiset infrastruktuurit	FLE/KF
2010	Leena Vartiainen	Larppaajien käsityöverkostot	-
2010	Hanni Muukkonen	Teknologian tukema tietoa luova oppiminen	FLE/KP-LAB

## Tietoa luova (trialoginen) oppiminen on kohteellinen prosessi



- Pitkäaikainen yhteinen työskentely haastavien ongelmien ratkaisemiseksi ja jaettujen kohteiden kehittämiseksi
- Kohteena voi olla ideoita (kysymykset, teorit), suunnitelmia, designeja, tuotteita, tai reflektion ja muuttamisen kohteena olevat käytännöt
- Osanottajien vuorovaikutus välittyy kohteiden kautta

Lonka, Hakkarainen, Laitso, Ferchen

## Tutkivan oppimisen osatekijät

[Hakkarainen 1998, Hakkarainen, Lonka, Lipponen, 1999]



## TVT:n opetuskäytön tutkiva oppiminen (Laura Salmela & Kai Hakkarainen)

- Luokan opettajaksi opiskelevien (N=54) teknologian tukemaa oppimista käsittelevä kurssi (5 op)
- 12 tuntia luentoja ja 24 tuntia demossioita 4 viikon ajalla
- **Teknologinen infrastruktuuri:** Knowledge Forum, jota ryhminä toimivat osanottajat käyttivät demotuntien aikana ryhmätöitä tukemaan suunnitellussa tietokone luokassa
- **Lähtökohta:** ohjata osanottajat itse rakentamaan tietoa kurssin aiheesta ja saamaan "takapuolituntuman) teknologian välittämään yhteisölliseen oppimiseen.

## Tietokäytäntökurssit

- Monimutkaisten ongelmien ratkaisu todellisten oppilaitosten ulkopuolelta tulevien asiakkaisen (yritykset, kansalaisjärjestöt) tarpeisiin
- Osallistuminen intensiiviseen kenttätööhön
- Rikkoa oppilaitosten ja työelämän välisiä raja-aitoja

Koulutus-  
yhteisöt

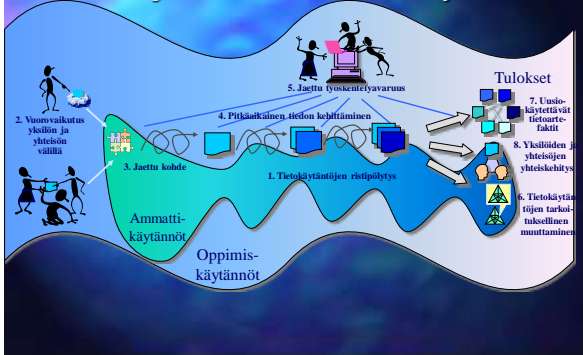


Tietokäytäntöjen  
ristipölyty



Ammatilliset  
yhteisöt

## Trialogisen tutkimuksen prosessi: Hajautunut virtuaalinen työ



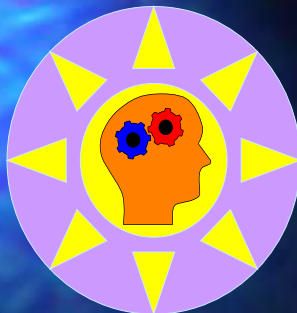
## Teknologian välittämän oppimisen peruskysymyksiä

- Teknologian tukeman oppimisen tutkiminen on pakottanut menemään aivan ihmisen ja teknologian ydinkysymyksiin
- Mikä on teknologian merkitys ihmisen älykkäässä toiminnassa?
- Kuinka teknologian tukemaan yhteisölliseen oppimiseen liittyviä käytäntöjä voidaan kehittää?
- Mitkä seikat rajoittavat ja vaikeuttavat uuden

## Kaksi teoriaa mielestä



"Kovapä" (maailmasta eristetty)



Pehmeä (joustava) pää

## Klassinen tekoäly (1. sukupolvi)

- **Yksittäinen tietokone** ihmisen älykkyyden vertauskuvana
- Ihmisen kognitiivisen arkkitehtuurin hahmottaminen tietokoneessa tapahtuvan tiedonkäsittelyn varassa
- Tiedonkäsittelyn mielensäisten ja symbolisten ulottuvuuksien ylikorostus
- IBM Deep Blue klassisen tekoälyn huipentumana, joka oli muissa suhteissa ihan kauhea pettymys ->TEKOÄLYTALVI

Ihmisen mielen ymmärtäminen scuara tekoälyn ymmärtämisen välineitä ja menetelmiä



## Valautunut kognitiotiede (2. sukupolvi)

(Brooks, Pfeiffer, Scheier, Dawson)

- Älykäs toiminta perustuu tiiviiseen vuorovaikutukseen ympäristön kanssa
- Älyllisten prosessien mallintaminen luonnollisessa ympäristössä toimivien robottien avulla
- Maailmaan uppoutu- neet olennot, jotka käyttävät maailmaa omana mallinaan



Maailmaan uppoutunut ja vuorovaikutuksessa oleva yksinkertainen olento voi reagoida älykkäästi muuttuvaan ympäristöön ilman monimutkaisen keskusyksikön ohjausta! (vrt. saalis-saalistaja - robottisimulaatiot) [Älykkyys ei ole päässä, vaan vuorovaikutuksessa]

## Hajautunut tekoäly (3. sukupolvi)

### Älykkyys on yhteisön tai verkoston ominaisuus

"Jos yksilöä verrattaisiin jalkapalloilijaan ja tietoyhteisöä jalkapallojoukkueeseen, joka on harjoitettu tekemään yhteistyötä, silloin älykästä toimintaa voitaisiin kuvata pelin etenemiseksi. Voitaisiinko tästä edistymisestä antaa asianmukaista raporttia tutkimalla yksittäisiä potkua yksi kerrallaan. Koko peli me-net täisi kokonaan merkityksensä." (Ludvig Fleck 1979, 46)

Verkkoon kytkeytyneenä rajallisella kapasiteetilla varustetusta tietokoneesta voi tulla käyttökelpoinen, koska älykkyyttä säätelevät paitsi kyseisen toimijan myös verkoston ominaisuudet

## Ihminen = biologisesti kulttuurinen, äärisosiaalinen olento



Ihminen on **hyperyhteisöllinen olento**, jolla on muista kädellisistä poikkeava - ainutlaatuinen prososiaalisuus (yhteisöllinen altruismi) - valmius jakaa tarkoituksia muiden ihmisolentojen kanssa ensimmäisistä elinvuosista alkaen (Michael Tomasello)

## Ihmisen älykäs toiminta on sosiomateriaalisesti hajautunut prosessi



## ÄLYLLISEN EVOLUUTION ARVOITUS

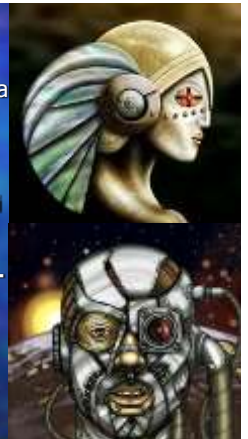
- Mikä selittää joitakin kymmeniä tuhansia vuosia sitten alkaneen valtavan sivilisaatiokehityksen, joka näkyi ihmiskulttuurien käyttämien työvälineiden ja toimintakäytäntöjen monimuotoisuudessa ja rikkaudessa



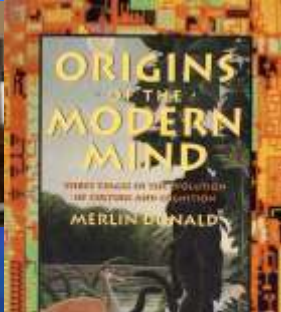
Kyseinen murros tapahtui ilman selkeää biologisen evoluution harppausta geneettisine tai aivojen toimintaa liittyvine muutoksineen. Mikä erottaa meidät geneettisesti lähes identtisistä muista kädellisistä?

## Ratkaisu?

- Ihminen on **kollektiivinen kyborgi**, jonka älyllinen toiminta perustuu biologisten ja kulttuuristen tekijöiden risteytymiseen.
- Modernin ihmisen älyllinen infrastruktuuri (hardware) syntyi aivojen ulko- pikemmin kuin sisäpuolella
- Ihmiset ovat **älyllisiä ylisuoritajia**, jotka ovat mukautuneet olemaan vuorovaikutuksessa kulttuuristen välineiden ja käytäntöjen kanssa, jotka ikään kuin reppuselässä kannattelevat heidän älyllistä toimintaansa



## Teoreettinen kulttuuri kollektivisoi ihmisen älyllistä toimintaa



-Luku- ja kirjoitustaito avasi **ulkoisen muistikentän** tiedon kuvallis-visuaalista käsittelyä varten  
- Tiedon ulkoiseen esittämiseen perustuvan **symbolisen taltiojärjestelmän** syntyminen muutti älyllisen toiminnan arkkitehtuuria.

- 1) Älyllisten prosessien materialisoinnin ja kiteyttäminen "kovalevyille"
- 2) Tietokoneen liittäminen tietoverkkoon

## Älyllisen toiminnan proteesit (Clark, 2002)



Proteesien häiriö koetaan virtuaalisena älyllisenä amputaationa

- Älyllinen kuormitus voidaan jakaa ihmisten ja ulkoisten apuvälineiden tai "tekoraajojen" kanssa
- Kognitiiviseen järjestelmään valautuneet älylliset proteesit tekevät vaativimmat älylliset saavutukset mahdollisiksi
- Sosialisaaion välityksellä proteesit valautuvat niin erottamattomaksi osaksi aivojen ja mielen toiminnallista rakennetta ettemme ole niistä tietoisia (artefaktit ovat kädessä näkymättömiä, Heidegger)

## Ulkoisen muistikenttä kollektivisoi älyllisen toiminnan (Donald)

- Kompleksi älyllinen toiminta perustuu laajennettuihin älyllisiin virtapiireihin, jotka joustavasti rikkovat mielen, kehon ja maailman rajoja
- Ulkoisen muistikenttä on meidän todellinen työmuistimme, jossa toteutetaan kaikki vähäinkin vaikeammat tehtävät
- Tärkeä älyllisen sosialisaaion tehtävä on ohjata ihmiset laajentamaan älyään hajautetun tiedonkäsittelyn varassa



Hajautettuun tiedonkäsittelyyn nojautuva ihminen on kuin uuden lajin edustaja

## Ulkoisen muistikenttä: tiedonluominen ja mielen uudelleen muotouttaminen



- Asiantuntijat kehittävät uusia ajatuksia ulkoisesti, kirjoittamisen ja visualisoinnin välityksellä
- Ajatukset syntyvät ulkoisten tietoartefaktien luomisen rajapinnalla (ulk. muistikenttä)
- Pitkäaikaisessa tietoartefaktien luomisessa tapahtuu ihmisen aivojen ja mielen radikaalia ekspansiivista adaptoitumista ja uudelleen muovautumista
- Ulkoistettu ja materialisoitu tieto voidaan jakaa muiden toimijoiden kanssa

## Sosiaalisesti hajautettu älykkyys

- Ihminen voi ylittää rajoituksensa jaetulla ongelmanratkaisulla
- Ihmiset pystyvät luomaan yhdessä korkeamman tasoisia älyllisiä järjestelmiä
- Intensiivinen yhteistyö vapauttaa sosiaalisen luovuuden oppimisen tueksi



Asiantuntijaryö tapahtuu yhä suuremmissa ja monimutkaisemmissa yhteisöissä ja verkostoissa

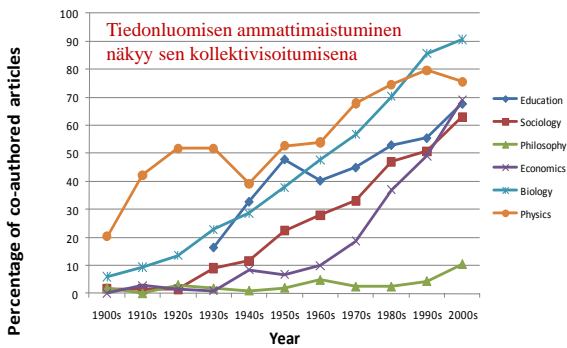
## Kollektiiviset, "langattomat" tietämysverkostot

- Älykstä toimintaa voidaan verrata **langattomaan verkkoon**, jossa vain osa tiedonkäsittelystä tapahtuu yksittäisessä solmukohtassa – ajattelevassa ihmisessä
- Olemme kollektiivisia ajattelijoita, joiden älykkään toiminnan perustana on ihmisten, yhteisöjen, työvälineiden ja ulkoisten symbolijärjestelmien luoma **massiivisesti hajautunut kognitiivis-kulttuurinen verkosto (Donald)**
- Nojautuminen kulttuurin hajautettuihin kognitiivisiin järjestelmiin voidaan **laajentaa yksilön /yhteisön käytettävissä olevia älyllisiä resursseja**
- Asiantuntijan **älykkyys ei ole vain päässä**, vaan työtovereiden ja tietoartefaktien verkostoissa

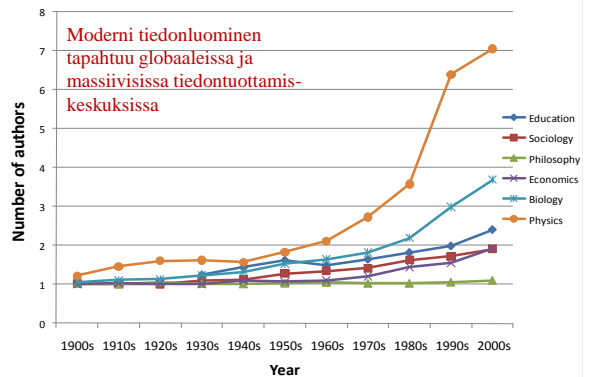


Lonka, Hakkarainen, Lautso, Ferchen  
Suuremman ja vahvemman verkoston luominen auttaa tavallista toimijaa (yksilö, yhteisö, organisaatio) merkittäviin saavutuksiin

**Patterns of collectivization of academic research:  
Coauthoring across disciplines**



**Patterns of collectivization of academic research:  
Increased number of authors across disciplines**



**Metaweb tietoverkon tulevaisuuden visio (Nova Spivack)**

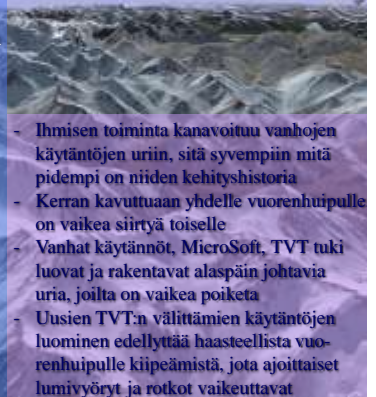
Tieto- ja viestintä-tekniikasta puhuttaessa fokusoidaan usein joko

- 1) **Informaatiogenreen** (tiedonhallinta) tai 2) **viestintägenreen** (oppimiskeskustelut), mutta ei tiedonluomiseen tai teknologian käyttöön



**KOLMAS ULOTTUVUUS: SOSIAALISET KÄYTÄNNÖT**

- **Pragmaattisen webin** näkökulmasta olennaista teknologian käyttö ja siihen liittyvät sosiaaliset käytännöt (adaptiivinen TVT)
- Sosiaaliset käytännöt ovat ihmisen päämäärään suuntautuneen toiminnan ryvääksiä, jotka nojautuvat tiettyyn teknologiaan ja historiallisesti kehittyneeseen tietämykseen (Schatzki)
- [Maailmassa olemisen existentiaalinen tapa]



- Ihmisen toiminta kanavoituu vanhojen käytäntöjen uriin, sitä syvempi mitä pidempi on niiden kehityshistoria
- Kerran kavuttuaan yhdelle vuorenhuipulle on vaikea siirtyä toiselle
- Vanhat käytännöt, MicroSoft, TVT tuki luovat ja rakentavat alaspäin johtavia uria, joilta on vaikea poiketa
- Uusien TVT:n välittämien käytäntöjen luominen edellyttää haasteellista vuorenhuipulle kiipeämistä, jota ajoittaiset lumivyöryt ja rotkot vaikeuttavat

**YHTEISÖLLISEN TEKNOLOGIAN  
HAASTEELLISUUS**

Tietoa luovat yhteisöt (mm. avoimen lähdekoodin kehittäjäyhteisöt) luovat vuorenhuipulla omia tietokäytäntöjään

Yhteisölliseen teknologiaan liittyvien kokeilujen tekeminen on äärimmäisen vaikeaa, koska se vaatii kokonaisen yhteisön hilaamista vuorenhuipulle ympäristössä, jossa rakennetaan ennen kaikkea alaspäin johtavia polkuja (tuetaan vanhoihin käytäntöihin ankkuroituneita TVT ympäristöjä):

**Siksi poliittisella vuorenhuipulla käytössäsi kannattaa repertua!**

**Mikään teknologia ei voi yksin kuljettaa vuorenhuipulle**

**Teknologian välittämät tietokäytännöt**

(Knorr Cetina, 1999; 2001)

- **Sosiaaliset käytännöt:** Sekä toistuvat, totutut, "sokeat" rutiinit että dynaamisen, luovat ja reflektiivisen toiminnat
- **Tietokäytäntö:** uudenlaiset episteemiset käytännöt, jotka suuntautuvat – tietoartefaktien välittämään yhteisölliseen tiedonluomiseen – käytäntöjen jatkuvaan "uudelleen keksimiseen" ja tarkoitukselliseen ekspansiviseen muuttamiseen uuden luomisen tukemiseksi.
- Innovatiiviset tietoyhteisöt pyrkivät **muovaamaan uuden luomisesta itsestään toimintaan juurutetun sosiaalisen käytännön**, johon uudet toimijakohortit älyllisesti sopeutetaan.



## Trialogisia tietokäytäntöjä (Muukkonen)

- **Jaetut tietoartefaktit** (ei jaettuja kohteita -> yhteisöllisesti työskennellyt tieto-objektit)
- **Yhteinen käytäntöjen kehittäminen** (kasvokkain keskustelu -> yhteisten toimintojen reflektointi ja käytäntöjen muuttaminen)
- **Yhteisöllinen työstäminen** (yksin tekeminen -> jaettu versiointi ja kommentointi)
- **Toimijuus** (vastuu omasta oppimisesta -> kollektiivinen vastuu oman ja yhteistiedon edistämisestä)
- **Iterointi ja uusiokäyttö** (tehdään kerralla -> pitkäjänteinen toistuva muokaus ja edelleen kehittäminen)
- **Episteemiset kohteet** (fakta-kysymykset ja -vastaukset -> avoimet, muuttuvat tietämyskokonaisuudet ja tuotokset)
- **Ristipölyty** (toimitaan oman alan sisällä -> toimitaan monia aloja, koulutusta ja työelämää yhdistävien kohteiden puitteissa)

## Teknologia tukee oppimista vain muuttuneiden sosiaalisten käytäntöjen välityksellä



- TVT tukee oppimista uusien tietokäytäntöjen muodostumisen ja kehittämisen välityksellä
- Teknologia ei itsessään määrää käyttötapaansa, vaan se yhteiskehitetty osanottajien muuttuvien sosiaalisten käytäntöjen kanssa (Tuomi, 2002)
- Teknologian täytyy sulautua osaksi sosiaalisia käytäntöjä, jotta sen mahdollisuudet avautuisivat ja se aidosti laajentaisi osanottajien älyllisiä voimavaroja
- Siksi **teknologianvälitteiset uutta luovat tietokäytännöt tulisi asettaa oppimis- ja opetusteknologian keskiön**

## Munchousenin haaste: Kuinka nousta vanhojen käytäntöjen suosta



Ihmisellä ei ole valmiina psykologisia mekanismeja expansiiviseen tai transformatiiviseen oppimiseen, jota sosiaalisten käytäntöjen muuttaminen edellyttää

Uuden teknologian kohtaaminen synnyttää **kaksoisidostilanteita** (Bateson, Engeström), joissa toimijat eivät voi jatkaa vanhaan tapaan, mutta ei vielä hallitse uutta tietokäytäntöä

He ovat "mahdottomassa" tilanteessa, jossa on yritettävä paroni von Munchousenin tapaan nostaa itsensä askel askeleelta suosta tukasta vetämällä (nykykäytäntöjen ongelmallistaminen, uuden kokeileminen ja vakiinnuttaminen, uusi ongelmallistaminen jne.)

## Uusien käytäntöjen ekspansiivinen luominen on iteratiivinen prosessi



## Teknologian tukemien innovatiivisten tietokäytäntöjen omaksumista tukee kehittyvän projektiverkoston toteuttaminen



(Howard Gruber)  
Luovan toiminnan  
ekspansiivinen peruslogiikka)

- Uutta luovaa oppimista jäsentää pitkäaikainen työskentely kehittyvien projektien toteuttamiseksi, joissa kokeillaan TVT:n välittämiä yhteisöllisiä tietokäytäntöjä
- Innovatiivisella opettajalla on kokonainen verkosto projekteja ja hankkeita, joissa hän kokeilee yhteisöllisen teknologian mahdollisuuksia
- Projektien toteuttaminen avaa uusia luovan toiminnan mahdollisuuksia (luovuuden kehityshistoriallisuus)

## Innovatiiviset teknologian tukemat tietokäytännöt emergoivat yhteisöllisesti (Keith Sawyer)

- Uudet ideat syntyvät yhteisöllisesti **dynaamisissa, joustavissa ja iteratiivisissa** prosesseissa (Jazz, improvisaatioteatteri)
- Yhteisöllinen improvisaatio sisältää asteittaista pienten luovuuden kipinöiden kasautumista yhteisöjen välisillä rajapinnoilla.
- Vuorovaikutuksellisesti syntyvät uudet ideat, artefaktit ja käytännöt kuuluvat kollektiiville pikemmin kuin yksilöille
- Tietokäytäntöjen suunnattua evoluutiota voidaan tarkoituksellisesti tukea valikoivasti vakiinnuttamalla ja jalostamalla syntyviä aluksi häilyviä luovan toiminnan mahdollisuuksia.

