

TU-A1100
12.1.2021

TUOTANTOTALOUS

Tiede ja käytäntö

Paul Lillrank
Professori
Tuotantotalouden laitos

KURSSIN AJATUS: PERUSILMIÖISTÄ JOHTAMISTEKNOLOGIOIHIN

JOHTAMIS-
TEKNOLOGIAT*

Hyödylliset
taidot

JOHTAMIS-
ONGELMAT

TEHTÄVÄT

PERUS-
ILMIÖT

Olellaisen
ymmärrys:
Innovaatiot

Laatujärjestelmät
SPC, SixSigma
Projektien johtaminen

Tuotannon-
ohjaus, ERP,
Supply chain

Busines
Model
Canvas

Hankinnat

Liiketoiminta-
suunnitelma

Toimitus-
varmuus

Logistiikka

Asiakas-
arvo

Laatu
Riskit

Tuottavuus

Aikataulu

Layout

Vaihtoarvo

Hinnoittelu

Koordinaatio

Volyymi

Integraatio

Ennuste

Työnjako
Erikoistuminen
Standardointi

Kustannusten
hallinta

Kaupan-
käynti

Ohjaus

Tuotantofunktion
järjestäminen
prosessiksi

Arvon luominen

Vaihtelun hallinta

TRANSFORMAATIO

TRANSAKTIO

Kaaos - järjestys
Entropia

Tilamuutos
Tavoitteellinen
toiminta

Aika-paikka
-avaruus

Vasta-
vuoroisuus

*) 'Teknologia tässä laajassa merkityksessä, ks. kuva #12.

TUOTANTOTALOUS INDUSTRIAL ENGINEERING AND MANAGEMENT OPERATIONS MANAGEMENT

Tutkimuksen kohde (*unit of analysis*): tuotantojärjestelmät

- Arvoa tuottava, tavoitehakuinen sosio-tekno-ekonominen järjestelmä
- Tuotannon rakenteen ja toiminnan suunnittelu, ohjaus ja kehittäminen
- Suljetut (tavara) ja avoimet (palvelu) järjestelmät

Tutkittavat perusilmiöt: tuottavuus (panos-tuotos) & vaikuttavuus (panos-vaikutus)

Menetelmät

- Empiria: mixed method, simulaatio, luonnolliset kokeet
- Teoria: mallinnus, suunnitteluperiaatteet

Tuotos: johtamisteknologiat

Yhteiskunnallinen missio: Vähemmällä enemmän ja parempaa!

TUOTANTOTALOUDEN OSA-ALUEITA

Tuotantostrategiat: tee itse tai osta, investointipäätökset

Tuotantojärjestelmien suunnittelu ja ohjaus

Logistiikka: materiaali- ja informaatiovirtojen hallinta

Hankinta- ja ostotoimi

Verkostot ja sopimukset: tilaus-toimitusketjut

Laadun & riskien hallinta

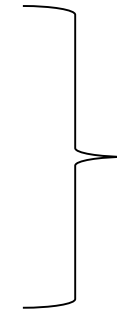
Projektien johtaminen

Jatkuva kehittäminen

Johdon laskentatoimi

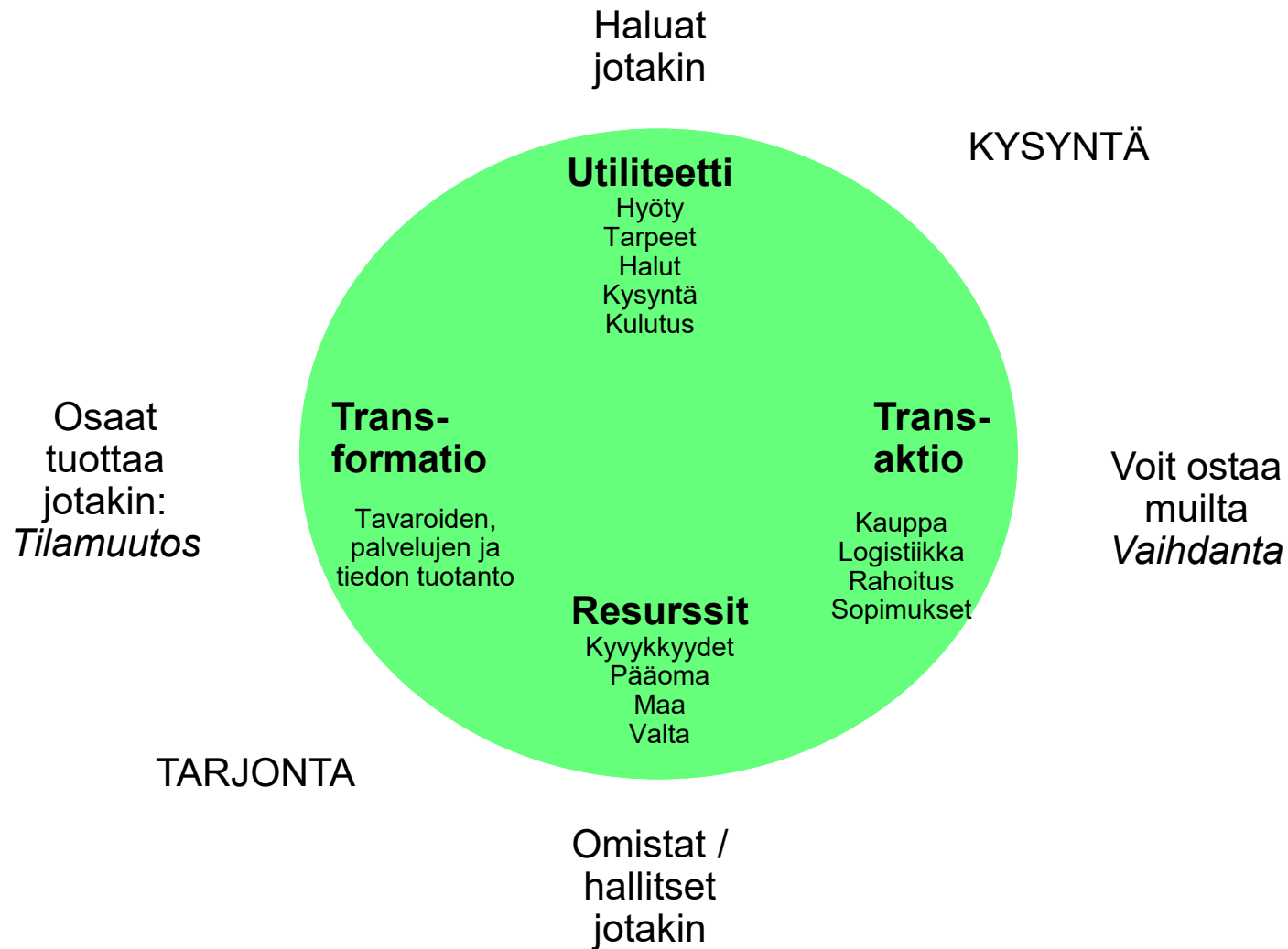
Henkilöstöresurssit (HR)

Innovaatiot

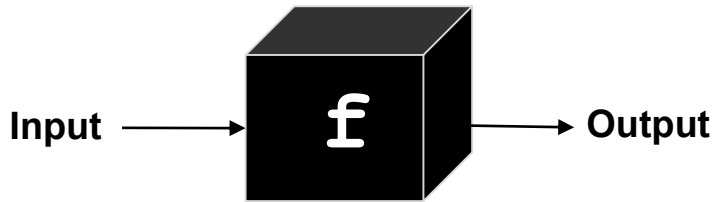


Supply chain
management

TALOUDELLISEN TOIMELIAISUUDEN TEKIJÄT



TRANSFORMAATIO - TUOTANTOFUNKTIO



Perus tuotantofunktiot

Ekstraktio: Keräily, metsästys, kalastus, kaivostoiminta

Viljely: Maanviljely, karjanhoito, fermentaatio

Subtraktio: Lastuava työstö, veistäminen, koneistus

Muotoilu: Valu, meistäus

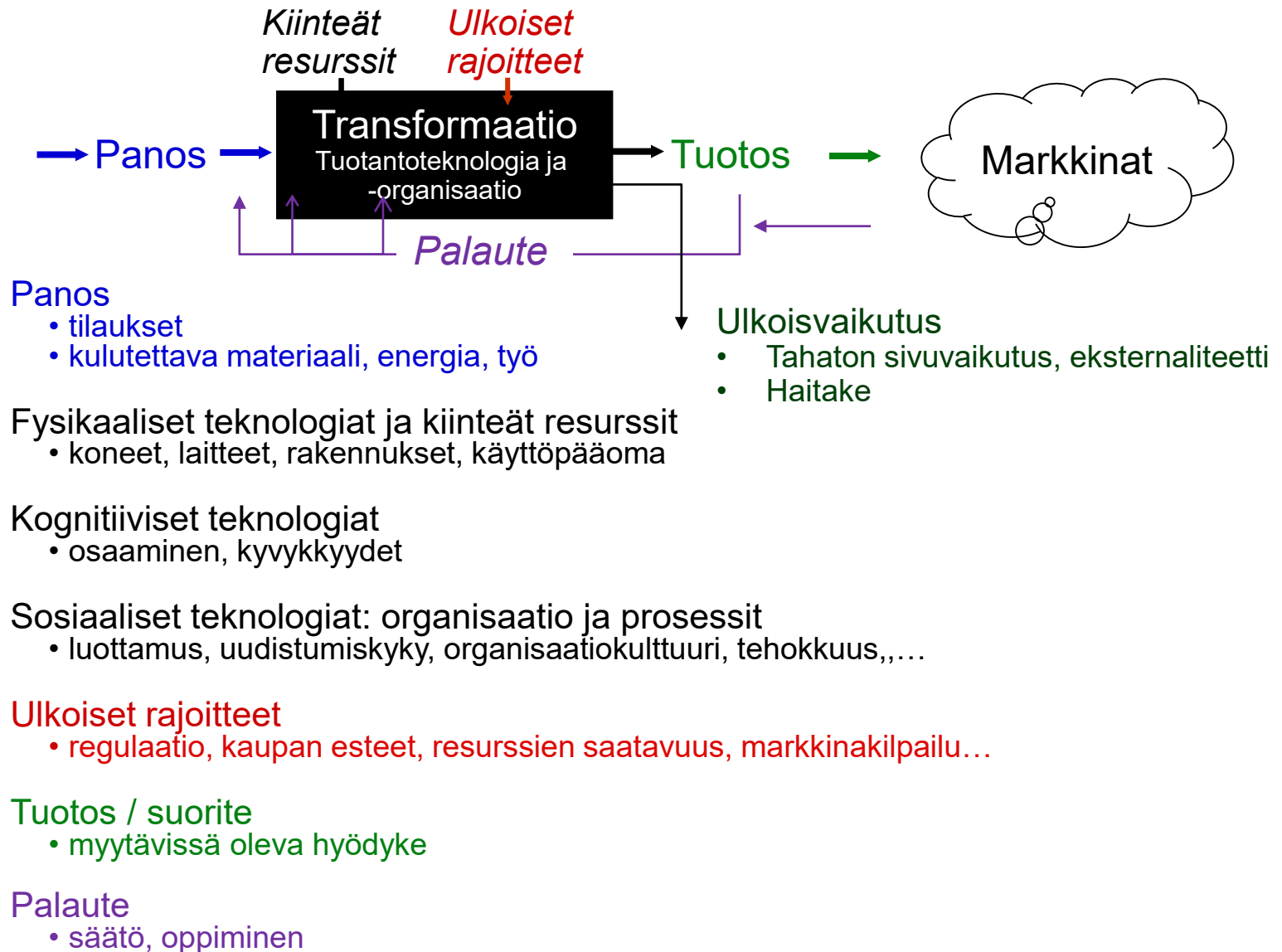
Kokoonpano: Osista rakentaminen

Additio: 3D-printaus

“Manufacturing is to apply controlled energy to matter in order to realize an idea.”

Varnecke, H.C, The Fractal Company. Springer 1993

TUOTANTOFUNKTIO ORGANISOIDAAN PROSESSEIKSI JA JÄRJESTELMIKSI



TRANSAKTIO

Taloustiede: niukkuuden järkipärisen hallinnan tiede (käyttökohteet > resurssit).

- *Oikonomie* (talo) → talonpito → talous

Omavaraistalous → vaihdantatalous (barter) → rahatalous.

Transaktio / kauppa: vapaaehtoinen hyödykkeiden vaihdanta, joka hyödyttää molempia osapuolia.

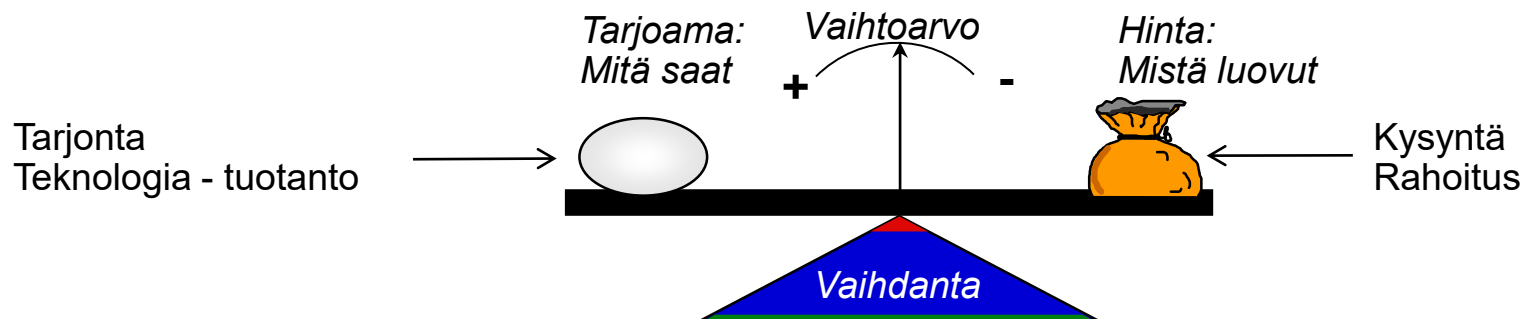
- Vastakohtat: petos, ryöstö, orjuutus.

Vaihdanta edellyttää käsitystä arvosta (*value*)

- Vaihtoarvo (*value-in-exchange*, markkinahinta)
- Käyttöarvo (*value-in-use*, *utility*)
- Näyttöarvo (sosiaalinen status)

Arvo ei ole tuotteen, vaan transaktion ja käytön ominaisuus.

Hyödykkeen ominaisuudet: toiminnallisuus, lajike, valikoima, laatu



TIEDE ON MENETELMÄ, JONKA AVULLA PYRITÄÄN MAHDOLLISIMMAN LÄHELLE TOTUUTTA

Jumalallinen
ilmoitus
Perimätieto

MEDIA

Kerää,
valikoi,
kopioi,
editoi,..

TIEDE

Data

Päättely

Kokeet, testit

Toistettavuus

Teorianmuodostus

Tiedon kasaantuminen

KÄYTÄNTÖ

Tekemällä
oppiminen
Kokemus

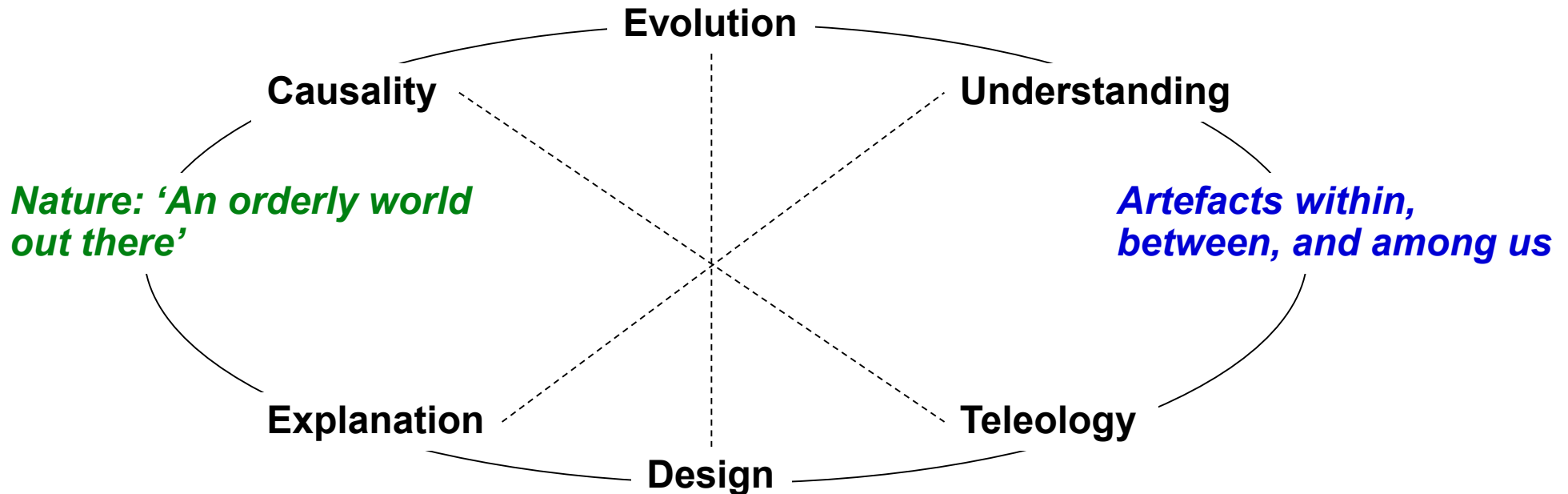
Taiteellinen
inspiraatio

TIEDEYLIOPISTO ON TIEDON TUOTANTO- JA JAKELULAITOS.

TIETEIDEN MAAILMAT

**Sciences of the
natural world**

**Sciences of the
artificial world:
Behavioral science**



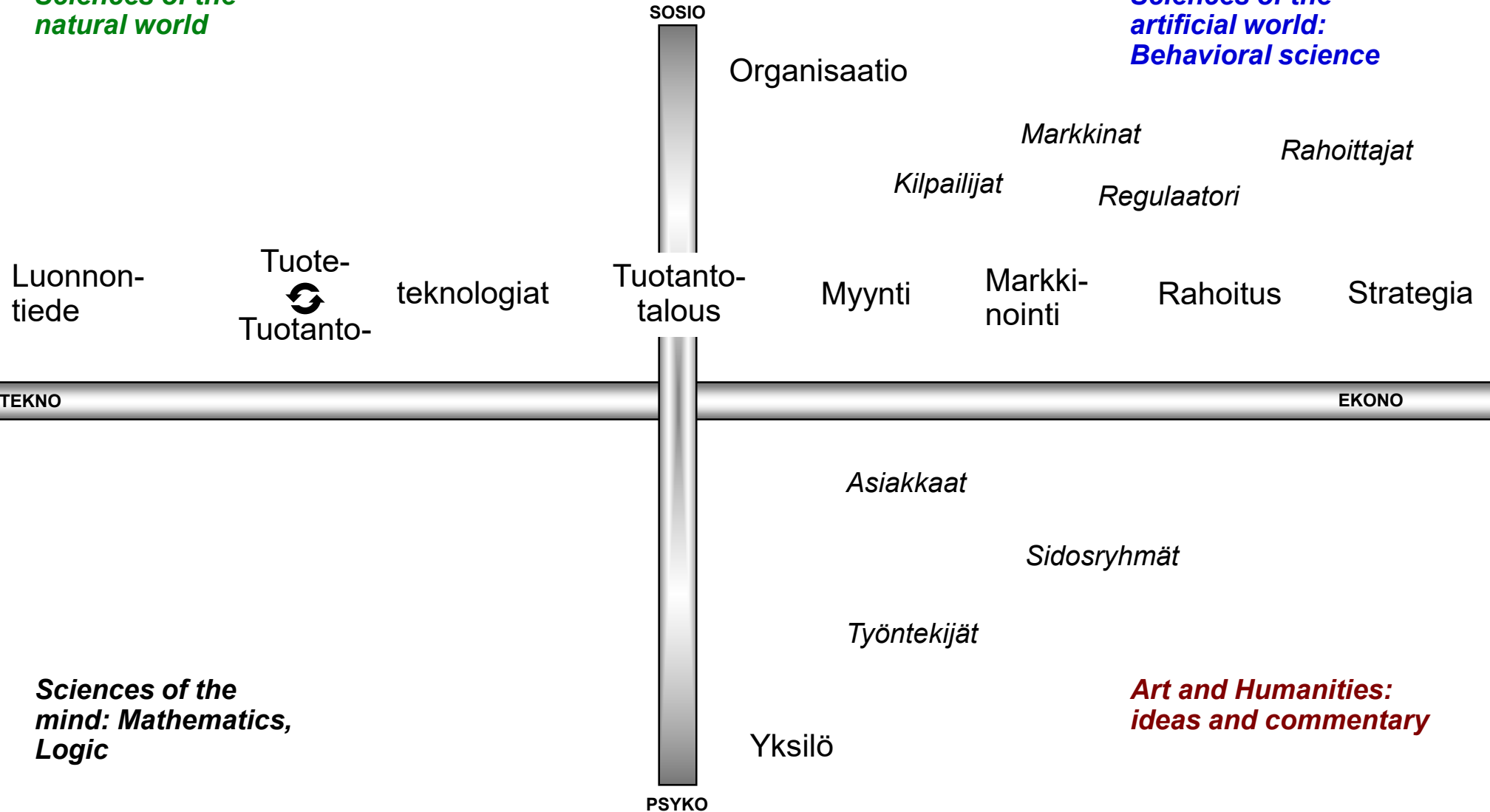
**Sciences of the
mind: Mathematics,
Logic**

**Art and
Humanities:
ideas and
commentary**

TUOTANTOTALOUDEN PELIALUE

Sciences of the natural world

*Sciences of the artificial world:
Behavioral science*



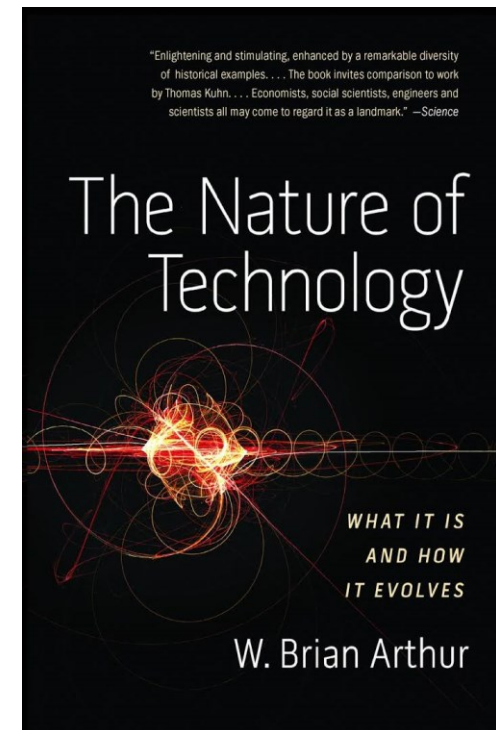
TEKNOLOGIA ON ILMIÖN HYVÄSIKÄYTTÖÄ TARKOITUSTA VARTEN

*A technology is built upon some principle,
“some method of the thing”, that constitutes the
base idea of its working.*

*A technology is a phenomenon captured and
put to use.*

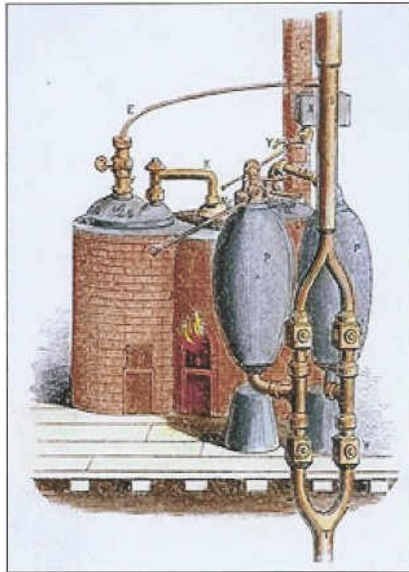
*A technology is a programming of phenomena
to our purposes.*

Physics, Chemistry	→	Engineering
Biology	→	Clinical medicine
Psychology	→	Behavioral technologies
Social science	→	Management



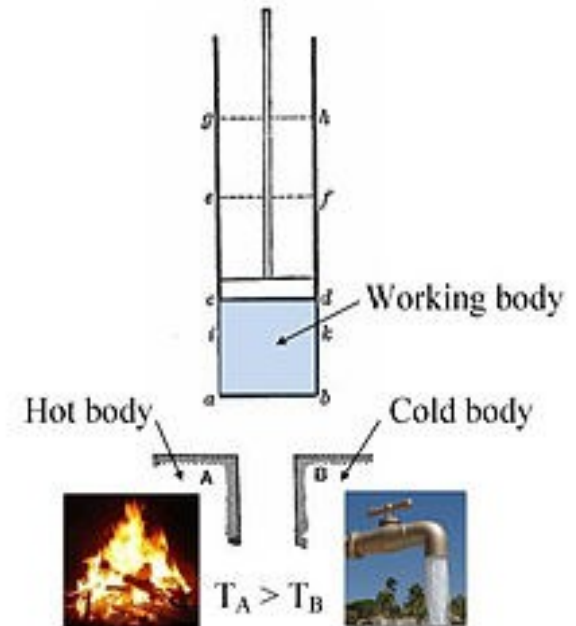
TEKNOLOGIA TULI ENSIN

Höyrykone



Thomas Savery 1678
Thomas Newcomen 1711
James Watts 1765

Termodynamiikka



Sadi Carnot 1824
Lord Kelvin 1854

ENSIN OLI KÄYTÄNTÖ, SITTEEN TULI TEORIA

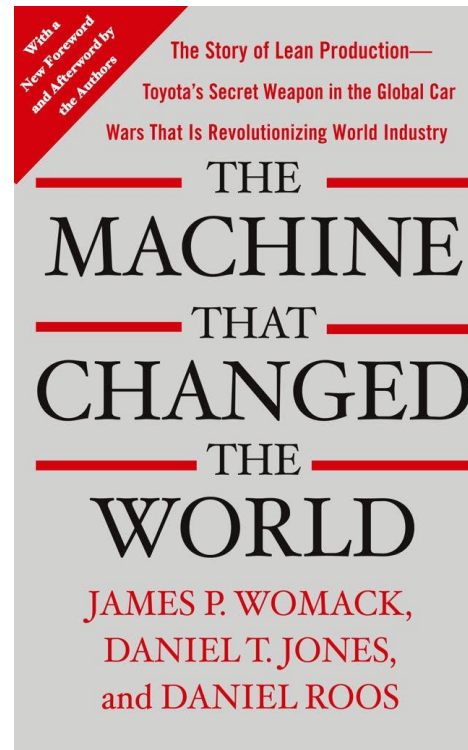
Toyotan
tuotanto-
järjestelmä,
1955→

Vienti-
menestys
1975→

Teoreettinen selitys:
Lean Production 1990

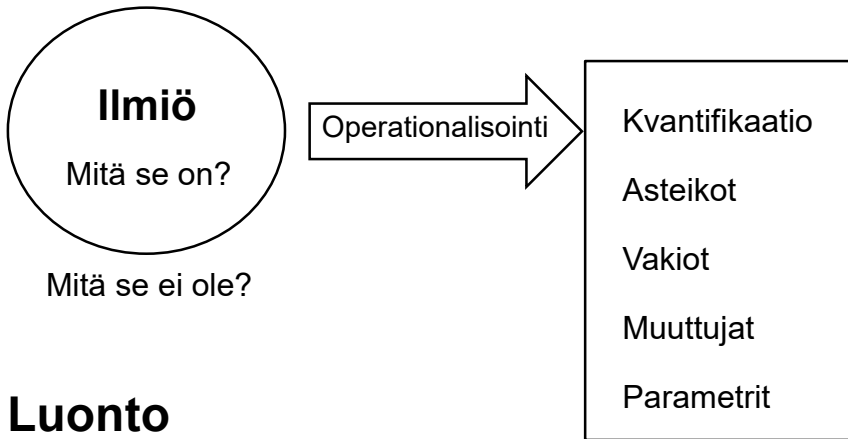
Menestyksellisiä
sovellutuksia eri maissa
ja toimialoilla

Lean healthcare

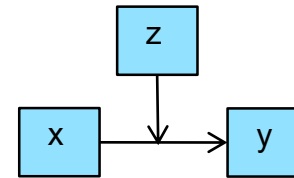


KEHITÄ TEKNOLOGIOITA

Mitä se on? <i>Ontologia</i>	Mitä siitä voi tietää? <i>Epistemologia</i>	Miten se toimii? <i>Dynamiikka</i>	Mitä voi tehdä? <i>Teknologia</i>
Käsitteellinen malli <i>Himmeli</i>	Mittarit <i>Häkkyrä</i>	Dynaaminen malli <i>Härveli</i>	Toimenpiteet <i>Härpäke</i>

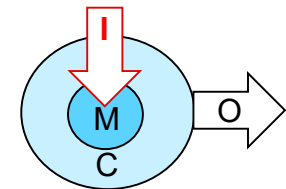


Luonto
Käyttäytyminen
Organisaatiot
Talous



Deterministinen
Stokastinen
Mahdollistava
(välttämättömät ja riittävät ehdot)

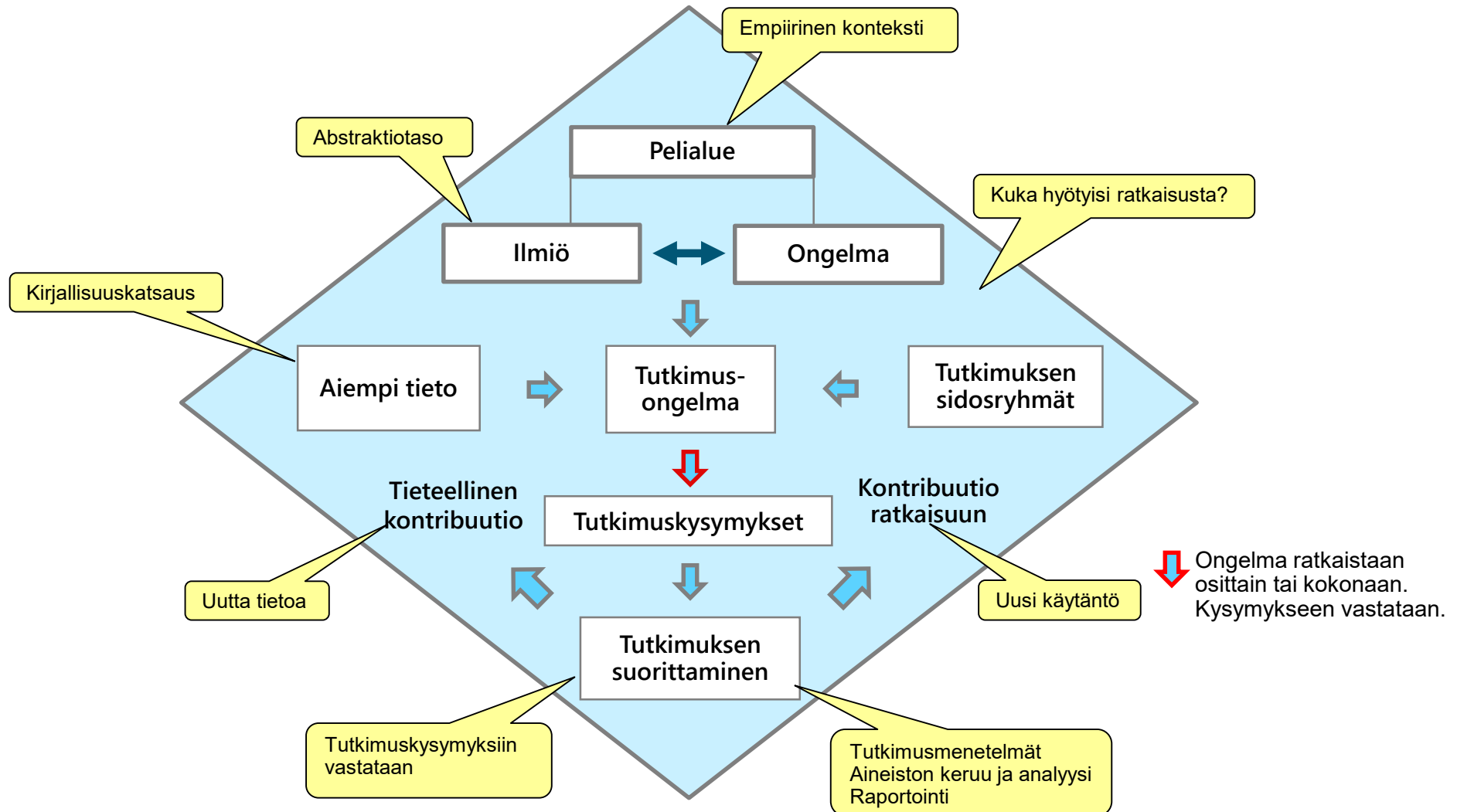
Simulaatio
Kokeellinen metodi



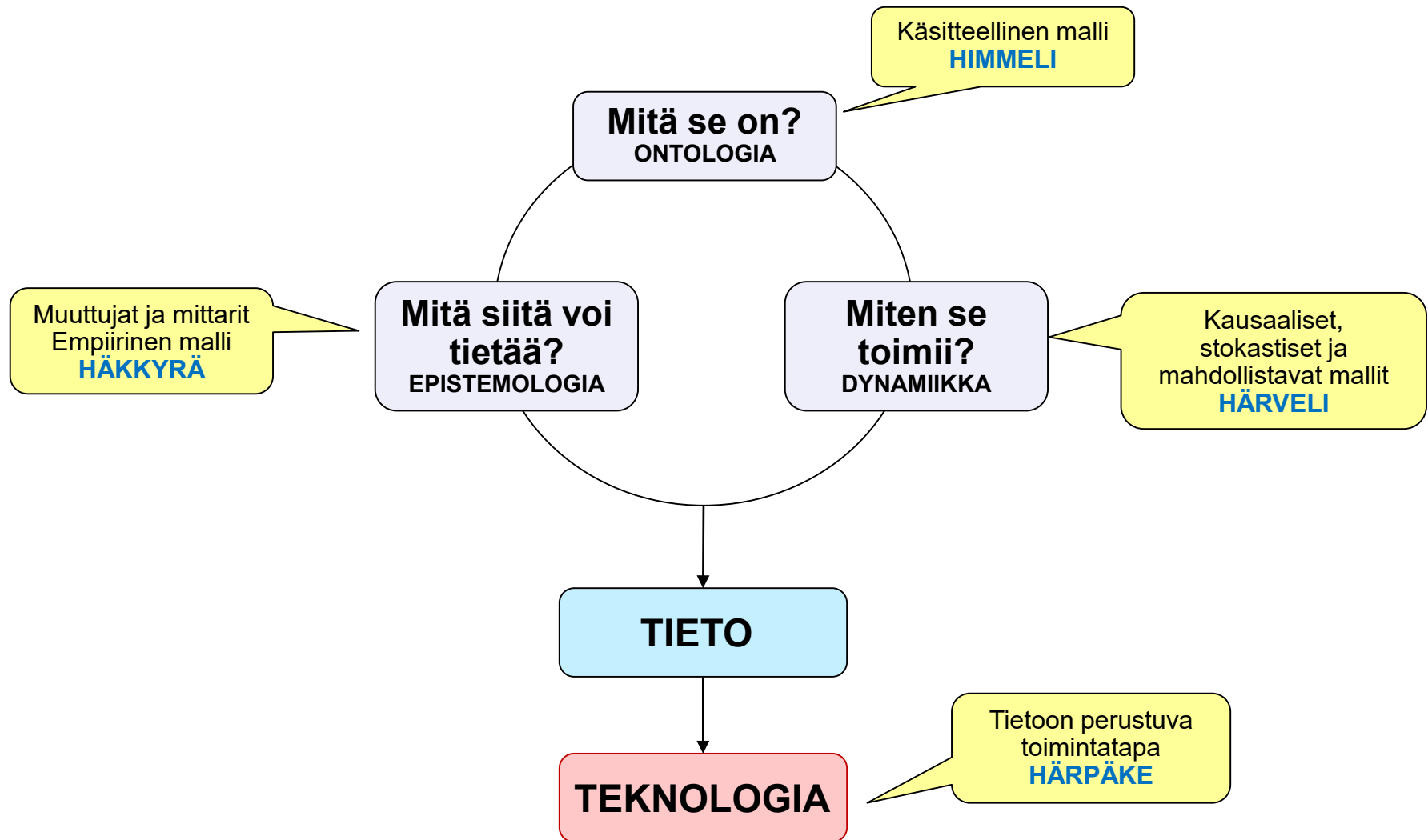
Context
Intervention
Mechanism
Outcome

Ohjattuja
transformaatioita

TUTKIMUKSEN (OPINNÄYTETYÖ) YLEINEN KULKU



MITEN LUODAAN TIETOA?

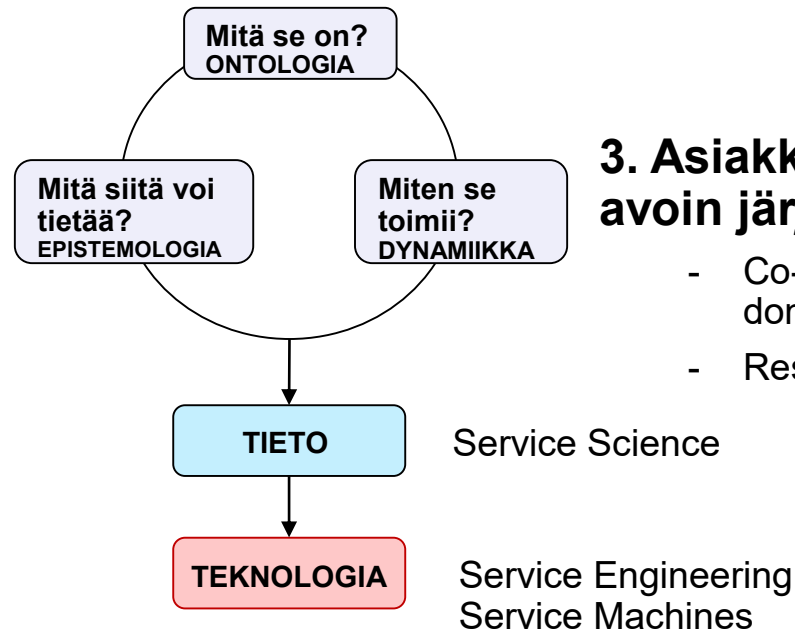


PALVELUN MÄÄRITTELEMINEN

1. Aineeton hyödyke, jolla voi käydä kauppaa

- Immaterial, Heterogeneous, Inseparable, Perishable (IHIP)

2. Tilamuutos



3. Asiakkaat osallistuvat: avoin järjestelmä

- Co-creation of value; Service – dominant logic (SDL)
- Resource Integration (RI)

PALVELU ON AINEETON HYÖDYKE

KLASSINEN IHIP -MÄÄRITELMÄ

Intangible: Palvelut ovat aineettomia

→ palvelua et voi pudottaa varpaillesi

→ palvelua ei voi omistaa, varastaa tai palauttaa; palveluilla ei ole jälkimarkkinoita

Heterogeneous: Palvelut ovat monimutkaisia ja yksilöllisiä toimintokokonaisuuksia

→ palveluja ei voi standardisoida

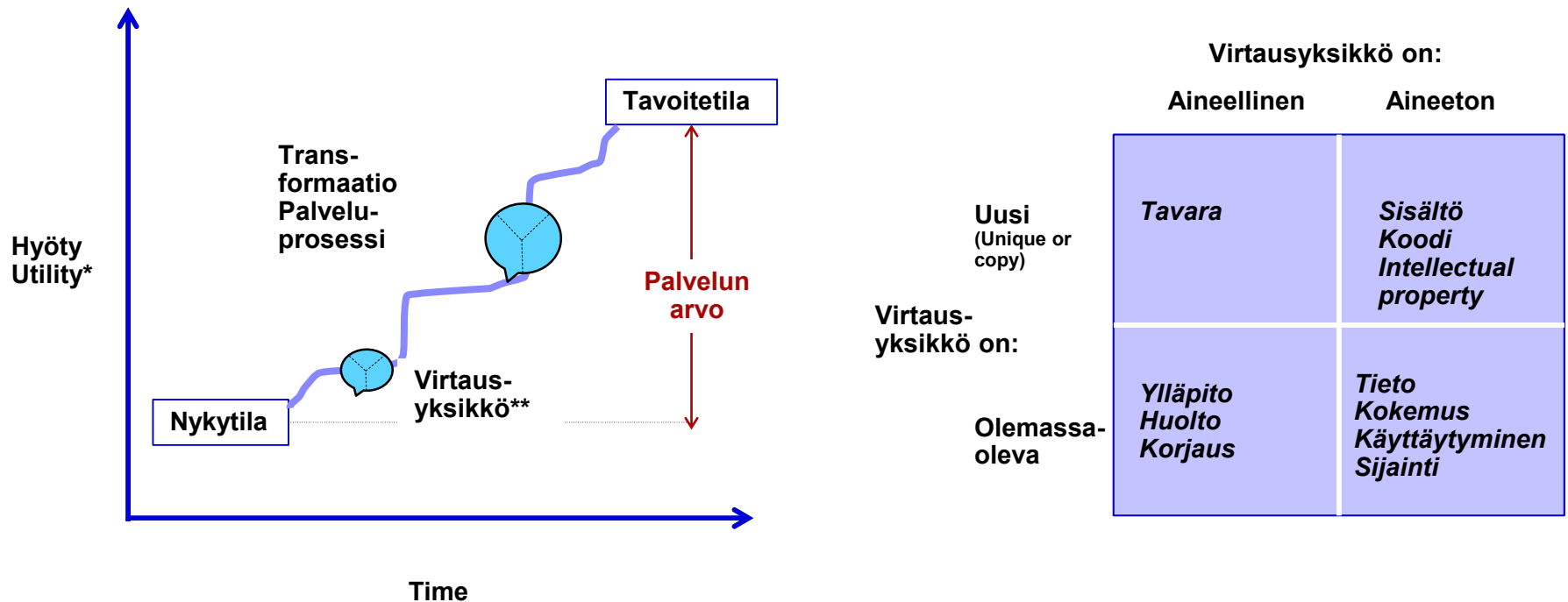
Inseparable: Palvelut tuotetaan ja kulutetaan samanaikaisesti

→ asiakkaat vaikuttavat palvelujen tuotantoon

Perishable: Palvelut ovat aikasidonnaisia / pilaantuvia

→ palveluja ei voi tehdä varastoon

PALVELUT ILMENEVÄT TILAMUUTOKSINA



*) Taloustieteissä 'hyöty' (*utility*) tai 'hyvinvointi' (*welfare*) tarkoittavat mitä tahansa asiaa, jota yksilöt ja markkinat pitävät arvokkaana (*valuable*). Hyöty ilmenee preferensseinä, mitä ihmiset vapaasti valitsevat, jos siihen on mahdollisuus (*revealed preferences*).

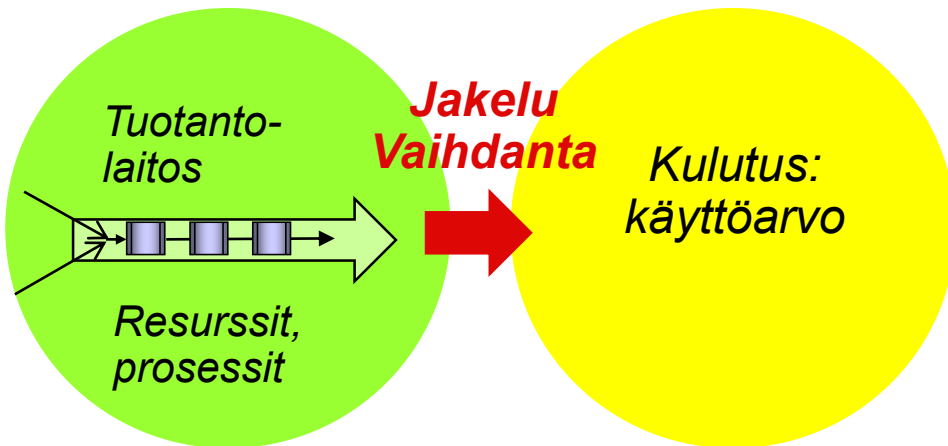
**) Virtausyksikkö (*flow unit*) tarkoittaa tuotannon kohdetta, ts. prosessissa virtaavaa asiaa, johon kohdistuu tilamuutoksia; teollisuudessa tyypillisesti työstettävä kappale, palveluissa tyypillisesti asiakas tai asiakkaan omaisuus.

PALVELUT OVAT YHTEISTUOTANTOA: TUOTTAJAN JA ASIKKAAN RESURSSIT KOHTAAVAT

TAVARALOGIIKKA

TUOTANTO- JÄRJESTELMÄ

KULUTUS- JÄRJESTELMÄ



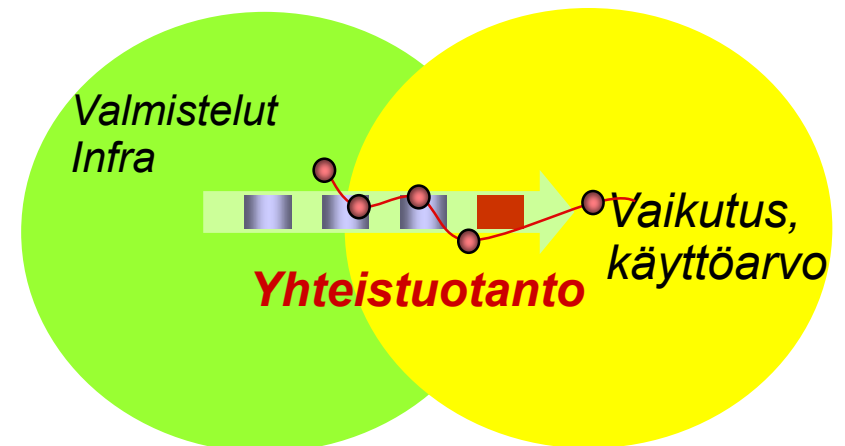
Tuotanto kytkeytyy kulutukseen erillisen jakelujärjestelmän kautta. Arvo on tuotteessa.

*"With services, the customer provides significant inputs into the production process." (Sampson and Froehle 2006).
"The customer is always a co-producer." (Vargo and Lush 2004)*

PALVELULOGIIKKA

TUOTANTO- JÄRJESTELMÄ

KULUTUS- JÄRJESTELMÄ



Tuotanto ja jakelu erottamattomat. Aika-paikka –rajoitteet. Arvo on tapahtumassa.

PALVELU ON TUOTTAJAN JA ASIAKKAAN RESURSSIEN YHDISTÄMISTÄ

Tuottajan resurssit **aikasidonnaisia / pilaantuvia**

- Asiakkaan tilaus käynnistää palvelun
- Käyttämättömät resurssit katoavat
- Kapasiteetin ja kysynnän hallinta

Palvelusopimukset **aineettomia**

- Ei omistusoikeuden siirtoa
- Palvelusitoumukset
- Roolit, oikeudet ja velvollisuudet, luottamus, brändäys

Tuotantoresurssi

Tarve, jonka tyydyttämisestä
kannattaa maksaa

Palvelujen tuotanto **samanaikaista**

- Asiakas osallistuu henkilönsä, omaisuutensa tai häntä koskevan informaation muodossa
- Asiakaslähtöinen joustavuus
- Asiakaskohtainen palvelumuotoilu

Kulutus
Käyttöarvo
Vaikutus

Asiakkaan tarpeet, tilanteet ja resurssit **yksilöllisiä ja vaihtelevia**

- Asiakaslähtöisen vaihtelun vähentäminen ja/tai hallinta

TOIMIIKO TUOTANTO SULJETUSSA VAI AVOIMESSA JÄRJESTELMÄSSÄ?



SULJETTU JÄRJESTELMÄ	AVOIN JÄRJESTELMÄ
Tavaralogiikka (GDL)	Palvelulogiikka (SDL)
Standardiprosessit	Rutiiniprosessit
Prototyypistä kopioita	Asetus joka kontaktissa
Varaston hallinta	Kapasiteetin hallinta
Arvovirta plus / miinus	Arvovirta kertolaskua
Arvo tuotteessa	Arvo tapahtumassa
Omistusoikeus	Oikeudet ja velvollisuudet
Kysyntä ajanvarauksella	Kysyntä satunnaista
Vaihtelu minimoidaan	Vaihtelu absorboidaan

HISTORIA JÄ LÄHITULEVAISUUS

Varhaiset ajattelijat 1776 →

- Työnjako ja erikoistuminen (*Smith, Babbage*)
- Standardoidut komponentit (*Whitney*)

Tieteellinen liikkeenjohto 1880 →

- Aika & liike (*Gilbreth*)
- One best way (*Taylor*)
- Jonoteoria (*Erlang*)

Massatuotanto 1910 →

- Kokoonpanolinja (*Ford*)
- Tilastollinen laadunhallinta (*Shewhart*)
- Tuotantoerän optimointi (*Harris*)
- Lineaarinen optimointi (*DuPont*)
- Material Resource Planning (MRP)

Lean production 1980 →

- JIT, TQM, Six Sigma
- CAD/CAM, EDI
- Prosessiorganisaatio

Massaräätälöinti 1995 →

- Demand-supply chain management
- Enterprise Resource Planning (ERP)

Service Science 2004 →

- Palvelullistuminen
- KIBS, PSTS, SOA, SaS
- Arvoperustaiset liiketoimintamallit

Radikaali resurssitehokkuus (factor five)

Additiivinen valmistus, 3D-printtaus

AI, robotiikka, IoT

Jakamistalous, alustat

VOLYYMI

KUSTANNUS

LAATU

**AIKA, VALIKOIMA,
JOUSTAVUUS**

**PALVELUT JA
RATKAISUT**