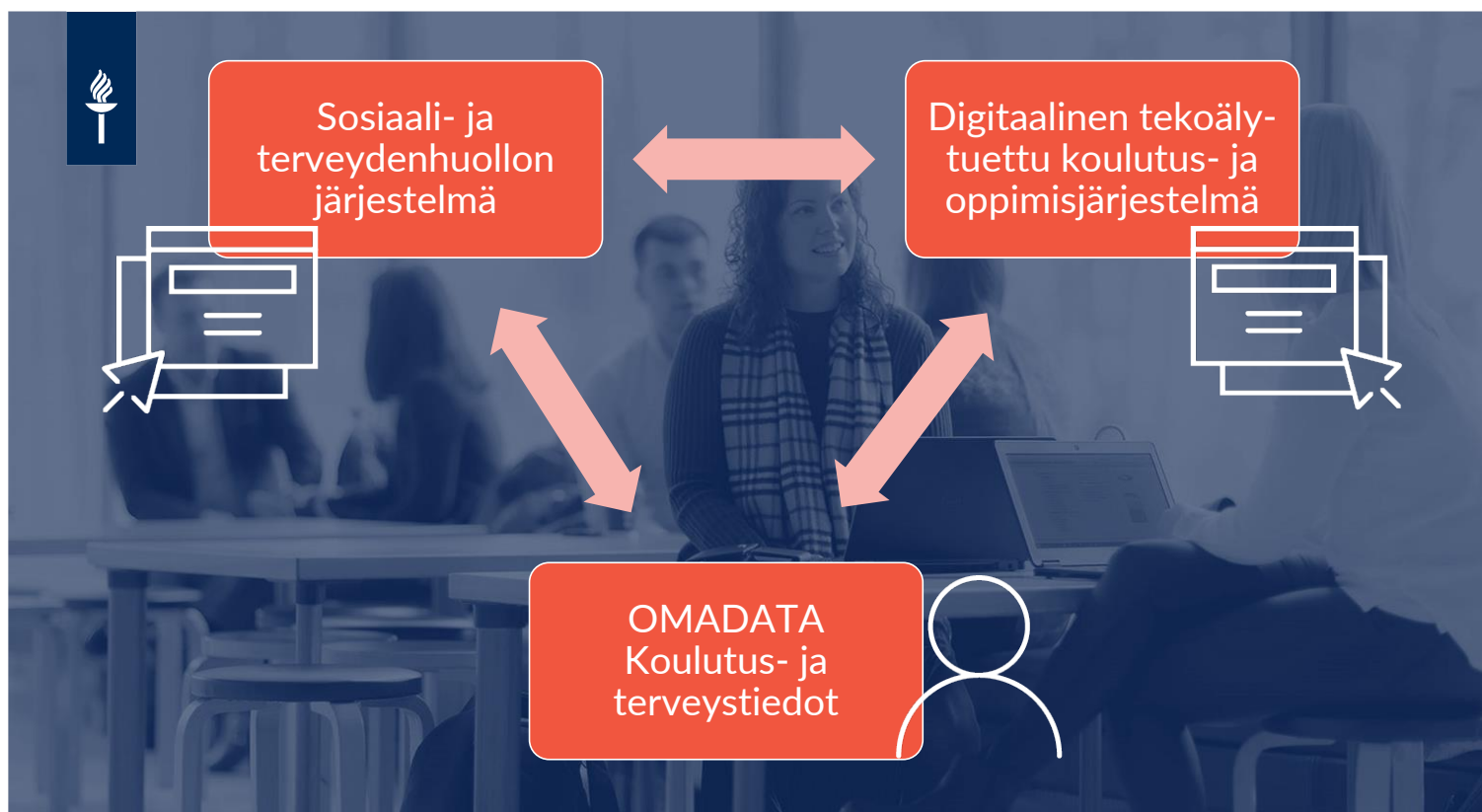


Suomen tekoälytuettu digitaalinen SOTE- ja koulujärjestelmä 2025



Editor: Pekka Neittaanmäki
Covers: Kati Valpe



Yhdistyneiden
kansakuntien kasvatus-,
tiede- ja kulttuurijärjestö



- UNESCO-oppituoli
- Digitaaliset palvelualustat
- kehittyvissä talouksissa
- Jyväskylän yliopisto
-



KESKI-SUOMEN LIITTO

Regional Council of Central Finland

Copyright © 2020

Martti Lehto, Pekka Neittaanmäki ja Jyväskylän yliopisto

ISBN 978-951-39-8173-0 (verkkoj.)

ISSN 2323-5004

Jyväskylä 2020

Suomen tekoälytuettu digitaalinen SOTE- ja koulujärjestelmä 2025

Martti Lehto, Pekka Neittaanmäki

TIIVISTELMÄ

Suomeen digitaalinen tekoälytuettu koulutus- ja oppimisjärjestelmä ensimmäisenä maailmassa.

Koulut ovat siirtyneet etäopetukseen lähikuukausien ajaksi sekä Suomessa että ympäri maailmaa. UNESCO:n seurannan mukaan perusasteen, toisen asteen ja korkea-asteen koulutus on 23.4. päivitetyn tiedon mukaan pysäytetty joko kokonaan tai osittain 191 maassa. COVID-19 virus vaikeuttaa yli 1,6 miljardin nuoren opiskelua. Jo ennen virusepidemiaa 260 miljoonaa lasta globaalisti oli ilman koulutusta. Kriisin odotetaan syventävän globaalia oppimiskriisiä.

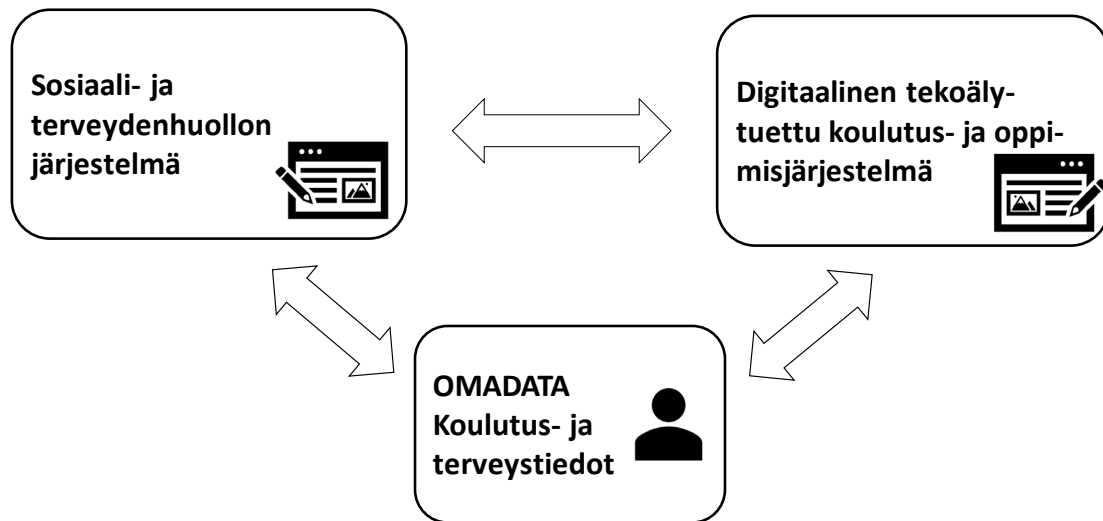
Kiinnostus Suomen digitaalisia koulutusratkaisuja kohtaan on globaali. Meneillään olevasta etäopetusperiodista pitää kerätä hyvät ja huonot kokemukset. Niiden pohjalta Suomen tulee rakentaa kaikkia koulutusasteita koskeva kansallinen digitaalinen koulutus- ja oppimisjärjestelmä. Kansallinen maailmalaajuisesti kehityksen kärkeä edustava digitalisoitu sosiaali- ja terveystietojärjestelmä Kanta tietoarhistoineen on hyvä esimerkki myös kansalliselle koulutusalan ratkaisulle.

Opetus- ja kulttuuriministeriön (OKM) sekä Opetushallituksen (OPH) johdolla voitaisiin digitaalinen koulutus- ja oppimisjärjestelmä rakentaa samaan tapaan kuten STM on rakentanut kansallisen SOTE-järjestelmän Kanta terveystietokantoinen. Kansallisen järjestelmän keskeisenä ytimenä olisi Kanta-järjestelmää vastaava oppilastietojärjestelmä ja digitaalinen sisältöalusta oppimateriaalikeskuksineen, jossa perinteisten sisällön tuottajien ja kirjakustantajien lisäksi yliopistoilla, oppimISRatkaisuja tarjoavilla yrityksillä, Ylellä ja lehtikustantamoilla voisi olla keskeinen rooli.

Kirjakulut peruskoulussa, lukiossa ja ammatillisessa koulutuksessa ovat vajaa 200 miljoonaa euroa vuodessa. Tästä sisällöntuottajien osuus on alle 20 %. Keskitetyssä oppimateriaalituotannossa sisällön tuottamiseen tulee panostaa enemmän, koska perinteiset kirjojen kustannus-, painamis- ja jakelukulut jäisivät pois. Mediatalojen mukaantulo osaksi koululaitosta toisi tiedon reaaliaikaisuuden osaksi koululaitosta. Kirjakulut ovat 10 vuodessa noin 2 miljardia euroa. Digitaalisen järjestelmän rakentamiskuluissa tulee huomioida merkittävä säästö, joka saadaan kirjakuluissa (vähintään 1 miljardi euroa 10 vuodessa) ja lisäksi tehostunut koulutustoiminta.

Kansallinen SOTE-IT -järjestelmä koostuu eri viranomaisten kansallisen palveluväylän päälle rakennetuista datavarannoista ja tietojärjestelmistä, joita käyttävät yksityiset ja julkiset SOTE-toimijat sekä kansalaiset. SOTE-IT -järjestelmän keskiössä on Kanta-palvelukokonaisuus, johon kuuluvat omakanta, potilastiedon arkisto, sosiaalihuollon asiakastiedon arkisto, reseptikeskus, lääketietokanta ja tiedonhallintapalvelu.

Kansallisen SOTE-IT -järjestelmän uudistamiseen investoidaan noin 2 miljardia euroa seuraavan 10 vuoden aikana. Samassa yhteydessä on järkevää rakentaa kansallinen digitaalinen tekoälytuettu koulutus- ja oppimisjärjestelmä. Kuvassa 1 on esitetty SOTE-järjestelmän, digitaalisen tekoälytuetun koulutus- ja oppimisjärjestelmän sekä oppijan Omadatan muodostama kokonaisuus.



KUVA 1 SOTE-järjestelmän, digitaalisen tekoälytuetun koulutus- ja oppimisjärjestelmän sekä oppijan Omadatan muodostama kokonaisuus.

Digitaalinen tekoälytuettu koulutus- ja oppimisjärjestelmä rakentuisi SOTE-IT -järjestelmän mallin mukaisesti sisältäen erilaisia tietovarantoja, palvelukokonaisuuksia ja toimintaympäristöratkaisuja. Järjestelmän arkkitehtuurissa käytettäisiin hyväksi SOTE-IT -järjestelmän arkkitehtuuriratkaisuja ja -malleja.

Kehitettävä kansallinen digitaalinen tekoälytuettu koulutus- ja oppimisjärjestelmä muodostuu oppijan omatiedosta ja valtakunnallisesta digitaalisesta sisältö- ja palvelualustasta (MIKAEL), joihin liittyy uuden sukupolven digitaalisen koulun (AGRICOLA) digitaalinen oppimisympäristö ja koulun oppilasarkisto. Tähän oppija liittyy käyttöliittymällään ja häntä avustaa hänen digitaalinen omaopettajansa.

A. Omatieto ja digitaalinen sisältö- ja palvelualusta

Oppijan omatieto: Digitaalisessa opiskelussa keskeiseksi nousee oppijan omassa hallussa oleva omatieto (MyData). Omatieto sisältää tietoja suoritetuista opinnoista, henkilökohtaisesta osaamisesta ja kyvykkyydestä sekä työurasta. (kts. luku 6.2.2)

Valtakunnallinen digitaalinen sisältö- ja palvelualusta, MIKAEL: Tietoturvallinen valtakunnallinen sisältö- ja palvelualusta koostuu kolmesta kokonaisuudesta:

- Kansallisesti tuotettu, valvottu ja hallinnoitu oppimateriaalikeskus
- Internetissä oleva tietoympäristö ja tietovarannot
- Ei-digitaaliset tietovarannot

Yksittäisten järjestelmien ja ratkaisujen tarjoajia on sekä Suomessa että maailmalla. Hyviksi arvoidut ratkaisut hyväksytään sisältöalustaan ja ne liitetään osaksi kokonaisuutta. Suomessa on monia hyviä ratkaisuja kuten Peda.net. (kts. luku 6.2.3)

B. Uuden sukupolven tekoälytuettu digitaalinen koulu, AGRICOLA

Digitaalinen oppimisympäristö: Digikoulun tietoturvallinen digitaalinen oppimisympäristö koostuu kolmesta kokonaisuudesta (kts. luku 6.3.2):

- Digitaalinen virtuaalikoulu
- Digitaalisesti tuettu luokkaympäristö
- Digitaalinen tutkimus- ja laboratorioympäristö

Koulu osa digitaalisia palveluita. Lapset ja nuoret ovat tottuneet käyttämään digitaalisia palveluita älypuhelimien tai tabletin välityksellä. On luontevaa, että uusi koulujärjestelmä integroidaan osaksi digitaalista palvelujärjestelmään ja sen tarjoaman valmista infrastruktuuria ja globaalia sisältötarjontaa.

Oppilasarkisto: Kuhinkin kouluun ja oppilaitokseen muodostuu oppilaista oppilastietokanta (oppilasarkisto), johon arkistoidaan oppilaiden suoritusrekisterit, oppilashuoltokertomukset, tietoja terveydentilasta sekä henkilökohtainen oppimisen järjestämistä koskeva suunnitelma (HOJKS). Näin voidaan synnyttää kuva oppijan jaksamisesta sekä vireys- ja terveystilasta. (kts. luku 6.3.3)

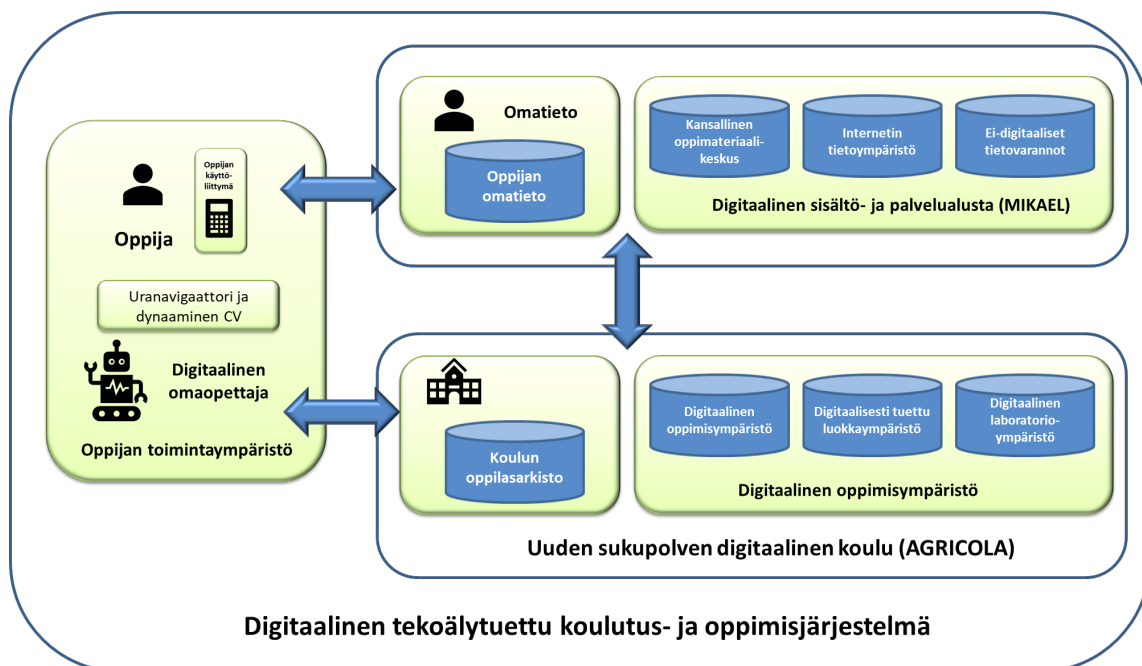
C. Oppijan toimintaympäristö

Oppijan digitaalinen omaopettaja: Kognitiivisen laskennan, tekoälyn ja koneoppimisen kehitys mahdollistavat henkilökohtaisen digitaalisen omaopettajan rakentamisen. Pitkäaikainen oppimisdata ennustaa menestyksen ja pitkittäisdata kertoo oppijan mentaalista kehityksestä. Oppija hankkii lisäosaamista omaopettajan ohjaamana. Henkilö testaa osaamistaan ja globaali järjestelmä testaa osaamisen ja suosittaa koulutusta. Omaopettajasta muodostuu globaali ”työnvälitystoimisto”, head-hunter, opinto-ohjaaja ja kouluttaja. (kts. luku 6.4.1)

Oppijan käyttöliittymä on kosketusnäyttöinen päätelaite (älypuhelin, tablet- tai perinteinen kannettava tietokone). Älypuhelin on aina mukana ja voidaan puhua koulusta taskussa tai taskukoulusta. (kts. luku 6.4.2)

Oppijan dynaaminen CV ja uranavigaattori: Varttuneille oppijoille on käytettävissä dynaaminen CV ja uranavigaattori. Oppija kykenee esimerkiksi luomaan dynaamisen ansioluettelon (CV) ja kokoamaan siihen, vaikka yhdelle sivulle kaikki halutut linkit eri sosiaalisen median kanaviin, lisäämään videoita tai ääniraitoja. (kts. luku 6.4.3)

Kuvassa 2 on esitetty malli Suomen digitaalisesta tekoälytuetusta koulutus- ja oppimisjärjestelmästä.



KUVA 2 Suomen digitaalinen tekoälytuettu koulutus- ja oppimisjärjestelmä

Kun tähän kansalliseen digitaaliseen tekoälytuettuun koulutus- ja oppimisympäristöön liitetään SOTE-järjestelmän palvelut, saadaan Suomeen ensimmäisenä maailmassa rakennettua digitaalinen SOTE- ja koulujärjestelmä.

Esitettyssä konseptissa oppimateriaalikeskus mahdollistaa lasten ja nuorten käyttämän opetusaineiston laadun ja luotettavuuden. Materiaali on jo nykyään monikanavainen, perinteinen kirja on vain yksi kanava, ja uudessa järjestelmässä materiaalin hyväksyttävyyttä ja luotettavuutta valvotaan. Järjestelmä mahdollistaa yksilöllisen tekoälytuettun oppimisympäristön ja tukee opettajan työtä. Oppijan oppimiskehitys jää lokitietoihin ja järjestelmässä taataan kansainvälisen tason korruptoitumaton oppimisympäristö. Koululaitoksen on siirryttävä samantasoiseen digiympäristöön, jossa lapset ja nuoret ovat vapaa-aikanaan. Keskeisenä vaatimuksena on, että digitaalisessa oppimisympäristössä tulee olla riittävät tietoturvasuoritusratkaisut.

Suomalaisista SOTE- ja koulutusjärjestelmistä ja – alustoista vientituotteita

Suomeen rakennettava järjestelmä tulee olemaan malliesimerkki muille maille, mikä veisi meidät globaalin kehityksen ytimeen. Suomeen rakennettavat maailman ensimmäiset digitaaliset SOTE- ja koulujärjestelmät voisivat olla merkittävä myyntituote. Suomella voisi olla myös rooli korruptoitumattoman oppilastietokannan ylläpitäjänä.

Suomen SOTE-IT ja digitaalisen tekoälytuetun koulutus- ja oppimisympäristöratkaisun kansainvälistämistä tulisi tehdä osana kehitystyötä. Suomessa on paljon yksittäisiä ratkaisuja, joita on vaikea viedä erillisinä ulkomaille. Vientitoiminta tulisi toteuttaa kokonaisratkaisuna, jossa julkisten ja yksityisten toimijat yhdistävät voimavaransa. Yksi mahdollinen toimija voisi olla Valtion kehitysyhtiö Vake Oy, joka pääomittaisi yhdessä Business Finlandin ja SITRA:n kanssa kaupallistamistoimintaa. Tässä mallissa EduCluster Finlandilla olisi merkittävä rooli.

Kiitämme suunnittelija Kati Anttalaista OKM:stä UNESCO-materiaalin toimittamista, sekä dosentti Harri Ketamo Satakunnan ammattikorkeakoulusta ja Pekka Ollikaista Business Finlandista digitaalisten oppimiskäytäntöjen tietojen toimittamisesta ja Matti Savosta yritystietojen kokoamisesta.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	2
JOHDANTO	9
1 KANSALLINEN LÄHTÖKOHTATILANNE JA TAVOITTEET	12
1.1 Kansallisia ja EU:n perusteita	12
1.2 Haasteet nykypäivän koulussa	14
2 KANSALLINEN SOTE-RATKAISU	17
2.1 Kansallinen SOTE-järjestelmä	17
2.2 KANTA-järjestelmä	21
2.3 SOTE-datan ensisijainen käyttö	23
2.4 SOTE-tiedon toissijainen käyttö	24
2.5 Kansallinen SOTE tiedonhallinta-alusta	25
2.6 Yhteenveto	27
3 KANSALLINEN DIGIKOULUARKKITEHTUURI	32
3.1 Perusteet	32
3.2 Oppiaineet ja aihekokonaisuudet	32
4 TEKNOLOGIA JA DIGIOPPIMINEN	35
4.1 Oppimiskäsitys	35
4.2 Mobiilioppimisen viitekehys	38
5 DIGIPEDAGOGIIKKA	41
6 DIGITAALINEN TEKOÄLYTUETTU KOULUTUS- JA OPPIMISYMPÄRISTÖ	47
6.1 Kehittämisen lähtökohta	47
6.2 Omatieto sekä sisältö- ja palvelualusta	48
6.2.1 Lähtökohta	48
6.2.2 Oppijan omatieto	48
6.2.3 Digitaalinen sisältö- ja palvelualusta (MIKAEL)	49
6.3 Uuden sukupolven digitaalinen koulu	50
6.3.1 Uuden sukupolven digitaaliset oppimisen ratkaisut	51
6.3.2 Tietoturvallinen oppimisympäristö	54
6.3.3 Oppilasarkisto	55
6.4 Oppijan toimintaympäristö	55
6.4.1 Digitaalinen omaopettaja	55
6.4.2 Oppijan käyttöliittymä	56
6.4.3 Oppijan dynaaminen CV ja uranavigaattori	56
6.4.4 Yhteenveto	57
7 TEKOÄLYN JA LÄPIMURTOTEKNOLOGIOIDEN VAIKUTTAVUUS	58

8	GLOBAALITILANNE COVID-19 TILANTEESSA	62
8.1	Yleistilanne	62
8.2	SDG-Education 2030 -ohjelma	64
8.3	International Task Force on Teachers for Education 2030	64
	LIITE 1 ETÄOPISKELURATKAISUJA.....	66
	LIITE 2 KANSALLISIA DIGITAALISIA ETÄOPISKELURATKAISUJA.....	72
	LIITE 3 MOBIILIPALVELUYMPÄRISTÖ.....	85
	LÄHTEET.....	86

JOHDANTO

Kansallisessa SOTE IT-ratkaisussa keskeisinä periaatteina ovat yhtenäiset tietojärjestelmät ja käytännöt. Tässä raportissa hahmotellaan sille analogista tekoälytuettua sote- ja digikouluratkaisua.

Digitalisaatio driverina

Digitalisaation vaikutukset koskevat laajasti sekä yksilöitä, organisaatioita, yrityksiä että yhteiskuntaa yhteisesti. Siksi digitalisaatiota tulee tutkia monialaisena ilmiönä yhdistäen ymmärrystä teknologian kehityksestä, yksilöiden ja organisaatioiden käyttäytymisestä ja taloudellisista vaikutuksista. Digitalisaatiossa integroidaan digitaalitekniikka osaksi elämän jokapäiväisiä toimintoja ihmisten arjessa ja työelämässä. Digitalisaatiossa on kyse yhteiskunnallisesta prosessista, jossa hyödynnetään teknologisen kehityksen uusia mahdollisuuksia.

Valtiokonttorin selvityksen mukaan ”digitalisaatio ei ole ilmiönä uusi, mutta sen vaikutukset ovat laajemmat kuin aiemmin on ajateltu. Tämän päivän ja erityisesti tuleva digitalisaatio on vallankumouksellista, toimintaa mullistavaa uudistamista. Ellei ajattelua samalla muuteta, on vaarana, että vanhojen toimintatapojen päälle rakennetaan automaatiota, joka tekee prosessista vain entistä kalliimman. Ennen kuin voimme tehdä asioita uudella tavalla, meidän pitää opetella. Oppiminen tapahtuu tekemällä. Toiminnan digitalisoinnissa on tärkeää, että aloitetaan heti – ei suunnitella liikaa vaan opitaan kokeilemalla.”¹

Valtion kohoavat oppimateriaalikustannukset saatava hallintaan

Lukiokoulutuksesta ja ammatillisesta koulutuksesta annettujen lakien nojalla toisen asteen koulutuksessa opetus ja ohjaus ovat maksuttomia. Keskeisimpiä opiskelijoille kustannuksia aiheuttavia tekijöitä ovat oppikirjat ja muut opiskelumateriaalit, kannettava tietokone, lasikimet ja ohjelmistolisenssit, koulumatkakustannukset, lukiossa ylioppilastutkinnosta aiheutuvat kustannukset sekä ammatillisessa koulutuksessa tietyt työkalut ja henkilökohtaiset varusteet.²

Digitaalisilla ratkaisuilla saadaan merkittäviä kustannussäästöjä. Koronaepidemian aikana päästin jo alkuun digitaalisten ratkaisuiden hyödyntämisessä. Tässä Suomi on johtavia maita maailmassa.

Oppivelvollisuuden noustessa 18 ikävuoteen lisääntyvät myös oppikirjakulut. Tilastokeskuksen mukaan:

¹ Valtiokonttori. Valmiina digikiiriin - digitalisaatio ja virastojen tuottavuuspotentiaali, loppuraportti 18.12.2015

² OKM, Toisen asteen koulutuksen kustannukset opiskelijoille – vaihtoehtoja kustannusten pienentämiseksi Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2018:21

- Peruskoululaisia on 541 200, kirjakulut noin 200 e/oppilas/v = noin 108 milj. euroa
- Lukiolaisia on 109.900, kirjakulut noin 600³ e/v = 66 milj. euroa
- Ammatillisessa koulutuksessa 15-19-vuotiaita noin 90 000, kirjakulut noin 200 e/v = 18 milj. euroa⁴

Yhteensä arvioidut kirjakustannukset ovat 192 miljoonaa euroa vuodessa. Tästä summasta kirjankustantajien ja kirjakauppojen osuus on 80 % eli 154 miljoonaa euroa ja tekijöiden osuus on noin 20 %. Digitaalisessa oppimateriaalituotannossa yliopistot voisivat olla lukioiden kirjojen sisällön tuottamisessa mukana. Yliopistot tuottavat jo nyt verkkoon materiaalia ilmaiseksi. Lisäksi saavutetaan etuja, mm perinteisten kirjojen jakelu, kirjojen kertakäyttöisyys, sisällönuudistamisen vaikeus poistuva ja tarvittava panostus siirtyy uusiin sisältöihin. Perinteinen kirja on käytännössä kertakäyttöinen ja rasittaa siten CO² -kuormaa. Digitaalinen kirja on hiilineutraali ja mahdollistaa aina mukana olevan kirja-arkiston (koulu taskussa).

Digitaalisuus tehostaa opettamista ja oppimista

Optimaalisesti rakennettuina digitaaliset oppimisympäristöt mahdollistavat oppimisen tehokkuuden moninkertaistamisen ja vaikeankin asian opetteluun muuttamisen mukaansa vetäväksi, jopa viihdyttäväksi. Näin sillä on mahdollista tavoittaa huomattavasti laajempi oppijakunta. Mahdollisuudet koko kansakunnan osaamistason nostamiseen ovat realistisia.

Tulevaisuuden digitaalinen koulu on monimuotoinen kokonaisuus, joka edellyttää uusia digitaalisen pedagogisia ja teknologisia ratkaisuja, joita vielä ei välttämättä ole olemassa, sekä käsitystä tulevaisuuden opettajuudesta. Oppimisympäristökäytäntöjä on tutkittava erityisesti liittyen digitaalisiin oppimisympäristöihin ja pedagogiikkaan niiden haltuun ottamiseksi. Näin voidaan kehittää uutta digitaalista opetusta ja oppimista tukevaa pedagogiikkaa, digitaalisia oppimisympäristöjä ja oppimateriaaleja sekä ohjata oppilaita digitaalisissa oppimisympäristöissä.

Oppiminen perustuu aina oppijan omaan haluun altistaa itsensä ottamaan vastaa uutta tietoa ja taitoa, siis vahvasti motivaatiolähtöinen asia. Kiinnostuksen herättämiseen ja ylläpitämiseen uuden asian äärellä ahertamiseen on yksi digitaalisten oppimisympäristöjen merkittävimmistä potentiaaleista. Opettajan rooli voi entistä enemmän painottua sosiaalisten funktioidensa täyttämiseen ja etenkin sellaisten asioiden opettamiseen, joita ei vielä ole saatu jalostettua digitaalisessa ympäristössä realisoituvaksi oppijan ja tietokoneen väliseksi asiaksi. Suomalaislapset ovat käyttäneet Jyväskylän yliopiston ja Niilo Mäki -instituutin yhteistyönä kehitettyä, Ekapeliksi kutsuttua digitaalista oppimisympäristöä (www.lukimat.fi) koulun perustaitojen - lukemisen ja laskemisen perusteiden opetteluun. Sadat tuhannet lapset ovat sen ääressä viihtyneet ja saaneet oppijan kannalta miltei kuin sivutuotteena

³ Lukiolaisten liiton mukaan

⁴ Jyväskylässä ammattikoulutuksen kulut ovat 150-1200 e/oppilas/v riippuen linjasta

perusteet luku- ja laskutaidolleen. Eikä esimerkiksi vain lukemaan, vaan myös automatisoimaan lukemistaan siihen vauhtiin, että vaativakin asia on sopinut työmuistiin siihen asti, että tekstin viesti on tullut ymmärretyksi.

Esimerkiksi Peda.net -kouluverkko tarjoaa jäsenilleen verkkotyövälineitä sekä koulutus-, tuki-, kehittämis- ja tutkimuspalveluita. Kouluverkon tavoitteena on tieto- ja viestintätekniiikan tarkoituksenmukaisen käytön edistäminen opiskelussa ja opetuksessa. Kouluverkon toimintaa koordinoi Jyväskylän yliopiston Koulutuksen tutkimuslaitos.

Näin voidaan kehittää uutta digitaalista opetusta ja oppimista tukevaa pedagogiikkaa, digitaalisia oppimisympäristöjä ja oppimateriaaleja sekä ohjata oppilaita digitaalisissa oppimisympäristöissä.⁵

Raportin luvussa 1 on esitetty lähtökohta digitaaliselle opetukselle ja oppimiselle. Luvussa 2 on kuvattu kansallinen SOTE-ratkaisu. Luvussa 3 on kuvattu digikouluarkkitehtuurin perusteita, luvussa 4 analysoidaan teknologiaa ja digioppimista sekä luvussa 5 kuvataan digipedagogiikkaa. Luvussa 6 kuvataan malli kansallisesta digitaalisesta tekoälytuetusta koulutus- ja oppimisympäristöstä. Luvussa 7 kerrotaan tekoälyn ja läpimurtoteknologioiden vaikuttavuudesta. Luku 8 kuvaa globaalia koulutustilannetta nykyisessä COVID-19 tilanteessa.

⁵ Jyväskylän yliopiston strategian 2015 – 2020 toimenpideohjelma vuosille 2016 – 2020, 16.2.2016

1 KANSALLINEN LÄHTÖKOHTATILANNE JA TAVOITTEET

1.1 Kansallisia ja EU:n perusteita

Nykyisessä hallitusohjelmassa todetaan, että ”koulutus on paras turva syrjään jäämistä ja näköalattomuutta vastaan. Koulutukseen, tutkimukseen ja innovaatioihin nojannut kasvu on luonut Suomelle edellytykset hyvinvointivaltion rakentamiseen ja tuottavuuden kasvuun.” Hallitusohjelman tavoitteita on ottaa huomioon digitalisaatio läpileikkaavana tekemänä eri koulutusasteilla.⁶

Suomi on digitalisaation kärkimaa maailmassa. Suomi on ensimmäisellä sijalla julkishallinnon digitaalisia palveluita mittaavassa osiossa EU:n julkaisemassa digitaalitalouden ja -yhteiskunnan indeksissä (DESI 2018). Suomi on myös kokonaisvertailussa kärkikolmikossa. Indeksissä on vertailtu 28 EU:n jäsenvaltiota viidellä eri osa-alueella. Oltuaan jo vuosia johtava maa digitaalisissa taidoissa Suomi on noussut kärkeen myös julkishallinnon digitaalisissa palveluissa. Lisäksi Suomi kohensi asemiaan digitaaliteknologian integraatiossa nous-ten kärjen tuntumaan. Internetpalvelujen käytössä Suomi säilytti viidennen sijansa.⁷

Valtiovarainministeriön mukaan ”Suomalaista yhteiskuntaa muotoillaan parhaillaan uudelleen. Isot rakenteelliset muutokset ovat käynnissä. Digitalisaatio luo omalta osaltaan puitteet muutosten onnistumiselle. Se haastaa meidät kyseenalaistamaan olemassa olevat toimintatavat ja luomaan ne uudelleen, entistä toimivammiksi ja joustavammiksi. Käytännössä digitalisaatio tuo kansalaiset ja yritykset julkisten palveluiden kehityksen keskiöön. Seniorien hyvinvointia voidaan parantaa älykkäillä terveyspalveluilla, lapset voivat oppia historiaa ja maantiedettä virtuaaliympäristöissä ja oman auton omistamisen tarve voi poistua, kun julkisen liikenteen palvelut pystytään tarjoamaan kokonaisvaltaisesti.”⁸

CSC:n mielestä ”teknologinen kehitys voidaan valjastaa jatkuvan oppimisen edistämiseksi. Tämä edellyttää palveluiden kehittämistä uudenaikaisissa ekosysteemeissä ja yhteisen tietopohjan päälle. Tätä kansallisiin tietovarantoihin kertyvää dataa on mahdollista hyödyntää entistä laajemmin ja tehokkaammin osaamistarpeiden ennakoinnissa, ohjauspalveluiden kehittämisessä, koulutustarjonnan uudistamisessa, koulutustoimijoiden ohjauksessa sekä koulutuspolitiikan suuntaamisessa. Koulutuspalveluiden kehittämisessä oppijan omistajuus ja hallinta itseään koskeviin tietoihin omadatamallin mukaisesti on keskiössä.”⁹

CSC edelleen toteaa, että ”jatkuva oppiminen pohjaa keskitettyyn näkymään yksilön aiempaan osaamiseen ja osaamistarpeiden kuvauksiin. Kehittyvässä osaamisen ekosysteemissä

⁶ Hallitusohjelma 2019, Osallistava ja osaava Suomi – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta, 10.12.2019

⁷ Digitaalitalouden ja -yhteiskunnan indeksi (DESI), Maaraportti Suomi, 2018 <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>

⁸ <https://vm.fi/digitalisaatio>

⁹ <https://www.csc.fi/-/koulutuksen-digitalisaatio>

jaettu kansallinen koulutuksen tietopohja perustuu yhteismitalliseen, vertailukelpoiseen ja laadukkaaseen tiedonhallintaan. Koulutustietojen tuominen oppijoiden saataville tuo laajoja mahdollisuuksia sähköisille asiointipoluille. Se auttaa esimerkiksi osaamisen kartoittamisen ja kehittämisen lähteenä. Se tukee ja tehostaa yksilöllisten opintopolkujen suunnittelua ja toteuttamista sekä aiemmin hankitun osaamisen tunnistamista ja tunnustamista. Tietopohja palvelee myös koulutustoimialan ohjauksessa ennakoiden muun muassa tulevia oppistarpeita.”¹⁰

CSC esittää perusteita avoimista ja joustavista oppimisekosysteemeistä. Esityksen mukaan ”yhteen toimivien ja integroituvien oppimisen ympäristöjen kehittäminen eri koulutusasteilla tuo tehokkuutta niin ratkaisujen hankintaan ja ylläpitoon, kuin myös sisällöllisen yhteistyön ja tiedonjakamisen osalta. Se mahdollistaa oppijalle monimuotoisen, tasa-arvoisen ja joustavan opiskelun sekä opintopolun rakentumisen. Digitaalisia palveluja hyödyntämällä oppija voi esimerkiksi suorittaa etäyhteydellä tai virtuaalisesti tenttejä ja kokonaisia kursseja sekä valita haluamiansa opintoja eri oppilaitosten keskuudesta. Avoimet oppimateriaalien alustat edistävät niin ikään tasa-arvoista oppimista sekä sen yhteydessä jalostetun sisällön jakamista ja optimaalista hyödyntämistä.”¹¹

Euroopan digitaalisen muutoksen tahti kiihtyy uusien teknologioiden, kuten tekoälyn, robotiikan, pilvipalvelujen ja lohkoketjun kehittymisen, myötä. Euroopan komission mukaan ”avoin oppimisympäristö, käytäntöön pohjautuva ja hankeperustainen oppiminen, uudet oppimisvälineet ja materiaalit sekä avoimet oppimisresurssit voivat tuoda koulutukseen hyötyjä. Verkossa tapahtuva yhteistyö voi avata oppijalle uusia mahdollisuuksia. Digitaalitekniikoiden saatavuudella ja käytöllä voidaan kaventaa erilaisista sosioekonomisista taustoista tulevien oppilaiden oppimiseroja. Yksilöllisessä opetuksessa keskitytään oppijoihin yksilöinä, mikä voi lisätä motivaatiota. Oppimisessa käytettävien teknologioiden integrointi on kuitenkin edelleen vähäistä.”¹²

Tilanteen parantamiseksi EU komissio esittää *Digitaalisen koulutuksen toimintasuunnitelmassaan* kehittämiselle kolmea painopistealuetta:¹³

1. Tehostetaan digitaalitekniikan käyttöä opetuksessa ja oppimisessa.
2. Kehitetään digitaalisessa muutoksessa tarvittavia digitaalisia taitoja ja osaamista
3. Parannetaan koulutusta tehostamalla tutkimustietojen analysointia ja ennakoitua.

Oheisessa taulukossa 1 on esitetty kuuden edistyneen ICT-maan asemoituminen digitaalitaloudessa vuoden 2013 tietojen perusteella. Suomi on vuoden 2019 tilastojen mukaan edelleen kolmen kärjessä digitalisaatiossa ja onnellisuusindeksissä.

¹⁰ <https://www.csc.fi/-/koulutuksen-digitalisaatio>

¹¹ Ibid.

¹² EU komissio. Tiedonanto digitaalisen koulutuksen toimintasuunnitelmasta, COM(2018) 22 final, Bryssel, 17.1.2018

¹³ Ibid.

	Finland	Singapore	USA	UK	Germany	Japan	References
Population (million) * 2015	5.5	5.5	321.6	65.1	81.9	126.9	The Global Competitiveness Report 2016-2017 World Economic Forum (WEF, 2016)
ICT (Rank out of 139)	2 <1>	1 <2>	5 <9>	8 <7>	15 <13>	10 <21>	The Global Information Technology Report 2016 (WEF, 2016)
Human capital (Rank out of 130)	1 <2>	13 <3>	24 <16>	19 <8>	11 <6>	4 <15>	The Human Capital Report 2016 (WEF, 2016)
Global competitiveness (Rank out of 138)	10 <3>	2 <2>	3 <5>	7 <10>	5 <4>	8 <9>	The Global Competitiveness Report 2016-2017 (WEF, 2016)
GDP per capita (1000 US\$) *2015	42.0	52.9	55.8	43.8	41.0	32.5	The Global Competitiveness Report 2016-2017 (WEF, 2016)
GDP growth rate (% pa at fixed prices) Average	2006-2013	0.57	5.85	1.26	0.63	1.46	World Economic Outlook Database (IMF, annual issues)
	2014-2016	0.34	2.50	2.20	2.36	1.62	
Trust (Rank out of 21) *2013	2	7	5	12	16	19	Global Teachers Status Index (Varkey Gems Foundation, 2014)
Gender parity (Rank out of 144)	2	55	45	20	13	111	Global Gender Gap Report 2016 (WEF, 2016)
Happiness *2015-2017 (Rank out of 156) <2010-2012>	1 <7>	34 <30>	18 <17>	19 <22>	15 <26>	54 <43>	World Happiness Report 2013, 2018 (The Earth Institute, Columbia University. et. al., 2013, 2018)
Inequality (GINI index) *2010 state	19	45	47	39	35	34	Distribution of Household Income Source (ILO, 2012)

Figures in < > indicate the state in 2013.

1.2 Haasteet nykypäivän koulussa

Opetushallituksen raportin mukaan digitalisaatio vaikuttaa yhteiskunnan ja työelämän rakenteisiin ja ammattitaitovaatimusten muuttumiseen sekä koulutukseen monilla tavoilla. Digitaalisilla oppimisympäristöillä voidaan nähdä olevan tulevaisuudessa yhä keskeisempi tehtävä työelämälähtöisen ja osaamisperusteisen koulutuksen kehittämisessä. Osaamisperusteisuuden ja asiakaslähtöisyyden ohella myös työelämässä tapahtuva oppiminen kasvaa. Digitalisaatiota hyödynnetään mm. yksilöllisten opintopolkujen rakentamisessa ja koulutuksen järjestäjien synergioiden luomisessa. Digitalisaatiolla odotetaan vastattavan myös suppeneviin resursseihin koulutuksen järjestämisessä tulevaisuudessa.¹⁴

Tulevaisuuden oppiminen ja opetustyö haastaa koulutusjärjestelmän muuttumaan toimivaksi osaksi digitaalisen palvelu- ja tietoyhteiskunnan toimintaympäristöä. Suomalainen

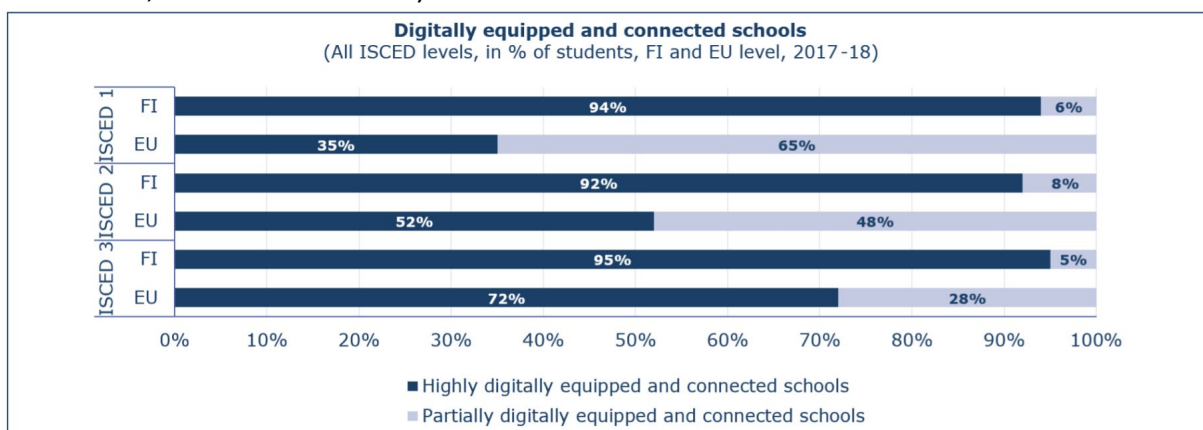
¹⁴ Koramo Marika, Brauer Sanna, Jauhola Laura. Digitalisaatio ammatillisessa koulutuksessa, Opetushallitus, Raportit ja selvitykset 2018:9

koulutusjärjestelmä on jo pitkään saavuttanut kansainvälistä mainetta oppimissaavutustensa ansiosta. Suomalaiset oppilaitokset ovat kansainvälisen kiinnostuksen kohteena ja suomalaiset tutkimuslaitokset houkuttavat vierailijoita eri puolilta maailmaa. Keskeisenä kysymyksenä on se, mihin perustuu suomalaisten koulutuksellinen menestys ja osaaminen. Olennaisiksi menestystekijöiksi on määritelty mm. laadukas opettajankoulutus, opetustyöhön sitoutuneet opettajat sekä hyvät teknologiset resurssit.¹⁵

Viimeaikaiset tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet useita haasteita muutoksessa perinteisestä koulusta kohti digitaalista koulua. Haasteita on opettajien digitaalisessa osaamisessa, oppilaiden epätasavertaisuudessa tieto- ja viestintätekniikan käyttömahdollisuuksissa ja hyödyntämistavoissa osana oppimista sekä pääsyssä monipuolisten ja monimediaisten oppimateriaalien sekä innostavien ja monipuolisten oppimistilojen käyttäjiksi. Tietotekniikan opetuskäyttöön on vuosien varrella resursoitu laitehankintoihin, opettajien täydennyskoulutukseen ja lukuisiin kokeiluohjelmiin. Jatkuvasti haasteena on kuitenkin ollut kokeiluissa ja kehittämishankkeissa saavutettujen tulosten ja innovatiivisten käytänteiden skaalautumattomuus ja siirtymättömyys kaikkien suomalaiskoulujen, -opettajien ja -oppilaiden oppimisen arkeen.¹⁶

EU:n komissio julkaisi vuonna 2019 toisen ICT:n käyttöä koskevan tutkimuksen. Tutkimus on osa digitaalisen koulutuksen toimintasuunnitelman tiedonannon kehotusta tarjota enemmän tietoa ja todisteita koulutuksen digitalisoinnista ja oppimisen digitaalitekniikoista. Tavoitteena oli selvittää koulujen ICT:n käyttö kouluissa ja määrittää käsitteellinen malli "hyvin varustetulle ja verkkoon kytketylle luokkahuoneelle".¹⁷

Tutkimus tehtiin 31 maassa (EU28, Norja, Islanti ja Turkki) tekemällä haastatteluja opettajien, opiskelijoiden ja vanhempien kanssa (ISCED-taso 1: peruskoulut; ISCED-taso 2: ala-asteen koulut; ISCED-taso 3: lukiot).



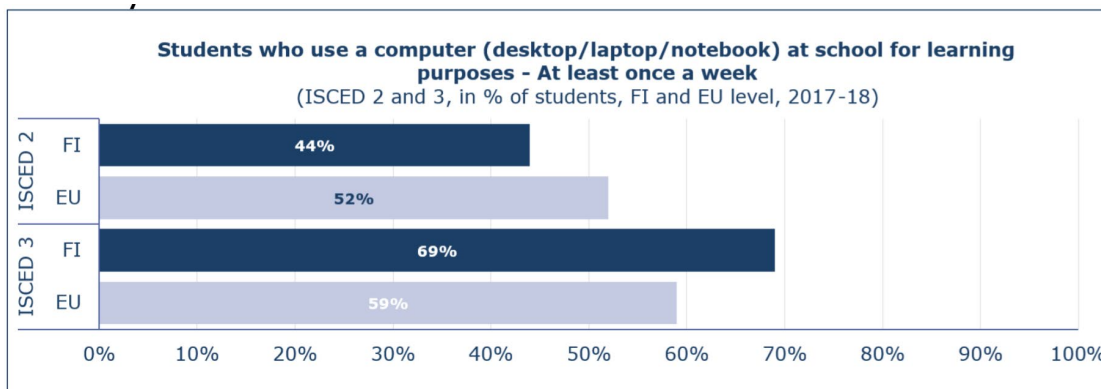
KUVA 3 Osuus digitaalisesti varustetuista ja verkkoon liitetyistä kouluista

¹⁵ Kankaanranta Marja, Digitaalinen koulu - oppimisen yksilöllisyyttä ja koulutusjärjestelmän tehostamista, julkaisematon käsikirjoitus 2015

¹⁶ Ibid.

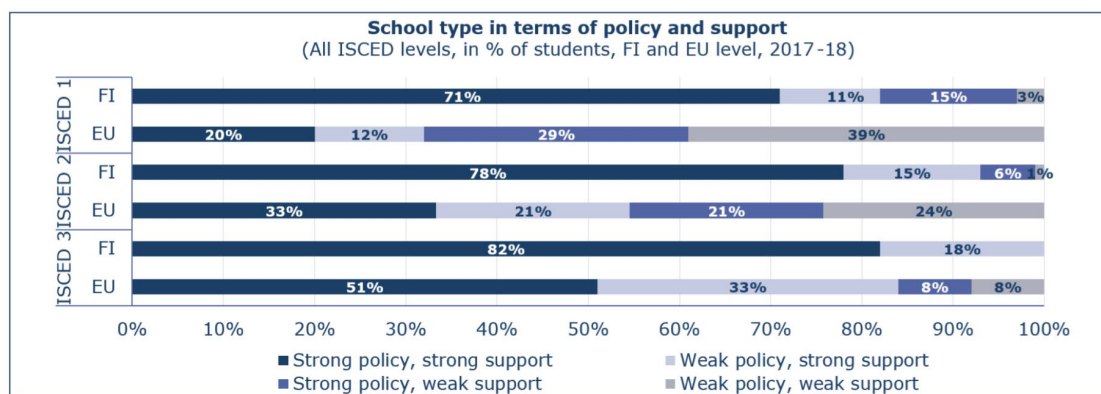
¹⁷ EU komissio. 2nd Survey of Schools: ICT in Education, Finland Country Report, 14 March 2019

Kuvassa 3 on esitetty osuus digitaalisesti varustetuista ja verkkoon liitetyistä kouluista. Keskeisiä havaintoja Suomen osalta oli, että meillä on digitaalisesti varustetuissa ja tietoverkkoon kytketyissä kouluissa korkea digitaalisten laitteiden käyttöaste (kannettavat tietokoneet, kamerat, älytaulut) oppilaiden lukumäärään nähden ja lisäksi kouluissa on käytössä tehokas laajakaistaverkko. Suomen taso on huippuluokkaa verrattuna EU-maiden keskiarvoon kaikissa ISCED-luokissa.



KUVA 4 Oppilaiden osuus, jotka käyttävät tietokonetta koulussa viikoittain

Kuvassa 4 on esitetty oppilaiden osuus, jotka käyttävät tietokonetta koulussa viikoittain. Tässä tilastossa Suomessa ala-asteen kouluissa ollaan jäljessä EU:n keskitasoa, mutta lukioiden osalta olemme EU:n keskitason yläpuolella.



KUVA 5 Osuus digitaalisesti orientoituneista kouluista

Kuvassa 5 on esitetty kuinka digiorientoituneita koulut ovat. Suomessa hyvin merkittävässä osassa kouluja on vahva digipolitiikka ja tuki siihen. Ne käyttävät digitaalitekniikkaa opetuksessa ja oppimisessa ja edistävät voimakkaasti opettajien ammatillista kehitystä. Kaikilla koulutusasteilla olemme selkeästi EU:n keskitason yläpuolella.

2 KANSALLINEN SOTE-RATKAISU

2.1 Kansallinen SOTE-järjestelmä

Sosiaali- ja terveysministeriö määrittelee sosiaali- ja terveyspalvelujen kehittämisen suuntaviivat, valmistelee lainsäädännön ja ohjaa palvelurakennemuutosten toteuttamista. Tietojärjestelmien uudistamisessa olennaista on, että yhtenäinen tieto syntyy järjestelmien johdonmukaisen rakentamisen myötä. Lisäksi huomiota on kiinnitettävä järjestelmien määrittelytyöhön, avoimiin rajapintoihin eri järjestelmien välillä sekä ylipäänsä tiedon avoimuuteen ja käytettävyyteen. Yhtenäisen tiedon syntyminen edellyttää välttämättä myös yhteisiä käsityksiä tietosisällöistä ja tiedon määrittelyä yhteisesti sovitulla tavalla.¹⁸

Terveydenhuollon tietovarannot ovat Suomelle korvaamattoman arvokkaita niin operatiivisen toiminnan kuin tutkimuksen tueksi. Tämän tiedon tehokas hyödyntäminen vaatii, että tieto on mahdollisimman helposti ja laajasti käytettävissä, kyberturvallisuuden ja henkilötietolain (523/1999) sekä EU:n tietosuojasetuksen (2016/679) yksityisyyden vaatimukset huomioiden. Kun tieto on vielä toimialakohtaista ja omaa näin aivan oman käsitteistönsä, tietomallinsa ja rakenteensa, muodostuu tiedon tehokkaan hyödyntämisen mahdollistavan kokonaisuuden tekninen rakenne erittäin kompleksiksi.

Tulevaisuudessa pienikin määrä rakenteista tietoa tarjoaa mahdollisuuksia sekundaarikäyttöön eli siihen, että tietojärjestelmän avulla tietoa sekä yksilöstä että joukosta yksilöitä ja lostetaan edelleen. Kehittämisen avaintekijöitä ovat Big Data, genomidata, omadata, datafuusio ja data-analytiikka. Tämän datan pohjalta voidaan tehdä riskianalyysi ja hoitosuunnitelma potilaalle.¹⁹

Sosiaali- ja terveysministeriö on tehnyt sosiaali- ja terveydenhuollon sähköisen tiedonhallinnan strategian laajassa yhteistyössä kansalaisten, sosiaali- ja terveydenhuollon organisaatioiden sekä eri ministeriöiden ja Kuntaliiton kanssa. Strategian yhtenä toimenpiteenä on omien hyvinvointi- ja terveystietojen hallinta-alustan aikaansaaminen. Sen mukaan ”toteutetaan kansalaisten ja ammattilaisten käyttöön kansallinen, kansalaisten henkilökohtaisten hyvinvointi- ja terveystietojen hallinta-alusta. Toteutuksessa hyödynnetään tietoturvallisesti Kanta-palveluita ja avoimia rajapintoja. Kansalainen päättää itse tietojensa tallentamisesta alustalle sekä tietojensa luovuttamisesta alustan päälle rakennettaviin soveluksiin.”²⁰

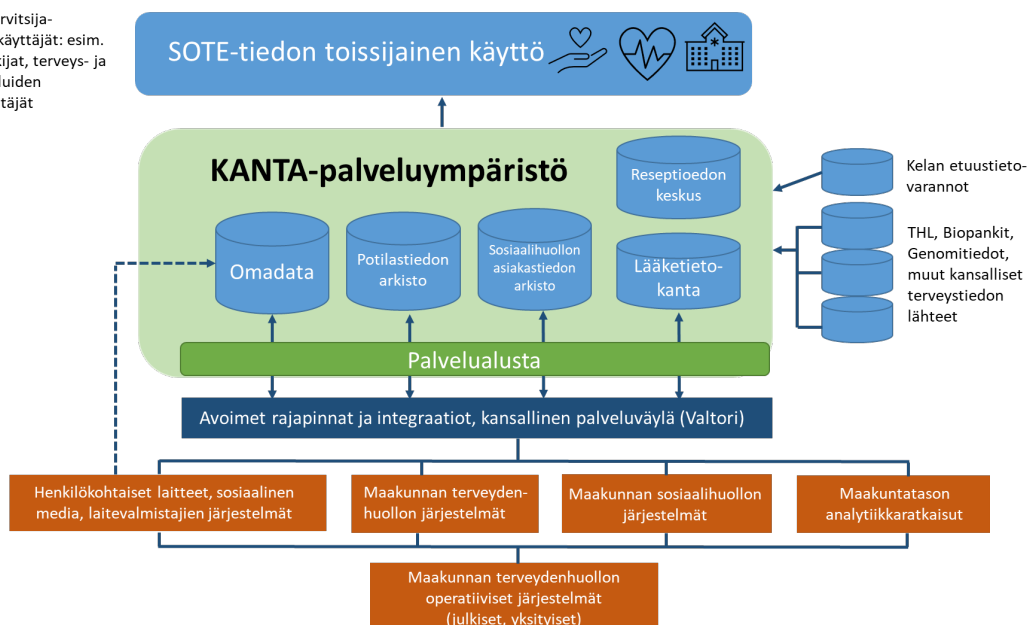
Kuvassa 6 on esitetty konsepti kansallisesta SOTE IT -arkkitehtuurista.

¹⁸ Petri Virtanen, Jari Smedberg, Pirkko Nykänen ja Jari Stenvall, Palvelu- ja asiakastietojärjestelmien integraation vaikutukset sosiaali- ja terveyspalveluissa, Valtioneuvoston selvitys ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2/2017, 10.1.2017

¹⁹ Neittaanmäki Pekka, Lehto Martti, Ruohonen Toni, Kaasalainen Karoliina, Karla Timo, Suomen terveysdata ja sen hyödyntäminen, loppuraportti, Vol. 4, <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/63327>

²⁰ www.sitra.fi/hyvinvointi/hyvinvointidata

Terveystiedon tarvitsija-organisaatiot ja käyttäjät: esim. Lääkeyhtiöt, tutkijat, terveys- ja hyvinvointipalveluiden tuottajat ja kehittäjät



Kuva 6 Kansallinen SOTE-tiedon integraatio ja data-alusta

Sosiaali- ja terveyspalveluiden infostruktura sisältää ICT-palvelut, alustat sekä sisällölliset ja tekniset standardit ja määrittelyt, jotka tukevat tiedonjakoa ja yhteen toimivuutta. Kansalaisen aktivointiin, palvelujärjestelmän tehostamiseen ja tietojen toissijaiseen käyttöön liittyvät strategiset tavoitteet edellyttävät, että tietotekniset ratkaisut rakennetaan avoimelle ja skaalautuvalle pohjalle yhteisesti sovittuja menettelytapoja noudattaen. Kokonaisuuden on oltava modulaarinen, avoin ja hallitusti kehitetty, ja sen on mahdollistettava sekä palvelujen, rakenteiden että teknisten ratkaisujen uudistaminen. Tämä edellyttää myös yhteistyöhön nojautuvaa ja verkostomaista ratkaisujen kehittämistä, jossa kannustetaan kokeilemaan erityyppisiä ratkaisumalleja ja kokoamaan näyttöä sellaisista ratkaisuksista, jotka tuottavat haluttuja vaikutuksia. Näytön pohjalta vaikuttavia ratkaisuja levitetään tehokkaasti laajamittaiseen käyttöön ja niiden pohjalta kehitetään myös uusia palveluita ja tuotteita.²¹

Sosiaali- ja terveysministeriö on tehnyt sosiaali- ja terveydenhuollon sähköisen tiedonhallinnan strategian, jonka strategisten tavoitteiden mukaan:²²

- Kansalainen asioi sähköisesti ja tuottaa tietoja omaan ja ammattilaisten käyttöön. Kansalaisen itse tuottamaa ja ylläpitämää tietoa hyödynnetään hoidon ja palvelun suunnittelussa ja toteuttamisessa kansalaisen sallimassa laajuudessa.
- Luotettava hyvinvointitieto ja sen hyödyntämistä tukevat palvelut ovat saatavilla ja auttavat kansalaista elämänhallinnassa ja oman tai lähiomaisen hyvinvoinnin edistämässä. Sähköiset omahoitopalvelut sekä niihin kytketty omien tietojen hallinta

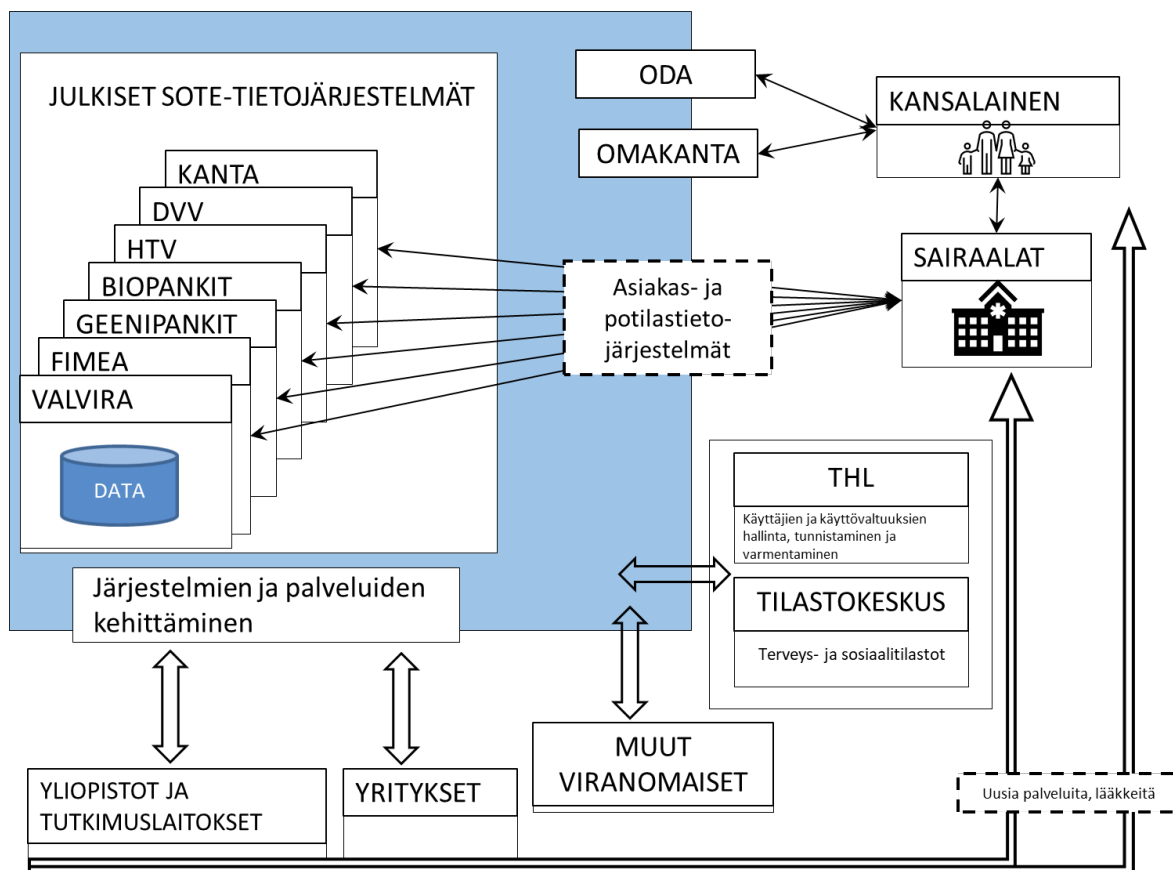
²¹ Ibid.

²² Tieto hyvinvoinnin ja uudistuvien palvelujen tukena, Sote-tieto hyötykäyttöön -strategia 2020, 2014

voivat tukea terveysongelmien ennaltaehkäisyä, palvelun tarpeen itsearviointia ja itsenäistä selviytymistä.

- Palveluiden laatu- ja saatavuustieto on valtakunnanlaajuisesti saatavilla ja auttaa palveluntarjoajan valinnassa. Luotettava ja vertailukelpoinen tieto eri vaihtoehdoista ja palveluiden tarjoajista lisää valinnanvapautta.

Kuvassa 7 on esitetty sosiaali- ja terveydenhuollon tietojärjestelmäratkaisut.

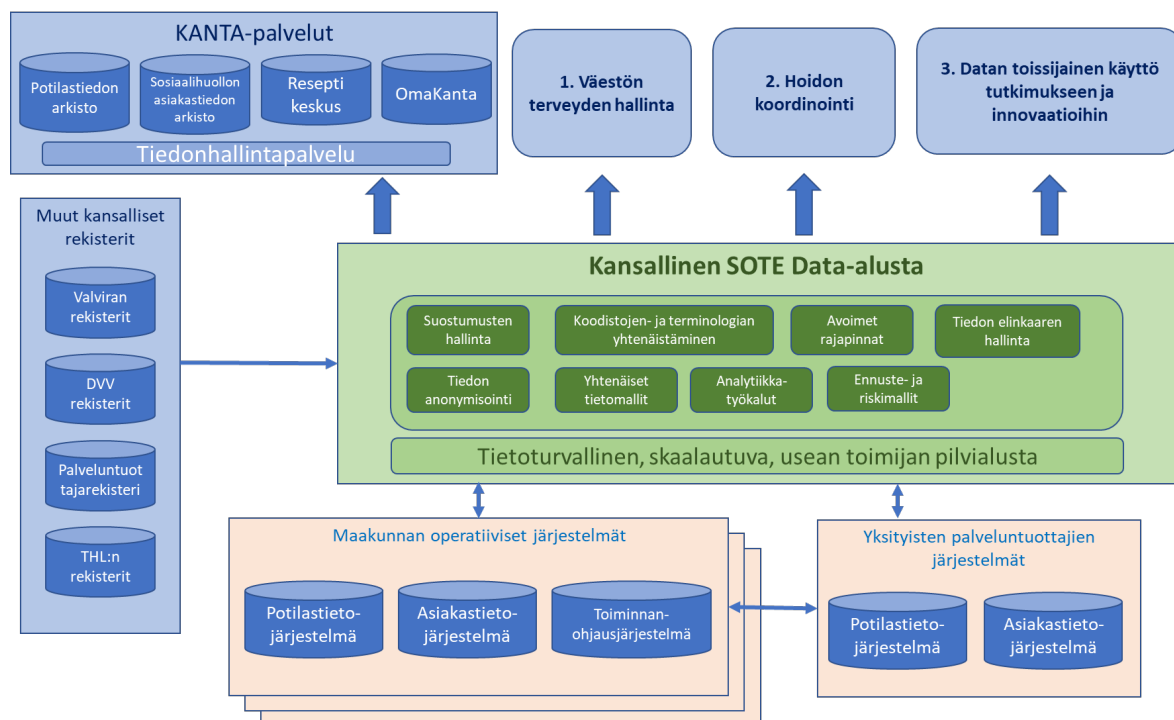


Kuva 7 Sosiaali- ja terveydenhuollon tietojärjestelmäratkaisut

Strategian mukaan SOTE-alueet rakentavat yhteistyönä kansallisen alustan päälle keskeiset sähköiset omahoito- ja asiointipalvelut. Omahoitopalveluita ovat esimerkiksi lääketieteellinen päätöksentuki kansalaisen käyttöön, riskitestit, hoitoon ohjauksessa tarvittavat avuntarpeen itsearviointimenetelmät, sähköinen terveystarkastus tai omahoitoa tukevat muistutus- ja kalenteriratkaisut. Sähköisistä asiointipalveluista edistetään erityisesti sähköisten ajanvarausten, etuuksien tai palvelujen hakemisen, asian käsittelyprosessin seurannan ja turvallisen viestinnän ratkaisuja. Palvelut ovat saatavilla kansallisista, alueellisista ja paikallisista asiointikanavista.²³

²³ Tieto hyvinvoinnin ja uudistuvien palvelujen tukena, Sote-tieto hyötykäyttöön -strategia 2020, 2014

Kansallisessa SOTE-ratkaisussa (kuva 8) yhdistellään hyvinvointidataa eri lähteistä, jotka nojaavat hyvinvointitiedon toissijaiseen käyttöön sekä toimijoita, jotka haluavat osallistua hyvinvoinnin palveluoperaattorin ekosysteemin rakentamiseen. Nykyaikaisen ja huippuluokan data-analytiikan avulla voidaan saavuttaa kansalliselle SOTE-kehittämiselle asetettuja tavoitteita kuten väestöryhmien terveyserojen pienentäminen, voimavarojen oikea kohdentaminen, toiminnan kehittäminen, hoidon laadun parantaminen, yksilön hyvinvoinnin edistäminen, suomalaisen yhteiskunnan uudistumiskyvyyden vahvistaminen asetetussa aikataulussa.²⁴



Kuva 8 Kansallinen SOTE-palvelualusta

Kehittämisessä otetaan huomioon yksilön terveystietoihin liittyvät yksityisyyteen ja sen suojaamiseen sekä intymiteettiin ja anonymiteettiin liittyvät kysymykset osana arkkitehtuurin rakentamista.²⁵

²⁴ Neittaanmäki Pekka, Lehto Martti, Ruohonen Toni, Kaasalainen Karoliina, Karla Timo, Suomen terveysdata ja sen hyödyntäminen, loppuraportti, Vol. 4, <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/63327>

²⁵ Lehto Martti, Pöyhönen Jouni, Lehto Miikael, Kyberturvallisuus sosiaali- ja terveydenhuollossa, loppuraportti, Vol. 2, 2019 <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/63325>

2.2 KANTA-järjestelmä

Kanta tuottaa sosiaali- ja terveydenhuollon digitaalisia palveluja, jotka hyödyttävät kansalaisia sekä sosiaali- ja terveydenhuollon toimijoita. Kanta-palvelujen käyttäjiä ovat kansalaiset, apteekit, terveydenhuolto ja sosiaalihuolto. Sekä julkisen terveydenhuollon että yksityisen terveydenhuollon palveluntuottajat käyttävät Kanta-palveluja.

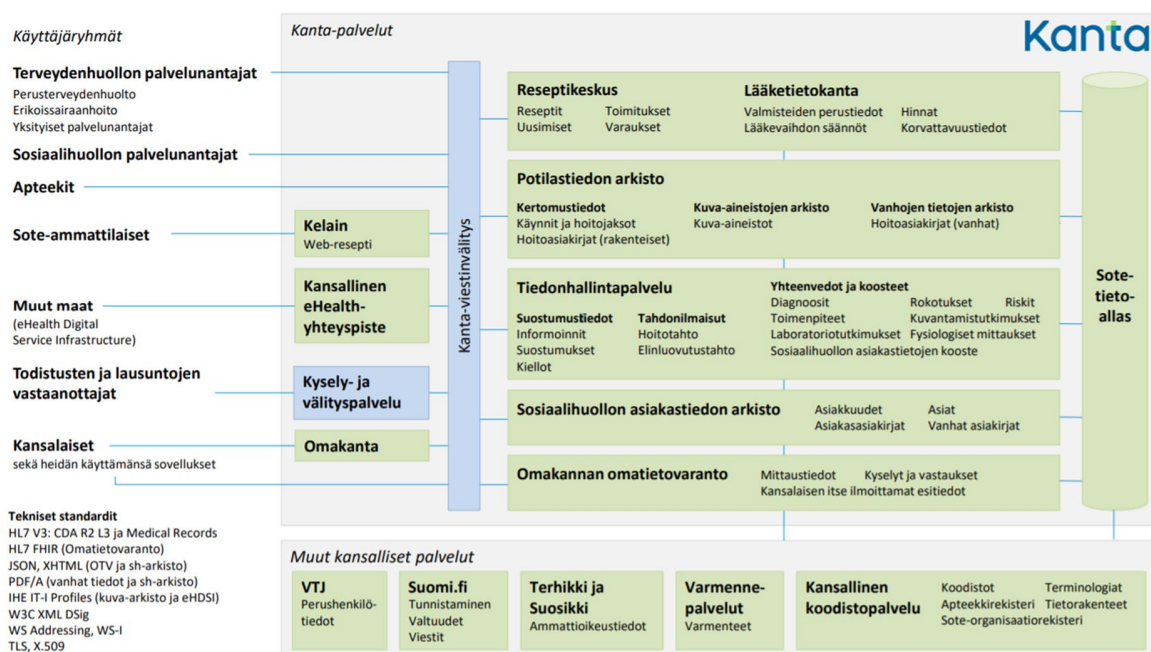
Kanta-palvelut muodostavat palvelukokonaisuuden:

1. Omakanta
 - a. Kansalainen näkee omat terveystiedot ja reseptit verkkoasiointipalvelusta sekä voi pyytää reseptin uusimista. Huoltaja voi myös katsoa Omakannasta alle 10-vuotiaan lapsen tietoja.
2. Resepti-palvelu
 - a. Kaikki reseptit määrätään sähköisinä. Paperi- tai puhelinresepti voidaan määrätä vain poikkeustapauksissa. Kaikki reseptit määrätään ja toimitetaan Kanta-palvelujen kautta.
3. Lääketietokanta
 - a. Tietokanta, joka sisältää lääkkeen määräämisen ja toimittamisen kannalta tarpeelliset tiedot lääkkeestä, sen hinnasta ja korvattavuudesta sekä keskenään vaihtokelpoisista lääkevalmisteista. Lääkehausta voit katsoa yksittäisen valmisteen tiedot.
4. Potilastiedon arkisto
 - a. Terveydenhuollon tietojärjestelmä, jota käytetään potilastietojärjestelmällä. Se mahdollistaa keskitetyn sähköisten potilastietojen arkistoinnin ja tietojen pitkäaikaisen säilyttämisen.
5. Vanhojen potilastietojen arkistointi
 - a. Potilastiedon arkistolla on Arkistolaitoksen sähköisen säilyttämisen lupa, joka koskee myös vanhojen tietojen arkistointia. Vanhat tiedot voidaan onnistuneen tallennuksen jälkeen poistaa lähdejärjestelmästä ja säilyttää ainoastaan sähköisessä muodossa Potilastiedon arkistossa.
6. Sosiaalihuollon asiakastiedon arkisto
 - a. Sosiaalihuollon tietojärjestelmä, jota käytetään asiakastietojärjestelmällä. Se mahdollistaa keskitetyn sähköisen sosiaalihuollon asiakastietojen arkistoinnin sekä tietojen aktiivisen käytön ja pysyvän säilyttämisen. Sosiaalihuollon asiakastiedon arkisto otettiin ensimmäisissä asiakasorganisaatioissa käyttöön keväällä 2018.
7. Terveydenhuollon todistusten välitys
 - a. Terveydenhuollon ammattihenkilöiden kirjoittamat todistukset ja lausunnot voidaan välittää Kanta-palvelujen avulla sähköisesti Kelaan etuuskäsittelyä.
8. Kelain
 - a. Lääkäri tai hammaslääkäri voi ammattioikeutensa perusteella tehdä lääkemääräyksen verkkopalvelussa.
9. Kanta-asiakastestipalvelu

- a. Kanta-asiakastestipalvelu on tarkoitettu Kantaan liitettävien tietojärjestelmien toimittajille sekä näiden asiakastestaajina toimiville organisaatioille ja apteekkeille.

Kanta-järjestelmän kommunikoi kansalaisten, terveydenhuollon, lääkehuollon, ja rekisteröityjen eri palvelutoimijoiden kanssa. KELA:n IT-järjestelmän kautta hoidetaan eri toimijoille maksatus. Kanta-palvelujen avulla potilaan tiedot ovat aina ja ajantasaisina käytettävissä hoitotilanteessa.

Kuvassa 9 on esitetty Kanta-järjestelmän kokonaistoimintaympäristö. ²⁶



Kuva 9 Kanta-järjestelmän toimintaympäristö

KELA:n tietojärjestelmissä on yli petatavun (10^{15} tavua) verran tietoa, joka vastaa noin 8 000 000 gigabittiä. Kanta-järjestelmää käyttävät nykyiset 20 sairaanhoitopiiriä ja 192 perusterveydenhuollon yksikköä ja yhteensä noin 1000 julkisen terveydenhuollon palveluyksikköä. Yksityisiä palveluntarjoajia on noin 4 700 ja noin 800 apteekkia. Tällä hetkellä julkisella sektorilla on mahdollisuus laaja-alaisesti hyväksikäyttää Kanta-palvelun tietoja ja koota tietoja yksittäisen asiakkaan osalta, alueellisesti tai koota erilaisia tietoaineistokokonaisuuksia.

Kanta-palveluissa tieto kulkee useiden eri järjestelmien kautta. Kanta-palveluja tehdään yhteistyössä useiden toimijoiden kanssa: mukana ovat kansalliset toimijat eli Kela, Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, Väestörekisterikeskus, Valvira ja sosiaali- ja terveysministeriö, sote-toimijat, apteekit sekä Kantaan liitettävien tietojärjestelmien toimittajat.

²⁶ Porrasmaa Jari, Kansallinen palveluarkkitehtuuri ja Kanta Liikkuuko tieto ja miten? STM, 30.5.2017

Suomessa on käytössä useita erilaisia potilas- ja asiakastietojärjestelmiä. Sote-toimijat ja apteekit päättävät itse, mitä tietojärjestelmää heidän yksikössään käytetään, joten Kanta-palveluissa on mukana monia eri järjestelmätoimittajia. Kaikkien Kantaan liittyvien tietojärjestelmien tulee kuitenkin olla Kanta-sertifioituja.

2.3 SOTE-datan ensisijainen käyttö

Yksilön terveydestä, elämäntilanteesta ja palvelujen käytöstä kerätään tietoja, joita käytetään sekä suoraan yksilön terveyden edistämiseen ja hoitoon että välillisesti, esimerkiksi palvelujärjestelmän kehittämiseen. Ensisijainen käyttö tarkoittaa SOTE-tiedon käyttöä asiakkaan tai potilaan palveluissa. Toissijainen käyttö kohdistuu esim. tietojohtamiseen, tilastointiin, viranomaisohjaukseen ja -valvontaan, tutkimukseen ja kehittämiseen sekä innovaatiotoimintaan. Kuvassa 10 on esitetty tietovarantojen välinen työnjako.²⁷

Operatiiviset järjestelmät	Tietovarastot	Raakatieto-varannot (tietoaltaat)	Kanta	Valtakunnalliset tilastot ja rekisterit	Muita keskeisiä
<ul style="list-style-type: none"> •Lähde tiedonkeruulle •Rakenteinen ja ei-rakenteinen tieto •Yhteisesti määritelty tieto •Kirjaussäännöt •mm. asiakas- ja potilastiedot, taloustiedot, henkilöstöhallinnon tiedot 	<ul style="list-style-type: none"> •Tarkkaan määritelty rakenteinen tieto •Yhdistää operatiivisten järjestelmien tietoa •Tehokas, ajantasainen tiedon käyttö •Toiminnan seuranta ja johtaminen 	<ul style="list-style-type: none"> •Koostaa eri järjestelmistä kerättävän tiedon säilytettäväksi •Rakenteinen ja ei-rakenteinen tieto •Mahdollistaa tiedon hyödyntämisen eri käyttötarkoituksiin joustavasti 	<ul style="list-style-type: none"> •Valtakunnallinen asiakas- ja potilastietojen jakelu ja säilytys •Rakenteinen ja ei-rakenteinen tieto •Luo pohjaa yhteisille tietorakenteille 	<ul style="list-style-type: none"> •Lakiin perustuvat valtakunnalliset tiedonkeruut •Luo pohjaa yhteisille tietorakenteille 	<ul style="list-style-type: none"> •Genomidata •Biopankit •Valvontarekisterit •Tutkimusaineistot

Kuva 10 Tietovarantojen välinen työnjako

Asiakas- ja erityisesti potilastietoja kerätään asiakas- ja potilastietojärjestelmistä tapahtumatasolla, yhdistetään taloustietoon, henkilö- ja muuhun resurssitietoon erillisissä tietovarastoissa. Tietovarastojen rooli on kerätä yhdistää tietoa monista eri järjestelmistä. Isoissa organisaatioissa voi olla useita potilastietojärjestelmiä ja sosiaalihuoltoon liittyviä järjestelmiä. Tietovarasto- ja tiedolla johtamisen ratkaisut ovat yleensä SOTE-organisaatiokohtaisia tai kuntakohtaisia. Terveydenhuollon ja sosiaalihuollon tiedot ovat perinteisesti eri tietovarastoissa.²⁸

Yksilön merkitys tiedon tuottajana, hyödyntäjänä ja vahvana hallitsijana on mullistumassa. Sosiaali- ja terveydenhuollon kokoamien tietojen lisäksi tietoa syntyy jatkuvasti myös oman toimintamme tuotteena (esim. hyvinvointi- ja aktiivisuustiedon kerääminen).²⁹ Tietojärjestelmien ja tiedonkeruun kehittyminen mahdollistaa kansalaisten aktiivisemmän osallistumisen oman terveyden ja hyvinvoinnin edistämiseen. Terveys- ja hyvinvointisovellukset voivat toimia osana sosiaali- ja terveystietojärjestelmää ja tukena sairauksien ennaltaehkäisyssä, hoidossa ja kuntoutuksessa.

²⁷ Huovila Mikko, Sosiaali- ja terveystietojen toissijainen käyttö, STM, 24.1.2018

²⁸ <http://www.sitra.fi/hyvinvointi/hyvinvointidata>

²⁹ Ibid.

SOTE-organisaatiot on veloitettu lainsäädännöllä toimittamaan asiakas- ja potilastietoa THL:n ylläpitämiin valtakunnallisiin rekistereihin, tilastotietokantoihin sekä Kelan ylläpitämiin Kanta-palvelujen Potilastiedon arkistoon, Reseptikeskukseen ja Sosiaalihuollon asiakastiedon arkistoon. SOTE-organisaatioiden potilastietojärjestelmät lähettävät potilasasiakirjatietoja ja sähköiset lääkereseptit Kanta-palvelujen rekistereihin automatisoidusti ja reaaliaikaisesti heti, kun asiakirja on määritelty valmiiksi. Tiedonsiirrot on toteutettu SOTE-organisaatioiden, sairaanhoitopiirien ja Kelan tiedonvälityspalveluilla.³⁰

2.4 SOTE-tiedon toissijainen käyttö

Sosiaali- ja terveystietojen toissijaisesta käytöstä on säädetty erillinen laki (ns. toisiolaki, [552/2019](#)). Eduskunta hyväksyi lain täysistunnossaan 13.3.2019 ja presidentti vahvisti lain 26.4.2019. Toisiolain tavoitteena on mahdollistaa sosiaali- ja terveydenhuollon toiminnassa sekä sosiaali- ja terveysalan ohjaus-, valvonta-, tutkimus- ja tilastotarkoituksessa tallennettujen henkilötietojen tehokas ja tietoturvallinen käsittely. Lisäksi tavoitteena on turvata yksilön luottamuksensuoja sekä oikeudet ja vapaudet henkilötietoja käsiteltäessä.³¹

Toisiolain myötä:

- Lupakäsittelyyn liittyvää päällekkäistä hallinnollista työtä saadaan purettua ja se nopeutuu
- Tietojen yhdistely eri rekistereistä sujuvoituu
- Arvokkaiden sote-tietoaineistojen käyttö tutkimus- ja kehittämistoiminnassa helpottuu ja tehostuu
- Palvelunantajien tietojohtaminen mahdollistuu ja sille tulee selkeät reunaehdot
- THL:n tiedonsaantioikeudet sekä laitoksen vastuulla olevien valtakunnallisten rekistereiden lainsäädäntöpohja sovitetaan tietosuoja-asetusten vaatimusten mukaiseksi.

Sosiaali- ja terveystietojen toissijainen käyttö (toisiokäyttö) tarkoittaa, että sosiaali- ja terveydenhuollon toiminnassa syntyneitä asiakas- ja rekisteritietoja käytetään muussa kuin siinä ensisijaisessa käyttötarkoituksessa, jonka vuoksi ne on alun perin tallennettu.

Toisilaisissa säädetyt toissijaiset käyttötarkoitukset ovat:

- Tieteellinen tutkimus
- Tilastointi
- Kehittämis- ja innovaatiotoiminta
- Viranomaisohjaus ja -valvonta
- Viranomaisten suunnittelu- ja selvitystehtävä
- Opetus

³⁰ Martti Tarja, Viitanen Jaakko, Asiakas- ja potilastietojen toissijaisen käytön kokonaisarkkitehtuurin nykytila, 7.7.2016

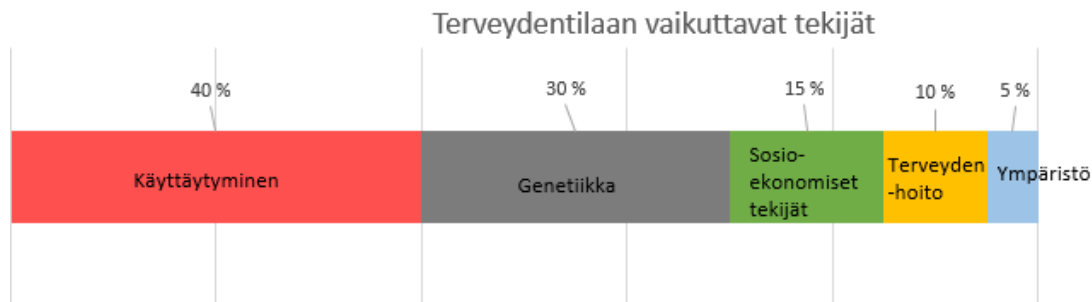
³¹ <https://stm.fi/sote-tiedon-hyodyntaminen>

- Tietojohtaminen.

Sosiaali- ja terveydenhuollon palveluiden johtamisen tukena käytetään tietoa mm. asiakkaiden hyvinvoinnista, palveluiden käytöstä ja kustannuksista. Tiedolla johtamisessa tarvittavalle tietojen yhdistelylle ei ole ollut aiemmin selkeää lainsäädäntöpohjaa. Tiedolla johtaminen on yksi toissijaisen käytön tiedonkäyttöperuste. Välttämätön tietojen yhdistely johtamista varten on mahdollista ilman lupaviranomaisen lupaa palvelunantajan omista rekistereistä. Rekistereiden tietoja käytetään mm. kansallisessa seurannassa ja tilastoinnissa sekä tutkimuksessa.

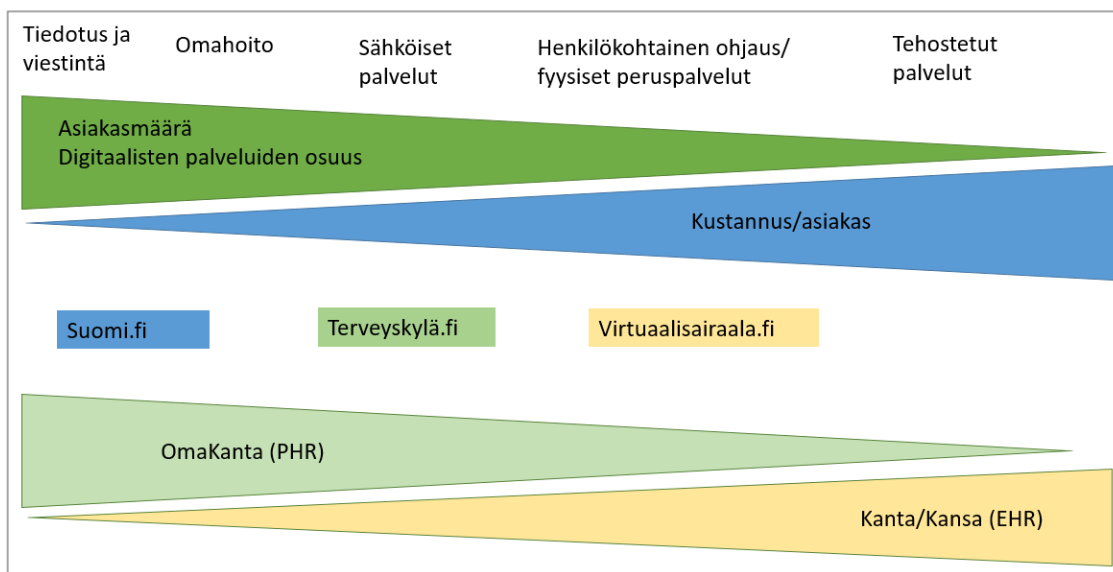
2.5 Kansallinen SOTE tiedonhallinta-alusta

Ihmisten terveydentilaa määrittävät käyttäytymiseen, perimään, sosioekonomisiin tekijöihin, terveydenhuoltojärjestelmään ja ympäristöön liittyvät tekijät (Kuva 11). Kansanterveyden edistämisessä tarvitaan tietoa sekä yksittäisiltä osa-alueilta että kokonaiskuva terveyteen liittyvien tekijöiden yhteisvaikutuksista. Kaikki kuvassa 11 esitetyt tekijät vaikuttavat kertyviin sosiaali- ja terveydenhuollon kustannuksiin.



Kuva 11 Terveydentilaan vaikuttavat tekijät

Digitaalisten palveluiden on tarkoitus toimia peruspalveluiden rinnalla, tarjoten suuremmalle asiakasmäärälle matalan kynnyksen väylän etsiä tietoa, viestiä viranomaisten ja ammattilaisten kanssa terveyttä koskevista asioista sekä hallinnoida omia tietoja (Kuva 12).



Kuva 12 Digitaalisten palveluiden ja peruspalveluiden kokonaisuus kansalaisille

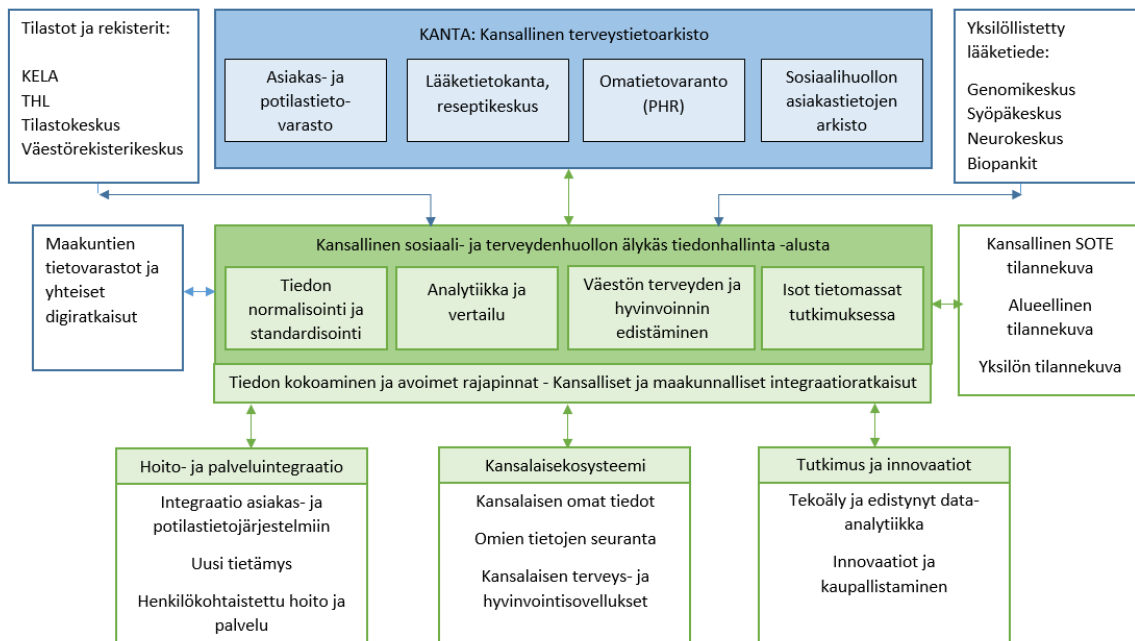
Terveydenhuoltojärjestelmän tarkoituksenmukainen kehittäminen ja tehostaminen edellyttävät, että olemassa olevaa ja kerättyä tietoa voidaan hyödyntää ja vertailla sekä käyttää palveluprosessien kehittämiseen. Tällä hetkellä eri lähteistä kerättävä tieto on hajallaan (mm. THL, KELA, maakunnan tietovarannot jne.). Sote-tiedon lähteitä, IT-järjestelmiä ja tietojen hyödyntämistä on käsitelty tarkemmin Jyväskylän yliopiston julkaisuissa³².

Kuvassa 12 esitetään kansallinen tiedonhallinta-alusta, jonka käyttöönotto toisi nykytilaan verrattuna merkittävän tehonlisäyksen. Keskitetty järjestelmä tuo säästöjä, jos sadoista pienistä kuntakohtaisista tietojärjestelmistä siirrytään keskitetympään maakunnalliseen ja kansalliseen tiedonhallintaan. Yhtenäinen järjestelmä tuottaa säästöjä myös IT-henkilöstökuluihin sekä järjestelmien ylläpito- ja lisenssimaksuihin. Luotettavien riskianalyysojen ja ennusteiden tekeminen edellyttää mahdollisemman suurta datajoukkoa. Suomessa voidaan ottaa mukaan koko kansakunta. Keskitetty palvelu tuo myös synergiaedun KELA:n järjestelmien kanssa (KANTA-palvelut).

Tiedonhallinta-alustan (Kuva 13) käyttöönotto, potilastietojärjestelmien kehittäminen ja läpimurtoteknologioiden hyödyntäminen ovat edellytyksiä palveluprosessien tehostumiselle ja konkreettisille kustannussäästöille (mm. peruuttamattomien poisjääntien väheneminen, asiakkaiden ja terveydenhuollon henkilöstön parempi valmistautuminen vastaanotoille, tehokkaammat vastaanottokäynnit ja hoitoprosessin sekä lääkehuollon ja logistiikan kehittyminen).

³² Neittaanmäki P. & Lehto M. Suomen kansalliset SOTE-tiedonlähteet ja tietojen hyödyntäminen. Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisu No. 49/2018.

https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/suomen_kansalliset_sote_tiedonlahteet_ja_tietojen_hyodyntaminen.pdf



Kuva 13 Keskitetty Sote-tiedonhallinta-alusta

Jotta tiedonhallinta-alusta tuottaa potentiaalisen lisäarvon, tulee ottaa huomioon teknologien hankintaan, käyttöönnottoon ja tiedon prosessointiin liittyvät tarpeet. Tiedonhallinta-alustan on tarkoitus mahdollistaa kansallisen terveydenhuollon palveluprosesseja ja väestön terveydentilaa kuvaavaan mittariston kehittäminen ja laajamittaisempi käyttö. Kerätyn tiedon perusteella saadaan tilannekuva yksilötason, alueellisen ja valtakunnallisen päätöksenteon tueksi. Alusta tarjoaa myös mahdollisuuksia kansalaisten osallisuuden lisäämiseen terveyden edistämässä ja omahoidossa sekä toimivan ekosysteemin tutkimuksen ja innovaatioiden pohjaksi.

Sosiaalihuollon tietoarkiston liittyminen osaksi Kanta-palvelua lisää mahdollisuuksia palveluiden integraatiolle ja palveluprosessien tehostumiselle. Toistaiseksi sosiaalihuollon päätösten vaikuttavuudesta ei ole tutkimustietoa, mutta edistyneen analytiikan ja tiedonhallinnan avulla voidaan saada päätöksenteon tueksi vertailutietoa vaikuttavuudesta. Tekstianalytiikan avulla myös sosiaalihuollon potilasasiakirjojen hyödyntäminen tehokkaammin on mahdollista.

2.6 Yhteenveto

Yhteisten asiakas- ja potilastietojärjestelmien sekä SOTE- toiminnanohjausjärjestelmän ytimet muodostaisivat maakunnan loogisten SOTE-tietovarantojen ja SOTE-ICT -

integraatoratkaisun keskeisen toiminnallisen kokonaisuuden. Ratkaisulle on perusteltua asettaa tavoitteeksi, että se pystyy tulevaisuudessa käsittelemään ja siirtämään genomi-dataa ja biopankeista saatavaa tietoa ja siinä voidaan hyödyntää muita massadatan (Big data) ratkaisuja ja tekoälyratkaisuja (ns. kognitiiviset järjestelmät).³³

Yksilön merkitys tiedon tuottajana, hyödyntäjänä ja vahvana hallitsijana on mullistumassa. Yhä useampi ymmärtää itseään koskevalla datalla olevan arvoa. Sosiaali- ja terveydenhuollon kokoamien tietojen lisäksi tietoa syntyy jatkuvasti myös oman toimintamme tuotteena (esim. hyvinvointi- ja aktiivisuustiedon kerääminen).³⁴

Eri järjestelmiin tallennettu data on arvokasta ja sen nykyistä laajempi hyödyntäminen palvelisi yksilöä, terveydenhuoltoa, hoiva-alaa, tutkimusta ja liiketoimintaa. Laajat tietovarannot voitaisiin hyödyntää nykyistä monipuolisemmin ja tuottaa entistä laadukkaampia sosiaalipalveluja ja terveydenhuoltoa sekä muita palveluja. Kansainvälisesti ainutlaatuiset tietovarannot tulisi valjastaa laajempaan hyötykäyttöön ja lähemmäksi yksilöä, jonka tulee omistaa omat tietonsa ja hallita niitä. Eri lähteistä peräisin olevaa tietoa tulisi tarjota sujuvasti yhden luukun -periaatteella. Yksilön ja eri toimijoiden tiedonvaihtoa tulisi edistää ja pääsyä systematisoituun dataan tehostaa, kun osapuolilla on siihen tarve ja oikeus. Näin vältettäisiin myös päällekkäisen tiedon kokoaminen moneen paikkaan.³⁵

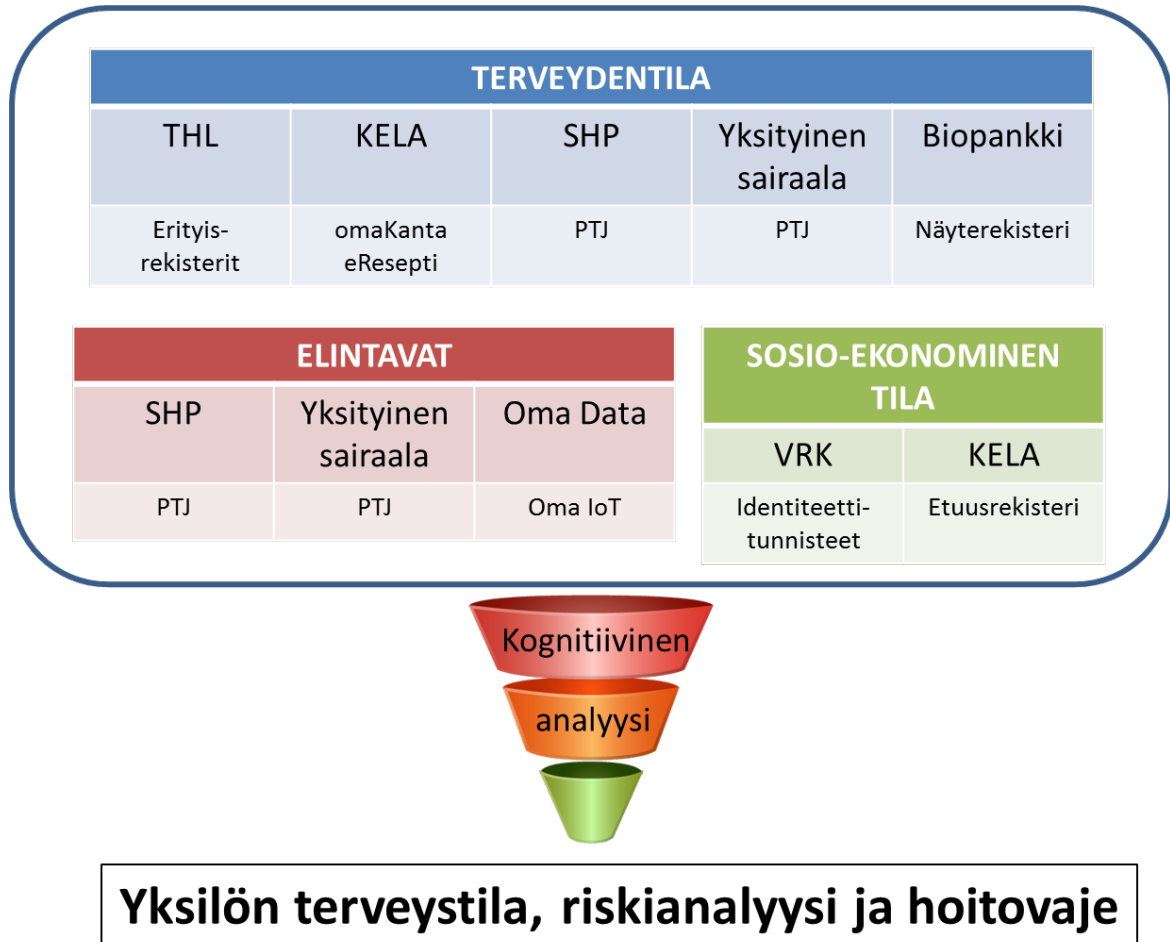
Kuvassa 14 on esitetty eri tietolähteistä ja -rekistereistä saatavaa yksilön terveyteen ja hyvinvointiin vaikuttavaa tietoa, jota kognitiivisen analyysin³⁶ avulla voidaan tuottaa lisäarvoa eri palveluprosesseissa.

³³ Tuija Kuusisto ja Pekka Kantola, ICT-palvelukeskusselvitys sosiaali- ja terveyshuollon uudistuksen näkökulmasta, selvityshenkilöiden loppuraportti, STM 2016:54, 15.9.2016

³⁴ <http://www.sitra.fi/hyvinvointi/hyvinvointidata>

³⁵ Ibid.

³⁶ Kognitiivisella analyysillä tarkoitetaan kokonaisuutta, jossa eri tietolähteistä kootaan tietoa, analysoidaan yhdistettyä tietoa tekoälypohjaisilla menetelmillä (syväoppivilla neuroverkoilla) ja tehdään asiayhteyteen liittyvät johtopäätökset/ennusteet/suosituksset.

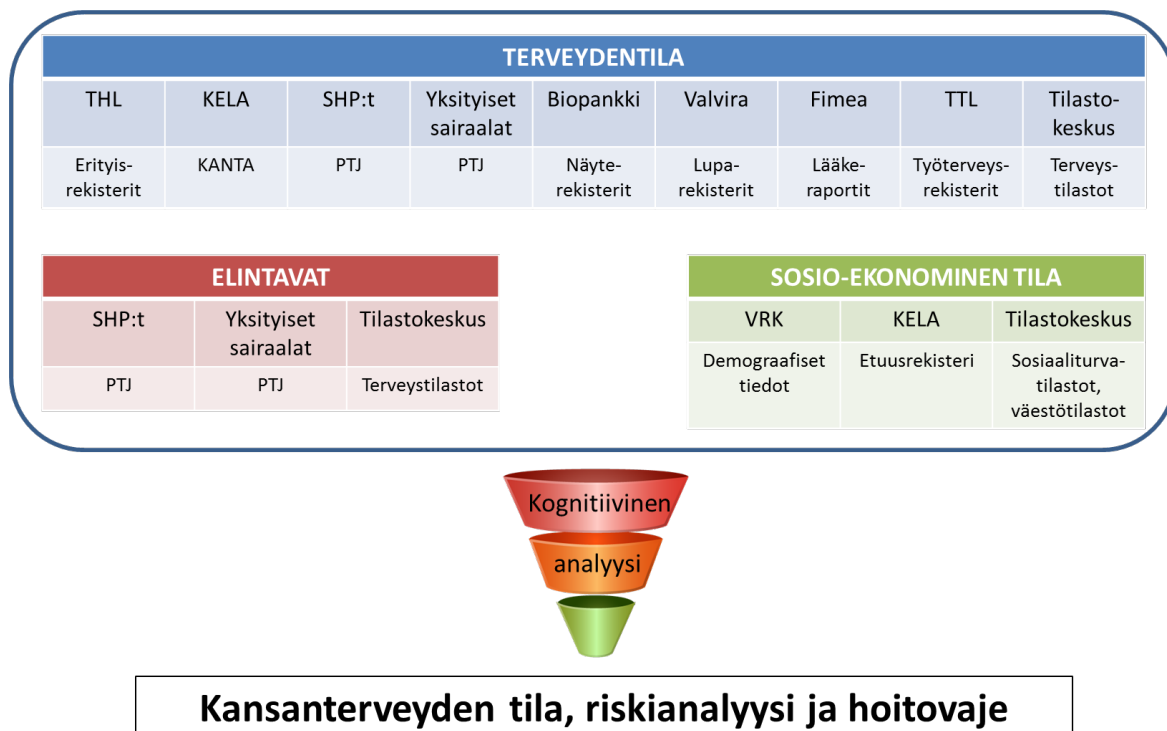


Kuva 14 Yksilötason terveystietofuusio ja kognitiivinen analyysi

Yksilötason SOTE- ja hyvinvointitietojen lisäksi eri toimijat kokoavat kansallisia alan rekistereitä ja tilastoja, joissa kuvataan eri tekijöitä yhteiskunnan tasolla.

SOTE- uudistuksen tavoitteiden saavuttamista auttaa merkittävästi, mikäli riski sairastua, syrjäytyä tai menettää toimintakykyä määritetään yksilöllisesti. Yksilökohtaisia kustannuksia ja riskiä selittävien tekijöihin kuuluu mm. sairaushistoria lääkityksineen ja leikkauksineen sekä fyysisiä ja biokemiallisia muuttujia ja elämäntapakuvaajia. Näitä muuttujia on useissa eri tietojärjestelmissä.

Kuvassa 15 on esitetty eri tietolähteistä ja -rekistereistä saatavaa kansanterveyteen ja hyvinvointiin vaikuttavaa tietoa, jota älykkäästi analysoimalla voidaan tuottaa lisäarvoa eri palveluprosesseissa.



Kuva 15 Terveysdatafuusio ja kognitiivinen analyysi yhteiskunnan tasolla

Yhteiskunnan tuottamien tietojen nykyistä sujuvampi käyttö parantaa hoidon ja hoivan vaikuttavuutta, lisää palvelutuotannon ja tutkimuksen tehokkuutta ja parantaa elinkeinoelämän uudistumiskykyä.³⁷ Nopein ja kustannustehokkain tapa luoda SOTE ICT-arkkitehtuuri on suosia keskitettyjä tietojärjestelmiä ja tietovarantoja sekä hyödyntää niiden luonnissa olemassa olevien organisaatioiden kyvykkyyksiä.

Sosiaali- ja terveysministeriö, sen hallinnonalan laitokset, muut ministeriöt, yliopistot, kunnat, kuntayhtymät, sairaanhoitopiirit, tutkimuslaitokset sekä yksittäiset tietojen hyväksikäyttäjät tarvitsevat tietoja ja tilastoja tehtäviensä toteuttamiseksi. Lisäksi sosiaali- ja terveysministeriö tarvitsee tilastoja ja rekistereitä hallinnonalan ja sen lainsäädännön kehittämistä, ohjausta ja seurantaa varten. Tarvittavat tiedot voidaan ryhmitellä neljään suurempaan kokonaisuuteen. Tietoja tarvitaan väestön hyvinvoinnista, terveydentilasta, toimeentulosta sekä sosiaali- ja terveyspalveluista. Tietojen tulee mahdollistaa kunnallisen, alueellisen ja valtakunnallisen sosiaali- ja terveyspolitiikan seurannan, arvioinnin, suunnittelun sekä kehittämisen.³⁸

Yhteisten asiakas- ja potilastietojärjestelmien sekä SOTE-toiminnanohjausjärjestelmien ytimet muodostaisivat maakunnan loogisten SOTE-tietovarantojen ja SOTE ICT -integraatio-ratkaisun keskeisen toiminnallisen kokonaisuuden. Ratkaisulle on perusteltua asettaa tavoitteeksi, että se pystyy tulevaisuudessa käsittelemään ja siirtämään genomidataa ja

³⁷ <http://www.sitra.fi/hyvinvointi/hyvinvointidata>

³⁸ Sosiaali- ja terveydenhuollon tietouudistus 2005 -työryhmän raportti, STM:n työryhmämuistioita 2003:37

biopankeista saatavaa tietoa ja siinä voidaan hyödyntää muita massadatan (Big data) ratkaisuja ja tekoälyratkaisuja (ns. kognitiiviset järjestelmät).³⁹

Yhteiskunnan tuottamien tietojen nykyistä sujuvampi käyttö parantaa hoidon ja hoivan vaikuttavuutta, lisää palvelutuotannon ja tutkimuksen tehokkuutta ja parantaa elinkeinoelämän uudistumiskykyä.⁴⁰ Nopein ja kustannustehokkain tapa luoda SOTE ICT -arkkitehtuuri on suosia keskitettyjä tietovarantoja sekä hyödyntää niiden luonnissa olemassa olevien organisaatioiden kyvykkyyksiä ja tietojärjestelmiä.

Sosiaali- ja terveysministeriö, sen hallinnonalan laitokset, muut ministeriöt, yliopistot, kunnat, kuntayhtymät, sairaanhoitopiirit, tutkimuslaitokset sekä yksittäiset tietojen hyväksikäyttäjät tarvitsevat tietoja ja tilastoja tehtäviensä toteuttamiseksi. Lisäksi sosiaali- ja terveysministeriö tarvitsee tilastoja ja rekistereitä hallinnonalan ja sen lainsäädännön kehittämistä, ohjausta ja seurantaa varten. Tarvittavat tiedot voidaan ryhmitellä neljään suurempaan kokonaisuuteen. Tietoja tarvitaan väestön hyvinvoinnista, terveydentilasta, toimeentulosta sekä sosiaali- ja terveyspalveluista. Tietojen tulee mahdollistaa kunnallisen, alueellisen ja valtakunnallisen sosiaali- ja terveyspolitiikan seurannan, arvioinnin, suunnittelun sekä kehittämisen.⁴¹

Terveydenhuollon vaikutuksen ihmisten kokonaisvaltaiseen terveyteen ja hyvinvointiin on osoitettu olevan vain noin kymmenen prosenttia. Jotta voisimme vaikuttaa väestön terveyteen ja hyvinvointiin kokonaisvaltaisesti, huomio tulee kiinnittää myös muihin kriittisiin tekijöihin, kuten ihmisten sosioekonomiseen tilanteeseen tai ympäristöön. Tämä edellyttää kattavaa tiedon kokoamista, jakamista, yhteiskäyttöä ja älykästä analysointia.

³⁹ Sosiaali- ja terveydenhuollon tietouudistus 2005 -työryhmän raportti, STM:n työryhmämuistioita 2003:37

⁴⁰ Ibid.

⁴¹ Ibid.

3 KANSALLINEN DIGIKOULUARKKITEHTUURI

3.1 Perusteet

Perusopetuksen järjestämistä ohjataan opetusta koskevan lainsäädännön, opetussuunnitelman valtakunnallisten perusteiden sekä paikallisen opetussuunnitelman avulla. Perusopetuksen ohjausjärjestelmän tarkoituksena on varmistaa koulutuksen tasa-arvo ja laatu sekä luoda hyvät edellytykset oppilaiden kasvuille, kehitykselle ja oppimiselle. Ohjausjärjestelmän normiosan muodostavat perusopetuslaki ja -asetus, valtioneuvoston asetukset, opetussuunnitelman perusteet sekä paikallinen opetussuunnitelma ja siihen perustuvat lukuvuosisuunnitelmat.⁴²

Koulun toiminnan kannalta keskeinen opetusta ohjaava normi on Opetushallituksen päättämät perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet. Opetussuunnitelman perusteiden tehtävänä on tukea ja ohjata opetuksen järjestämistä ja koulutyötä sekä edistää yhtenäisen perusopetuksen yhdenvertaista toteutumista. Uusimmat perusteet ovat vuodelta 2014. Niissä määritellään kasvatusta ja opetustyön kannalta keskeiset asiat kuten perusopetuksen arvoperusta ja tehtävä sekä opetuksen rakenne, työtä ohjaavat oppimiskäsitykseen, oppimisympäristöön, toimintakulttuuriin ja työtapoihin liittyvät periaatteet, oppiaineiden ja aihekokonaisuuksien tavoitteet ja keskeiset sisällöt, ja oppilaan ohjaukseen, tukemiseen ja arviointiin sekä oppilashuoltoon ja kodin ja koulun yhteistyöhön liittyvät toimintalinjat. Uudet perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet otettiin käyttöön vuosiluokkien 1–6 osalta 1.8.2016. Vuosiluokkien 7-9 osalta uuden opetussuunnitelman käyttöönotto tapahtui porrastetusti vuosina 2017, 2018 ja 2019.⁴³

3.2 Oppiaineet ja aihekokonaisuudet

Perusopetuksen järjestämistä ohjaavat velvoitteet nousevat perustuslaista, perusopetuslaista ja -asetuksesta, valtioneuvoston asetuksista sekä opetussuunnitelman perusteista. Opetuksen järjestämisessä otetaan huomioon myös velvoitteet, jotka tulevat muusta lainsäädännöstä sekä kansainvälisistä sopimuksista, joihin Suomi on sitoutunut. Perusopetus rakentuu yhteiselle arvoperustalle ja käsitykselle oppimisesta.⁴⁴

Perusopetuslain mukaisia perusopetuksen oppimäärään kuuluvia kaikille opetettavia ns. yhteisiä oppiaineita ovat äidinkieli ja kirjallisuus, toinen kotimainen kieli, vieras kieli, ympäristöoppi, terveystieto, uskonto tai elämäntutkimustieto, historia, yhteiskuntaoppi, matematiikka, fysiikka, kemia, biologia, maantieto, liikunta, musiikki, kuvataide sekä käsityö ja kotitalous.

⁴² Opetushallitus, Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet, <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/perusopetuksen-opetussuunnitelman-perusteet>

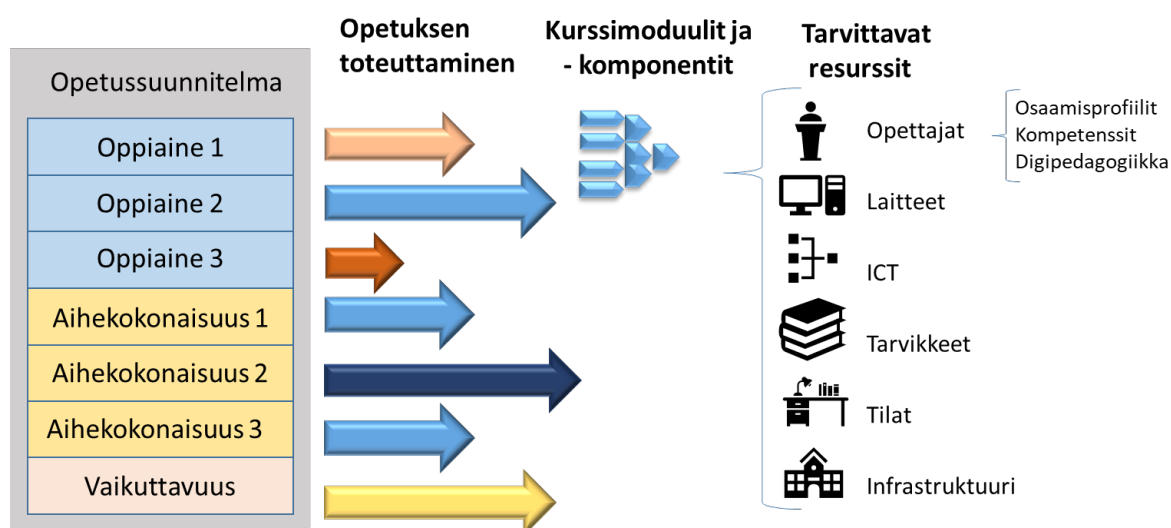
⁴³ Ibid.

⁴⁴ <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/perusopetus/419550/tekstikappale/426523>

Lisäksi oppilas saa oppilaanohjausta. Koulut voivat myös opettaa valinnaisia aineita, joista kunnat tai koulut päättävät itse. Valtioneuvosto päättää siitä, miten tuntimäärä jakautuu oppiaineiden kesken ja mikä on valinnaisten aineiden vähimmäismäärä.

Lukiokoulutus on peruskoulun jälkeinen, vapaaehtoinen toisen asteen koulutus. Sen tehtävänä on vahvistaa laaja-alaista yleissivistystä. Lukio rakentuu perusopetuksen oppimäärälle. Lukion oppimäärä sisältää äidinkieltä ja kirjallisuutta, toista kotimaista kieltä ja vieraita kieliä, matematiikkaa ja luonnontieteellisiä opintoja, humanistisia ja yhteiskunnallisia opintoja, uskontoa tai elämäntietoa, liikuntaa ja muita taito- ja taideaineita sekä terveystietoa. Oppimäärään sisältyy opinto-ohjausta. Lukion oppimäärä sisältää vähintään 75 kurssia. Kaikkien oppiaineiden opetuksessa on myös sellaisia tiedon ja taidon alueita, jotka ylittävät oppiainerajat. Ne ovat aihekokonaisuuksia, jotka sisältyvät kuhunkin oppiaineeseen siihen luontuvalla tavalla.⁴⁵

Kuvassa 16 on esitetty opetuksen suunnittelun ja toteutuksen rakenne.



Kuva 16 Opetuksen suunnittelun ja toteutuksen rakenne

Jokainen opetuksen suunnittelu- ja toteutusketjuun osallistuva voi kehittää omaa toimintaansa mutta opetussuunnitelma pitää kokonaisuuden kasassa ja vähentää eriarvoistumisen vaaraa.

Paikallinen opetussuunnitelma laaditaan opetussuunnitelman perusteiden pohjalta. Sen laatimisesta vastaa opetuksen järjestäjä, joka on useimmiten kunta. Opetussuunnitelmassa on tavallisesti kuntakohtainen osa, jota kunnan kaikki koulut noudattavat, sekä koulukoh- taisia osia, jotka koulut laativat itse. Huoltajilla on mahdollisuus osallistua koulun opetus-

⁴⁵ <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/mita-lukiokoulutus>

suunnitelman laatimiseen ja kasvatustavoitteiden määrittelyyn. Myös oppilaat voidaan ottaa mukaan opetussuunnitelmatyöhön. Perusopetuslaki velvoittaa järjestämään opetuksen oppilaiden ikäkauden ja edellytysten mukaisesti yhteistyössä kotien kanssa.⁴⁶

Opetuksessa käytetään apuna digitaalisia oppikirjoja ja muuta digitaalista oppimateriaalia, mutta paikallinen opetussuunnitelma ja sen pohjalta laadittu vuosisuunnitelma ovat ne asiakirjat, joihin koulun kasvatusta ja opetus perustuu.

Opettajien johtamaan formaaliin opetukseen voidaan liittää oppijoiden omaa ei-formaaliopetusta (itseopiskelua). Ei-formaalin opetuksen rooli korostuu ylemmillä koulutusasteilla ja digitaaliset ratkaisut tukevat merkittävästi itseopiskelun toteuttamista.

Digikoulun kokonaisarkkitehtuuri muodostuu kolmesta kokonaisuudesta, joita ovat:

- 1) Kansalliset tietovarastot (mm. digitaalinen oppimateriaalikeskus) ja kansallinen ohjaus (opetussuunnitelma)
- 2) Kansallisesta digikoulun IT-järjestelmästä ja palveluntuottajasta
- 3) Koulukohtaisesta toiminnanohjausjärjestelmästä

SOTE IT-mallin mukaisesti tarvitaan kansallinen toimija tuottamaan keskeiset digikoulupalvelut, -laitteet ja -järjestelmät, jolla saavutetaan tarvittava yhteensopivuus ja -toimivuus sekä kustannustehokas toimintatapamalli.

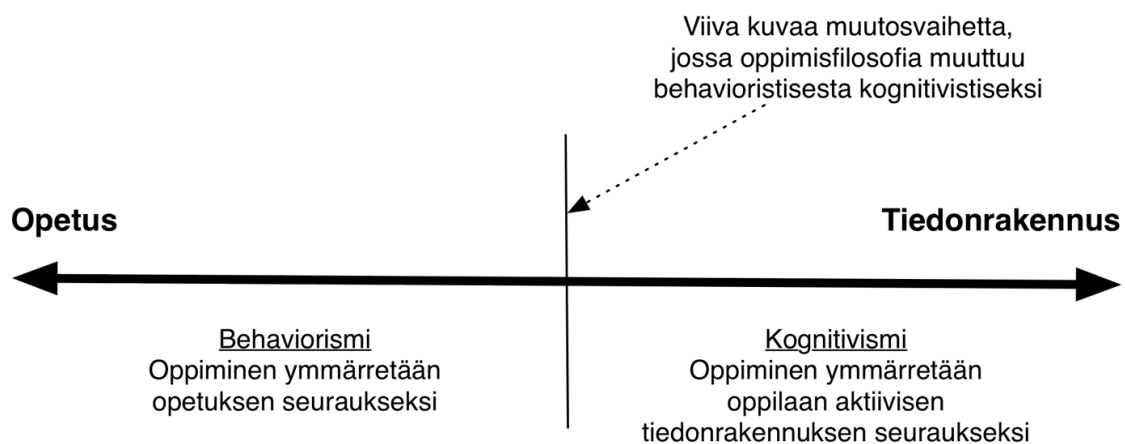
Digikoululla ja SOTE IT-ratkaisulla on rakenteellisen samankaltaisuuden lisäksi toiminnallista yhteistoimintaa. Koulut käyttävät hyväkseen SOTE-palveluita kouluterveydenhuollossaan ja myös tietokantojen tietoja käytetään hyväksi oppijan omatiedon ja dynaamisen CV:n luomisessa. Ts. oppijan terveystietoja käytetään osana opiskelun ohjausta ja tukea.

⁴⁶ <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/perusopetus/419550/tekstikappale/426523>

4 TEKNOLOGIA JA DIGIOPPIMINEN

4.1 Oppimiskäsitys

Vuonna 2016 voimaan tullut opetussuunnitelman perusteet pohjautuvat oppimiskäsitykseen, jonka mukaan oppiminen on seurausta opiskelijan aktiivisesta ja tavoitteellisesta toiminnasta, jossa hän on vuorovaikutuksessa muiden opiskelijoiden, opettajan ja ympäristön kanssa ja käsittelee tietoa aiempien tietorakenteidensa pohjalta.⁴⁷



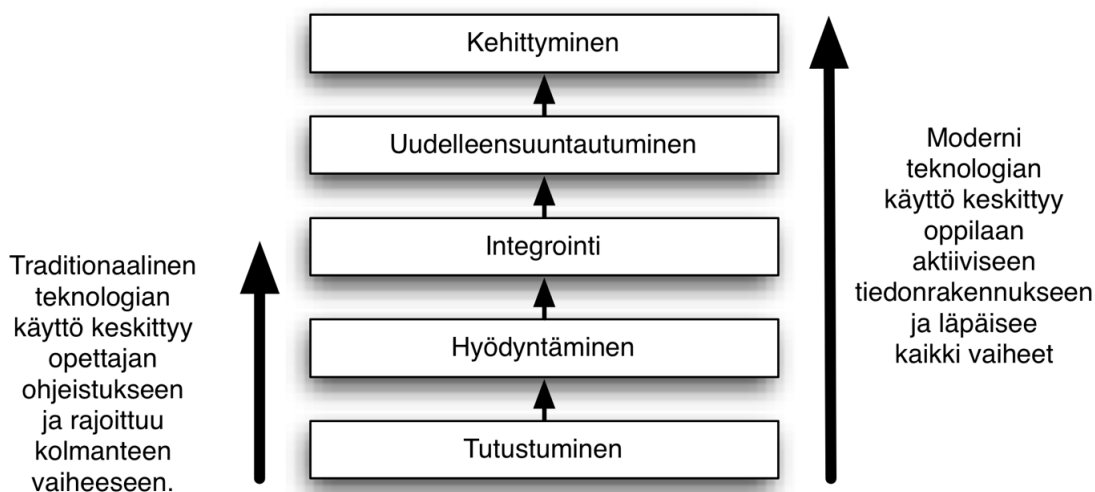
KUVA 17 Vaiheittaisen omaksumisen malli⁴⁸

Erilaiset oppimiskäsitykset voidaan sijoittaa jatkumolle, jonka ääripäitä ovat behavioristinen ja kognitivistinen oppimiskäsitys (kts. kuva 17)⁴⁹. Mallissa behavioristinen oppimiskäsitys pohjautuu opettajan kykyyn siirtää tietoa oppilaalle ja kognitivistinen oppimiskäsitys oppilaan aktiiviseen tiedonrakentamisen tukemiseen.

⁴⁷ Opetushallitus. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet. Määräykset ja ohjeet 2014:96. <http://www.oph.fi/ops2016>

⁴⁸ Hooper, S. & Rieber, L. Teaching with technology. Teoksessa: Ornstein, A. C. (toim.) Teaching: Theory into practice. Boston: Allyn and Bacon, 1995, pages 154–170.

⁴⁹ Ibid.



KUVA 18 Oppimiskäsitysten ääripäät⁵⁰

Teknologian omaksuminen osaksi oppimisympäristöä voidaan jakaa erilaisiin vaiheisiin (kts. kuva 18)⁵¹. Kognitivistiseen oppimiskäsitykseen pohjautuvassa toiminnassa teknologian hyödyntäminen etenee kaikkien seuraavien vaiheiden läpi, jolloin teknologia saadaan osaksi oppimisympäristöä tukemaan oppilaan tiedonmuodostusta.

Tutustumisvaiheessa teknologiaan perehdytään oma-aloitteisesti tai osallistutaan siihen liittyvään koulutukseen, mutta teknologiaa ei koskaan oteta käyttöön oppimisympäristössä. Suuri osa koulutusteknologian innovaatioista päättyy tähän vaiheeseen.

Hyödyntämisvaiheessa teknologiaa kokeillaan oppimisympäristössä. Usein tyydytään kertaluontoiseen kokemukseen ja palataan entiseen toimintamalliin. Teknologian käyttämisestä ei tule osa oppimisympäristön normaalia toimintaa, jolloin teknologia usein hylätään ensimmäisten vastoinkäymisten sattuessa.

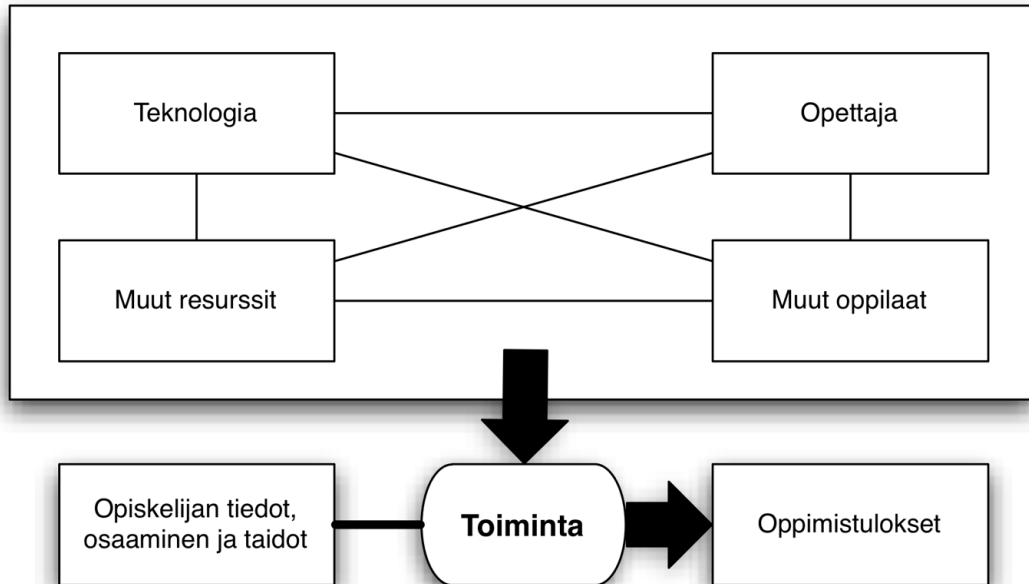
Integrointivaiheessa teknologiasta on tullut pysyvä osa oppimisympäristöä. Ilman kyseistä teknologiaa toiminta oppimisympäristössä vaikeutuisi olennaisesti. Hyviä esimerkkejä ovat videoprojektorit ja dokumenttikamerat. Uuden teknologian pedagogiset mahdollisuudet aletaan kuitenkin ymmärtää vasta seuraavassa vaiheessa.

Uudelleensuuntautumisvaiheessa toiminta oppimisympäristössä määritellään uudelleen ja teknologian käyttäminen muuttuu oppilaskeskeisemmäksi. Teknologian rooli oppimisympäristössä muuttuu apuvälineestä siihen, miten oppilaat voivat oppia uuden teknologian

⁵⁰ Hooper, S. & Rieber, L. Teaching with technology. Teoksessa: Ornstein, A. C. (toim.) Teaching: Theory into practice. Boston: Allyn and Bacon, 1995, pages 154–170.

⁵¹ Ibid.

avulla. Viimeinen vaihe korostaa, että koulutusjärjestelmän tulee pysyä avoimena muutok-
selle ja kehitymiselle eli toiminta oppimisympäristössä mukautuu uuden tutkimustiedon
perusteella.



KUVA 19 Oppimisympäristön mahdollisuustekijät⁵²

Oppimisympäristön voidaan katsoa koostuvan erilaisista oppimisen mahdollistavista tekijöistä (kts. kuva 19)⁵³. Mahdollistavat tekijät sisältävät neljä elementtiä: teknologian, opettajan toiminnan, muut oppilaat ja muut resurssit. Teknologia tarjoaa työskentelyyn välineen, opettaja ohjauksen ja asiantuntemuksen, toiset oppilaat mahdollisuuden vuorovaikutukseen sekä muut resurssit esimerkiksi oppimateriaalin. Oppimisympäristössä syntyvä toiminta johtaa oppimistuloksiin, mihin vaikuttavat oppilaan aiemmat tiedot, osaaminen ja taidot.

Laadukkaan oppimisympäristön tuntomerkkejä ovat⁵⁴:

1. Rikkaat ja autenttiset tehtävät, jotka ovat yhteydessä todelliseen maailmaan
2. Aktiivisen ja itsenäisen työskentelyn korostaminen
3. Yhteistyön tukeminen
4. Opetussuunnitelman mukautuminen oppilaiden tarpeiden ja kykyjen mukaan

⁵² Cox, M., Webb, M., Abbott, C. & Blakeley, B. An investigation of the research evidence relating to ICT pedagogy. London: Becta, 2004 http://dera.ioe.ac.uk/1601/1/becta_2003_attainmentpedagogy_queensprinter.pdf

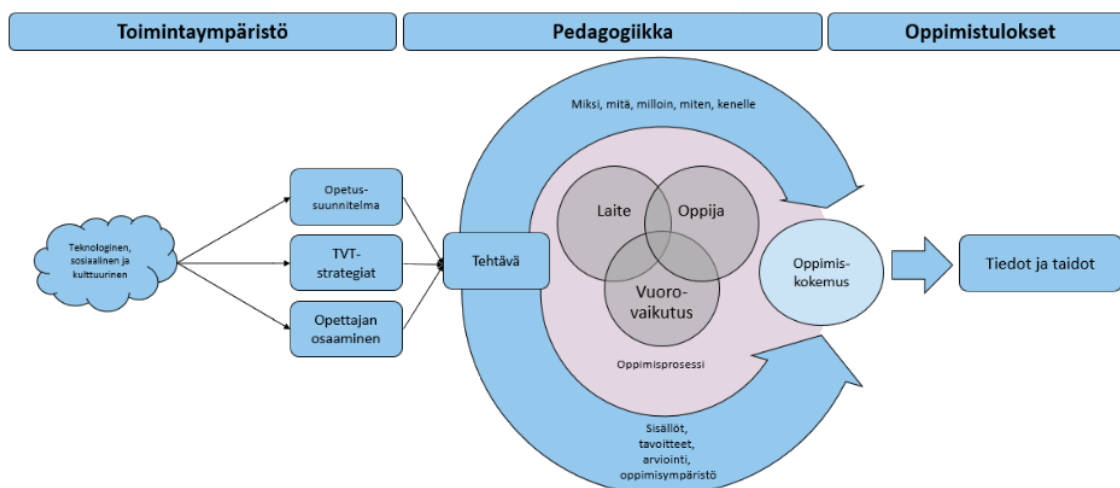
⁵³ Ibid.

⁵⁴ Smeets, E. Does ICT contribute to powerful learning environments in primary education? Computers & Education 44 (3), 343–355, 2005. doi: 10.1016/j.compedu.2004.04.003

Oppimisympäristössä teknologian roolina on esimerkiksi tarjota mahdollisuus hankkia tietoa monesta lähteestä, tehdä monimutkaisista asioista ymmärrettävämmäksi simulaatioiden avulla, tukea aktiivista ja korkeatasoista ajattelua, tukea yhteisöllistä opiskelua sekä tarjota mahdollisuus eriytettyyn opetukseen.

4.2 Mobiilioppimisen viitekehys

Mobiilioppimisen viitekehys (kts. kuva 20) pohjautuu sekä kirjallisuuteen että kouluympäristössä tehtyihin havaintoihin. Kehitetyn viitekehyyksen keskiössä ovat pedagogiikka, oppija, laite sekä vuorovaikutus. Viitekehyyksessä korostuvat myös toimintakulttuuriin liittyvät tekijät, jotka voivat joko edistää tai estää mobiiliopetusta. Väitöstutkimus antoi myös viitteitä siitä, että parhaimmillaan mielekkäät ja motivoivat mobiilioppimisen tehtävät voivat vaikuttaa positiivisesti oppijoiden oppimistuloksiin.⁵⁵



KUVA 20 Mobiilioppimisen viitekehys⁵⁶

Teknologian integroiminen osaksi opetusta ja oppimista ei ole itsestäänselvyys. Se vaatii huolellista suunnittelua, päteviä opettajia, asianmukaista laitteistoa sekä pedagogista ja teknistä tukea. Ei siis voida vain tuoda läjää laitteita kouluille ja odottaa, että opettajat ottavat ne käyttöönsä. Ensiksi teknologian integroiminen opetukseen vaatii opettajalta osaamista. Toisin sanoen opettajan tulee ymmärtää, mitä pedagogisia mahdollisuuksia ja lisäarvoa eri teknologiat luovat sekä mikä on pedagogisesti mielekästä ja oppijoiden tasoon sopivaa sisältöä sekä mitkä eri teknologiat sopivat eri sisältöjen esittämiseen. Väitöstutkimus osoitti, että kaikkia mobiililaitteen tarjoamia mahdollisuuksia ei vielä osata hyödyntää. Useissa tapauksissa mobiililaitte oli lähinnä liitutaulun, vihon tai kynän korvike sekä peli-

⁵⁵ Rikala Jenni, Designing a mobile learning framework for a formal educational context, University of Jyväskylä, Jyväskylä studies in computing, 220, 2015. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-6311-8>

⁵⁶ Ibid.

kone. Useat tutkimukseen osallistuneet opettajat toivatkin esiin koulutuksen ja tuen tarpeen. Eräs opettaja esimerkiksi kommentoi ”*Oppilaat ovat hyvin näppäriä uusien laitteiden kanssa, mutta opettajat tarvitsevat vielä paljon tukea ja koulutusta sekä laitteiden käytön että pedagogiikan osalta.*” Onkin siis selvää, että opettajat tarvitsevat koulutusta, tukea ja vinkkejä teknologioiden mielekkääseen integrointiin, muuten laitteet voivat alkuinnostuksen jälkeen jäädä pölyttymään luokkahuoneen nurkkaan.⁵⁷

Pätevien opettajien lisäksi teknologian integroiminen edellyttää myös asianmukaista laitteistoa sekä teknistä ja pedagogista tukea. Tässä mielessä avainasemassa ovat myös organisaatioiden tieto- ja viestintäteknologian käytön strategiat, sillä ne ottavat kantaa teknologioiden jalkautumiseen osaksi oppilaitoksen arkea. Näin ollen myös toimintakulttuuriin liittyvät seikat korostuvat. Ne voivat joko edistää tai estää teknologian integrointia osaksi opetusta ja oppimista. Teknologian mielekäs integroiminen vaatiikin toisaalta sekä opettajatasen että myös organisaatiotason strategioiden uudelleenarviointia ja pohdintaa.⁵⁸

Opetuksen suunnittelun ja toteutuksen taustalla ovat aina myös opetussuunnitelman tavoitteet. Parhaimmillaan opetussuunnitelma voi edistää ja tukea teknologian käyttöä. Väitöstutkimus osoitti, että laajat oppiainerajat ylittävät projektit tarjosivat selvästi otollisemman ympäristön mobiiliteknologioiden hyödyntämiselle kuin yksittäiset tietyn oppaineen tunnit. Tämän vuoksi on selvää, että myös koulujen opetussuunnitelmien tulee uudistua siten, että ne perustuvat laajoille oppiaineita yhdistäville kokonaisuuksille.⁵⁹

Opetuksen ja oppimisen keskiössä eivät enää olekaan pelkästään oppisisällöt tai opettajan opetus, vaan ennen muuta tietoa aktiivisesti rakentava oppija. Tehtävissä tuleekin yhdistyä sekä **oppijalähtöisyys, teknologian käyttö** että **vuorovaikutteinen oppiminen**. Tästä syystä myös kehityksen keskiössä ovat oppija, teknologia ja vuorovaikutus. Teknologia voidaan nähdä ikään kuin työkaluna, joka voi monipuolistaa ja helpottaa oppimisprosessia monin eri tavoin. Teknologiaa voidaan hyödyntää monin eri tavoin toiminnan aikana esimerkiksi tiedon ja materiaalin keruussa, tiedonhaussa, sisällön tuotannossa, sisällön jakamisessa. Teknologian käytön tavoitteena on ennen kaikkea tukea oppimista, ei tehdä siitä hankalampaa. Väitöstutkimus antoi esimerkiksi viitteitä siitä, että hankalakäyttöiset sovellukset tai keinotekoisesti toiminnan päälle liitetty teknologia voi heijastua negatiivisesti oppijan oppimiskokemukseen. Teknologian käyttö ei siis ole itse tarkoitus, vaan teknologia on yksi väline muiden joukossa. Pedagogiset tavoitteet ja niihin linkittyvät käyttötavat ovatkin yksittäisiä sovelluksia ja laitteita tärkeämpiä.⁶⁰

SanomaPro on esittänyt viisi trendiä, jotka vaikuttavat digiopettamiseen ja -oppimiseen:⁶¹

⁵⁷ Rikala Jenni, Designing a mobile learning framework for a formal educational context, University of Jyväskylä, Jyväskylä studies in computing, 220, retrieved from <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-6311-8>

⁵⁸ Ibid.

⁵⁹ Ibid.

⁶⁰ Ibid.

⁶¹ <https://www.sanomapro.fi/viisi-trendia-nain-digitalisaatio-auttaa-opettajaa-ja-innostaa-oppilasta/>

1. Opettajan materiaalien rikastuminen ja palvelullistuminen

Digitaalisuuden ansiosta opetuksessa käytettävät aineistot monipuolistuvat. Tarjolla on entistäkin enemmän vaihtoehtoisia aineistoja erilaisiin opetustilanteisiin. [Digitaalisia oppimateriaaleja](#) käytettäessä opettajan on helpompi poimia kuhunkin tarpeeseen parhaiten soveltuvat sisällöt haluamassaan järjestyksessä. Opetus palveluna -ajattelu leviää: Erona painettuihin materiaaleihin, digitaaliset opetusmateriaalit hankitaan määräaikaisten lisensseinä ja niiden sisältöä päivitetään jatkuvasti.

2. Uudenlaiset tavat omaksua sisältöä

Oppimateriaalien niin sanottu hybridikäyttö on yleisin malli kouluissa. Opetuksessa käytetään sekä painettuja että digimateriaaleja, ja opettaja valitsee niistä tilanteeseen sopivimmat. Tyypillisessä mallissa oppilailla on kirjat, ja muu oppilaan ja opettajan materiaali on digitaalista. Lisätty todellisuus (engl. augmented reality, AR) yhdistää painetun materiaalin ja digitaaliset sisällöt uudella tavalla, kuten uudessa [Arttu-sovelluksessa](#). Kun oppilas tarkastelee painettua kirjaa puhelimeen ladatun sovelluksen avulla, näkee hän video- ja äänisisällöt suoraan mobiililaitteestaan.

3. Yksilöllinen oppiminen

Yksilöllisessä oppimisessä tavoitellaan jokaiselle oppilaalle parasta oppimistulosta huomioiden hänen oma tasonsa. Digipalveluiden avulla opettaja voi joustavasti rakentaa erilaisille oppijoille räätälöityjä oppimispolkuja. Oppilaan motivaatio kasvaa, kun hän saa tehdä itselleen sopivan tasoisia tehtäviä. Samalla opettajan ajankäyttö tehostuu, kun hän voi kohdistaa aikansa kullekin oppijalle tarpeen mukaan.

4. Reaaliaikainen arviointi ja palaute

Opettaja voi tehdä arviointia ja antaa palautetta suorituksista reaaliaikaisesti oppitunnin aikana [Ohjaamon](#) avulla. Välitön ja jatkuva palaute motivoi oppilaita harjoittelemaan enemmän. Arviointi liittyy myös edelliseen, yksilöllisen oppimisen trendiin. Suoriutumisen perusteella opettaja voi eriyttää oppilaita tarjoamalla heille juuri oikeantasoisia sisältöjä.

5. Mobiilioppiminen ajasta ja paikasta riippumatta

Mobiililaitteiden ja nopeiden internet-liittymien ansiosta oppiminen onnistuu myös luokahuoneen ulkopuolella. Mobiiliopiskelu on monimuotoista; käytössä ovat muun muassa [äänikirjat](#), yksilöllinen harjoittelu, videosisällöt ja [virtuaalitodellisuus](#).

Liitteessä 3 on esitetty mobiiliratkaisuja erilaisissa palveluympäristöissä

5 DIGIPEDAGOGIIKKA

Tieto- ja viestintäteknologian (TVT) käyttöä opetuksessa on tutkittu 1980-luvulta lähtien. Oppimisessa on olennaista tiedon jäsentyminen ja tietoperustan vahvuus. Syvällisen oppimisen ja ymmärtämisen kannalta oppijalla tulee olla taito ohjata, säädellä ja arvioida omaa ajatteluaan. TVT:n avulla voidaan yksilön oppimista tukea ainakin seuraavasti:⁶²

- Vuorovaikutus teknologian kanssa simulaatio, robotiikka ja automaatioympäristöissä
- Työskentely teknologian kanssa vahvistaa kognitiivisia taitoja, esimerkiksi ongelmanratkaisussa
- TVT:n avulla voidaan luoda yhteisöllinen oppimisympäristö (verkko-opetus), jossa voidaan saavuttaa laajempia kognitiivisia toimintoja

TVT:n kehitys on ollut nopeaa. Oppimisen ja opetuksen tukena olleet järjestelmät olivat hyvin erilaisia 1996 tai 2006 ja nyt 2016. Ne tulevat olemaan hyvin erilaisia 2026.

Kognitiivisten perustaitojen (lukeminen, laskeminen, kirjoittaminen) lisäksi tarvitaan oppimisen taitoja ja kykyä ajatella itsenäisesti. Metakognition avulla oppija kykenee ”ajattelemaan ajattelua” ja ohjaamaan ajattelun toimintoja itsenäisesti ja joustavasti eritilanteissa. Metakognitiivisilla kyvyillä on vaikutus oppimistuloksiin ja oppijan metakognition tukemisessa oppimisen ohjaus on tärkeää. Ohjauksessa opettaja/ohjaaja tukee oppijan ajattelua ja oppimisprosesseja tavalla, joka auttaa oppijoita rakentamaan oman ratkaisunsa esillä olevaan ongelmaan. Tätä tukea voidaan antaa TVT-toimintaympäristössä, jossa oppijaa autetaan orientoitumaan tehtävään ja organisoimaan sen rakennetta, fokuoimaan oppijaa ongelmanratkaisun kannalta keskeisiin ydinkohtiin, tekemällä visualisoinnin, simuloinnin ja mallintamisen avulla käsiteltävä ongelma paremmin näkyväksi ja käsiteltäväksi sekä luomalla oppijoiden, asiantuntijoiden ja opettajien välinen yhteistoiminta- ja vuorovaikutusverkosto. Luokkaympäristössä tällainen ratkaisu auttaa opettajaa keskittymään niihin oppijoihin, jotka tarvitsevat enemmän apua. Kognitiivinen tuki simulaatioiden avulla auttaa oppijoita keskittymään vaativiin osioihin harjoittelussa ja etenemään ongelmatilanteiden ratkaisuisissa osaamisensa ja ymmärtämisensä mukaisesti. Tarvittaessa simulaatioympäristö ohjaa kohti oikeaa toimintatapaa tai ratkaisua.⁶³

Oppimisessa korostuu yhteisöllisyys ja kollaboraatio. TVT:n avulla voidaan luoda esillä olevan tutkimustehtävän/oppimistehtävän ympärille verkosto, joka mahdollistaa yhdessä tekemisen ajasta ja paikasta riippumatta sekä ryhmän ulkopuolisen asiantuntemuksen hyväksikäytön. Perusajatus on, että jokaisella ryhmän jäsenellä on relevanttia tietoa ja osaamista, jota voidaan hyödyntää yhteiseksi hyväksi. Näin muodostuu jaettu asiantuntijuus, jossa

⁶² Järvelä Sanna, Häkkinen Päivi, Lehtinen Erno (toim.), Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö, WSOY, Porvoo 2006

⁶³ Iskala Tuike, Hurme Tarja-Riitta, Metakognitio teknologisissa oppimisympäristöissä, kirjassa Järvelä Sanna, Häkkinen Päivi, Lehtinen Erno (toim.), Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö, WSOY, Porvoo 2006, s. 40–60

verkkotyöskentely on keskeisessä roolissa. Opettajalta vaaditaan uusia kykyjä ja toimintatapoja, jotta esimerkiksi verkkotyöskentelyssä olevat haasteet voidaan tunnistaa ja hallita riittävällä ohjauksella samalla kun jätetään tilaa oppijan omille ajatuksille ja metakognitiiviselle toiminnalle.⁶⁴

Aikoinaan TVT-välineitä käytettiin opetuksen tukena niiden välinearvon vuoksi kiinnittä-mättä huomiota niiden pedagogiseen arvoon. Näin opiskelusta tehtiin helpompaa ja haus-kempaa. Tällä hetkellä digitaalisia opetusvälineitä tulee kehittää pedagogisesta näkökul-masta tavoitteena merkityksellinen oppiminen. Tällainen oppiminen ei aina välttämättä ole helppoa, mutta se tuottaa lisäarvoa oppimiseen. TVT:n käytöllä voidaan auttaa oppijaa aktiivisempaan ja itsenäisempään opiskeluun, kuin mihin hän muuten olisi valmis. Digitaali-nen oppimisympäristö voi myös saada oppijalle aikaan ”omistajuuden” tunteen oppimista-pahtumaan. Pedagogisesti oikein toteutetulla ja tilanteenmukaisella digitaalisella oppimis-ympäristöllä ja -välineillä voidaan vahvistaa niin sisästä kuin ulkoista motivaatiota sekä kiin-nostuneisuutta ja kiinnostavuutta. Samalla oppimisen merkityksellisyys kasvaa, kun oppi-misprosessista voidaan tehdä yksilöllisempi. Motivaation säilyttäminen edellyttää TVT:ltä jatkuvaa kehittämistä ja päivittämistä. Käytettävien välineiden, ohjelmien, sovellusten ja digitaalisten palveluiden tulee olla ajantasaisia, laadukkaita ja toimivia.⁶⁵

Tämän hetken nopeasti uudistuvassa sovellusten ja applikaatioiden maailmassa oppijat odottavat samaa uudistumiskykyä digitaalisilta oppimisympäristöiltä. Motivaation kannalta TVT-toimintaympäristöön tulee myös ylläpitää sosiaalista läsnäoloa ja kontaktia oppijan ja opettajan välillä.⁶⁶

TVT:n merkitys oppimisen ja motivaation säätelyssä on moniulotteinen. Parhaimmillaan di-gitaaliset oppimisympäristöt toimivat oppimisen tuki- ja strukturointivälineinä. Hyvin suun-niteltuna ja toteutettuna TVT tarjoaa monipuolisia mahdollisuuksia oppimiselle. Teknologia asettaa myös haasteita oppijoille edellyttäen heiltä taitoa säädellä omaa oppimista ja mo-tivaatiota sekä hallita omia emootioita. Lisäksi oppimiseen liittyy yhteisöllistä oppimista ja ryhmissä yhteisiä ja jaettuja säätelyprosesseja. Jaetulla säätelyllä haetaan yhteisiä pyrki-myksiä ratkaista ryhmän kohtaamia emotionaalisia ja motivaatioon liittyviä haasteita. Tä-hän TVT antaa oikein toteutettuna mahdollisuuksia ryhmähengelle ja tiimien muodostuk-selle.⁶⁷

Ohessa muutamia esimerkkejä digitaalista opettamis- ja oppimisympäristöistä ja niiden ke-hitysympäristöistä.

⁶⁴ Iskala Tuike, Hurme Tarja-Riitta, Metakognitio teknologisissa oppimisympäristöissä, kirjassa Järvelä Sanna, Häkkinen Päivi, Lehtinen Erno (toim.), Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö, WSOY, Porvoo 2006, s. 40–60

⁶⁵ Veermans Marjaana ja Tapola Anna, Motivaatio ja kiinnostuneisuus, kirjassa Järvelä Sanna, Häkkinen Päivi, Lehtinen Erno (toim.), Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö, WSOY, Porvoo 2006, s. 65–84

⁶⁶ Ibid.

⁶⁷ Järvenoja Hanna ja Järvelä Sanna, Motivaatioiden ja emootioiden säätely oppimisprosessien aikana, kirjassa Järvelä Sanna, Häkkinen Päivi, Lehtinen Erno (toim.), Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö, WSOY, Porvoo 2006, s. 85–102

Wilma on Suomessa useiden peruskoulujen, lukioiden ja ammattioppilaitosten käytössä oleva verkkopalvelu. Wilma pohjautuu Primus- ja Kurre-kouluhallinto-ohjelmiin, joista tieto heijastetaan Wilmaan. Uusimman version myötä Wilman käyttöliittymä uudistuu Visman Nordic Cool -konseptin mukaiseksi. Uusittu käyttöliittymä tarjoaa käyttäjille entistä selkeämmät näkymät tietoihin ja toimintoihin. Wilmalla voi valita kursseja, arvioida, merkitä poissaoloja, selata työjärjestyksiä ja tehdä tiedotteita. Primus on opiskelijahallinnon tietokantaohjelma. Primuksella hallinnoidaan opiskelijoiden henkilö- ja opiskelutietoja, opettajien ja henkilökunnan tietoja sekä opetustarjontaa. Primuksella suunnitellaan opetusta, kirjataan valintoja, arvioidaan suorituksia ja tulostetaan todistuksia. Kurre 7 on opetusjärjestelyiden suunnitteluohjelma. Kurrella tehdään työjärjestykset, suunnitellaan seuraavaa lukuvuotta ja hoidetaan opettajien työmäärälaskenta.

Sanoma Pro

Sanoma Pro Oppimisympäristö sisältää Sanoma Pron perusopetuksen ja lukion oppimateriaalisarjojen ja ammatillisten oppimateriaalien sähköiset sisällöt sekä opettajalle että oppilaalle ja opiskelijalle. Sanoma Pron sisältöjen lisäksi Sanoma Pro Oppimisympäristöstä pääsee käyttämään myös useiden kumppaneiden tuotteita ja palveluja.

Peda.net -kouluverkko

Peda.net -kouluverkko tarjoaa jäsenilleen verkkotyövälineitä sekä koulutus-, tuki-, kehittämis- ja tutkimuspalveluita. Kouluverkon tavoitteena on ICT:n tarkoituksenmukaisen käytön edistäminen opiskelussa ja opetuksessa. Kouluverkon toimintaa koordinoi Jyväskylän yliopiston Koulutuksen tutkimuslaitos. Peda.net:issä on käyttäjille ilmainen oppijan ja opettajan "oma tila"; henkilökohtainen alue, joka on oppijan itsensä muokattavissa ja hallittavissa. Käytettävissä elinikäisesti formaalissa ja informaalissa ympäristössä. Maksullisia palveluja Peda.net:issä ovat organisaation oppimisalusta ja oppimateriaalipalvelu. Organisaation oppimisalusta sisältää oppilaitosten verkkosivut, oppiaineiden ja luokkien työskentelysivut, verkkokurssit, kodin ja koulun välinen yhteistyö/tiedottaminen. Oppimateriaalipalvelussa on yhteisölliset, toiminnalliset ja muokattavat sähköiset oppimateriaalit. Oppimateriaalipalvelu sisältää e-Opin sähköiset vapaasti muokattavat oppikirjat.

TIM

TIM (The Interactive Material) on Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnan tietotekniikan laitoksen eEducation-ohjelmassa, jonka tavoitteena oli tehdä yleiskäyttöinen digitaalinen oppimisympäristö. Tarkemmin sanottuna TIM on dokumenttipohjainen pilvipalvelu interaktiivisten materiaalien tuottamiseksi. Hankkeen suurena missiona on saada opettajat ja oppilaat tuottamaan yhdessä avointa ja uudenlaista oppimateriaalia, jossa teoria ja interaktiot yhdistyvät saumattomasti. TIM soveltuu mm. yksinopiskeluun, MOOC-kursseille, perinteiseen luento-opetukseen, Flipped Classroom ja Peer Instruction opetukseen. TIM mahdollistaa materiaalin esittämisen paitsi perinteisessä dokumenttimuodossa, mutta myös mahdollisuuden lisätä materiaaliin videoita, tehtäviä, hakemistoja ym. TIM:n dokumentteja on helppo muokata, opettaja voi myös antaa opiskelijoille mahdollisuuden muokata ja kommentoida dokumentteja Wikien tapaan. TIM tarjoaa monia erilaisia tehtävyytyyppejä (upotettavia tehtävyytyyppejä esim. fysiikka, matematiikka ja ohjelmointi), jotka mahdollistavat välittömän tehtävänarvioinnin ja pisteytyksen. Opiskelija voi

näin myös itse seurata omaa edistymistään. Luennoilla on mahdollista lisäksi pitää yllä luentoseinää (reaaliaikainen chat). TIM:n kehitystyö jatkuu edelleen.

EduCloud Alliance

EduCloud Alliance (ECA) on Suomen opetus- ja kulttuuriministeriön alullepanema allianssi avoimen koulutuspalvelun standardin (EduCloud) toteuttamiseksi. Allianssin tavoitteena on rakentaa valtiontasoinen, kansainväliseksi tähtäävä ekosysteemi, joka yhdistää oppimispalveluiden käyttäjät, ostajat, kehittäjät ja palveluntarjoajat. Ekosysteemiä rakennetaan määrittelemällä avoin standardi oppimisympäristöille, materiaaleille sekä toiminnallisuuksille helpottamaan koulutuksen palvelutuotteiden ja sisältöjen avointa tarjontaa, myymistä, löytämistä, hankkimista, vertailua ja käyttämistä. Sen avulla digitaalisia oppimateriaaleja on helpompi tuottaa, hankkia ja ottaa käyttöön verkko-oppimisalustoilla tai muissa oppimisen verkkopalveluissa.

Google Classroom

(Google) Classroom on suunniteltu auttamaan opettajia luomaan ja keräämään tehtäviä paperittomasti. Opettajat voivat säästää aikaa esimerkiksi kopioimalla Google-dokumentin automaattisesti jokaiselle opiskelijalle. Opiskelijat voivat seurata tehtävien määräaikoja. Opettajat näkevät nopeasti, ketkä ovat ja ketkä eivät ole tehneet tehtäviä. He pystyvät myös antamaan suoraa, reaaliaikaista palautetta ja arvosanoja suoraan Classroomissa.

Samsung School

Samsung School on kattava opetusratkaisu, jonka innovatiivisuus herättää oppilaiden mielenkiinnon ja halun osallistua. Samsung School -ratkaisun avulla oppilaat osallistuvat aktiivisemmin ja kysyvät enemmän kysymyksiä – ja saavat enemmän vastauksia.

Käytettäessä teknologiaa opetuksessa tulee koko digitaalinen oppimisympäristö suunnitella, rakentaa ja kehittää pedagogisena systeeminä kokonaisuutena. Teknologiavetoisuutta kehittämisessä voidaan tasapainottaa sosioteknisen systeemiteorian avulla. Ajatuksena on, että systeemin tai organisaation eri osatekijät ovat kiinteässä vuorovaikutuksessa toistensa kanssa.⁶⁸

Systeeminäkökulmassa tarkastellaan oppimisympäristöjä kokonaisuutena eikä vain yksittäisinä laitteina, ohjelmina tai sovelluksina. Tarkastelussa mietitään kukin systeemin osa pedagogisesta näkökulmasta ja määritellään mitkä osat kannattaa toteuttaa digitekniikan avulla ja mikä osa on järkevää toteuttaa ilman teknologia tukea. Näin tarkastellaan opetusta ja oppimisympäristöä toisistaan riippuvina elementteinä, jossa kutakin osatekijää tarkastellaan kokonaisuuden kannalta. Systeeminen näkökulma helpottaa myös uuden tekno-

⁶⁸ Lipponen Lasse ja Lallimo Jiri, Oppimisen infrastruktuurit ja teknologia yhteisöllinen käyttö, kirjassa Järvelä Sanna, Häkkinen Päivi, Lehtinen Erno (toim.), Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö, WSOY, Porvoo 2006, s. 167–180

logian käyttöönottoa, kun teknologia ja sosiaaliset käytännöt on otettu huomioon holistisesta näkökulmasta. Näin oppimiseen liittyvä systeemi voidaan kuvata sosiaalisten, pedagogisten ja teknologisten ulottuvuuksien näkökulmasta.⁶⁹

Käyttäjän näkökulmasta oppimisympäristön tulee olla niin tehokas kuin mahdollista. Vaikka jokainen käyttäjä on yksilö, oppimisympäristöt käyttävät samoja keskivertokäyttäjälle mukautettuja asetuksia. Tämän vuoksi tarvitaan räätälöityjä menetelmiä, jotka auttavat oppimisympäristöjen käytössä ja jotka mukautuvat yksilölle parhaan oppimispolun mukaiseksi.⁷⁰

FT Outi Kallionpää on jakanut uuteen kirjoittamiseen liittyvät taidot kuudeksi erilliseksi taitoluueksi seuraavasti:⁷¹

1. Tekniset taidot:
 - a. Tekstien tuottaminen vaatii jatkuvasti kehittyvien laitteistoiden, muuttuvien sovellusten ja erilaisten verkkotoimintaympäristöjen hallintaa.
2. Multimodaaliset taidot:
 - a. Tekstit koostuvat kirjoituksen lisäksi äänistä, kuvista, videoista tai muista merkityksiä välittävistä elementeistä. Luova suunnittelu ja esteettisyys korostuvat. Tähän liittyvät myös uusien tekstilajien tuottamistaidot.
3. Sosiaaliset taidot:
 - a. Kirjoittaminen ei ole enää vain yksilötaito vaan ennen kaikkea sosiaalinen taito. Kirjoittaminen on usein aktiivista toimimista internetin osallisuuden kulttuurissa erilaisten yhteisöiden jäsenenä. Tekstiä tuotetaan välillä myös yhteisöllisenä prosessina.
4. Julkisuustaidot:
 - a. Kirjoittaminen tapahtuu julkisesti internetissä. Tämä edellyttää kommunikointitaitoja, sosiaalisten käytäntöjen hallintaa, tekstien markkinointitaitoja ja erilaisten säännösten tuntemista.
5. Monisuorittamis- ja tietoisuustaidot:
 - a. Tilannekeskeisen monisuorittamisen ja tietoisuustaitojen vuorottelun hallinta liittyy erilaisten uusien tekstilajien taitamiseen sekä verkkoympäristössä työskentelyyn.
6. Luovuustaidot:
 - a. Luovuus on uuden kirjoittamisen keskeinen ominaisuus. Se tulee ilmi alati muuttuvien tekstilajien luovana tuottamisena ja yhdistelynä, sisäisesti motivoituneina luovina toimintatapoina sekä alati uutta etsivänä, leikkivänä ja uteliaana asenteena.

⁶⁹ Lipponen Lasse ja Lallimo Jiri, Oppimisen infrastruktuurit ja teknologia yhteisöllinen käyttö, kirjassa Järvelä Sanna, Häkkinen Päivi, Lehtinen Erno (toim.), Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö, WSOY, Porvoo 2006, s. 167–180

⁷⁰ Gavriushenko Mariia, On Personalized Adaptation of Learning Environments, University of Jyväskylä, Jyväskylä Studies in Computing 272, 19.12.2017

⁷¹ Kallionpää, Outi, Uuden kirjoittamisen opetus – osallistavaa luovuutta verkossa, Doctoral Dissertation, University of Jyväskylä, 2017

Tärkeiksi yksittäisiksi askeleiksi hän nimeää uuden kirjoittamisen opetussisältöjen määrittämisen, innovatiivisten opetusmenetelmien kehittämisen sekä yleisen koulu-uudistuksen toteutumisen – ei niinkään tieto- ja viestintäteknikan taitoja painottaen, vaan luovia ja yhteisöllisiä oppimisympäristöjä sekä muuhun yhteiskuntaan luontevasti avautuvaa oppimiskulttuuria kehittäen. Näin digitalinen oppimisympäristö tuottaa sellaisia digitalisen yhteiskunnan kyvykkyyksiä, joita perinteinen ei tuota. Monilukutaito ja luovuus ovat tärkeitä.⁷²

⁷² Kallionpää, Outi, Uuden kirjoittamisen opetus – osallistavaa luovuutta verkossa, Doctoral Dissertation, University of Jyväskylä, 2017

6 DIGITAALINEN TEKOÄLYTUETTU KOULUTUS- JA OPPIMISYMPÄRISTÖ

6.1 Kehittämisen lähtökohta

Digitalisaation kehitys antaa mahdollisuuden aivan uudelle digioppimiselle ja digiopettamiselle:

- Läsä-äly muuttaa tarvetta oppia muistamalla
- Tilalle tulee kyky hahmottaa kokonaisuuksia, yhdistellä asioita
- Syntyy tarve kehittää adaptiivista oppimisanalytiikkaa, kognitiivista laskentaa, tekoälyä, koneoppimista, laskennallista ajattelua, systeemiajattelua ja data-analytiikkaa, jonka keskeisenä ominaisuutena on oppimisympäristön optimointi täyttämään yksilön tarpeita ja valmiuksia niin että oppimistulos on hänen kannaltaan paras mahdollinen

Pelkkä väline ei tuo muutosta eikä materiaalin digitointi ja siirtäminen verkkoon. Kysymys on paljon perusteellisemmasta muutoksesta opiskelussa ja opettamisessa. Harvard University ja MIT perustivat vuonna 2012 edX:n tarjoamaan kaikille avoimia verkkokursseja (Massive Open Online Courses, MOOC). EdX:n 145 partneriyliopistoa tarjoaa nyt yli 3000 verkkokurssia. Käyttäjiä on yli 24 miljoonaa ja 1,6 miljoonaa opiskelijaa on saanut sertifiointin opiskelustaan. Visiona on kasvattaa globaalisti kaikille mahdollisuutta korkeatasoiseen opiskeluun.

Samalla visiolla toimii Stanford Universityn, Princeton Universityn, University of Michiganin ja University of Pennsylvanian vuonna 2012 perustama Coursera. Nyt Courseran 51 maan 207 partneriyliopistoa tarjoaa yli 4200 eri kurssia. Yli 58 miljoonaa ihmistä opiskelee Courserassa. Courserassa on mahdollista opiskella kandidaatin ja maisterintutkinto kokonaan verkossa.

Suomalaisten yliopistojen käyttämät digitaaliset oppimisympäristöt -raportin mukaan suomalaisissa yliopistoissa käytetään vaihtelevasti mutta kattavasti erilaisia digitaalisia oppimisympäristöjä, joista eniten Moodlea. Yliopistojen strategioissa koulutuksen ja opettamisen kehittämisen tiimoilta nousevat esiin yliopistonopettajien pedagogiset taidot, elinikäinen oppiminen ja ajanmukaiset (digitaaliset) oppimisympäristöt. Yhdelläkään suomalaisella yliopistolla ei ole yhtenäistä kantaa siihen, miten opiskelijat voisivat hyödyntää MOOC:eja opinnoissaan. Haastavaksi koetaan erityisesti opitun varmistaminen ja kurssin yhteensopiisuus yliopiston omien oppisisältöjen kanssa.⁷³

⁷³ Tikkanen Anne, Suomalaisten yliopistojen käyttämät digitaaliset oppimisympäristöt, Jyväskylän yliopisto, Tietotekniikan laitos, 17.5.2016

Maailman huippuyliopistot muodostavat globaalin digitaalisen yliopiston, joka haastaa perinteiset yliopistot ja niiden tavan tuottaa opetusta. Tähän haasteeseen on vastattava kehittämällä koulutusjärjestelmää verkkopohjaiseksi, mukautuvaksi ja älykkääksi.

Digikoulun ja digioppimisen tavoite on saada henkilökohtainen koko koulutusalan tutkimustiedon hallitseva 7/24 opettaja jokaiselle Suomen koululaiselle. Kehitettävässä järjestelmässä jokaisella tulee olla vuonna 2025 käytettävissä henkilökohtaista suurteholaskentakapasiteettia. Lisäksi omaopettajan tulee mahtua henkilökohtaiseen älypuhelimeseen. Opettaja voi saada tähän tarvitsemiensa valmiuksien haltuunoton samalla tavalla digitaalisesta ympäristöstä, joka voidaan myös organisoida sertifioimaan hänet asian hallinnassa.

Kehitettävä **kansallinen digitaalinen tekoälytuettu koulutus- ja oppimisympäristö** muodostuu oppijan omatiedosta ja valtakunnallisesta digitaalisesta sisältö- ja palvelualustasta (MIKAEL), joihin liittyy uuden sukupolven koulun (AGRICOLA) digitaalinen oppimisympäristö ja koulun oppilasarkisto. Tähän oppija liittyy käyttöliittymällään ja häntä avustaa hänen digitaalinen omaopettajansa.

6.2 Omatieto sekä sisältö- ja palvelualusta

6.2.1 Lähtökohta

Järjestelmän toiminnanohjausjärjestelmä voisi olla SOTE-ratkaisun tapaan maakunnallinen tai soveltuvin osin valtakunnallinen. Kun järjestelmä on keskitetty, niin sana tieto on kaikkialla saatavissa samanaikaisesti. Tämä helpottaa tiedon kulkua. Järjestelmä kytkeytyy osaksi kansallista järjestelmää SOTE-mallin mukaan ja soveltuu kaikille koulutusasteille ja aikuiskoulutukseen. Samaan tapaan kuin kansallisessa IT-tuetussa digitaalisessa SOTE-järjestelmässä hyödynnetään taustatietoa oppijasta:

- Aikaisemmat opinnot ja onnistuminen
- Persoonallisuus, oppimistaidot ja mahdolliset rajoitteet (lukivaikeus ym.)

Nämä tiedot ovat terveystietojen tapaan sensitiivistä tietoa ja edellyttävät SOTE-tietojen tapaan keskitettyä järjestelmää. Kun järjestelmä on keskitetty, sama tieto on saatavissa kaikkialla samanaikaisesti. Tämä helpottaa tiedon kulkua. Opettajalla on järjestelmässä perinteiseen luokkaopetukseen verrattuna parempi tilanne. Oppilaat voivat edetä yksilölliseen tahtiin ja opettaja voi keskittyä nykyistä tehokkaammin apua tarvitseviin oppilaisiin.

6.2.2 Oppijan omatieto

Omadata (engl. My data) tarkoittaa henkilötietojen hallinnan ja käsittelyn uutta lähestymistapaa ja paradigman muutosta. Se tarkoittaa myös henkilötietoja resurssina, jota yksilö voi tarkastella ja hallita. Omadataksi määritelty lähestymistapa perustuu yksilön oikeuteen

tarkastella itsestään kerättyjä tietoja. Ydinajatus on, että yksilöiden pitäisi voida hallita omia tietojaan.⁷⁴

Digitaalisessa opiskelussa keskeiseksi nousee oppijan omassa hallussa oleva omatieto. Omatieto muodostuu kolmesta kokonaisuudesta, joita ovat suoritettut opinnot, henkilökohtainen kyvykkyys ja työura.

Suoritettut opinnot muodostuvat oppijan koko opiskelu-uran aikaisista opinnoista, suoritetuista kursseista, saavutetuista tutkinnoista jne.

Henkilökohtainen kyvykkyys kuvaa oppijan persoonallisuutta, suoriutumista opinnoista ja henkilökohtaisia ominaisuuksia kuten erityislahjakkuus jollain alueella tai oppimisvaikeudet.

Työura muodostuu oppijan työurasta, eri tehtävistä ja työn ohessa hankitusta osaamisesta ja kompetenssista.

6.2.3 Digitaalinen sisältö- ja palvelualusta (MIKAEL)

Tietoturvallinen valtakunnallinen sisältöalusta koostuu kolmesta kokonaisuudesta:

1. Kansallisesti tuotettu, valvottu ja hallinnoitu oppimateriaalikeskus
2. Internetissä oleva sisältöalusta ja tietovarannot
3. Ei-digitaaliset tietovarannot

1. Kansallinen oppimateriaalikeskus

Monikanavainen oppimateriaalikeskus tarjoaa digitaalisen oppimateriaalin oppiaineittain ja oppiaiheittain sitoutuen voimassa oleviin opetussuunnitelmiin. Siitä tulee tehdä ketterä työkalu formaalisiin ja ei-formaalisiin oppimistilanteisiin. Laiteriippumattomana ratkaisuna se tarjoaa järjestelmän, jota voidaan käyttää koulussa ja koulun ulkopuolella, esimerkiksi tablet-tietokoneilla tai älypuhelimilla luontoretkillä tai vierailuilla museoissa.

Digitaalinen koulu hyödyntää digitaalista oppimateriaalikeskusta. Keskus sisältää arviointiprosessin läpikäyneen materiaalin: perinteiset oppijat digitaaliseen oppimisympäristöön muokattuna, YLE:n materiaalit, kansainvälisen oppimateriaalitarjonnan sekä muun opetusta tukevan materiaalin, mm. Jyväskylän yliopiston kehittämän LukiMat/Ekapeli/Grafo-game-oppimisympäristön. Kaikkeen materiaaliin on palvelun ylläpitäjällä käyttöoikeus ja jakeluoikeus kouluille. Koululaisille kaikki palvelimelta saatava materiaali on ilmasta. Keskitetyllä hankinnalla päästään kustannustehokkaaseen ratkaisuun. Sisällöntuottajille maksetaan käytön volyymin mukaan.

⁷⁴ Poikola, Antti; Kuikkaniemi, Kai; Honko, Harri: MyData - A Nordic Model for human-centered personal data management and processing, 2014

Digitaalisessa opetuksessa sisällöntuottamiseen kiinnitetään enemmän huomiota kuin perusteisessä kirjamuotoisessa koulussa. Digitaaliseen oppimispakettiin sisältyy äänikirjantapaan puhettalenne, jossa käydään materiaali läpi. Opettajan rooli muuttuu. Oppilaat tekevät digitaaliseen kirjaan tehtävät, mutta kirja ei ole kertakäyttöinen. Oppimisen etenemisen tallentuu oppijan omaan henkilökohtaiseen tietokantaan, josta näkyy, miten ratkaisuun on päädytty ja mitä ongelmia on ollut. Oppia voidaan ottaa digitaalisesta pelimaailmasta.

Digitaalinen maailma kuitenkin muuttaa ja edesauttaa myös suomalaisen asiantuntemuksen vientiä maailmalle. Ensimmäisinä esimerkkeinä tästä on Jyväskylän yliopistossa kehitetty lasten lukemista ja matematiikan oppimista tukeva, pelinomainen oppimisympäristö [GraphoGame](#).

Liitteessä 1 on kuvattu digitaalisia etäopiskeluratkaisuja (koulutussovelluksia, -alustoja ja -resursseja), joiden avulla pyritään auttamaan vanhempia, opettajia, kouluja ja koulujen ylläpitäjiä helpottamaan oppilaiden oppimista ja tarjoamaan sosiaalihuoltoa ja vuorovaikutusta koulujen sulkemisen aikana.

Liitteessä 2 on kuvattu kansallisia digitaalisia etäopiskeluratkaisuja, joilla ryhmä suomalaisia koulutusvälinekehittäjiä haluaa auttaa kaikkia opettajia ja opiskelijoita, jotka ovat vaarassa joutua kotona ilman päivittäistä koulutusta.

2. Internetin tietoympäristö ja tietovarannot

Internet on täynnä tietoa kuten Wikipedia. Tällaisen tiedon haaste on sen luotettavuus. Tiedot voivat olla puutteellisia, virheellisiä tai ne on tahallisesti vääristelty. Tämä edellyttää kykyä analysoida ja suodattaa internetissä olevaa tietoa. Internetin kautta on mahdollista päästä eri organisaatioiden ylläpitämiin tietovarantoihin, kuten yliopiston TUTKA, Kansalliskirjaston ylläpitämä Doria-julkaisuarkisto tai ammattikorkeakoulujen Theseus.

3. Ei-digitaaliset tietovarannot

Lukuisa määrä tietoa on edelleen ei-digitaalisessa muodossa, kirjoina, lehtinä ja muina julkaisuina. Osasta näitä tietovarantoja on tehty indeksointia nimiketasolla, jolloin internetin kautta on mahdollisuus löytää näiden materiaalien sijainti ja saatavuus.

6.3 Uuden sukupolven digitaalinen koulu

Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnassa kehitettiin USUKO-hankkeessa vuosina 2014-2016 uuden sukupolven koulujärjestelmää, joka toimisi digitaalisena pilvipalveluna. USUKO:n perusajatuksena on, että koko yleissivistävä koulutus voitaisiin tuottaa uuden sukupolven tietoverkoissa samanlaisena ja tasa-arvoisena kaikille. USUKO:ssa jokainen oppilas saisi käyttöönsä henkilökohtaisen työaseman, jolta olisi ympärivuorokautinen yhteys kouluun, opettajaan ja muihin oppilaisiin. USUKO olisi monikäyttäjäympäristö, jossa jokainen voi toimia missä ja milloin tahansa laitteesta riippumatta. Yh-

teyksiä voidaan luoda älypuhelimilla, tableteilla, kannettavilla tietokoneilla ja kiinteillä työasemilla. Yhtenäinen koulu toimisi digitaalisena pilvipalveluna. Käytännössä oppimateriaalit sijaitsisivat keskustietokoneella, josta aineisto olisi saatavilla ohjausjärjestelmän kautta oppilaan henkilökohtaisten tarpeiden ja edistymisen mukaisesti. Uusien menetelmien avulla voidaan hyödyntää sähköisiä tietoverkkoja monipuolisesti.⁷⁵

6.3.1 Uuden sukupolven digitaaliset oppimisen ratkaisut

Oppimisen ratkaisuilla tarkoitetaan koulutusjärjestelmän eri vaiheisiin sekä informaaleihin oppimistilanteisiin suunnattuja ratkaisuja, kuten innovatiivisia oppimistiloja, mobiilioppimisen sovelluksia, pelinomaisia oppimisympäristöjä, sähköisiä oppimateriaaleja ja arviointijärjestelmiä sekä näitä integroivaa digitaalista palvelinpohjaista oppimiskeskusta.

Oppimisen ratkaisut ovat perustana avoimen ja joustavan digitaalisen koulun rakentumiselle. Oppimisen ratkaisuilla on kaksinainen merkitys ja tarve: toisaalta ne mahdollistavat entistä tehokkaammat ja samalla laadukkaammat julkiset palvelut ja toisaalta niillä on kasvavat markkinat niin kotimaassa kuin ulkomailla.

Näiden ratkaisujen kehittäminen edellyttää syvällistä ja monitieteistä ymmärrystä oppimisen peruseriaatteista sekä mahdollisuuksista näiden entistä korkeatasoisempaan edistämiseen ihmisen elämänkaaren eri vaiheissa sekä arjen eri tilanteissa. Olennaista on kyky ymmärtää ihmistä sekä heidän nykyisiä ja tulevia tarpeitaan. Tällaisten ihmislähtöisten ratkaisujen kehittämisessä on keskeisessä roolissa teknologiset ratkaisut sekä teknologioita hyödyntävät skaalautuvat palvelut. Näiden kehittämisessä on olennaista uusien liiketoimintamahdollisuuksien tunnistaminen ja markkinoiden rakentaminen sekä avainverkostojen rakentaminen erityisesti liiketoiminnan ja rahoituksen kumppaniverkostoihin. Oppimisen ratkaisujen laaja-alaisessa käyttöön saamisessa ja levittämisessä tarvitaan lisäksi tietämystä koulutusalan toimintakentän rakenteesta ja toimintalogiikasta.

Digitaalisen koulun kehittämisessä keskeisiä kehittämisperiaatteita ovat:

- 1) Joustavaan, yksilöllinen ja monimuotoinen opiskelu,
- 2) Pedagogiset periaatteet,
- 3) Modernit oppimistilat,
- 4) Digitaalinen oppimiskeskus ja systeemiset oppimISRatkaisut
- 5) Yksilöllinen ohjaus ja tuki,
- 6) Helposti hyödynnettävä ja teknisesti ajan tasalla oleva infrastruktuuri,
- 7) Tietotekniikan opetuskäyttöön fokuSOITuva opettajankoulutus

⁷⁵ Kansanaho, J., Hämmäläinen, J., Gontarenko, A., Saltiola, J., Pekkala, A., Nousiainen, T., & Neittaanmäki, P. (2014). USUKO - New Generation School. In J. Herrington, J. Viteli, & M. Leikomaa (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2014* (pp. 802-806). Chesapeake: Association for the Advancement of Computing in Education. <http://www.editlib.org/p/147585/>

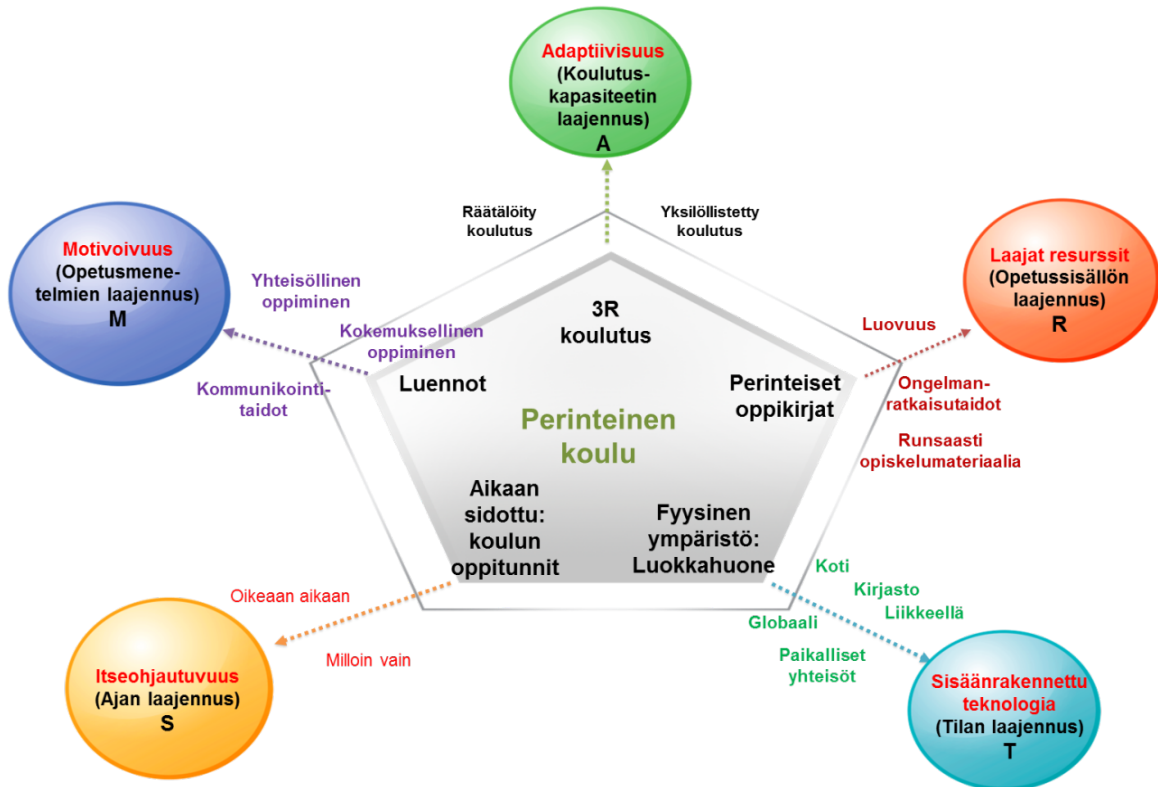
Suomalaisen koulutusjärjestelmän digitalisointi osoittaa suuntaviivoja muutokselle perinteisestä koulusta kohti digitaalista koulua. Keskeisimmät tekijät ovat itseohjautuvuus, motivoivuus, adaptiivisuus, laajat resurssit ja sisäänrakennettu teknologia. Jokainen tekijä uudistaa omalta osaltaan koulutusta ja oppimista:⁷⁶

- Itseohjautuvuus laajentamalla oppimisen aikaa
 - Oppiminen voi tapahtua sopivimmalla ajalla milloin vain: edellyttää online-luokkien vakiinnuttamista ja pilvikoulun infrastruktuurin hyödyntämistä
- Motivoivuus monipuolistamalla menetelmiä
 - Kokemuksellista ja yhteisöllistä oppimista sekä kommunikointitaitojen hyödyntämistä: edellyttää online-arviointijärjestelmän rakentamista ja opettajien osaamisen vahvistamista,
- Adaptiivisuus laajentamalla koulutuksen kapasiteettia ja vastaamalla erilaisiin tarpeisiin
 - Koulutus räätälöityy ja yksilöllistetään: edellyttää digitaalisten oppimateriaalien käyttöä, verkko-opiskeluun rohkaisua ja verkkoarviointia
- Resurssirikkaus avaa kouluopetukseen perustuvia sisältöjä avoimille koulutusmarkkinoille
 - Painopisteessä luovuus ja ongelmanratkaisutaidot, käytettävissä on runsaasti opiskelumateriaalia: edellyttää digitaalisen oppimateriaalin kehittämistä ja käyttöä sekä opetussisältöjen käytön fasilitointia yleisiin tarkoituksiin
- Sisäänrakennettu teknologia tukemalla älykkään teknologian ja infrastruktuurin rakentamista
 - Oppimista tapahtuu missä vaan paikallisissa ja globaaleissa yhteisöissä – oppimista ”liikkeellä” edellyttää pilvikoulun infrastruktuuria ja verkko-opetusta

Kuvassa 21 on esitetty digikoulutuksen keskeisiä tekijöitä ja perinteisen koulumallin laajentaminen SMART-mallin mukaisesti.

⁷⁶ Chun, S. 2014. Pedagogical implications of Smart Education Initiative. Esitelmä Jyväskylän yliopistossa 21.8.2014 (julkaisematon Powerpoint-esitys).

Kankaanranta, Marja. Digitaaliset oppimateriaalit - suuntana oppimisen adaptiivisuus ja vuorovaikutteisuus. Teoksessa M. Kaisla, T. Kutvonen-Lappi & M. Kankaanranta (toim.) Digitaalinen oppimateriaali koulun arjessa. Jyväskylän yliopisto. Informaatioteknologian tiedekunta ja koulutuksen tutkimuslaitos, s. 1–24



KUVA 21 Digikoulun keskeiset tekijät⁷⁷

Keskeisimmät kehittämisalueet ovat koulutusjärjestelmän uudistaminen, opettajan rooli sekä koulun tietojärjestelmien ja oppimistilojen kehittäminen. Ensinnäkin koulutusjärjestelmän uudistaminen sisältää erityisesti digitaalisten oppimismateriaalien kehittämisen ja käytön, verkko-opetuksen ja arvioinnin edistämisen sekä oppimissisältöjen käyttöjärjestelmän kehittämisen. Toiseksi opettajien osaamisen vahvistaminen on merkittävässä roolissa. Kolmanneksi koulun tietojärjestelmien ja oppimistilojen kehittämiseksi tarvitaan tehokkaasti saatavaa kokonaisratkaisua sekä pilvipalvelujen koulutuksellista osaamista.

Oppimisen ratkaisut ovat perustana avoimen ja joustavan digitaalisen koulun rakentumiselle. Oppimisen ratkaisuilla on kaksinainen merkitys ja tarve: toisaalta ne mahdollistavat entistä tehokkaammat ja samalla laadukkaammat julkiset palvelut ja toisaalta niillä on kasvavat markkinat niin kotimaassa kuin ulkomailla.

Lisätietoja oppisratkaisuista löytyy seuraavista lähteistä:

⁷⁷ Chun, S. 2014. Pedagogical implications of Smart Education Initiative. Esitelmä Jyväskylän yliopistossa 21.8.2014 (julkaisematon Powerpoint-esitys).
Kankaanranta, M. 2015. Digitaaliset oppimateriaalit - suuntana oppimisen adaptiivisuus ja vuorovaikutteisuus. Teoksessa M. Kaisla, T. Kutvonen-Lappi & M. Kankaanranta (toim.) Digitaalinen oppimateriaali koulun arjessa. Jyväskylän yliopisto. Informaatioteknologian tiedekunta ja koulutuksen tutkimuslaitos, s. 11–24

- Education Finland on kansallinen koulutuksen vientiohjelma, joka tarjoaa suomalaista koulutustaitotaitoa ja oppimiskäytäntöjä maailmanlaajuisesti: <https://www.educationfinland.fi/companies>.
- Edtech Finland on oppimisteknologia-alan yhdistys, joka ajaa jäsenyritysten etua ja edistää koko toimialan kehitystä. EdTech yrityksen yhdistys: <http://edtechfinland.com/>.
- xEdu on Euroopan johtava edtech-aloittelijoiden liiketoiminnan kiihdytin, joka luo pedagogisia vaikutuksia omaavia muuntavia oppimiskäytäntöjä: <https://www.xedu.co/>.

6.3.2 Tietoturvallinen oppimisympäristö

Digikoulun tietoturvallinen oppimisympäristö koostuu kolmesta kokonaisuudesta:

1. Digitaalinen virtuaalikoulu
2. Digitaalisesti tuettu luokkaympäristö
3. Digitaalinen tutkimus- ja laboratorioympäristö

Digitaalinen virtuaalikoulu

Keskeisimmät kehittämisalueet ovat koulutusjärjestelmän uudistaminen, opettajan rooli sekä koulun tietojärjestelmien ja oppimistilojen kehittäminen. Koulutusjärjestelmän uudistaminen sisältää erityisesti digitaalisten oppimiskäytäntöjen kehittämisen ja käytön, verkko-opetuksen ja arvioinnin edistämisen sekä oppimissisältöjen käyttöjärjestelmän kehittämisen.

Digitaalinen virtuaalikoulu muodostuu aika- ja paikkariippumattomista verkkokursseista (kuten EdX ja Coursera) ja etäopetuksesta sekä uudesta tavasta järjestää opetus, joka on riippumaton fyysisistä tiloista ja rakenteista.

Uuden sukupolven koulu tuottaa oppilaille tasa-arvoisempaa ja yksilöllisempää opetusta, sekä mahdollisuutta oppimiseen ajasta ja paikasta riippumatta. Opettajien kannalta digikoulu helpottaa digitaalisen oppimateriaalin hyödyntämistä ja mahdollistaa oppimisen seurannan uudella tavalla. Digikoulu tuo myös säästöjä opetus- ja oppimateriaalikustannuksissa, sekä helpottaa digitaalisten resurssien monipuolista hyödyntämistä koulumaailmassa. Yritysten näkökulmasta digikoulu tarjoaa jakelukanavan yritysten tuotteille ja helpottaa partnerien löytämistä.

Liitteessä 1 on kuvattu erilaisia etäopiskeluratkaisuja.

Digitaalisesti tuettu luokkaympäristö

Kaikkea eri koulutusasteilla tapahtuvaa koulutusta ei nopeasti voida toteuttaa digitaalisessa virtuaalikoulussa. Siksi tulee kehittää oppilaitoksissa innovatiivisia oppimistiloja, pelinomaisia oppimisympäristöjä, sähköisiä oppimateriaaleja ja arviointijärjestelmiä sekä näitä integroivia digitaalisia palvelin pohjaisia oppimiskeskkuksia (digikampus).

Digitaalinen luokkaympäristö käsittää sellaisia teemoja, kuten monipuolinen ja monimuotoinen pedagogiikka ja ohjaus, modernit oppimis-, opiskelu- ja opetustilat, digitaalinen oppimiskeskus, ajanmukainen infrastruktuuri, nopeat ja turvalliset tietoverkot, päätelaitteet, älytaulut, pilvipalvelut jne.

Oppimisen ratkaisut ovat koulutusjärjestelmän eri vaiheisiin sekä informaaleihin oppimistilanteisiin suunnattuja ratkaisuja. Ne ovat perustana avoimen ja joustavan digitaalisen koulun rakentumiselle. Näiden ratkaisujen kehittäminen edellyttää syvällistä ja monitieteistä ymmärrystä oppimisen peruseräistä. Tällaisten ihmislähtöisten ratkaisujen kehittämisessä on keskeisessä roolissa teknologiset ratkaisut sekä teknologioita hyödyntävät skaalautuvat palvelut. Oppimisen ratkaisujen laaja-alaisessa käyttöön saamisessa ja levittämisessä tarvitaan lisäksi tietämystä koulutusalan toimintakentän rakenteesta ja toimintalogiikasta.

Digitaalinen tutkimus- ja laboratorioympäristö

Kaikkea opetusta ei voi toteuttaa virtuaalikoulussa tai digikoulun luokkaympäristössä. Digitaalisia tutkimus- ja laboratorioita tarvitaan erityislaitteita ja erityisharjoittelua varten. Opetus saattaa vaatia kalliita erikoislaitteita ja -järjestelmiä (esim. Aivo-tutkimus). Tällaisia laiteympäristöjä voidaan käyttää paikallisesti tai etänä virtuaalisesti.

Jossain tapauksissa harjoittelua ei voi toteuttaa verkon yli vaan toiminnan on tapahduttava suljetussa ympäristössä (sandbox). Esimerkiksi kyberhyökkäyksen harjoittelua tai haittaohjelmien analyysiä varten tarvitaan täysin suljettu toimintaympäristö.

6.3.3 Oppilasarkisto

Kuhinkin kouluun ja oppilaitokseen muodostuu oppilaista oppilastietokanta (oppilasarkisto), johon arkistoidaan oppilaiden suoritusrekisterit, oppilashuoltokertomukset, tietoja terveydentilasta sekä henkilökohtainen oppimisen järjestämistä koskeva suunnitelma (HOJKS). Näin voidaan synnyttää kuva oppijan jaksamisesta sekä vireys- ja terveystilasta.

Keskeistä on oppilasarkiston ja Kelan järjestelmien välinen kommunikaatio. Kun koulujen terveydenhuolto siirtyy osaksi SOTE-järjestelmää, niin tämä mahdollistaa HTV- ja osittain KANTA-järjestelmässä olevien oppilastietojen hyödyntämistä koulujen järjestelmissä.

6.4 Oppijan toimintaympäristö

6.4.1 Digitaalinen omaopettaja

Kognitiivisen laskennan, tekoälyn ja koneoppimisen kehitys mahdollistavat henkilökohtaisen digitaalisen omaopettajan rakentamisen. Pitkäaikainen oppimisdata ennustaa menestyksen ja pitkittäisdata kertoo oppijan mentaalista kehityksestä.

Oppija hankkii lisäosaamista omaopettajan ohjaamana. Henkilö testaa osaamistaan ja globaali järjestelmä testaa osaamisen ja suosittaa koulutusta. Omaopettajasta muodostuu globaali "työnvälitystoimisto", head-hunter, opinto-ohjaaja ja kouluttaja. Tässä ympäristössä nykyinen OPO-toiminta uusiutuu.

Uudessa digitaalisessa järjestelmässä muodostuu mukautuva ja älykäs verkkopohjainen koulutusjärjestelmä, joka yhdistää kokonaisuuden suunnittelun, sen käytön sekä oppimisen ja opettamisen tarvittavaan osaamiseen ja kyvykkyyksiin. Järjestelmään on liitetty adaptiivinen henkilökohtainen CV, joka elää reaaliajassa oppijan kanssa.

Opetuksessa osa kursseista tarjotaan globaalisti. Suorittajia voi olla rajattomasti ja omaopettaja hoitaa ohjauksen yksilöllisesti oppijan edistymisen mukaan oppimisanalytiikan avulla.

Oppimisanalytiikkaan pohjautuva järjestelmä on adaptiivinen eli mukautuu oppijan suoriutuskyvyn ja etenemisen mukaan. Järjestelmän yksilöllinen-digitaalinen omaopettaja hyödyntää tieteelliseen tutkimustietoon perustuen parasta mahdollista pedagogista tapaa tukea oppilaan oppimista ja oppimisprosessia.

Kognitiiviseen tietojenkäsittelyyn pohjautuva teknologia hyödyntää tutkimustiedon lisäksi oppimishistoriaa ja parantaa ohjaukseen käytäntöjä koko ajan. Jokaiseen tilanteeseen järjestelmä valitsee kokempohjaisesti parhaan mahdollisen käytänteen. Opettajan työ helpottuu ja muuttuu. Oppilaat voivat edetä yksilölliseen tahtiin ja opettaja voi keskittyä nykyistä tehokkaammin apua tarvitseviin oppilaisiin. Sama toimintamalli on jo käytössä IBM Watsonia hyödyntävillä lääkäreillä ja sairaaloilla.

6.4.2 Oppijan käyttöliittymä

Oppijan käyttöliittymä on kosketusnäytöllinen päätelaite (älypuhelin, tablet- tai perinteinen kannettava tietokone). Älypuhelin on aina mukana ja voidaan puhua koulusta taskussa tai taskukoulusta.

6.4.3 Oppijan dynaaminen CV ja uranavigaattori

Omatiedon avulla muodostuu oppijan omassa hallinnassa oleva henkilökohtainen dynaaminen CV, joka koostuu ajan myötä. Oppija testaa oppimistaan eri ammattien suhteen ja valitsee oman oppimistien. Koko oppimishistoria on tulevaisuudessa yhdessä tietokannassa kuten terveystieto. Tämä tiedot ovat terveystietojen tapaan sensitiivistä tietoa ja edellyttää SOTE-tietojen tapaan keskitettyä järjestelmää.

Digitaalisuus muuttaa myös urasuunnittelua. Elinaikainen oppimishistoria tallentuu omaan henkilökohtaiseen tietokantaan, työelämän tarpeen ovat reaaliaikaisesti resurssitarvetietokannassa ja omaopettaja toimii uranavigaattorina. Jyväskylän yliopiston IT-tiedekunnassa kehitetyn eOPO:n tapaan järjestelmä analysoi opiskelijoiden opintosuunnitelmia ja kertoo

mitä rajoituksia tehty kurssivalinnat aiheuttavat. Yliopisto-opiskelija voi testata HOPS:aan työmarkkinatarvetta vastaa ja aikuisopiskelija voi testata CV:tään työpaikkatarjontaan ja kehittää kompetenssiaan haluttuun suuntaan.

Jyväskylän yliopiston IT-tiedekunnassa kehitetty Uranavigaattori on IT-alan opiskelijoiden opinto-ohjauksen apuvälineeksi tarkoitettu sovellus. Sovelluksen tarkoituksena on esitellä ja antaa yleiskuva IT-alan työpaikoista ja näin ohjata opiskelijaa löytämään itselleen sopiva ammatti. Sovelluksessa opiskelija voi tutustua IT-alan ammatteihin ammattiryhmittäin, tarkastella kuhunkin ammattiin liittyviä teknisiä taitoja sekä ammattiin soveltuvia Jyväskylän yliopiston IT-tiedekunnan kursseja. Lisäksi sovellus tarjoaa käyttäjälle mahdollisuuden verrata omia kompetenssejaan IT-alan ammattitehtäviin tarvittaviin kompetensseihin. Ohjelma hyödyntää M2Talent Oy:n kehittämän MAZHR®-palvelun tekniikkaa. Tekniikan avulla henkilöiden luontaisia ominaisuuksia voidaan peilata eri työtehtävien digitaalisiin vaatimusprofiileihin.⁷⁸

6.4.4 Yhteenveto

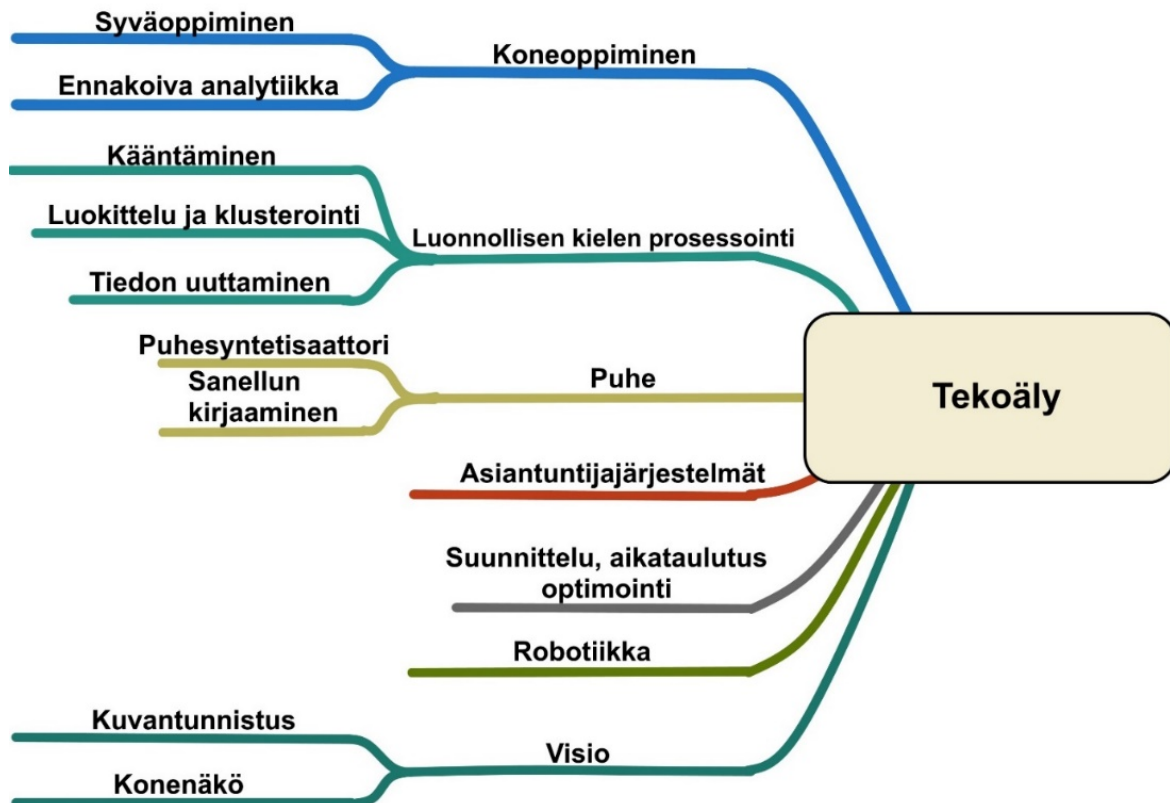
Digitaalisen koulun perusajatuksena on, että oppija etenee opetussuunnitelmasta lähtevän, tekoälypohjaisen eli kognitiiviseen tietojenkäsittelyyn perustuvan, henkilökohtaisen digiopettajan ohjaamana. Kognitiivisessa digikoulujärjestelmässä pedagoginen taito rikastuu koko ajan ja uusi tieto siirtyy henkilökohtaiselle digiopettajalle. Järjestelmä ottaa oppijan yksilöllisyyden huomioon niin, että oppimismotivaatio, joka on oppimisen kannalta ratkaisevin tekijä, voidaan optimoida. Opiskella voi niin kotona kuin perinteisessä luokassa. Opettajan rooli on kuitenkin erilainen kuin perinteisessä analogisessa koulussa. Järjestelmä muun muassa sovittaa oppimateriaalin lokaalille kielelle niin, että kommunikointi voi edetä oppijan omalla kielellä, puhumalla järjestelmän kanssa. Oppilasrekisteri ja oppilaan suoritus- ja arviointitiedot säilytetään tietojen korruptoitumisen välttämiseksi opetuksen järjestäjän hallinnassa, Suomessa sijaitsevilla palvelimilla. Digitaalinen koulu tukee perinteistä koulua tai voi olla sen korvaava, täysin mobiili järjestelmä, jossa oppiminen tapahtuu sekä muodollisessa että epämuodollisessa ympäristössä.⁷⁹

⁷⁸ Juutilainen Harri, Malmberg Jose, Uranavi-raportti, 4.9.2017

⁷⁹ Neittaanmäki Pekka, Globaali digitaalinen koulu, IBM Älykäsuumi.fi, 21.02.2017

7 TEKOÄLYN JA LÄPIMURTOTEKNOLOGIOIDEN VAIKUTTAVUUS

Kehityspotentiaalia syntyy tekoälyn (Kuva 22) ja läpimurtoteknologioiden (Kuva 23) yhteisvaikutuksena. Teknologioiden yhtäaikaisen soveltamisen myötä datan kerääminen, analysointi ja hyödyntäminen tehostuvat, mikä antaa mahdollisuuksia toimintaprosessien kehittämiseen sekä työn tuottavuuden ja opetuksen vaikuttavuuden lisäämiseen.⁸⁰



KUVA 22 Tekoälytuetut menetelmät

Terveydenhuollossa tekoälypohjaisilla ratkaisuilla on saavutettu merkittäviä tuloksia maailmalla mm. ennaltaehkäisevässä terveydenhuollossa, diagnostiikassa, terveydenhoidon prosessien hallinnassa, riskien hallinnassa ja potilasturvallisuudessa, sekä kustannusten hallinnassa.⁸¹ Myös robottien hyödyntämisessä on saavutettu merkittäviä edistysaskeleita

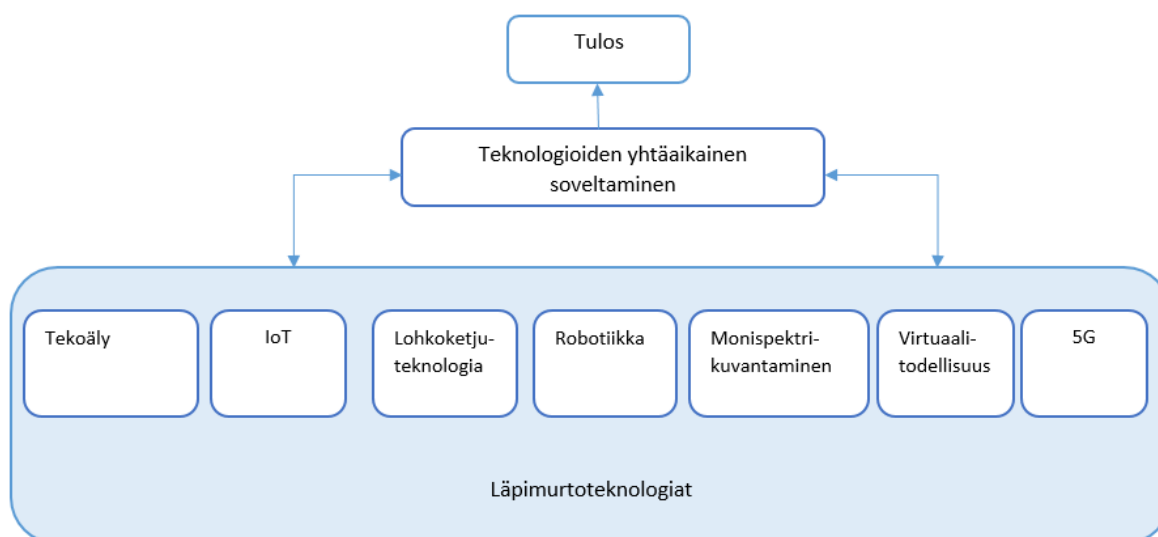
⁸⁰ Neittaanmäki Pekka, Tuominen Heli, Äyrämö Sami, Vähäkainu Petri, Siukonen Timo (toim.), Tekoäly ja terveydenhuolto Suomessa, loppuraportti, Vol. 1, 2019 <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/63324>

⁸¹ Sosiaali- ja terveysministeriö. (2018) Kansallinen hyvinvoinnin. AiRo -ohjelma. <http://airoisland.fi/wp-content/uploads/2018/03/Hyteairo-raportti.pdf>

(sairaaloiden palvelurobotit, asiakkaiden neuvonta ja opastus, hoitorobotit, sairaalan sisäinen logistiikka, ikääntyvän väestön palvelurobotit). Myös IoT ja älykkäät anturit ovat nopeasti yleistymässä sekä ennaltaehkäisevässä terveydenhuollossa että laitoshoidossa.⁸²

Virtuaalitodellisuutta hyödynnetään yhä enemmän henkilöstön koulutuksessa, kompleksissa hoitoprosesseissa, kuten kirurgiassa, sekä toipumista tukevassa terapiassa. Suomen edistyksellinen tietoliikennetekniikka (kiinteät verkot, 4G, 5G) mahdollistaa joustavien etäpalveluiden hyödyntämisen ja sairaaloiden sisäisten verkkojen luomisen.⁸³ Näiden menetelmien arvioitu säästöpotentiaali terveydenhuollon prosesseissa on 5–10 %.

Jyväskylän yliopiston IT-tiedekunnassa on selvitetty tekoälyn ja uusien teknologioiden mahdollisuuksia terveydenhuollossa. Julkaisuihin on koottu lisätietoa ja tarkentavia esimerkkejä muun muassa palvelurobotiikasta, koneoppimisesta ja sairaaloiden tekoälysovelluksista. Julkaisut ovat luettavissa IT-tiedekunnan verkkosivuilla osoitteessa: <https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja>



KUVA 23 Tekoäly ja läpimurtoteknologiat SOTE-alalla.

Tekoäly muuttaa sen, kuinka ihminen oppii uusia asioita tulevaisuudessa. Oppimisanalytiikka muovaa opetusta eri ihmisille sopivaksi. Chattibotit neuvovat opiskelijoita, tekoäly korjaa kokeita tai kannustaa verkossa opiskelevaa oppilasta. Lisäksi tekoälyä käytetään etäoppimisen ja hajautetun oppimisen tukemiseen. Tekoälyn avulla yksilöllisiä eroja oppimi-

⁸² Neittaanmäki Pekka, Tuominen Heli, Äyrämö Sami, Vähäkainu Petri, Siukonen Timo (toim.), Tekoäly ja terveydenhuolto Suomessa, loppuraportti, Vol. 1, 2019 <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/63324>
Kaasalainen Karoliina, Ruohonen Toni, Neittaanmäki Pekka, Interventiot ja tekoäly terveydenhuollossa, loppuraportti, Vol. 3, <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/63326>

⁸³ Shukla A. (2018). Why AI's Impact on Healthcare Will Be Far-Reaching Beyond Cost Savings. <https://hitconsultant.net/2018/02/05/artificial-intelligence-focusing-on-care-not-cost/>

nessa voidaan ottaa entistä paremmin huomioon ja avustaa oppimista. Tekoälyn ja digitalisaation avulla voidaan entistä laajemmalle joukolle tarjota hyvää ja yksilöllistettyä opetusta matalammin kustannuksin.⁸⁴

UNESCO Global Education 2030 -ohjelmassa on tehty raportti *Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development*. Siinä on tunnistettu tekoälyn käytössä seuraavat ratkaistavat asiat:⁸⁵

1. Tekoälyn osallistavan ja oikeudenmukaisen käytön varmistaminen koulutuksessa
2. Tekoälyn hyödyntäminen koulutuksen parantamiseksi
3. Tekoälyaikakaudella työpaikkojen ja arjen taitojen kehittämisen edistäminen
4. Koulutustietojen avoimen ja auditoitavan käytön turvaaminen

Tekoälyn käytöllä on selkeitä etuja sekä oppijoille että opettajille. Seuraavaksi on kuvattu tekoälyn etuja opiskelijoille ja opettajille.⁸⁶

A. Tekoälyn etuja opiskelijoille:

- **Koulutus milloin tahansa.** Nuoret viettävät paljon aikaa tien päällä. He mieluummin tekevät päivittäisiä tehtäviään älypuhelimillaan tai tablet-laitteillaan. Tekoälypohjaiset sovellukset tarjoavat mahdollisuuden halukkaille opiskella vapaa-ajalla. Lisäksi opiskelijat voivat saada palautetta tutoreilta reaaliaikaisessa tilassa.
- **Erilaisia vaihtoehtoja opiskelijoiden tarpeiden mukaan.** Tekoälypohjaiset ratkaisut voivat mukautua mm. opiskelijoiden tietotason ja mielenkiinnon mukaan. Järjestelmällä voi auttaa opiskelijoita, niillä alueilla, jossa heillä on vaikeuksia. Näin voidaan tarjota erityisiä oppimateriaaleja heidän tarpeidensa perusteella. Esimerkiksi opiskelija tekee testin ennen sovelluksen käytön aloittamista; sovellus analysoi sen ja tarjoaa sopivia tehtäviä ja kursseja.
- **Virtuaaliset mentorit.** Tekoälypohjaiset alustat tarjoavat virtuaalisia mentoreita seuraamaan opiskelijoiden etenemistä. Varsinaiset opettajat voivat ymmärtää opiskelijoiden tarpeita paremmin, mutta on hyvä saada välitöntä palautetta virtuaaliohjaajalta.

B. Tekoälyn edut opettajille

- **Mahdollisuus nähdä heikkouksia.** Erilaisilla kursseilla voidaan nähdä aukot opiskelijoiden tiedossa. Esimerkiksi [Coursera](#)-alusta voi ilmoittaa opettajalle, jos monet opiskelijat valitsivat väärät vastaukset tiettyyn kysymykseen. Seurauksena on, että ohjaajalla on mahdollisuus kiinnittää huomiota vaadittuun aiheeseen.

⁸⁴ Acemoglu, D. ja Restrepo, P. Artificial Intelligence, Automation and Work. National Bureau of Economic Research, 2018.

TEM. Tekoälyaika. Tekoälyajan työ. Raportti 20.6.2018

⁸⁵ UNESCO. Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development, Working papers on Education Policy, 2019

⁸⁶ Kuprenko Vitaly. Artificial Intelligence in Education: Benefits, Challenges, and Use Cases - All You Need to Know About AI in Education, Medium, Jan 31 2020

- **Parempi sitoutuminen.** Nykyaikaiset tekniikat, kuten virtuaalitodellisuus ja pelillistäminen, auttavat opiskelijoita osallistumaan koulutusprosessiin ja tekevät siitä vuorovaikutteisemman.
- **Personointi.** Erilaiset tekoäly-yhteensopivat algoritmit voivat analysoida käyttäjien tietoja ja kiinnostuksen kohteita ja tarjota yksilöllisempiä suosituksia ja koulutusohjelmia.
- **Opetussuunnitelmien automaattinen luominen.** Opettajat saavat suuren hyödyn tekoälykehityksestä. Tekoälyratkaisut auttavat heitä luomaan opetussuunnitelmia, eikä työtä tarvitse aloittaa tyhjästä. Näin opettajat viettävät vähemmän aikaa tarvittavien oppimateriaalien etsimiseen.
- **Mahdollisuus löytää hyvä opettaja.** Koulutusaloilla on paljon opettajia, joten opiskelijalla on mahdollisuus kommunikoida muiden maiden asiantuntijoiden kanssa. Tekoäly-yhteensopiva koulutusaloista tarjoaa sopivia opettajia oppilaiden tarpeisiin.

Tekoäly antaa mahdollisuuden keskittyä opiskelijan yksilöllisiin tarpeisiin. Monet suuret koulutusaloat kuten Carnegie Learning, investoivat tekoälyyn tarjotakseen yksilöllisempiä kursseja. Nykyään on mahdollista luoda yksilöllisiä ohjeita, testausta ja palautetta. Näin opijat työskentelevät valmiina olevan yksilöidyn materiaalin.⁸⁷

Tekoälypohjaisia työkaluja ovat mm. ääniassistentit. Tällaiset avustajat kuten Amazon Alexa, Apple Siri ja Google Home sallivat vuorovaikutuksen erilaisten oppimateriaalien kanssa ilman kommunikointia opettajan kanssa. Tämän seurauksena on mahdollista käyttää koulutusaloita missä ja milloin tahansa. Esimerkiksi Arizonan osavaltion yliopisto käyttää Alexaa kampuksen rutiinitarpeisiin.⁸⁸

Tekoäly tarjoaa paljon mahdollisuuksia jakaa tietoa ympäri maailmaa. Tekoälyratkaisujen avulla opiskelijat voivat opiskella erilaisia kursseja ja koulutusohjelmia. Parhaiden opettajien interaktiivisella oppimateriaalilla on paljon alustoja. Tekoäly tarjoaa mahdollisuuksia myös opiskelijoille, jotka puhuvat eri kieliä tai joilla on näkö- tai kuulovaikeuksia. Esimerkiksi *Presentation Translator* on tekoälypohjainen ratkaisu, joka luo tekstityksiä reaaliaikaisessa tilassa. Tekoälypuheentunnistuksen avulla opiskelijat voivat kuulla tai lukea äidinkieltään.⁸⁹

⁸⁷ Kuprenko Vitaly. Artificial Intelligence in Education: Benefits, Challenges, and Use Cases - All You Need to Know About AI in Education, Medium, Jan 31 2020

⁸⁸ Ibid.

⁸⁹ Ibid.

8 GLOBAALITILANNE COVID-19 TILANTEESSA

8.1 Yleistilanne

Koulut ovat siirtyneet etäopetukseen lähikuukausien ajaksi sekä Suomessa että ympäri maailmaa. UNESCO:n seurannan mukaan perusasteen, toisen asteen ja korkea-asteen koulutus on 23.4 päivitetyn tiedon mukaan pysäytetty joko kokonaan tai osittain 191 maassa. COVID-19 virus vaikeuttaa yli 1.6 miljardin nuoren opiskelua. Kriisin odotetaan syventävän globaalia oppimiskriisiä.⁹⁰

Globaalin Koulutus 2030 Agendan (Global Education 2030 Agenda) ja sen puitteissa YK:n kestävän kehityksen Agenda 2030:n koulutusta koskevan tavoitteen 4 toteuttaminen on UNESCO:n yksi merkittävimmistä tehtävistä. Jokainen Agenda 2030 -strategian tavoite edellyttää koulutusta, jotta ihmisillä olisi tietoa, taitoja ja arvoja, ja siten heille annetaan mahdollisuus elää ihmisarvoisesti, rakentaa elämäänsä ja osallistua yhteiskuntaan. Nykyään yli 262 miljoonaa lasta ja nuorta on poissa koulusta. Kuusi kymmenestä ei ole hankkinut perustaitoja lukemisessa ja laskemisessa useiden kouluvuosien jälkeenkään. 750 miljoonaa aikuista on lukutaidottomia, mikä lisää köyhyyttä ja syrjäytymistä.⁹¹

Koulutustavoitteet sisältyvät pääasiassa kestävän kehityksen tavoitteeseen 4 (SDG 4), joka on asetettu Agenda 2030 -ohjelmassa, jonka tavoitteena on "varmistaa osallistava ja tasa-puolinen laadukas koulutus ja edistää elinikäisen oppimisen mahdollisuuksia kaikille" vuoteen 2030 mennessä. Marraskuussa 2015 hyväksytty etenemissuunnitelma koulutustavoitteen saavuttamiseksi antaa hallituksille ja kumppaneille ohjeita sitoumusten muuttamiseksi käytännöksi (Koulutus 2030 -toimeenpanon kehys). UNESCO vastaa kansainvälisen yhteisön koordinoinnista tämän tavoitteen saavuttamiseksi kumppanuuksien, politiikan ohjauksen, kapasiteetin kehittämisen, seurannan ja oikeudellisen toiminnan kautta.⁹²

Vaikka hallituksilla on päävastuu oikeudesta laadukkaaseen koulutukseen, toimintaohjelma 2030 on universaali ja kollektiivinen sitoumus. Se vaatii poliittista tahtoa, maailmanlaajuisia ja alueellista yhteistyötä sekä kaikkien hallitusten, kansalaisyhteiskunnan, yksityisen sektorin, nuorten, YK:n ja muiden monenvälisen virastojen sitoutumista koulutuksen haasteisiin vastaamiseksi ja järjestelmien rakentamiseksi, jotka ovat osallistavia, oikeudenmukaisia ja merkityksellisiä kaikille oppijoille.⁹³

⁹⁰ Neittaanmäki Pekka, Takefuji Yoshiyasu, Global digital school under covid-19, Science, 22 April 2020
<https://science.sciencemag.org/content/368/6488/214/tab-e-letters>
<https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>

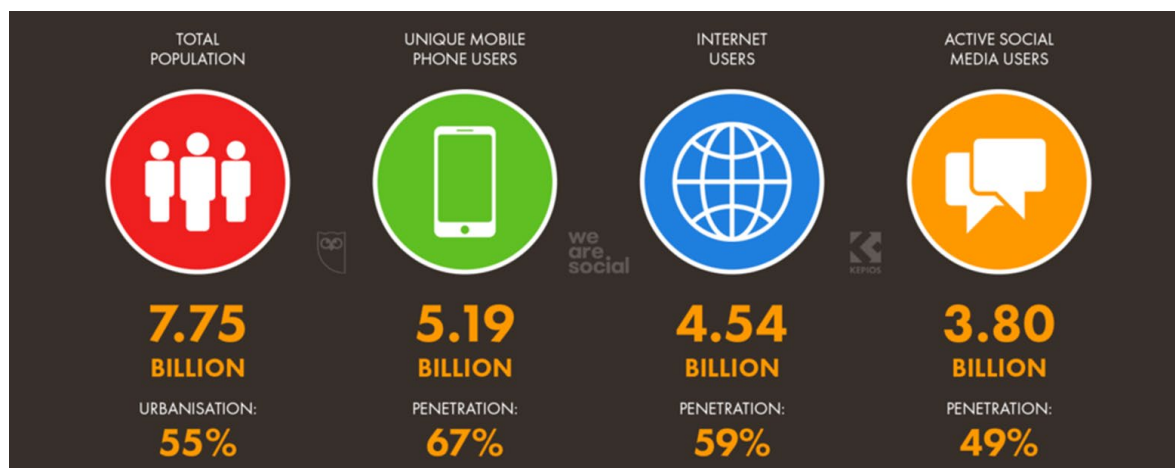
⁹¹ UNESCO, SDG 4 – Education 2030, Part I, Global/Regional Coordination and Support, 209 EX/6.I, 26 February 2020, Paris, <https://en.unesco.org/themes/education2030-sdg4>

⁹² Ibid.

⁹³ UNESCO, SDG 4 – Education 2030, Part I, Global/Regional Coordination and Support, 209 EX/6.I, 26 February 2020, Paris, <https://en.unesco.org/themes/education2030-sdg4>

Tällä hetkellä maailman noin 7,75 miljardista ihmisestä internetiä käyttää 4,57 miljardia eli 59 % väestöstä. Afrikassa vain vajaalla 40 % on internetin käyttömahdollisuus. Lisäksi globaalisti miehillä on naisia suurempi pääsy internettiin. Matkapuhelin penetraation 67 % ja aktiivisia sosiaalisen median käyttäjiä on 49 % maailman väestöstä.⁹⁴

Kuvassa 24 on esitetty globaali digitaalisuustilanne.



KUVA 24 Digitaalisuustilanne globaalisti

Lisätietoja Unescon sivuilta:

- Unescon päivittyvä COVID19 –sivusto: <https://en.unesco.org/covid19/education-response>
- Unesco ylläpitää globaalia listaa etäoppimisen ratkaisuksista ja sovelluksista (Suomesta mm. Thinglink ja Funzi): <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse/solutions>
- Unescon ylläpitämä lista kansallisista ratkaisuksista (Suomesta OPH:n www-sivut): <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse/nationalresponses>
- Unescon koulutusasiakirjat: <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse/is-suenotes>
- Pidetyt ja tulevat webinaarit: <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse/webinars>
- Unescon koordinoima opettajankoulutuksen Teachers Task Force –monitoimijaverkosto: <https://en.unesco.org/news/teacher-task-force-calls-support-63-million-teachers-touched-covid-19-crisis>

⁹⁴ Kemp Simon, DIGITAL 2020 – Global Digital Overview, January 30, 2020, <https://datareportal.com/reports/digital-2020-global-digital-overview>

ITU, New ITU data reveal growing Internet uptake but a widening digital gender divide, Press Release, 05 November 2019, <https://www.itu.int/en/mediacentre/Pages/2019-PR19.aspx>

- SDG 4 Steering Committee: <https://www.sdg4education2030.org/index.php/sdg-education-2030-steering-committee-urges-protection-education-now-and-post-crisis>

Myös OECD on tuottanut informaatiota Covid-19 tilanteesta:

- <https://www.oecd.org/coronavirus/en/> (sivun alalaidassa ”education and skills”).

8.2 SDG-Education 2030 -ohjelma

COVID 19 -pandemia on aiheuttanut sen, että yli 1,5 miljardia oppijaa kärsii koulujen sulke-
misesta. Se on vaikeuttanut Sustainable Development Goals (SDGs) -ohjelman aloittamista
ja toteutusta. SDG-Education 2030 -ohjauskomitea kehottaa kaikkia hallituksia ja kumppa-
neita kunnioittamaan seuraavia poliittisia suosituksia vastauksessaan COVID-19. Suosituk-
sia huhtikuussa 2020 ovat:⁹⁵

1. Tee osallistumisesta ja tasapuolisuudesta johtava periaate kaikissa COVID-19 kou-
lutustoimenpiteissä
2. Tunnista ja tue kriittisiä rooleja, joita opettajat edustavat COVID-19 vasteessa ja el-
pymisessä
3. Varmista riittävä poliittinen sitoutuminen ja investoinnit koulutukseen elpymisvai-
heessa

8.3 International Task Force on Teachers for Education 2030

UNESCO:n International Task Force on Teachers for Education 2030 kehottaa kaikkia halli-
tuksia, koulutuksen tarjoajia ja rahoittajia - sekä julkisia että yksityisiä - tunnistamaan
kriittiset roolit, joita opettajilla on COVID-19 torjunnassa ja toipumisessa. Erityisesti opet-
tajaryhmä kehottaa kaikkia asiaankuuluvia toimijoita:⁹⁶

1. Säilyttämään työllisyys ja palkkaus
2. Etusijalle tulee asettaa opettajien ja oppijoiden terveys, turvallisuus ja hyvinvointi.
3. Ottamaan opettajat mukaan kehittämään toimenpiteitä COVID-19 koulutukseen
4. Tarjota riittävä ammatillinen tuki ja koulutus
5. Asettaa oikeudenmukaisuus koulutustoimenpiteiden ytimeen

⁹⁵ UNESCO, The SDG-Education 2030 Steering Committee Recommendation for COVID-19, Education Re-
sponse, 2 April 2020, <https://sdg4education2030.org/sdg-education-2030-steering-committee-urges-protec-tion-education-now-and-post-crisis>

⁹⁶ International Task Force on Teachers for Education 2030, Response to the COVID-19 Outbreak, 27 March
2020

6. Ottaa opettajat mukaan avustamistoimenpiteisiin

International Task Force on Teachers for Education 2030 on maailmanlaajuinen verkosto, johon kuuluu yli 90 hallitusta ja noin 50 kansainvälistä ja alueellista organisaatiota (mukaan lukien YK:n järjestöt, kansalaisyhteiskunnan organisaatiot, opettajan ammattijärjestöt ja säätiöt), jotka työskentelevät opettajien ja opetusasioiden edistämiseksi. Sen sihteeristöä isännöi UNESCO pääkonttorissaan Pariisissa.

LIITE 1 Etäopiskeluratkaisuja

Alla olevalla luettelolla koulutussovelluksista, -alustoista ja -resursseista pyritään auttamaan vanhempia, opettajia, kouluja ja koulujen ylläpitäjiä helpottamaan oppilaiden oppimista ja tarjoamaan sosiaalihuoltoa ja vuorovaikutusta koulujen sulkemisen aikana. Suurin osa ratkaisuista on ilmaisia ja monet palvelevat useita kieliä. Vaikka näillä ratkaisuilla ei ole Unescon nimenomaista hyväksyntää, niillä on yleensä laaja ulottuvuus, vahva käyttäjäpohja ja todisteita vaikutuksista. Ne on luokiteltu etäopiskelutarpeiden perusteella, mutta suurin osa niistä tarjoaa toimintoja useisiin luokkiin.

Resources to provide psychosocial support

- [InterAgency Standing Committee guidelines\(link is external\)](#) to protect and improve people's mental health and psychosocial well-being in the midst of an emergency
- [WHO mental health and psychosocial guidance during the COVID-19 outbreak\(link is external\)](#)
- UNICEF guidance on [how teachers should talk to children about COVID-19\(link is external\)](#)
- UNICEF guidance on [how parents and caregivers can talk children about COVID-19\(link is external\)](#)

Digital learning management systems

- [CenturyTech\(link is external\)](#) – Personal learning pathways with micro-lessons to address gaps in knowledge, challenge students and promote long-term memory retention.
- [ClassDojo\(link is external\)](#) – Connects teachers with students and parents to build classroom communities.
- [Edmodo\(link is external\)](#) – Tools and resources to manage classrooms and engage students remotely, offering a variety of languages.
- [Edraak\(link is external\)](#) – Arabic language online education with resources for school learners and teachers.
- [EkStep\(link is external\)](#) – Open learning platform with a collection of learning resources to support literacy and numeracy.
- [Google Classroom\(link is external\)](#) – Helps classes connect remotely, communicate and stay-organized.
- [Moodle\(link is external\)](#) – Community-driven and globally-supported open learning platform.
- [Nafham\(link is external\)](#) – Arabic language online learning platform hosting educational video lessons that correspond with Egyptian and Syrian curricula.
- [Paper Airplanes\(link is external\)](#) – Matches individuals with personal tutors for 12-16 week sessions conducted via video conferencing platforms, available in English and Turkish.
- [Schoology\(link is external\)](#) – Tools to support instruction, learning, grading, collaboration and assessment.
- [Seesaw\(link is external\)](#) – Enables the creation of collaborative and sharable digital learning portfolios and learning resources.

- [Skooler\(link is external\)](#) – Tools to turn Microsoft Office software into an education platform.

Systems built for use on basic mobile phones

- [Cell-Ed\(link is external\)](#) – Learner-centered, skills-based learning platform with offline options.
- [Eneza Education\(link is external\)](#) - Revision and learning materials for basic feature phones.
- [Funzi\(link is external\)](#) – Mobile learning service that supports teaching and training for large groups.
- [KaiOS\(link is external\)](#) – Software that gives smartphone capabilities to inexpensive mobile phones and helps open portals to learning opportunities.
- [Ubongo\(link is external\)](#) – Uses entertainment, mass media, and the connectivity of mobile devices to deliver localized learning to African families at low cost and scale, available in Kiswahili and English.
- [Ustad Mobile\(link is external\)](#) – Access and share educational content offline, available in Kiswahili and English.

Systems with strong offline functionality

- [Kolibri\(link is external\)](#) – Learning application to support universal education, available in more than 20 languages.
- [Rumie\(link is external\)](#) – Education tools and content to enable lifelong learning for underserved communities.
- [Ustad Mobile\(link is external\)](#) – Access and share educational content offline.

Massive Open Online Course (MOOC) Platforms

- [Alison\(link is external\)](#) – Online courses from experts, available in English, French, Spanish, Italian and Portuguese
- [Canvas](#) Network – Course catalogue accessible for free for teachers in order to support lifelong learning and professional development.
- [Coursera\(link is external\)](#) – Online courses taught by instructors from well-recognized universities and companies.
- [European Schoolnet Academy\(link is external\)](#) – Free online professional development courses for teachers in English, French, Italian and other European languages.
- [EdX\(link is external\)](#) – Online courses from leading educational institutions.
- [Future Learn\(link is external\)](#) – Online courses to help learners study, build professional skills and connect with experts.
- [Icourses\(link is external\)](#) – Chinese language courses for university students.
- [TED-Ed Earth School \(link is external\)](#)– Online lessons about nature made available continuously during a 5-week period between Earth Day (April 22nd) and World Environment Day (June 5th).
- [Udemy \(link is external\)](#)– English, Spanish and Portuguese language courses on ICT skills and programming.

Self-directed learning content

- [ABRA\(link is external\)](#) - Selection of 33 game-like activities in [English\(link is external\)](#) and in [French\(link is external\)](#) to promote reading comprehension and writing skills of early readers.
- [British Council\(link is external\)](#) – English language learning resources, including games, reading, writing and listening exercises.
- [Byju’s\(link is external\)](#) – Learning application with large repositories of educational content tailored for different grades and learning levels.
- [Code It\(link is external\)](#) – Helps children learn basic programming concepts through online courses, live webinars and other kid-friendly material. Available in English and German.
- [Code.org\(link is external\)](#) – Wide range of coding resources categorized by subject for K12 students offered for free by a non-profit.
- [Code Week\(link is external\)](#) – List of online resources to teach and learn computer coding, available in all EU languages.
- [Discovery Education\(link is external\)](#) – Free educational resources and lessons about viruses and outbreaks for different grade levels.
- [Duolingo\(link is external\)](#) – Application to support language learning. Supports numerous base and target languages.
- [Edraak\(link is external\)](#) - A variety of resources for K-12 education in Arabic, targeting students, parents and teachers.
- [Facebook Get Digital \(link is external\)](#)- Lesson plans, conversation starters, activities, videos and other resources for students to stay connected
- [Feed the Monster\(link is external\)](#) – Android application in multiple languages to help teach children the fundamentals of reading, available in 48 languages.
- [History of Africa \(link is external\)](#)– A nine-part BBC documentary series on the history of Africa based on UNESCO’s General History of Africa book collection.
- [Geekie\(link is external\)](#) – Portuguese language web-based platform that provides personalized educational content using adaptive learning technology.
- [Khan Academy\(link is external\)](#) – Free online lessons and practice in math, sciences and humanities, as well as free tools for parents and teachers to track student progress. Available in 40+ languages, and aligned to national curriculum for over 10 countries.
- [KitKit School\(link is external\)](#) - Tablet-based learning suite with a comprehensive curriculum spanning early childhood through early primary levels.
- [LabXchange\(link is external\)](#) – Curated and user-created digital learning content delivered on an online platform that enables educational and research experiences.
- [Madrasa \(link is external\)](#)– Resources and online lessons for STEM subjects in Arabic
- [Mindspark\(link is external\)](#) – Adaptive online tutoring system that helps students practice and learn mathematics.
- [Mosoteach\(link is external\)](#) – Chinese language application hosting cloud classes.
- [Music Crab\(link is external\)](#) – Mobile application accessible for music education.
- [OneCourse\(link is external\)](#) – Child-focused application to deliver reading, writing and numeracy education.
- [Polyup\(link is external\)](#) – Learning content to build math and gaining computational thinking skills for students in primary and early secondary school.

- [Quizlet\(link is external\)](#) – Learning flashcards and games to support learning in multiple subjects, available in 15 languages.
- [SDG Academy Library\(link is external\)](#) - A searchable library of more than 1,200 educational videos on sustainable development and related topics.
- [Siyavula\(link is external\)](#) – Mathematics and physical sciences education aligned with South African curriculum.
- [Smart History \(link is external\)](#)– Art history site with resources created by historians and academic contributors.
- [YouTube\(link is external\)](#) – Huge repository of educational videos and learning channels.

Mobile reading applications

- [African Storybook\(link is external\)](#) - Open access to picture storybooks in 189 African languages.
- [Biblioteca Digital del Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa\(link is external\)](#) – Offers free access to Spanish language works and book collections for students and teaching staff in schools and universities
- [Global Digital Library\(link is external\)](#) – Digital storybooks and other reading materials easily accessible from mobile phones or computers. Available in 43 languages.
- [Interactive Learning Program\(link is external\)](#) – Mobile app in Arabic to advance reading, writing and numeracy skills created by the United Nations Relief and Works Agency.
- [Reads\(link is external\)](#) – Digital stories with illustrations in multiple languages.
- [Room to Read \(link is external\)](#)– Resources to develop the literacy skills of children and youth with specialized content to support girls.
- [StoryWeaver\(link is external\)](#) – Digital repository of multilingual stories for children.
- [Worldreader\(link is external\)](#) – Digital books and stories accessible from mobile devices and functionality to support reading instruction. Available in 52 languages.

Collaboration platforms that support live-video communication

- [Dingtalk\(link is external\)](#) – Communication platform that supports video conferencing, task and calendar management, attendance tracking and instant messaging.
- [Lark\(link is external\)](#) – Collaboration suite of interconnected tools, including chat, calendar, creation and cloud storage, in Japanese, Korean, Italian and English
- [Hangouts Meet\(link is external\)](#) – Video calls integrated with other Google’s G-Suite tools.
- [Teams\(link is external\)](#) – Chat, meet, call and collaboration features integrated with Microsoft Office software.
- [Skype\(link is external\)](#) – Video and audio calls with talk, chat and collaboration features.
- [WhatsApp\(link is external\)](#) – Video and audio calls, messaging and content sharing mobile application.
- [Zoom\(link is external\)](#) – Cloud platform for video and audio conferencing, collaboration, chat and webinars.

Tools for teachers to create of digital learning content

- [Thinglink\(link is external\)](#) – Tools to create interactive images, videos and other multimedia resources.
- [Buncee\(link is external\)](#) – Supports the creation and sharing visual representations of learning content, including media-rich lessons, reports, newsletters and presentations.
- [EdPuzzle\(link is external\)](#) – Video lesson creation software.
- [Kaltura\(link is external\)](#) – Video management and creation tools with integration options for various learning management systems.
- [Nearpod\(link is external\)](#) – Software to create lessons with informative and interactive assessment activities.
- [Pear Deck\(link is external\)](#) – Facilitates the design of engaging instructional content with various integration features.
- [Squigl\(link is external\)](#) – Content creation platform that transforms speech or text into animated videos.
- [Trello\(link is external\)](#) - A visual collaboration tool used by teachers and professors for easier coursework planning, faculty collaboration, and classroom organization.

External repositories of distance learning solutions

- [Brookings\(link is external\)](#) – A catalogue of nearly 3,000 learning innovations. Not all of them are distance learning solutions, but many of them offer digital education content.
- [Common Sense Education\(link is external\)](#) – Tips and tools to support school closures and transitions to online and at-home learning.
- [Commonwealth of Learning\(link is external\)](#) – List of resources for policymakers, school and college administrators, teachers, parents and learners that will assist with student learning during the closure of educational institutions.
- [Education Nation\(link is external\)](#) – Nordic countries have opened up their learning solutions for the world for free, supporting teachers and learners during the school closures.
- [EdSurge\(link is external\)](#) – Community-driven list of edtech products, including many distance learning resources for students, teachers and schools, covering primary to post-secondary education levels.
- [Global Business Coalition for Education\(link is external\)](#) – List of e-learning platforms, information sharing platform and communication platforms.
- [Keep Learning Going\(link is external\)](#) – Extensive collection free tools, strategies, tips and best practices for teaching online from a coalition of USA-based education organizations. Includes descriptions of over 600+ digital learning solutions.
- [Koulu.me\(link is external\)](#) – A collection of apps and pedagogical solutions curated by Finnish edtech companies to facilitate distance for pre-primary to upper secondary learners.
- [Organisation internationale de la Francophonie\(link is external\)](#): Resources for primary and secondary school students and teachers for learning and teaching French.
- [UNEVOC Resources](#) – Tools, guides, MOOCs and other resources collected by UNESCO's International Centre for Technical and Vocational Education and Training for continued learning in the area of TVET.

- [UNHCR\(link is external\)](#) – An extensive list of over 600 distance learning solutions from the United Nations agency for refugees.

Lisätietoja eri maiden käytännöistä löytyy sivuilta:

<https://gemreportunesco.wordpress.com/2020/03/24/how-are-countries-addressing-the-covid-19-challenges-in-education-a-snapshot-of-policy-measures/>.

LIITE 2 Kansallisia digitaalisia etäopiskeluratkaisuja

Ryhmä suomalaisia koulutusvälinekehittäjiä haluaa auttaa kaikkia opettajia ja opiskelijoita, jotka ovat vaarassa joutua kotona ilman päivittäistä koulutusta. Siksi he tarjoavat tällä hetkellä ilmaisia resursseja monille työkaluille, jotka soveltuvat parhaiten etäopiskeluun. Tällä tavoin he haluavat varmistaa, että lapset jatkavat oppimista työkaluilla, jotka tukevat opettajia ja oppilaita.



[10Monkeys](#)

Fun and motivating math games designed for elementary school students and early learners.



[3DBear](#)

Easy-to-use AR learning app and lesson plans provide you and your students with the opportunity to design and create in Augmented Reality.

cloubi

Cloubi Oy's publishing platform: <http://cloubi.com>



[Code School Finland](#)

Coding, Robotics and Artificial Intelligence for basic education. Certified teaching materials and lesson plans for multidisciplinary projects.

EDUCATION FINLAND

EducationFinland associates: <https://www.educationfinland.fi/companies>

A. EdTech industry association in learning and education technology <http://edtechfinland.com/>

B. Edtech Europe's leading business accelerator for edtech startups creating <https://www.xedu.co/>



[Eduten](#)

Engaging and fun exercises that improve learning results and decrease math anxiety.



LEARNING THROUGH STORIES

[EdVisto](#)

EdVisto is an online video storytelling platform that transforms key social media elements into a powerful learning method designed for the education sector.



[Elias Robot](#)

Elias Robot helps students to learn languages by using AI, speech recognition and real conversations.



[eMathStudio](#)

Your digital math notebook, virtual classroom and automatic math checker for middle school to university level mathematics.



Fast Degree: Gamified skills development app & plugin for organizations and content developers

A. Download beta app: <https://headai.com/fastdegree/>

B. Plugin component in use e.g. in Satakunta UAS, see nanoCEO at <https://samkmoodle.samk.fi>

FREED

For teachers.

[Freed.com](https://freed.com)

When teachers connect, great things can happen. Freed is a global discovery platform for teachers to connect, discuss and share resources and teaching tips.



[Fun Academy](https://funacademy.com)

12 weeks of Astronaut Training for children for MIND(fulness) activities, BODY (Fundamental movement skill breaks) or STEAM based Mission tasks as homework.



[Fun Chinese](https://funchinese.com)

Learn Chinese easily online anywhere, anytime. Perfect solution for upper secondary schools and universities.



Funzi

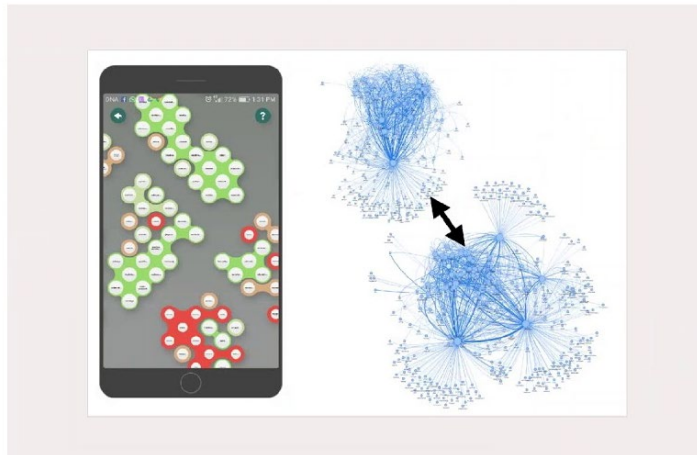
Quick and easy way for upper level students to learn practical skills to improve personal and professional life, right on the mobile.



Graphogame, an evidence-based learning game helps children to learn to read.
<https://www.graphogame.com/> and <https://info.grapholearn.com/>

haltu

Haltu Oy works on Open Source LMS: <https://www.haltu.fi>



Headai Digital Self: AI powered adaptive learning and skills-based learning analytics platform for organizations and content developers. See following examples:

1. SoccerAI: <https://apps.apple.com/fi/app/soccerai/id1168549650> and https://play.google.com/store/apps/details?id=com.apps.soccerai&hl=en_US
2. Duunikoutsi (TAT): <https://www.tat.fi/duunikoutsi/>
3. World Bank: <https://blogs.worldbank.org/education/jobs-skills-and-potential-ai-kenya>
4. Metropolia, Laurea and Haaga-Helia UAS: <https://medium.com/headai-customer-stories/customer-story-3amk-4f7944080344>

K i D E S C I E N C E

[Kide Science](#)

Story-based playful science lessons with video-guided experiments and lists of the needed supplies for families with 3-8-year little scientists.

kindiedays™



Early Learning Matters

[Kindiedays](#)

Kindiedays Pedagogical Management Solution helps educators and families to stay connected and support children's learning with pedagogical activities and learning objectives.



[Language Clubhouse](#)

Helping educators, teachers and families to start teaching English to children 3-10 years with our online curriculum in a fun and active way.

LYFTA
LJ

[Lyfta](#)

Lyfta helps teachers to create memorable lessons and assemblies with inspiring human stories that nurture empathy, global awareness & critical thinking.



www.lukimat.fi/lukimat-en?set_language=en

LukiMat is a Finnish public web-based information service for educators, other school personnel and parents. It provides information of children's reading and mathematical learning, and difficulties in mastering those skills.

Grapholearn was originally designed in Finland to help children learn letter- sound correspondences. Ekapeli on tietokoneella ja mobiililaitteilla pelattava oppimispeli, joka harjoittaa lukutaidon perusteita. Ekapelistä on laadittu useita versioita. Pelin on kehittänyt Jyväskylän yliopiston ja Niilo Mäki Instituutin [työryhmä](#).

mehackit

[Mehackit](#)

Mehackit brings technology and programming closer to teachers and secondary school students, using open source technologies such as Arduino, Processing and Sonic Pi.



[Mightifier](#)

Mightifier program is an easy, fast and effective way to keep up with your students' positive mental well-being.



[Moka Mera Lingua](#)

Pedagogical and playful language-learning application for children. The languages available are English, Swedish, Finnish, Spanish, Russian, Arabic, French and Chinese.



[Moneymaster](#)

The Moneymaster mobile game is targeted at 7th–9th graders. Players learn about saving, investing and managing their own finances. You can play one or more game sections with your students and do the associated exercises.



[Moomin Language School](#)

Moomin Language School's digital language learning service and research-based method help young children learn a foreign language in a fun and stress-free way.



Peda.net <https://peda.net/info>



PROMENTORweb LANGUAGE COURSES

[Promentor Web](#)

Interactive language learning and teacher tools for six languages with 80+ study modules. Distance learning for primary schools and lower and upper secondary schools.



[Pulpo](#)

Solution for teachers and students to enable use of digital learning materials. Use, share and upload digital learning material for yourself or share among other users.



[Qridi](#)

A digital learning tool to effectively support remote teaching. Teachers can give out tasks for students and follow their completion whereas students can document and do self-assessment on their studies at home in Qridi learning journal.



[Reactored](#)

Teach and learn languages remotely. The platform supports up to 16 languages, create your own courses and share it with your students

SANAKO

Sanako

Sanako Connect enables teachers to set up real-time language classes for distance learning.

SCHOOL DAY

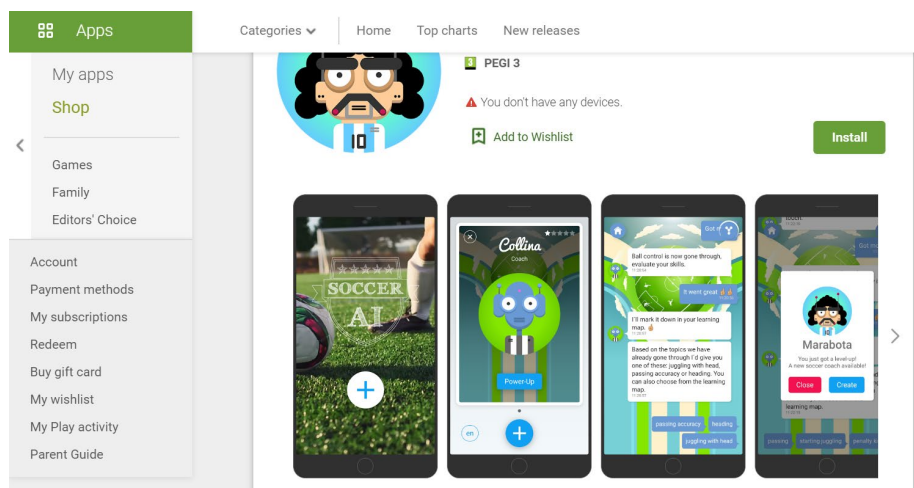
School Day

School Day @Home for Teachers covers wellbeing when students are studying from home, providing a tool for teachers for emotional check and online dialogue on well-being and SEL.

seppo

Seppo

Turn your lesson plans into an interactive online game in minutes. With Seppo, you can implement pedagogy into an engaging online learning experience.



SoccerAI, a free soccer application for children: <https://apps.apple.com/fin/app/soccerai/id1168549650> and https://play.google.com/store/apps/details?id=com.apps.soccerai&hl=en_US

..thinglink..

[Thinglink](#)

Solution to create visual experiences for student-centered learning at home and in class environment.



[TinyApp](#)

TinyApp - worlds' smartest pedagogical assistant for teachers. TinyApp assists you in planning and sharing learning materials with parents and children.



[TypingMaster](#)

TypingMaster is a developer of keyboarding solutions that will take your students from beginner level all the way to touch typing mastery.



[Vuolearning](#)

Fast content creation, assignments and discussions online. The e-learning platform provides sophisticated learning analytics and real time reporting on course accomplishments.



[Education Finland](#)

Education Finland is a governmental cluster programme supporting the education providers in their growth on the international market. The member companies represent the best Finnish expertise from all aspects of education – following the principle of lifelong learning. It also includes solutions beyond Edtech presented on Koulu.me

Koulu.me — Finnish education apps for distance learning

The aim of the Koulu.me is to bring together Finnish educational apps of certified pedagogical quality used by hundreds of schools in Finland. We want to help teachers to discover new educational tools and complement the traditional ways of teaching, especially for distance learning.

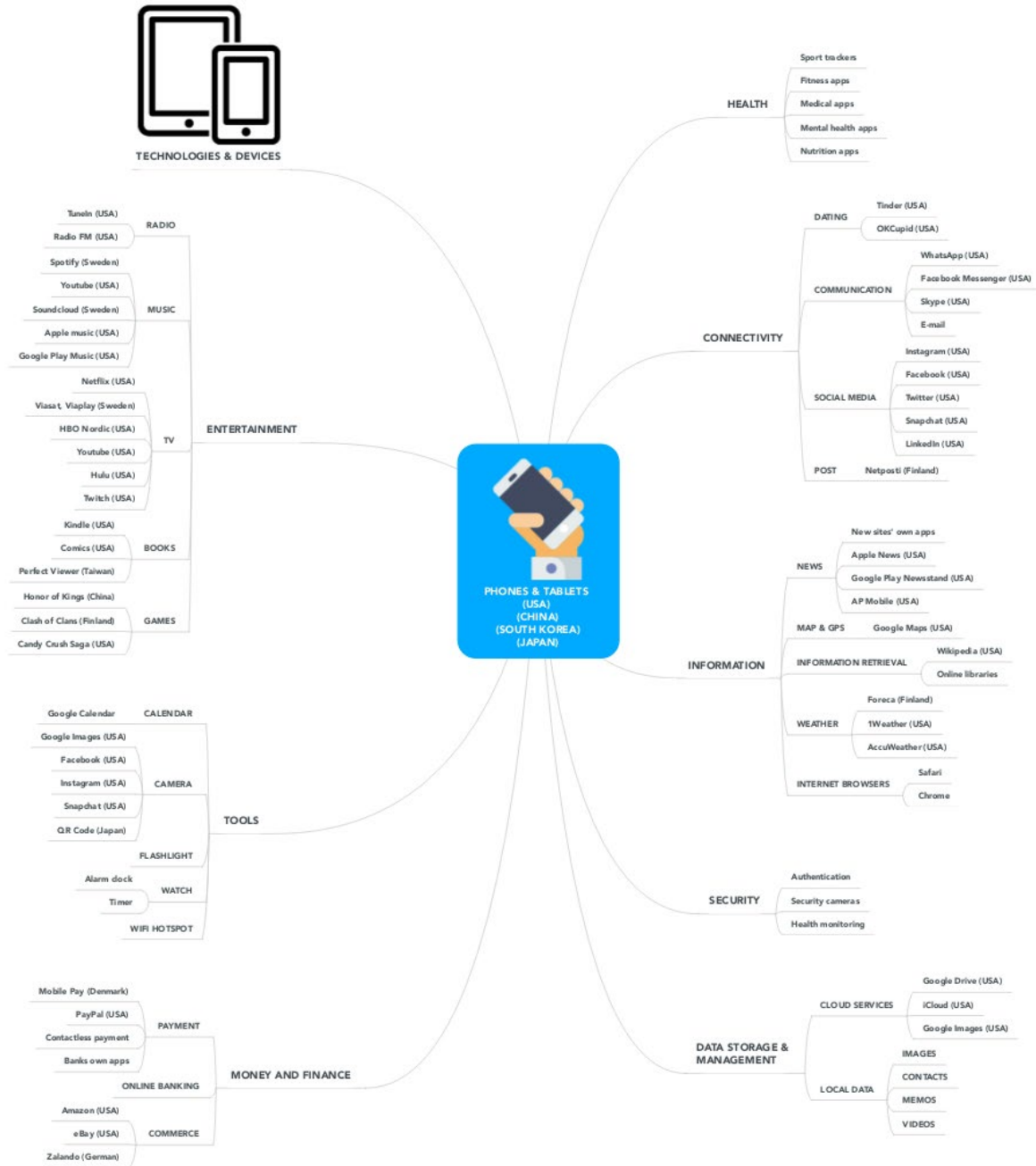
With these apps and resources, the teachers can

- Find engaging ways to educate students in problem solving, maths, science or design by means of gaming and AR
- Discover visual tools for remote teaching and for organizing their teaching ideas
- Find complementary or alternative ways to educate students despite distance

Choose the most suitable solution for your classes' educational needs via [Koulu.me](#)!

LIITE 3 Mobiilipalveluympäristö

Kuvassa on esitetty mobiiliratkaisuja erilaisissa palveluympäristöissä



LÄHTEET

- Acemoglu, D. ja Restrepo, P. Artificial Intelligence, Automation and Work. National Bureau of Economic Research, 2018.
- Chun, S. 2014. Pedagogical implications of Smart Education Initiative. Esitelmä Jyväskylän yliopistossa 21.8.2014 (julkaisematon Powerpoint-esitys).
- Cox, M., Webb, M., Abbott, C. & Blakeley, B. An investigation of the research evidence relating to ICT pedagogy. London: Becta, 2004. http://dera.ioe.ac.uk/1601/1/becta_2003_attainmentpedagogy_queensprinter.pdf
- DESI. Digitaalitalouden ja -yhteiskunnan indeksi (DESI), Maaraportti Suomi, 2018 <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>
- EU komissio. Tiedonanto digitaalisen koulutuksen toimintasuunnitelmasta, COM(2018) 22 final, Bryssel, 17.1.2018
- EU komissio. 2nd Survey of Schools: ICT in Education, Finland Country Report, 14 March 2019
- Gavriushenko Mariia, On Personalized Adaptation of Learning Environments, University of Jyväskylä, Jyväskylä Studies in Computing 272, 19.12.2017
- Hallitusohjelma 2019. Osallistava ja osaava Suomi – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta, 10.12.2019
- Hooper, S. & Rieber, L. Teaching with technology. Teoksessa: Ornstein, A. C. (toim.) Teaching: Theory into practice. Boston: Allyn and Bacon, 1995, pages 154–170.
- Huovila Mikko, Sosiaali- ja terveystietojen toissijainen käyttö, STM, 24.1.2018
- Iskala Tuike, Hurme Tarja-Riitta. Metakognitio teknologisissa oppimisympäristöissä, kirjassa Järvelä Sanna, Häkkinen Päivi, Lehtinen Erno (toim.), Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö, WSOY, Porvoo 2006, s. 40–60
- ITU, New ITU data reveal growing Internet uptake but a widening digital gender divide, Press Release, 05 November 2019, <https://www.itu.int/en/mediacentre/Pages/2019-PR19.aspx>
- Juutilainen Harri, Malmberg Jose, Uranavi-raportti, 4.9.2017
- Jyväskylän yliopiston strategian 2015 – 2020 toimenpideohjelma vuosille 2016 – 2020. 16.2.2016
- Järvelä Sanna, Häkkinen Päivi, Lehtinen Erno (toim.), Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö, WSOY, Porvoo 2006
- Järvenoja Hanna ja Järvelä Sanna. Motivaatioiden ja emootioiden säätely oppimisprosessien aikana, kirjassa Järvelä Sanna, Häkkinen Päivi, Lehtinen Erno (toim.), Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö, WSOY, Porvoo 2006, s. 85–102
- Kallionpää, Outi. Uuden kirjoittamisen opetus – osallistavaa luovuutta verkossa, Doctoral Dissertation, University of Jyväskylä, 2017
- Kaasalainen Karoliina, Ruohonen Toni, Neittaanmäki Pekka. Interventiot ja tekoäly terveydenhuollossa, loppuraportti, Vol. 3, <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/63326>
- Kankaanranta Marja. Digitaalinen koulu - oppimisen yksilöllisyyttä ja koulutusjärjestelmän tehostamista, julkaisematon käsikirjoitus 2015
- Kankaanranta, Marja. Digitaaliset oppimateriaalit - suuntana oppimisen adaptiivisuus ja vuorovaikutteisuus. Teoksessa M. Kaisla, T. Kutvonen-Lappi & M. Kankaanranta

- (toim.) Digitaalinen oppimateriaali koulun arjessa. Jyväskylän yliopisto. Informaatioteknologian tiedekunta ja koulutuksen tutkimuslaitos, 2015, s. 11–24
- Kansanaho, J., Hämäläinen, J., Gontarenko, A., Saltiolla, J., Pekkala, A., Nousiainen, T., & Neittaanmäki, P. (2014). USUKO - New Generation School. In J. Herrington, J. Viteli, & M. Leikomaa (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2014* (pp. 802-806). Chesapeake: Association for the Advancement of Computing in Education. <http://www.editlib.org/p/147585/>
- Kemp Simon, DIGITAL 2020 – Global Digital Overview, January 30, 2020, <https://dataportal.com/reports/digital-2020-global-digital-overview>
- Koramo Marika, Brauer Sanna, Jauhola Laura. Digitalisaatio ammatillisessa koulutuksessa, Opetushallitus, Raportit ja selvitykset 2018:9
- Kuprenko Vitaly. Artificial Intelligence in Education: Benefits, Challenges, and Use Cases - All You Need to Know About AI in Education, Medium, Jan 31, 2020
- Kuusisto Tuija ja Kantola Pekka. ICT-palvelukeskusselvitys sosiaali- ja terveyshuollon uudistuksen näkökulmasta, selvityshenkilöiden loppuraportti, STM 2016:54, 15.9.2016
- Lehto Martti, Pöyhönen Jouni, Lehto Miikael. Kyberturvallisuus sosiaali- ja terveydenhuollossa, loppuraportti, Vol. 2, 2019 <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/63325>
- Lipponen Lasse ja Lallimo Jiri, Oppimisen infrastruktuurit ja teknologia yhteisöllinen käyttö, kirjassa Järvelä Sanna, Häkkinen Päivi, Lehtinen Erno (toim.), *Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö*, WSOY, Porvoo 2006, s. 167–180
- Martti Tarja, Viitanen Jaakko. Asiakas- ja potilastietojen toissijaisen käytön kokonaisarkkitehtuurin nykytila, 7.7.2016
- Neittaanmäki Pekka, Lehto Martti. Suomen kansalliset SOTE-tiedonlähteet ja tietojen hyödyntäminen. Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisu No. 49/2018.
- Neittaanmäki Pekka, Lehto Martti, Ruohonen Toni, Kaasalainen Karoliina, Karla Timo. Suomen terveysdata ja sen hyödyntäminen, loppuraportti, Vol. 4, <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/63327>
- Neittaanmäki Pekka, Takefuji Yoshiyasu. Global digital school under covid-19, Science, 22 April 2020 <https://science.sciencemag.org/content/368/6488/214/tab-e-letters>
- Neittaanmäki Pekka, Tuominen Heli, Äyrämö Sami, Vähäkainu Petri, Siukonen Timo (toim.). Tekoäly ja terveydenhuolto Suomessa, loppuraportti, Vol. 1, 2019 <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/63324>
- OKM, Toisen asteen koulutuksen kustannukset opiskelijoille – vaihtoehtoja kustannusten pienentämiseksi Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisu No. 2018:21
- Opetushallitus. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet. Määräykset ja ohjeet 2014:96. <http://www.oph.fi/ops2016>
- Poikola Antti, Kuikkaniemi Kai, Honko Harri. MyData - A Nordic Model for human-centered personal data management and processing, 2014
- Porrasmaa Jari, Kansallinen palveluarkkitehtuuri ja Kanta Liikkuuko tieto ja miten? STM, 30.5.2017
- Rikala Jenni, Designing a mobile learning framework for a formal educational context, University of Jyväskylä, Jyväskylä studies in computing, 220, 2015. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-6311-8>
- Shukla A. (2018). Why AI's Impact on Healthcare Will Be Far-Reaching Beyond Cost Savings. <https://hitconsultant.net/2018/02/05/artificial-intelligence-focusing-on-care-not-cost/>

- Smeets, E. Does ICT contribute to powerful learning environments in primary education? Computers & Education 44 (3), 2005 343–355. doi: 10.1016/j.compedu.2004.04.003
- Sosiaali- ja terveydenhuollon tietouudistus 2005 -työryhmän raportti. STM:n työryhmämuistioita 2003:37
- Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö. Kansallinen hyvinvoinnin. AiRo -ohjelma 2018. <http://airoisland.fi/wp-content/uploads/2018/03/Hyteairo-raportti.pdf>
- Tieto hyvinvoinnin ja uudistuvien palvelujen tukena, Sote-tieto hyötykäyttöön -strategia 2020. 2014
- Tikkanen Anne. Suomalaisten yliopistojen käyttämät digitaaliset oppimisympäristöt, Jyväskylän yliopisto, Tietotekniikan laitos, 17.5.2016
- TEM. Tekoälyaika. Tekoälyajan työ. Raportti 20.6.2018
- UNESCO. Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development, Working papers on Education Policy, 2019
- UNESCO. International Task Force on Teachers for Education 2030. Response to the COVID-19 Outbreak, 27 March 2020
- UNESCO. SDG 4 – Education 2030, Part I, Global/Regional Coordination and Support, 209 EX/6.I, 26 February 2020, Paris, <https://en.unesco.org/themes/education2030-sdg4>
- UNESCO, The SDG-Education 2030 Steering Committee Recommendation for COVID-19, Education Response, 2 April 2020, <https://sdg4education2030.org/sdg-education-2030-steering-committee-urges-protection-education-now-and-post-crisis>
- Valtiokonttori. Valmiina digikiriin - digitalisaatio ja virastojen tuottavuuspotentiaali, loppuraportti 18.12.2015
- Veermans Marjaana ja Tapola Anna. Motivaatio ja kiinnostuneisuus, kirjassa Järvelä Sanna, Häkkinen Päivi, Lehtinen Erno (toim.), Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö, WSOY, Porvoo 2006, s. 65–84
- Virtanen Petri, Smedberg Jari, Nykänen Pirkko ja Stenvall Jari. Palvelu- ja asiakastietojärjestelmien integraation vaikutukset sosiaali- ja terveyspalveluissa, Valtioneuvoston selvitys ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2/2017, 10.1.2017
- Nettilinkkejä
<https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/tekoaly-terveydenhuollossa.pdf>
<https://vm.fi/digitalisaatio>
<https://www.csc.fi/-/koulutuksen-digitalisaatio>
<https://stm.fi/sote-tiedon-hyodyntaminen>
[https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/suomen kansalliset sote tiedonlahteet ja tietojen hyodyntaminen.pdf](https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/suomen_kansalliset_sote_tiedonlahteet_ja_tietojen_hyodyntaminen.pdf)
www.sitra.fi/hyvinvointi/hyvinvointidata
<https://en.unesco.org/themes/education2030-sdg4>
<https://www.sanomapro.fi/viisi-trendia-nain-digitalisaatio-auttaa-opettajaa-ja-innostaa-oppilasta/>

Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja
No. 84/2020

ISBN 978-951-39-8173-0 (verkkoj.)
ISSN 2323-5004



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO