

Janne Fagerlund, Kaisa Leino, Mikko Niilo-Rämä,
Eija Puhakka ja Ilona Markkanen



Kohti digiosaamisen strategista kehittämistä

*Kansainvälinen monilukutaidon ja
ohjelmoinnillisen ajattelun tutkimus (ICILS 2023)*

Kirjoittajien lisäksi Suomen ICILS 2023 -ryhmään kuuluivat

Sini Narsakka, Virva Nissinen, Aleksi Palokangas, Antti Ström, Kari Nissinen, Marjo Sirén ja useat tutkimuksessa avustaneet määräaikaisten projektisihteerit sekä kansalliseen tarkkailuun osallistuneet tutkijat.

Koulutuksen tutkimuslaitos
Tutkimuksia 40

© Kirjoittajat ja Koulutuksen tutkimuslaitos

Tämä teos on lisensoitu Creative Commons -lisenssillä CC BY-NC 4.0

Julkaisun pysyvä osoite: <http://urn.fi/URN:978-952-86-0397-9>

DOI: <https://doi.org/10.17011/ktl-t/40>

ISSN 2243-1381

ISBN 978-952-86-0397-9 (pdf)

Kansi, ulkoasu ja taitto: Hanna Salomäki

Kannen kuva: Jyväskylän yliopisto

Jyväskylä 2024



Sisältö

1 JOHDANTO.....	4
Digitaalinen osaaminen osana opetusta ja oppimista.....	5
ICILS-tutkimus digitaalisen osaamisen arviointina.....	6
ICILS 2023 -tutkimuksen toteutus.....	7
2 KESKEISET KÄSITTEET.....	10
Monilukutaidon määritelmä ja arviointi ICILS 2023 -tutkimuksessa.....	11
Ohjelmoinnillisen ajattelun määritelmä ja arviointi ICILS 2023 -tutkimuksessa.....	15
3 PÄÄTULOKSET.....	19
Suomi edelleen monilukutaidon kärkimaita.....	20
Heikkojen osaajien määrä lisääntynyt monilukutaidossa.....	22
Suomalaisnuoret ohjelmoinnillisen ajattelun kärkikolmanneksessa.....	25
Sekä heikkojen että hyvien osaajien määrät lisääntyneet ohjelmoinnillisessa ajattelussa.....	27
Pääkaupunkiseudulla suurimmat muutokset.....	31
Koulujen väliset erot pieniä, paitsi kieliryhmien välillä.....	32
4 PERHETAUSTA.....	34
Huoltajien ammatilla ja kodin kirjojen määrällä vahva yhteys oppilaiden osaamiseen.....	35
Suomessa TVT-laitteita hyvin käytettävissä ja ruutuajan rajoittaminen vähäistä.....	36
Koulun kielen hallinta tärkeää oppimiselle.....	37
5 OPPILAIKEN TIETO- JA VIESTINTÄTEKNOLOGIAN KÄYTTÖ.....	39
Käyttökokemuksen pituus Suomessa merkittävä tekijä.....	40
TVT:n käyttö koulutehtäviin edelleen vähäistä.....	40
Erytisohjelmistojen käyttö ei ole yleistynyt kouluissa.....	42
TVT-laitteiden käyttö eri oppiaineissa kansainvälistä keskiarvoa vähäisempää.....	44
Tietoturvaan liittyvät sisällöt opitaan ensisijaisesti koulun ulkopuolella.....	44
Suomalaisnuoret arvioivat oman digiosaamisensa erinomaiseksi.....	46
Oppilaat näkevät teknologiassa aiempaa enemmän kielteisiä piirteitä.....	48
6 OPETTAJIEN JA REHTOREIDEN NÄKEMYKSIÄ TIETO- JA VIESTINTÄTEKNOLOGIAN KÄYTTÖSTÄ.....	51
Opettajien viikoittainen TVT:n opetuskäyttö lisääntynyt viidessä vuodessa.....	52
Tiedonhaku ja tietojen esittäminen yleisimmät TVT:n käyttötavat koulussa.....	52
Rehtorit edellyttävät opettajilta TVT-osaamista suunnitelmissa esitettyä harvemmin.....	55
Painotus vähäistä tietoturvaan ja ohjelmoinnilliseen ajatteluun liittyvissä sisällöissä.....	56
Suomalaisopettajat suhtautuvat teknologian käyttöön aiempaa kielteisemmin.....	57
Puutteelliset taidot ja valmisteluajan riittämättömyys suurimmat TVT:n käytön esteet Suomessa.....	59
Opettajat toivovat lisäkoulutusta TVT:n käyttöön.....	61
7 YHTEENVETO JA POHDINTAA.....	64
Kasvat digiosaamisen erot sekä koulun että yhteiskunnan kysymys.....	65
Teknologiahankinnoista ajan, osaamisen ja strategisen kehittämisen turvaamiseen.....	67
8 LÄHTEET JA LIITETAULUKOT.....	69



1

Johdanto

Digitaalinen osaaminen osana opetusta ja oppimista

Tieto- ja viestintäteknologia (TVT) on kasvanut pysyväksi osaksi yhteiskuntamme toimintoja. Digitaalisen osaamisen hankkiminen koulussa on tärkeää, jotta nuoret voivat toimia digitalisoituvassa maailmassa turvallisesti, vastuullisesti ja tehokkaasti. Digitaalisen tiedon, infrastruktuurin ja resurssien merkitykset korostuvat erityisesti siinä, miten yksilö hahmottaa maailmaa niin omassa arjessaan kuin ammatillisissa yhteyksissäkin, esimerkiksi vuorovaihtuksessa toisten ihmisten kanssa, talousasioita hoitaessaan tai yhteiskunnan ydintoimintoihin osallistuessaan. Internetissä saatavilla olevan tiedon monenkirjaisuus edellyttää tiedonhankinnan ja tiedon arvioinnin taitoja, jotta yksilö pystyy hyödyntämään tietoja tehokkaasti sekä toisaalta suojautumaan esimerkiksi valeutisilta ja verkkohuijauksilta. Digiteknologian tehokkaan käytön ydinpiirteisiin kuuluu myös tietoteknisten perusongelmien ratkaiseminen sekä erilaisten digitaalisten sovelluksien ja ohjelmistojen tehokas käyttö vaikkapa graafisten esitysten ja tekstidokumenttien kaltaisten tietotuotosten luomisessa ja välittämisessä eri kohderyhmille.

Ohjelmoinnin keinoin tuotetut algoritmiset järjestelmät ovat puolestaan jo vuosikymmeniä vaikuttaneet erilaisten tietojärjestelmien käyttöön ja niiden kautta tapahtuvaan päätöksentekoon ja ohjaukseen. Viime aikoina keskustelussa ovat erityisesti olleet tekoäly, koneoppimisen menetelmät ja datapohjaiset järjestelmät, kuten käyttäjätietojen louhinta, verkkokäyttäjätymisen seuranta ja profilointi käyttäjätymisdatan perusteella, jotka haastavat ymmärrystämme ja osaamistamme elämän eri sektoreilla.

Digitaalista osaamista ja sen ydinalueita voidaan kuvata monin tavoin, ja kuvaukset ovatkin vaihdelleet esimerkiksi eri maiden välillä sekä niiden sisällä. Määritelmiin ovat vaikuttaneet niin teknologian kuin koulutuksenkin painopisteiden muutokset. Eräs tapa hahmottaa digitaalista osaamista on erotella kaksi päänäkökulmaa: digitaalinen teknologia opetuksen tukena ja toisaalta oppimisen kohteena (ks. esim. Flury & Geiss, 2023). ICILS-tutkimuksessa molemmat näkökulmat ovat edustettuina. Digitaalisella osaamisella viitataan laajasti niihin asioihin, jotka eri maiden opetussuunnitelmissa kytkeytyvät oppilaiden kykyyn käyttää digitaalista teknologiaa tiedonhakuun, tiedonhallintaan, sisällön luomiseen, viestintään, yhteistyöhön ja ongelmanratkaisuun (Fraillon ym., 2023, 1).

Opetus- ja kulttuuriministeriö (2023) on asettanut tavoitteeksi, että Suomi olisi maailman johtava kestävä digitalisaation kehittäjä ja hyödyntäjä kasvatuksessa, opetuksessa ja koulutuksessa vuonna 2027. Keskeisenä toimenpidealueena on niin oppilaiden kuin opettajienkin digitaalisen osaamisen kehittäminen. Suomessa

keskeinen oppilaiden digitaalista osaamista kuvaava viitekehys on kansallinen Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet (POPS, 2014) ja erityisesti siinä kuvatut laaja-alaisen osaamisen alueet *tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen* (L5) ja *monilukutaito* (L4), jotka integroituvat jokaisen oppiaineen opetukseen. Opetussuunnitelman tueksi Uudet lukutaidot -kehittämishjelmassa kehitetyt digitaalisen osaamisen kuvaukset¹ täsmentävät opetussuunnitelman perusteita olennaisesti. Keskeisessä roolissa ovat myös Suomen digitalisaatiokehityksen suuntaa ohjaava digikompassi (Valtioneuvosto, 2022) sekä Euroopan Unionin digitaalinen viitekehys DigComp (Vuorikari ym., 2022) ja sen rinnalle tuotettu opettajien digitaalisen osaamisen viitekehys DigCompEdu (Redecker & Punie, 2017).

Useissa tutkimuksissa (esim. Hämäläinen ym., 2021; Kaarakainen ym., 2017; Leino ym., 2019) on havaittu opettajien ja oppilaiden digitaalisessa osaamisessa olevan puutteita. Vaikka koulutusjärjestelmän digitalisaatiossa onkin tapahtunut edistymistä, eteneminen on ollut kouluittain vaihtelevaa (Tanhua-Piironen ym., 2020). ICILS opettajaneeli 2020 -tutkimuksessa (Leino ym., 2021) tehtyjen havaintojen mukaan etäopetus lisäsi tieto- ja viestintäteknologian (TVT:n) opetuskäyttöä ja sen pedagogisia vaatimuksia, mutta toisaalta TVT:tä käytetään yhä jokseenkin yksipuolisesti, kuten tiedon välittämiseen mutta ei niinkään yhteisöllisyyden rakentamiseen. Myös muiden tutkimusten mukaan TVT:tä käytetään jokseenkin vähän esimerkiksi peruskoulun ylemmillä luokilla ja toiminta on pääasiassa rajoittunut perinteisempiin käytötarkoituksiin, kuten tiedon hakuun, muokkaamiseen ja tallentamiseen (Oinas ym., 2023) ja tiedon tai materiaalin esittämiseen digitaalisesti (Halinen ym., 2024), sekä tukea saavien oppilaiden opetukseen (Oinas & Vainikainen, 2024). Digipedagogiikan kehittämisen ohella koulutuspolitiikassa on yleisesti painotettu digitaalisen infrastruktuurin kehittämistä (Saari & Sääntti, 2018), joskin opettajat kokevat sen parantuneen 2020-luvun taitteessa (Leino ym., 2021). Tarve lisätä opettajien digipedagogista osaamista on tunnistettu jo pitkään (Leino ym., 2019; Leino ym., 2021; Koskinen, 2017). Oppilaiden osaamistason lisäksi onkin tärkeää tarkastella oppilaiden osaamiseen liittyviä tausta- ja kontekstitekijöitä sekä oppimiseen suoraan kohdistuvia prosesseja, sillä molempien on havaittu olevan yhteydessä osaamiseen.

1 Digitaalisen osaamisen kuvaukset ePerusteissa: <https://eperusteet.opinto-polku.fi/#/fi/digiosaaminen/8706410/tekstikappale/8709071>

ICILS-tutkimus digitaalisen osaamisen arviointina

Kansainvälinen monilukutaidon ja ohjelmoinnillisen ajattelun tutkimus, josta käytetään nimitystä ICILS (International Computer and Information Literacy Study), arvioi 8. vuosiluokan oppilaiden monilukutaitoa sekä ohjelmoinnillisen ajattelun taitoja. Monilukutaidolla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa digitaalisia tekstitaitoja eli niitä tekstitaitoja sekä tietokoneen käytön tietoja ja taitoja, joita oppilaat tarvitsevat hakiessaan, käsitellessään ja jakaessaan tietoa tietokonetta hyödyntäen, erityisesti verkkoympäristössä. Tarkastelun kohteena ei siis ole vain tiedon yksipuolinen kuluttaminen, vaan myös sen arviointi, muokkaaminen ja jakaminen omien tavoitteiden mukaisesti. Ohjelmoinnillisella ajattelulla puolestaan tarkoitetaan erityisesti tietotekniseen ongelmanratkaisuun liittyvää ymmärrystä ja osaamista. Siihen sisältyvät esimerkiksi tiedot ja taidot esittää ongelmia algoritmisesti, eli vaihe vaiheelta ratkaistavassa muodossa, sekä erilaisiin ongelmiin liittyvien ratkaisujen toteuttaminen tietokoneella. Tässä raportissa näihin osaamisalueisiin viitataan yhteisnimellä ”digitaalinen osaaminen”.

ICILS 2023 -tutkimuksen osaamisen arvioinnin kokeeseen ja oppilaskyselyyn osallistui Suomessa oppilaita 158 koulusta. Heiltä kerättiin tietoa heidän tieto- ja viestintäteknologiaan liittyvästä osaamistasostaan, kotitaustastaan, harrastuneisuudestaan sekä asenteistaan. Lisäksi mukaan otostettujen koulujen opettajia, rehtoria sekä tieto- ja viestintäteknologian vastuuhenkilöä (TVT-vastuuhenkilöä) pyydettiin täyttämään heille kohdistetut kyselyt, joista tarkastellaan muun muassa opettajien ja koulujen valmiuksia hyödyntää TVT:tä opetuksessa sekä TVT:n käyttöön liittyviä asenteita. Lisäksi kunkin osallistuvan maan edustajat täyttivät maakyselyn, jossa kerättiin tietoja muun muassa maiden opetussuunnitelmista sekä opetuksen järjestämistä vastaavista.

ICILS-tutkimus on toteutettu kolmesti: vuosina 2013, 2018 ja 2023. Suomi oli ensimmäisen kerran mukana vuoden 2018 arviointikierröksellä, ja nyt siis toista kertaa vuonna 2023. Jokaisella tutkimuskerralla mukaan on kehitetty uusia oppilaskokeen tehtäviä ja päivitetty kyselyitä ajankohtaisten ja tutkimuksessa esiin nousseiden kysymysten tarkastelemiseksi. Vuonna 2020 toteutettiin lisäksi ICILS Opettajajaneeli, johon osallistui vuonna 2018 mukana olleita opettajia sekä kyseisten koulujen silloiset rehtorit sekä TVT-vastuuhenkilöt. Tällöin mukana ei ollut oppilaita ja erityistä huomiota kiinnitettiin koronapandemian mukanaan tuomaan etäopetukseen koulujen näkökulmasta.

ICILS-tutkimus tarjoaa siis laajan aineiston tarkastella ja arvioida sitä, millaisia tieto- ja viestintäteknologian, monilukutaidon sekä ohjelmoinnillisen ajattelun tietoja

ja taitoja yläkouluikäisillä nuorilla on kansainvälisesti sekä kansallisella tasolla, millaisia muutoksia osaamisessa on tapahtunut, mitkä seikat ovat yhteydessä nuorten osaamiseen sekä mihin seikkoihin opetuksessa ja opettajien koulutuksessa pitäisi kiinnittää huomiota. ICILS-tutkimus tarjoaa myös tietoa, jonka avulla voidaan tarkastella YK:n kestävän kehityksen toimintaohjelman (Agenda2030), erityisesti kohdassa 4 esitettyjen hyvän koulutuksen tavoitteiden toteutumista. Tavoitteisiin kuuluu muun muassa koulutuksellisen tasa-arvon edistäminen.

ICILS-tutkimus vastaa koulutusjärjestelmien tarpeeseen seurata digitaalisen osaamisen kehittymistä. Osaamisen seuraaminen on tärkeää, sillä koulun tulisi vastata yhteiskunnan ja työelämän vaatimuksiin. Oletamus nuorista digitaalisen maailman itsestään selvinä osaajina, ”diginatiiveina”, ei näytä pitävän paikkaansa (ks. esim. Mertala ym., 2024), joten koulutus ei voi vain ohittaa digitaalisten taitojen opettamista. ICILS 2018 -tutkimuksessa havaittiin, että oppilaiden välinen vaihtelu osaamisessa oli koulujen välistä osaamisen vaihtelua selkeämpää ja että oppilaan sosioekonomisella asemalla oli merkitystä osaamisen kannalta niin kansallisesti kuin kansainvälisestikin (Fraillon ym., 2019; Leino ym., 2019). Lisäksi on huomionarvoista, että oppilaiden digitaaliseen osaamiseen vaikuttaa koulussa opiskelun lisäksi oppiminen vapaa-ajan konteksteissa (esim. Leino ym., 2019).

ICILS-tutkimuksesta saatua tietoa on hyödynnetty koulujen TVT:n käyttöön liittyvään resursointiin, opetussuunnitelmatyöhön ja opetuskäytänteiden kehittämiseen eri maissa (Euroopan Unionin Neuvosto, 2021). ICILS 2023 -tutkimus tarjoaa mahdollisuuden seurata kehitystä ja toimien vaikutuksia ja tarjoaa lisätietoa koulutuspolitiiseen ja pedagogiseen kehittämiseen. Lisäksi ICILS 2023 -tutkimus on ensimmäinen kansainvälinen arviointitutkimus, jossa tarkastellaan ohjelmoinnillisen ajattelun osaamisessa tapahtuneita muutoksia.

ICILS-tutkimusta koordinoi kansainvälinen IEA-järjestö (International Association for the Evaluation of Educational Achievement). Suomessa ICILS-tutkimuksen on toteuttanut Jyväskylän yliopiston Koulutuksen tutkimuslaitos. Tutkimuksen ovat rahoittaneet opetus- ja kulttuuriministeriö sekä Jyväskylän yliopiston Koulutuksen tutkimuslaitos.

Lisätietoa tutkimuksesta ja eri maiden osaamisesta on julkaistu ICILSin kansainvälisillä verkkosivuilla osoitteessa <https://www.iea.nl/studies/iea/icils> ja ICILS 2023 -tutkimuksen kansainvälisessä raportissa (Fraillon, 2024) sekä Jyväskylän yliopiston sivuilla osoitteessa <https://www.jyu.fi/fi/icils>, jossa on aiempien ICILS-tutkimusten raportit ja oppilaskokeen esimerkkitehtäviä. Tässä raportissa keskitytään erityisesti Suomen tuloksiin verraten niitä muutamiin kärkimaihin ja Pohjoismaihin.

ICILS 2023 -tutkimuksen toteutus

Tarkasteltaessa ICILS-tutkimuksen eri vuosien aineistoja, on hyvä huomioda muutamia seikkoja. Ensinnäkin ICILS 2018 -tutkimukseen osallistuneet 8. luokan oppilaat olivat koko koulupolkunsa seuranneet vuoden 2004 opetussuunnitelmaa (POPS, 2004), koska vuonna 2014 annettuun opetussuunnitelmaan siirryttiin portaattain vuodesta 2016 alkaen. Vuoden 2023 tutkimukseen osallistuneet oppilaat taas ovat noudattaneet vuoden 2014 opetussuunnitelmaa toiselta luokka-asteelta lähtien.

Toinen huomioitava seikka on koronapandemia, joka alkoi alkuvuodesta 2020. Tutkimukset (esim. Vainikainen ym., 2021) ovat osoittaneet, että Suomessa etäopetuksen käytänteet vaihtelivat suuresti. Vaikka siis usein ajatellaan oppilaiden digitaalisen osaamisen kehittyneen etäopetuksen aikana, ei näin suinkaan ole kaikkien oppilaiden osalta, sillä osalla oppilaista etäopiskelu perustui pitkälti painettuihin materiaaleihin ja vähäiseen verkkoyhteyteen opettajan kanssa. Koronapandemian tiedetään myös vaikuttaneen etenkin lähtökohdiltaan heikoimmassa asemassa olevien oppilaiden oppimiseen ja heidän lukutaitoonsa (esim. Leino ym., 2023; Panula ym., 2023), mikä voi vaikuttaa yksilön oppimiseen pitkälle aikuisuuteen.

Kolmas huomioitava seikka on ICILS-tutkimuksen otannan muuttuminen. Vuonna 2018 mukana olleista kouluista otostettiin satunnaisesti 20 oppilasta mukaan tutkimukseen. Sen sijaan vuonna 2023 siirryttiin luokkaotokseen, jota käytetään muissa vastaavissa IEA:n arviointitutkimuksissa. Näin mahdollistettiin se, että halukkaat maat pystyivät keräämään ICILS 2023 ja TIMSS 2023 -tutkimuksen (Trends in International Mathematics and Science Study) aineiston samoilta luokilta ja oppilailta. Suomessa kuitenkin haluttiin vähentää yksittäisten koulujen työmäärää ja siksi ICILS- ja TIMSS-tutkimuksiin osallistuivat eri koulut. Käytännössä luokkaotantaan siirtyminen tarkoitti sitä, että vuoden 2023 tutkimukseen osallistui aiempaa enemmän oppilaita.

Kaiken kaikkiaan ICILS 2023 -tutkimukseen ympäri maailmaa osallistui lähes 133 000 kahdeksannen vuosiluokan oppilasta, 61 000 opettajaa ja 5 300 koulua. Monilukutaidon arvioinnissa oli alun perin mukana 34 maata tai aluetta sekä erillisalueena Saksan Nordrhein-Westfalen, jonne tehtiin kattava otanta maan sisäisen vertailun mahdollistamiseksi. Lopullisessa raportoinnissa on mukana 31 maata ja aluetta. Pois jätettiin Chilen, Alankomaiden ja Yhdysvaltojen tulokset. Chilen ja Alankomaiden osallistumisaste jäi alle 50 prosentin. Yhdysvallat saavuttivat yli 50 prosentin vastausasteen, mutta tämä jäi silti niin kauaksi otantatavoitteesta, että sitä ole otettu mukaan tähän Suomen kansalliseen raporttiin. Myös Nordrhein-Westfalen on jätetty pois tarkastelusta, koska se sisältyy Saksan aineistoon. Ohjelmoinnillisen ajattelun arviointiin puolestaan osallistui alun perin 23 maata tai aluetta sekä Nordrhein-

Westfalenin erillisalue. Ohjelmoinnillisen ajattelun tehtäviä teki maailmanlaajuisesti lähes 87 000 oppilasta. Edellä mainittujen poisrajausten vuoksi ohjelmoinnillisen ajattelun tulokset raportoidaan 21 maasta tai alueelta. Aineiston keräyksessä mukana olivat alun perin seuraavat maat ja alueet (ohjelmoinnillisen ajattelun arviointiin osallistuneet maat ja alueet on kursivoitu):

Maat ja alueet:

Alankomaat, Azerbaidžan, Bosnia ja Hertsegovina, Chile, Espanja, Etelä-Korea, Belgia (Flander), Italia, Itävalta, Kazakstan, Kosovo, Kreikka, Kroatia, Kypros, Latvia, Luxemburg, Malta, Norja, Oman, Portugali, Ranska, Romania, Ruotsi, Saksa, Serbia, Slovakia, Slovenia, Suomi, Taiwan, Tanska, Tšekki, Unkari, Uruguay ja Yhdysvallat

Erillisalueet:

Nordrhein-Westfalen (Saksa)

Kansainväliset oppimistulosten arviointitutkimukset pyrkivät monin eri keinoin takaamaan luotettavan ja vertailukelpoisen tiedon tuottamisen. Tämä on varsin haasteellinen tehtävä, kun tutkimukseen osallistuu kulttuureiltaan, kehitystasoiltaan ja koulutusjärjestelmiltään erilaisia maita tai alueita. Vertailtavuuden kannalta merkityksellisiä ovat kohdeperusjoukon edustavuus, koulujen ja opetusryhmien otannan kattavuus sekä mittauksen yhdenmukaisuus. ICILS 2023 -tutkimuksessa kaikki maat eivät täysin yltäneet tavoiteltuun otoskokoon. Erityisesti opettajakyselyn vastausaste jäi vaillinaiseksi useissa maissa. Tiedot otantaan liittyvistä puutteista on esitetty myöhemmissä luvuissa kuvioiden ja taulukoiden yhteydessä.

ICILS 2023 -tutkimuksessa kunkin maan ja vuosiluokan edustava otoskoko oli keskimäärin noin 4 000 oppilasta 150–200 koulusta. Suomessa ICILS-tutkimuksen kohdeperusjoukon muodostivat perusopetuksen kahdeksannen vuosiluokan oppilaat, ja perusjoukon koko oli 774 koulua ja 60 569 oppilasta. Tämä käsitti kaikki koulut, joissa oli perusasteen kahdeksannen vuosiluokan oppilaita. Tutkimuksesta rajattiin pois kuitenkin erityiskoulut ja kielikoulut, joissa opetuskieli oli joku muu kuin suomi tai ruotsi. Poisrajattuja kouluja oli yhteensä 59 ja oppilaita 817. Koulutasolla oppilaiden poissulkemisaste oli 1,3 prosenttia.

Koulujen poiminnassa käytettiin ositettua otantaa. Perusjoukon osittaminen parantaa poimitun koulutuksen kansallista edustavuutta ja sen myötä aineistosta laskettujen tulosten tarkkuutta pienentämällä estimaattien keskivirheitä. Suomessa osituksella haluttiin varmistaa aineiston tilastollinen edustavuus oppilaiden

asuin-alueen ja -paikan sekä kielen suhteen. Perusjoukon osittamisperusteina olivat EU:n ja Tilastokeskuksen käyttämä suuraluejako, koulun opetuskieli ja kuntaryhmä. EU:n aluejakoon perustuvat suuralueet olivat otantahetkellä Helsinki-Uusimaa, Etelä-Suomi, Länsi-Suomi sekä Pohjois- ja Itä-Suomi. Opetuskielet olivat suomi ja ruotsi. Suuralueista (pl. Helsinki-Uusimaa) muodostetut osajoukot jaettiin osituksessa vielä kaksiluokkaisen kuntaryhmittelyn mukaan kaupunkimaisiin ja maaseutumaisiin kuntiin. Kaupunkimaiset kunnat käsittivät myös taajaan asutut kunnat. Suuralueista Helsinki-Uusimaa sekä ruotsinkielisten koulujen ositteissa kaupunkimaiset ja maaseutumaiset kunnat oli yhdistetty yhdeksi ryhmäksi.

Otanta suoritettiin kaksivaiheisesti. Ensimmäisessä vaiheessa poimittiin koulut ositteittain systemaattisella PPS-otannalla (probability proportional to size), jossa koulun kokoa mitattiin kahdeksannen vuosiluokan oppilasmäärällä. Suomenkielisistä kouluista poimittiin ositteen koon mukaisesti 8–42 koulua. Ruotsinkielisistä kouluista poimittiin 8 koulua. Taulukossa 1.1 on esitetty perusjoukon ja otokseen poimittujen koulujen määrät ositteittain. Otannan toisessa vaiheessa kustakin otoskoulusta luetteloiitiin kaikki kahdeksannen vuosiluokan luokat ja sen jälkeen luokaluettelosta poimittiin satunnaisesti luokat tavoitellen haluttua oppilasotoskokoa. Aiempien kansainvälisten arviointitutkimusten perusteella luokan keskimääräiseksi kooksi määriteltiin 18 oppilasta. Näin ollen luokkia pyrittiin poimimaan suurista kouluista (oppilasmäärä vähintään 120) vähintään kaksi, jotta tarvittava määrä oppilaita saataisiin mukaan tutkimukseen. Jos otostuneet luokat olivat kooltaan liian pieniä, otostettiin mukaan lisää luokkia.

Otanta-asetelman seurauksena koulujen, luokkien ja oppilaiden poimintatodennäköisyydet vaihtelevat koulusta toiseen, mikä voi aiheuttaa otoksen kokoonpanoon vinoumaa perusjoukkoon verrattuna. Tämä vinouma, samoin kuin mahdollisesta vastauskadosta johtuvat vinoumat, korjattiin tilastollisissa analyyseissä käyttämällä otanta-asetelmasta kouluille, luokille ja oppilaille johdettuja painokertoimia. Painokertoimien avulla otoksen kokoonpano saatiin laskennallisesti vastaamaan perusjoukossa vallitsevaa tilannetta. Näillä toimilla varmistettiin otantaan liittyvien seikkojen osalta otosaineistosta laskettujen tulosten vertailukelpoisuus sekä kansainvälisesti että aikaisempiin ICILS-tutkimuksiin nähden. Vuoden 2023 tutkimuksessa otannan ja painokertoimien laskennan toteutti IEA:n Data Processing and Research Center (IEA DPC) yhteistyössä Koulutuksen tutkimuslaitoksen kanssa.

Aineistonkeruu toteutettiin keväällä 2023 huhti–toukuussa 158 koulussa, joista ruotsinkielisiä kouluja oli 8 (taulukko 1.1). Arviointiin valittiin alun perin kaikkiaan 4 697 oppilasta 276 opetusryhmästä. Heistä 147 oppilasta ei osallistunut arviointiin ennalta määriteltujen kriteerien

perusteella. Tällaisia kriteereitä olivat esimerkiksi seuraavat: oppilas oli vaihtanut koulua tai luokkaa otannan suorittamisen jälkeen, oppilaalla oli merkittäviä fyysisiä tai psyykkisiä esteitä, oppilaalla oli riittämätön kielitaito osallistua koetilaisuuteen tai oppilas ei kuulunut kohdeperusjoukkoon, eli hän oli yli 17-vuotias. Kahden oppilaan kohdalla osallistuminen estyi viallisen tietokoneen takia. Jäljelle jääneistä 4 548 oppilaasta arviointiin osallistui lopulta 4 249 oppilasta, joten oppilaiden painotettu osallistumisaste oli 92 prosenttia. Tavallisin syy arvioinnista poisjäännille oli, että oppilas oli koepäivänä poissa koulusta. Osallistuneista oppilaista poikia oli 49 prosenttia ja tyttöjä 51 prosenttia.

ICILS 2023 -tutkimuksessa jokainen oppilas teki tehtäviä tietokoneella, tutkimusta varten suunnitellulla koeohjelmistolla. Monilukutaidon osaamista mitattiin seitsemällä eri osiolla, jotka rotatoitiin siten, että kukin oppilas sai vastattavakseen kaksi osiota. Oppilas suoritti myös kaksi neljästä rotatoidusta ohjelmoinnillisen ajattelun osiosta. Kaikki monilukutaidon osiot rakentuivat useasta lyhyemmästä ja yhdestä laajemmasta tehtävästä siten, että kunkin osion tehtävät liittyivät samaan tosielämään liittyvään teemaan. Ohjelmoinnillisen ajattelun osiot rakentuivat lyhyistä tehtävistä. Tehtävätyyppinä oli neljänlaisia: monivalintatehtäviä; avoimia tehtäviä, joihin oppilaan piti kirjoittaa vastaus; ohjelmistosimulaatioita, joissa oppilaan tuli suorittaa tietty toiminto sekä tehtäviä, joissa oppilaan piti annettuja materiaaleja ja tietokoneohjelmia hyödyntäen tuottaa jokin viestinnällinen elementti. Molempien arviointialueiden sisältöjä on kuvattu tarkemmin seuraavassa luvussa.

Monilukutaidon ja ohjelmoinnillisen ajattelun koeosioiden välissä oppilaat vastasivat oppilaskyselyyn, jolla kerättiin tietoa oppilaan taustasta, TVT-laitteiden ja -sovellusten käytöstä koulussa ja sen ulkopuolella sekä asenteista tieto- ja viestintäteknologian käyttöä kohtaan. Kyselyyn vastaamiseen käytettiin samaa tietokoneohjelmaa kuin kokeessakin, ja siihen vastaamiseen käytettiin noin 30 minuuttia. Koko kokeen kesto oli osioiden välillä pidettyjen taukojen pituudesta riippuen noin 3 h 25 min – 3 h 55 min. Kaikki kokeeseen osallistuneet 4 249 oppilasta vastasivat oppilaskyselyyn.

Oppilasotoksen lisäksi jokaisesta otoskoulusta valittiin satunnaisotannalla 15 opettajaa – tai koulun kaikki opettajat, jos heitä oli 15 tai vähemmän – niistä opettajista, jotka opettivat kevään 2023 aikana kahdeksannen vuosiluokan oppilaita. Opettajat valittiin siis kaikkien oppiaineiden opettajien joukosta. Kaiken kaikkiaan tutkimukseen osallistui 2 351 opettajasta 2 099 opettajaa. Opettajien painotettu osallistumisaste oli 90 prosenttia. Opettajat vastasivat opettajakyselyyn, jolla kerättiin tietoa opettajien tietokoneen käytöstä koulussa ja sen ulkopuolella, tietokoneiden käyttöön liittyvistä haasteista, ammatillisen

kehittämisen toimista, asenteista tietokoneiden opetus-käyttöä kohtaan, tietokoneen käyttötaidoista sekä opettajien opetuskäytänteistä.

Lisäksi kaikkien mukaan valittujen koulujen rehtoreita ja TVT-vastuuhenkilöitä pyydettiin vastaamaan heille kohdistettuihin kyselyihin. Rehtorikyselyllä kerättiin tietoa koulun yleispiirteistä, kuten koulun koosta ja sijainnista, tieto- ja viestintäteknologian koulukäyttöön liittyvistä linjauksista, arvostuksesta ja johtamisesta sekä opettajien ammatillisen kehittämisen toimista. Kaikkiaan 151 rehtoria vastasi tähän kyselyyn. TVT-vastuuhenkilöille suunnatulla kyselyllä kerättiin tietoa koulun tietoteknisestä infrastruktuurista, koulussa saatavilla olevasta tieto- ja viestintäteknologian käytön teknisestä ja pedagogisesta tuesta sekä TVT:n käyttöön liittyvästä johtamisesta. Kyselyyn vastasi 152 TVT-vastaavan asemassa olevaa.

Otantaan liittyvien tavoitteiden lisäksi maiden on noudatettava yhteisiä laatuvaatimuksia ja toteutettava tutkimus samalla tavalla kuin muissakin maissa. Mitäusten yhdenmukaisuus, tutkimusaineiston ja tulosten luotettavuus sekä kansainvälinen vertailukelpoisuus

varmistettiin yksityiskohtaisella kansainvälisellä ohjeistuksella, jota kaikkien osallistujamaiden oli noudatettava. Kaikki tutkimuksessa mukana olevat maat osallistuivat arviointikehyksen rakentamiseen, ja kaikki arvioinnissa käytetyt tehtävät ja kyselyt testattiin kussakin maassa esikokeessa vuonna 2022². Esikokeen tuloksia hyödynnettiin kokeen luotettavuuden ja tehtävien soveltuvuuden parantamisessa.

Tunnuslukujen laskennassa on käytetty IEA:n kansainvälisissä arviointitutkimuksissa sovellettavan kolmetasoisien otanta-asetelman (koulut – luokat – oppilaat) mukaisia otantapainoja. Tilastollisissa merkitsevyystesteissä tarvittavat varianssit ja keskivirheet on laskettu asetelma-perusteisella ns. Jackknife-menetelmällä, joka hyödyntää otanta-asetelman ominaisuuksia ja joka ei edellytä tarkasteltavilta muuttujilta jakaumaoletuksia (esimerkiksi normaalijakaumaa). Tilastollisen merkitsevyuden kriteerinä on käytetty perinteistä 5 prosentin rajaa (p-arvo < 0,05). Lisätietoja löytyy ICILS 2023 -tutkimuksen teknisestä raportista.

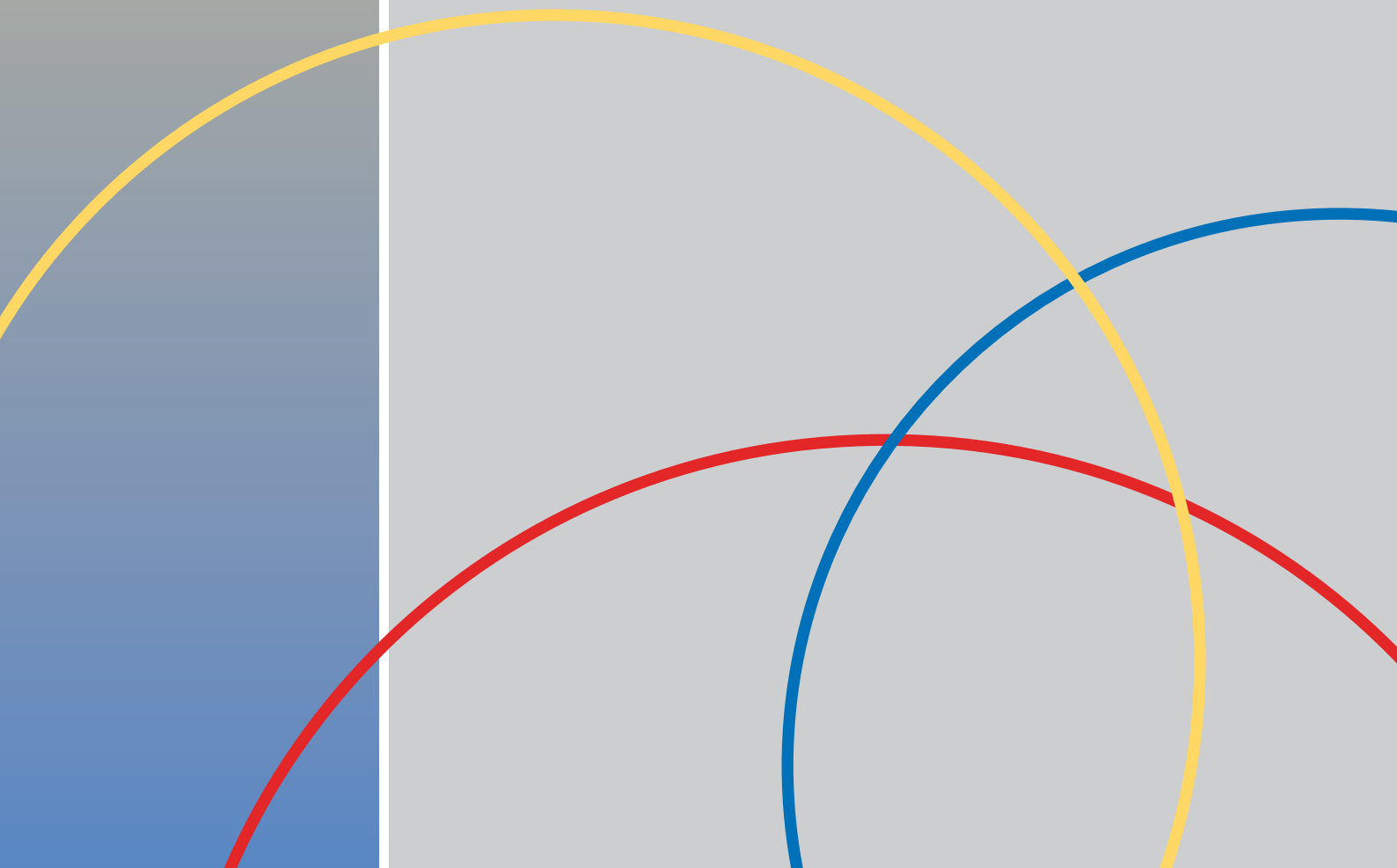
Taulukko 1.1. Suomalaiskoulujen määrät ositteittain ICILS 2023 -tutkimuksessa

Osio	Perusjoukko	Otoskoulut	Osallistuneet otoskoulut
Helsinki/Uusimaa, kaupunki ja maaseutu	154	42	42
Etelä-Suomi, kaupunki	100	26	26
Etelä-Suomi, maaseutu	32	8	8
Länsi-Suomi, kaupunki	119	30	30
Länsi-Suomi, maaseutu	46	8	8
Itä- ja Pohjois-Suomi, kaupunki	127	28	28
Itä- ja Pohjois-Suomi, maaseutu	84	8	8
Ruotsinkieliset koulut, kaupunki ja maaseutu	53	8	8
Yhteensä	715	158	158

2 Suomessa esikokeessa oli mukana noin 1 000 oppilasta ja noin 250 opettajaa sekä otostettujen koulujen rehtorit ja TVT-vastuuhenkilöt.

2

Keskeiset käsitteet



Monilukutaidon määritelmä ja arviointi ICILS 2023 -tutkimuksessa

Monilukutaidon käsitteellä tarkoitetaan erilaisia tieto- ja taitokokonaisuuksia, jotka liittyvät luku- ja kirjoitustaitojen eri näkökulmiin (Mertala, 2018). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (POPS, 2014) monilukutaito määritellään erilaisten ja eri ympäristöissä olevien tekstien tulkitsemisen, tuottamisen ja arvottamisen taidoiksi. Yläluokilla opiskelun painopiste on erityisesti analytyssä, kriittisessä ja kulttuurisessa lukutaidossa (POPS, 2014). Monilukutaidon perustana katsotaan olevan laaja tekstikäsitelmä ja multimodaalisuus eli kirjoituksen lisäksi muiden moodien – kuten kuvan, äänen ja tilan tai erilaisten yhdistelmien – käyttö sekä tiedonalakohtaisuus (ks. myös Sulkunen & Saario, 2020). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (POPS, 2014) monilukutaito määritelläänkin yhtenä laaja-alaisen osaamisen alueena, jonka on määrä kattaa kaikki oppiaineet, sillä se nivoutuu eri oppiaineisiin niin tiedon esittämisen kuin kielen erilaisten käyttötapojen myötä (Sulkunen & Saario, 2020).

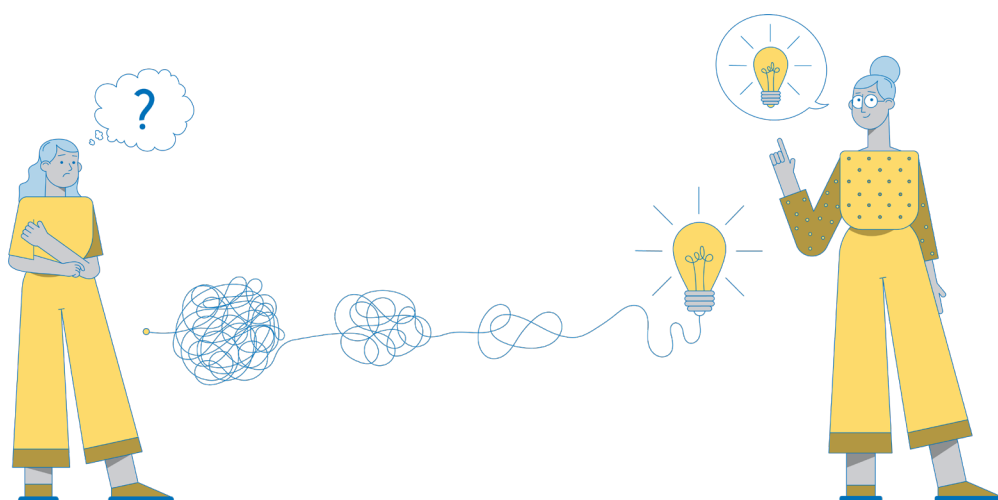
Monilukutaito on sateenvarjokäsite, joka sisältää erilaisia tarkemmin kohdistettuja lukutaitokäsitteitä, kuten esimerkiksi medialukutaidon, tiedonlukutaidon ja digitaalisen lukutaidon (Leino, 2014; Palsa, 2021). Monilukutaidon käsite lanseerattiin digitaalisen kehityksen myötä kuvaamaan monipuolistuvaa tekstimaailmaa, ja se nivoutuu hyvin vahvasti tieto- ja viestintäteknologian käyttöön (Leino, 2014; Rasi ym., 2019). Monilukutaitoon liittyviä sisältöjä on kuvattu esimerkiksi Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteita täydentävässä Uudet lukutaidot -kehittämisohjelman digitaalisen osaamisen kuvauksissa, joissa tuodaan esiin muun muassa digitaalisten palvelujen käytön osaamista tiedon välittämiseen, monimediaista ilmaisua, lähdekriittisyyden hallintaa, mediakulttuurin ymmärrystä sekä tietosuojaan liittyvää osaamista.

Kansainvälisessä ICILS-tutkimuksessa monilukutaitoon sekä tieto- ja viestintäteknologian käytön ymmärrykseen ja käyttötaitoihin viitataan tietokone- ja informaatiolukutaidon (Computer and information literacy, CIL) käsitteen avulla. Aiempien tutkimuskierrosten tavoin ICILS 2023 -tutkimuksessa (Fraillon & Duckworth, 2023, 31) tietokone- ja informaatiolukutaito määritellään

”yksilön kykyinä käyttää tietokonetta tiedon tutkimiseen, tuottamiseen sekä viestintään osallistuakseen tehokkaasti niin kotona, koulussa, työpaikalla kuin osana yhteisöäkin”.

Tässä raportissa käytämme ICILS 2018 -tutkimuksen tavoin monilukutaidon käsitettä viittaamaan edellä esitettyyn tietokone- ja informaatiolukutaitoon, koska merkityssisällöltään nämä kaksi käsitettä ovat hyvin lähellä toisiaan siitäkin huolimatta, että monilukutaitoon sisältyy myös perinteisempien tekstien – kuten painettujen kirjojen – lukeminen, joka tässä tutkimuksessa ei ole arvioinnin kohteena.

Monilukutaidon osaamisalueelle sijoittuva arviointi kohdistuu neljään kategoriaan, jotka rakentuvat keskeisistä verkkolukemisen ja tiedonkäsittelyn osa-alueista. Nämä ovat tietokoneen toiminnan ymmärtäminen, tiedonhankinta, tiedon tuottaminen sekä digitaalinen viestintä (Fraillon & Duckworth, 2023, 31–38). Kategoriat on kuvattu taulukossa 2.1. Taulukossa 2.2 puolestaan on kuvattu kunkin kategorian osuus monilukutaidon kokonaispisteistä (150 pistettä). ICILS 2018 -tutkimuksen tapaan ICILS 2023 -tutkimuksen monilukutaidon arvioinnissa painottuvat tiedonhankinta ja tiedon tuottaminen, mikä johtuu siitä, että jokaisen monilukutaidon koeosion lopussa on ensisijaisesti näihin osa-alueisiin keskittyvä laaja tehtävä. Taulukossa 2.3 on kuvattu lyhyesti tutkimuksessa käytettyjen koeosioiden sisältö.



Taulukko 2.1. Arviointikategoriat ja niiden osa-alueet ICILS 2023 -tutkimuksen monilukutaidon arvioinnissa**Tietokoneen toiminnan ymmärtäminen****Tietokoneiden käytön perusteet**

Tietokoneiden käytön perusteissa keskeistä on, että yksilö ymmärtää tietokoneen käyttö- ja toimintaperiaatteet (mm. prosessorin, muistin, käyttöjärjestelmän sekä ohjelmistojen roolit) sekä verkkoympäristön tietosisällöllisen rakenteen ja sen merkityksen tiedon jakamiselle. Hän tietää, että tiedostoja ja niiden sisältämiä tietoja voidaan tallentaa useisiin eri paikkoihin, joilla on erilaisia etuja ja riskejä. Hän pystyy ratkomaan yksinkertaisia tietokoneen käyttöongelmia. Tietokoneiden käytön perusteiden hallitsemista osoittavat esimerkiksi seuraavat seikat:

Oppilas

- ymmärtää, että tietokoneet tarvitsevat fyysisistä muistia, joka on rajallinen mutta jota voidaan laajentaa
- osaa ehdottaa perusratkaisuja hitaasti toimivan tietokoneen suorituskyvyn parantamiseksi
- pystyy selittämään, miksi täytetyn verkkolomakkeen sisältö saattaa hävitä, jos käyttäjä poistuu sivulta ja palaa sitten sille takaisin
- pystyy kuvaamaan, mitä seurauksia on jaetun tiedoston työstämisestä ilman verkkoyhteyttä verrattuna sen työstämiseen verkkoyhteydessä muiden kanssa
- tunnistaa ne tietoverkon osat, jotka saattavat toimia huonosti, jos verkkoyhteys on katkennut.

Tietokoneiden käyttötavat

Tietokoneiden käyttötavat vaativat ymmärrystä ohjelmistojen perustoimintalogiikasta, ja sen avulla yksilö pystyy käyttämään myös itselleen uusia ohjelmistoja tai sovelluksia. Tähän sisältyvät tietokoneen peruskäyttötavat ja yleisimmät toiminnot, jotka liittyvät esimerkiksi tiedoston avaamiseen ja tallentamiseen, kuvan koon muuttamiseen, tekstin kopioimiseen ja liittämiseen sekä näytön asetusten muuttamiseen. Tietokoneiden käyttötapojen perusteiden hallitsemista osoittavat esimerkiksi seuraavat seikat:

Oppilas

- pystyy muokkaamaan kuvia graafisella käyttöliittymällä, jossa on muokkausohjelmistojen tyypillisiä tavanomaisia muokkaustoimintoja
- pystyy siirtymään verkkosivulle hyperlinkkiä napsauttamalla
- pystyy siirtymään kahden tai useamman selaimen välilehden välillä käyttääkseen useaa verkkosivua
- osaa tallentaa olemassa olevan tiedoston uuteen paikkaan uudella nimellä
- osaa avata määrätyn tyyppisen tiedoston
- osaa valita yhden tai useampia yhteystietoja lähettäessään viestiä verkkoympäristössä.

Tiedonhankinta**Tiedon haku ja arviointi**

Tiedon haun ja arvioinnin keskeinen sisältö on, että yksilö osaa hakea tietoa eri lähteistä, arvioida tiedon tarkoitusta, luotettavuutta ja hyödyllisyyttä sekä vertailla eri lähteistä saatua tietoa. Hän ymmärtää hakukoneiden ja verkkosivujen hänelle esittämän tiedon periaatteet ja rajoitteet (esimerkiksi algoritmien vaikutus) sekä tekoälyn mahdollisuudet tuottaa tietoa. Hän tunnistaa erilaisia tiedolla vaikuttamisen keinoja. Tiedon haun ja arvioinnin perusteiden hallitsemista osoittavat esimerkiksi seuraavat seikat:

Oppilas

- osaa valita aiheen kannalta merkitykselliset tiedot verkkosivustolta tai tiedostoluettelosta
- pystyy kuvaamaan ja selittämään erilaisten tietoteknisten tiedonhakuohjelmien toimintoja ja asetuksia
- osaa ehdottaa tiedonhakustrategioita ja keinoja säätää hakuetoja varmistaakseen tiedonhaun kohdentamisen paremmin
- tunnistaa ja osaa kuvailla digitaalisen tiedon uskottavuutta heikentäviä ominaisuuksia (esimerkiksi liioittelu ja perustelemattomat väitteet)
- kykenee arvioimaan somevaikuttajien tuotearvostelujen puolueellisuutta huomioimalla esimerkiksi myönteisten arvostelujen taustalla olevat taloudelliset kannustimet
- osaa kuvailla ja käyttää strategioita tietojen varmistamiseksi (esimerkiksi tiedon tarkastaminen eri lähteistä).

Tietojen hallinta

Tietojen hallinta edellyttää taitoa käyttää erilaisia tekniikoita ja työkaluja digitaalisen tiedon käsittelyyn, järjestelyyn, tallentamiseen ja suojaamiseen. Hallintoivat tiedot voivat olla eri muodoissa, ja tiedostonhallintaan kuuluu kyky tallentaa, avata ja muokata esimerkiksi tekstiä, kuvia ja taulukoita eri ohjelmilla. Tietojen hallintaan sisältyy myös taito lisätä tiedostoihin meta-tietoa kuvaamaan tiedoston sisältöä sekä ymmärrys vertailla erilaisia tallennuspaikkoja (esimerkiksi pilvipalvelu vs. oman tietokoneen paikallinen asema) ja niiden sopivuutta kyseiseen tilanteeseen. Tietojen hallinnan perusteiden hallitsemista osoittavat esimerkiksi seuraavat seikat:

Oppilas

- osaa luoda tiedosto- ja kansiorakenteen annettujen ehtojen mukaisesti
- osaa lajitella ja suodattaa verkkotietokannassa olevia tietoja
- kykenee selittämään, miten metatietotunnisteiden käyttö voi parantaa digitaalisen sisällön haettavuutta ja luokittelua
- tunnistaa tiettyyn tarkoitukseen sopivimman tietotyyppin (ts. merkkijono tai numeromuoto) yksinkertaisessa tietokannassa.

Taulukko 2.1. Arviointikategoriat ja niiden osa-alueet ICILS 2023 -tutkimuksen monilukutaidon arvioinnissa (jatkoa ed. sivulta)

Tiedon tuottaminen

Tiedon soveltaminen

Tiedon soveltaminen edellyttää kykyä muokata tietoja siten, että sisältö on tarkoituksenmukaista, selkeää ja kohdeyleisölle soveltuvaa. Tiedon soveltaminen voi vaatia erilaisten multimediaominaisuuksien muokkaamista, eri lähteistä saatavien sisältöjen yhdistämistä, tiedon visualisoimista sekä ymmärrystä tehdä harkittuja valintoja, jotka lisäävät yleisön ymmärrystä asiasta enemmän kuin vain teksti- tai datamuodossa esitetynä. Esimerkiksi tekstielementtien tarkoituksen osoittamiseksi on hallittava perusmuotoilukomennot, kuten fonttien ja värien säätäminen. Tiedon soveltamisen hallitsemista osoittavat esimerkiksi seuraavat seikat:

Oppilas

- osaa muotoilla asiakirjan tai esityksen otsikot parantaakseen tiedon välittämistä ja luettavuutta
- osaa käyttää, muokata tai luoda kuvia täydentääkseen tai korvataakseen asiakirjan tekstiä (esimerkiksi vuokaavioiden, diagrammien tai kuvakkeiden avulla)
- osaa luoda visuaalisia esityksiä taulukkomuotoisista tiedoista (kuten lämpötilasta tai nopeudesta) havainnollistaakseen ajallista muutosta
- osaa luoda lyhyen animoidun kuvasarjan havainnollistaakseen tapahtumaketjua.

Uuden tiedon tuottaminen

Uuden tiedon tuottaminen edellyttää kykyä käyttää tietokoneita luodakseen tietotuotteen tiettyä tarkoitusta tai ryhmää varten. Tämä voi sisältää uuden sisällön luomista tai olemassa olevan laajentamista. Uuden tiedon tuottaminen edellyttää tiedon soveltamisen tavoin tietoja ja taitoja jäsenellä tuotettua tietoa loogisesti hyödyntäen erilaisia asettelu- ja suunnitteluominaisuuksia. Uuden tiedon tuottamisessa kyse on olemassa olevan tiedon soveltamisen sijaan tuottaa tietotuote nimenomaan tarjoten uutta ja kohderyhmä huomioiden. Uuden tiedon tuottamisen hallitsemista osoittavat esimerkiksi seuraavat seikat:

Oppilas

- osaa määrittää asiakirjalle, esitykselle tai animaatiolle kuvaavan otsikon
- kykenee järjestämään faktatietoja ja kuvioita asianmukaisten alaotsikoiden alle tutkimusmuistiinpanoissa
- kykenee yhdistämään tekstiä, tietoja ja grafiikkaa useista eri lähteistä antaakseen suosituksia raportissa
- osaa käyttää yksinkertaista grafiikkaohjelmaa syntymäpäiväkortin suunnittelussa
- osaa suunnitella ja kirjoittaa historiallisen tapahtuman keskeiset osat selittävän esityksen.

Digitaalinen viestintä

Tiedon jakaminen

Tiedon jakaminen edellyttää tietämystä siitä, miten tietokoneita käytetään tietojen vaihtamiseen muiden kanssa. Siihen sisältyy ymmärrys digitaalisten viestintäalustojen, kuten sähköpostin, blogien ja sosiaalisen median, perustoiminnasta. Tiedon jakamisen osa-alue keskittyy tiedon jakamiseen liittyvien teknisten ja sosiaalisten käytäntöjen tuntemiseen ja ymmärtämiseen sekä näiden viestintävälineiden sosiaaliin vaikutuksiin. Tiedon jakamisen hallitsemista osoittavat esimerkiksi seuraavat seikat:

Oppilas

- tunnistaa digitaalisten viestintävälineiden keskeisiä eroja
- osaa käyttää ohjelmistoja tiedon jakamiseen (esimerkiksi osaa liittää tiedoston sähköpostiin tai lisätä sisältöä someympäristöön)
- kykenee arvioimaan tiedon sopivuutta tietyille yleisölle
- osaa selittää, miksi jokin viestintäalusta soveltuu parhaiten tiettyyn viestintätarkoitukseen
- osaa rajoittaa someympäristöön lisätyn sisällön näkyvyyttä tuttuihin yhteystietoihin.

Tiedon vastuullinen ja turvallinen käyttö

Tiedon vastuullinen ja turvallinen käyttö edellyttää digitaalisen viestinnän juridisten ja eettisten kysymysten huomioimista sekä sisällöntuottajan että kuluttajan näkökulmasta. Siihen sisältyy ymmärrys väärän tiedon levittämisen sekä henkilökohtaisten tietojen leviämisen seurauksista. Vastuulliseen ja turvalliseen verkkokäyttäytymiseen kuuluu myös riskien tunnistaminen ja ennaltaehkäisy, kuten huijausten havaitseminen, sekä muut huomioiva käyttäytyminen, kuten verkkokiusaamisen ehkäiseminen. Turvallinen käyttö tarkoittaa myös sitä, että yksilö huolehtii riittävästä tietoturvan ja henkilöllisyyden suojan tasosta pitämällä virusohjelmistot ajan tasalla ja käyttämällä nykyaikaisia todennusmenetelmiä laitteisiin ja verkkotileihin estääkseen tuntemattomien yhteyshenkilöiden tai julkaisijoiden luvattoman pääsyn yksityisiin tietoihin. Tietojen vastuullinen ja turvallinen käyttö liittyy esimerkiksi seuraaviin konteksteihin: valeutisten levittäminen, identiteettivarkaus, tietojenkalastelu, verkkohuijaukset, haittaohjelmien jakelu, henkilötietojen antaminen ja käyttö, yhteystietojen paljastaminen ja tekijänoikeudet. Tiedon vastuullisen ja turvallisen käytön hallitsemista osoittavat esimerkiksi seuraavat seikat:

Oppilas

- osaa selittää, miksi ihmiset tarttuvat valeutisiin
- tunnistaa salasanien vahvuuteen vaikuttavia tekijöitä
- kykenee selittämään, mitä seurauksia on sillä, kun henkilökohtaisia tietoja jaetaan julkisesti
- osaa kuvata, millaiset käytännöt ovat asianmukaisia ryhmäviestittelyssä
- osaa kertoa, miten yksityisiä tietoja suojataan
- osaa kertoa, miten ihmisen henkilöllisyys verkossa voidaan todentaa
- tunnistaa maksetun mainonnan eri muotoja verkkosivustolla
- osaa selittää tietoa kalastelevissa sähköpostihuijauksissa käytettäviä keinoja.

Taulukko 2.2. Arviointikategoriat ja niiden osuus kokonaispisteistä ICILS 2023 -tutkimuksen monilukutaidon arvioinnissa

ICILS-tutkimuksen monilukutaidon arviointikategoriat	Osuus kokonaispisteistä (%)
Tietokoneen toiminnan ymmärtäminen	11
Tietokoneiden käytön perusteet	2
Tietokoneiden käyttötavat	10
Tiedonhankinta	21
Tiedon haku ja arviointi	14
Tietojen hallinta	7
Tiedon tuottaminen	48
Tiedon soveltaminen	14
Uuden tiedon tuottaminen	34
Digitaalinen viestintä	19
Tiedon jakaminen	8
Tiedon vastuullinen ja turvallinen käyttö	11

Taulukko 2.3. Yhteenveto ICILS-tutkimuksen monilukutaidon koeosioiden sisällöistä

Monilukutaidon osio	Kuvaus
<i>Hengittäminen*</i>	Oppilaat käyttävät tietokoneen tiedostonhallintaa sekä keräävät ja arvioivat tietoja luodakseen esityksen, jonka avulla selitetään hengitysprosessi 8–9-vuotiaille oppilaille.
<i>Kierrätys</i>	Oppilaat arvioivat videonjakosivustolla esitettyjä tietoja valitakseen jätteen vähentämiseen, uudelleenkäyttöön ja kierrätykseen liittyvän tietolähteen. Oppilaat tekevät muistiinpanoja videosta ja hyödyntävät tekemiään muistiinpanoja kierrätykseen kannustavan digitaalisen julisteen suunnittelussa.
<i>Koulun retki</i>	Oppilaat auttavat koulun retken suunnittelussa. Oppilaat valitsevat retkikohteen käyttämällä verkkotietokannan työkaluja sekä laativat luokkatovereilleen retkestä kertovan tietolehtisen, jossa on myös karttatyökalulla laadittu kartta.
<i>Lautapelikerho</i>	Oppilaat hyödyntävät koulun verkkoyhteisöpalvelua yksityis- ja ryhmäviestintään kannustaakseen muita ikäisiään liittymään Lautapelit-verkkoryhmään.
Nettiturvallisuus	Oppilaat hakevat tietoa disinformaation ja verkkohuijausten tunnistamisesta, tietoturvasta ja epäilyttävän sisällön ilmoittamisesta viranomaisille. Oppilaat laativat nuoremmille oppilaille suunnatun digitaalisen julisteen, jossa on ohjeita ja vinkkejä verkkohuijausten välttämiseksi.
Paperikirjat vastaan e-kirjat	Oppilaat käyttävät internetiä selvittääkseen ihmisten mielipiteitä siitä, suosivatko he paperikirjoja vai e-kirjoja. Oppilaat kirjoittavat muistiinpanoja kummankin muodon hyvistä ja huonoista puolista niin, että joku muu voi laatia esityksen muistiinpanojen perusteella.
Tietokoneen käyttö ja terveys	Oppilaat käyvät verkkokeskustelua parin kanssa ja heidän tehtävänsä on viestiä, hallita tiedostoja sekä hakea ja arvioida tietoa, joka on tarkoitettu tietokoneen käyttöä ja terveyttä käsittelevään tutkimusraporttiin.

*Kursiivilla merkityt olivat mukana myös ICILS 2018 -tutkimuksessa (ns. trendiosiot).

Ohjelmoinnillisen ajattelun määritelmä ja arviointi ICILS 2023 -tutkimuksessa

Ohjelmoinnillisen ajattelun opettamisella osana ongelmanratkaisua ja algoritmien käyttämistä on eri tieteenaloilla ja oppiaineissa jo varsin pitkät perinteet (ks. esim. Papert, 1980). Ohjelmointi nousi koulutuskeskusteluissa esiin vahvemmin kuitenkin vasta 2000-luvulla, kun tieteen ja työelämän eri alueet alkoivat digitalisoida nopeasti (Tedre & Denning, 2016). Wing (2006) lanseerasi käsitteen ”Computational thinking”, ohjelmoinnillinen ajattelu, ja kuvasi sillä laaja-alaisesti erilaisissa yhteyksissä sovellettavia ajatteluprosesseja, jotka liittyvät ongelmien muotoiluun ja ratkaisujen kehittämiseen tavoilla, jotka laskennallinen toimija – ihminen tai kone – voi tehokkaasti toteuttaa. Vallalla on yhä laajalti yksimielisyys siitä, että tietokoneen ohjelmointia tai ”koodaamista” pidetään erinomaisena keinona harjoittaa ohjelmoinnillista ajattelua (Grover & Pea, 2013). Yksinkertaisimmillaan ohjelmointi on tietokoneohjelmien, kuten esimerkiksi tietokonepelien tai vaikkapa robotiikkajärjestelmien, suunnittelua ja toteuttamista antamalla tietokoneelle käskyjä. Osaamiskokonaisuuteen liittyy oleellisesti myös ohjelmoidun ympäristön, kuten arjen laitteiden ja ohjelmistojen sekä niiden taustalla olevien algoritmien, ymmärtäminen (Mertala ym., 2020). Viime aikoina ohjelmoinnilliseen ajatteluun on liitetty lisäksi tekoälyn ja koneoppimisen ilmiöalueisiin liittyvää osaamista (Tedre ym., 2021). Aihealuetta voidaankin pitää eräänlaisena ammattiosaamisena, josta on hyötyä useilla eri aloilla ja eri oppiaineissa.

Viime vuosina ohjelmointia, ohjelmoinnillista ajattelua tai niihin rinnastuvia ilmiöalueita on lisätty useiden eri maiden perusasteen ja lukion opetussuunnitelmiin joko pakollisena tai valinnaisena sisältönä (Heintz ym., 2016). Suomessa vuoden 2014 Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa ohjelmointi on kytketty laaja-alaisen *Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen* (T5) -osaamiskokonaisuuden kautta osaksi kaikkia oppiaineita. Lisäksi se on mainittu erikseen matematiikan ja käsityön oppimistavoitteissa (POPS, 2014). Ohjelmoinnilliselle ajattelulle on myös määritelty keskeisiä ydinkäsitteitä ja -tekniikoita, joita ovat muun muassa algoritmien eli käskysarjojen laatiminen, tietokoneen ymmärtämän tiedon eli datan käsittely sekä algoritmisten ratkaisujen mallintaminen ja joita voidaan opettaa oppilaille esimerkiksi erilaisten ohjelmointiympäristöjen käytön yhteydessä (ks. esim. Fagerlund, 2021). Keskeisiä sisältöjä on kuvattu myös opetussuunnitelmaa täydentävän Uudet Lukutaidot -osaamiskokonaisuuden kuvauksissa.

ICILS-tutkimuksessa ohjelmoinnillinen ajattelu otettiin ensimmäisen kerran arviointialueeksi vuoden 2018 tutkimuksessa. Arviointialue on vapaavalintainen osa

tutkimusta, sillä ohjelmoinnillisen ajattelun asema osana koulutusta vaihtelee eri maiden välillä. ICILS 2023 -tutkimuksessa lähtökohtana on ollut vuoden 2018 tutkimukseen luotu viitekehys, jota on joiltain osin muokattu arviointialueen kehitystä paremmin vastaavaksi. ICILS 2023 -tutkimuksessa (Duckworth & Fraillon, 2023, 47) ohjelmoinnillinen ajattelu määritellään

”yksilön kykyä tunnistaa tosielämään perustuvien ongelmien ohjelmoinnillisia piirteitä sekä arvioida ja kehittää ongelmiin algoritmisia ratkaisuja, jotka voidaan toteuttaa tietokonetta hyödyntäen”.

Käytännössä osaamiskokonaisuutta kuvataan *ongelmien käsitteellistämisen* ja *ongelmanratkaisun* (ts. ratkaisujen käytännön toteuttamisen) kautta. Nämä kaksi ohjelmoinnillisen ajattelun kategorioita on jaettu viiteen osa-alueeseen, jotka liittyvät ongelmien ymmärtämiseen ja niiden tietokoneavusteiseen ratkaisemiseen (Duckworth & Fraillon, 2023, 47–50). Kategoriat on kuvattu taulukossa 2.4. Vuoden 2018 arviointitutkimuksen tavoin oppilaiden ei edellytetä tuntevan jonkin tietyn ohjelmointikielen syntaksia ja piirteitä. Heidän ei tarvitse itse kirjoittaa koodia, vaan arvioinnissa käytetään visuaalisessa ohjelmointiympäristössä olevia valmiita kuvakkeita (koodilohkoja). Oppilaan odotetaan kuitenkin pystyvän muokkaamaan tai korjaamaan jo olemassa olevaa koodia sekä luomaan uusia yksinkertaisia käskyjä.

Taulukossa 2.5 on kuvattu eri osa-alueiden pistemäärien osuus ohjelmoinnillisen ajattelun kokonaispisteistä (65 pistettä), ja taulukossa 2.6 on puolestaan kuvattu lyhyesti tutkimuksessa käytettyjen ohjelmoinnillisen ajattelun koeosoiden sisältö. Vuoden 2018 tutkimukseen verrattuna ohjelmoinnillista ajattelua arvioitiin nyt useammalla tehtävällä, mutta kuitenkin niin, että vertailtavuus aiempaan arviointiin säilyi. ICILS 2023 -tutkimuksen ohjelmoinnillisen ajattelun arvioinnissa painottuu ongelmanratkaisu, mikä johtuu siitä, että ohjelmoinnillisen ajattelun laajoissa osioissa on paljon kuvakepohjaisia ohjelmointitehtäviä, joissa pyritään löytämään ratkaisua koodiin liittyvään ongelmaan.

Taulukko 2.4. Arviointikategoriat ja niiden osa-alueet ICILS 2023 -tutkimuksen ohjelmoinnillisen ajattelun arvioinnissa**Ongelmien käsitteellistäminen****Digitaalisten järjestelmien tuntemus ja ymmärrys**

Digitaalisten järjestelmien tuntemus ja ymmärrys edellyttää kykyä tunnistaa ja kuvailla järjestelmien ominaisuuksia tarkkailemalla niiden sisältämien eri komponenttien vaikutusta. Yksilön tulisi pystyä kuvaamaan sääntöjä ja rajoitteita, jotka ohjaavat toiminto- ja tapahtumasarjoja, ja pystyä niiden avulla päättämään esimerkiksi prosessin tapahtumajärjestys tai sen aikaansaamaan toimintaan liittyvät virheet. Keskeistä on myös pystyä kuvaamaan prosessin vaiheita esimerkiksi puu- tai vuokaavion avulla ja ymmärtää ohjelmoinnillisten perusoperaatioiden keskeiset käsitteet, kuten toistorakenteet ja ehtolauseet. Tämä osa-alue edellyttää kykyä soveltaa digitaalisten järjestelmien ymmärrystä myös ei-digitaalisiin järjestelmiin. Digitaalisten järjestelmien tuntemusta ja ymmärrystä osoittavat esimerkiksi seuraavat seikat:

Oppilas

- pystyy tutkimaan järjestelmää kuvatakseen sen toiminnalliset säännöt
- pystyy käyttämään järjestelmää tuottaakseen analyysiin tarvittavaa dataa
- tunnistaa mahdollisuuksia tehostaa ja automatisoida toimintoja
- pystyy selittämään miten simulaatiot auttavat ongelmien ratkaisemisessa.

Ongelmien määrittely ja analysointi

Ongelmien määrittely tarkoittaa ongelman pilkkomista pienempiin hallittaviin osiin sekä tehtävän ominaisuuksien määrittelyä ja systematisointia, jotta pystytään kehittämään laskennallinen ratkaisu (mahdollisesti tietokoneen tai muun digitaalisen laitteen avulla). Ongelmien analysointi taas koostuu yhteyksien muodostamisesta tuttujen ja uusien ongelmien ominaisuuksien ja ratkaisujen välillä, jotta voidaan luoda yleisluontoinen malli, joka tukee suuren ongelmakokonaisuuden pilkkomista pienempiin, paremmin hallittaviin osiin. Ongelmien määrittelyn ja analysoinnin taitoja osoittavat esimerkiksi seuraavat seikat:

Oppilas

- osaa pilkkoa monimutkaisen ongelman pienempiin, hallittavampiin osiin
- osaa luoda itsenäisesti toimivia osaratkaisuja, joita voidaan toistaa useita kertoja
- hahmottaa kokonaisuuden ja siitä koostuvien yksittäisten osien suhteita.

Oleellisen tiedon kerääminen ja esittäminen

Oleellisen tiedon (datan) kerääminen ja esittäminen perustuu tietämykseen ja ymmärrykseen kerättävien tietojen ominaisuuksista sekä mahdollisista menetelmistä, joilla tietoja voidaan kerätä, järjestää ja esittää analyysiä varten. Tiedon kerääminen ja esittäminen ovat usein tarpeen, jotta löydetään ratkaisu ongelmaan. Tiedot voivat sisältää monimutkaista järjestelmää kuvaavan simulaation luomisen tai käyttämisen, jotta pystytään havaitsemaan ominaisuuksia tai säännönmukaisuuksia, joita ei havaita järjestelmän yleistasolta. Oleellisen tiedon keräämisen ja esittämisen taitoja osoittavat esimerkiksi seuraavat seikat:

Oppilas

- tunnistaa pelkistetyn esityksen, joka sisältää karttaohjeita
- osaa käyttää reittisimulaatiotyökalua tietojen tallentamiseen
- pystyy esittämään tietoja johtopäätösten tekemisen ja jatkosuunnittelun tueksi
- osaa käyttää simulaatiotyökalua datan keräämiseen ja tulosten arvioimiseen.

Taulukko 2.4. Arviointikategoriat ja niiden osa-alueet ICILS 2023 -tutkimuksen ohjelmoinnillisen ajattelun arvioinnissa (jatkoa ed. sivulta)

Ongelmanratkaisu

Ratkaisuvaihtoehtojen suunnittelu ja arviointi

Ratkaisuvaihtoehtojen suunnittelulla tarkoitetaan menettelyä, jossa määritetään järjestelmän parametrit sekä suunnitelmaan ja toteutetaan kokonaisratkaisun keskeiset ominaisuudet kehittämällä käyttäjien tarpeita ja toivottuja lopputuloksia vastaavat toiminnot. Ratkaisujen arviointi viittaa puolestaan kykyyn arvioida kriittisesti ohjelmoinnillisten tuotosten (kuten algoritmien, koodien, ohjelmien, käyttöliittymäsuunnitelmien tai järjestelmien) laatua suhteessa olemassa oleviin vaatimuksiin ja tehokkuusedellytyksiin. Nämä kaksi prosessia on yhdistetty yhdeksi osa-alueeksi, koska ne yhdistyvät toisiinsa käytännössä: vaikka esimerkiksi algoritmien kehittämisprosessi voi alkaa suunnittelulla ja päättyä arviointiin, koko prosessi on jatkuvaa iteratiivista suunnittelua, toteutusta, arviointia ja tarkistamista. Ratkaisujen suunnittelu ja arviointi eri näkökulmista sekä niiden etujen ja haittojen ymmärtäminen on tärkeää, sillä tavanomaisesti ongelmiin on olemassa useita mahdollisia ratkaisuja. Ratkaisuvaihtoehtojen suunnittelu- ja arviointitaitoja osoittavat esimerkiksi seuraavat seikat:

Oppilas

- tunnistaa ongelmaan liittyvän algoritmisen ratkaisun lähtökohdat pohtimalla ratkaisuja samankaltaisiin ongelmiin
- osaa suunnitella ratkaisun osat huomioimalla järjestelmän rajoitukset ja käyttäjien tarpeet
- pystyy kokeilemaan ratkaisumenetelmää jo tiedossa olevan lopputuloksen rinnalla ja säätämään menetelmää tarvittaessa
- osaa vertailla ratkaisun suhteellisia hyötyjä ja haittoja vaihtoehtoisten ratkaisujen rinnalla
- pystyy paikallistamaan viallisen vaiheen algoritmossa
- osaa kuvailla ratkaisuja ja selittää, miksi jotkin niistä ovat muita parempia
- osaa testata ratkaisun tehokkuutta eri tavoin (esimerkiksi käytettävyytestauksen avulla).

Algoritmien, ohjelmien ja rajapintojen kehittäminen

Algoritmin ja ohjelman kehittämisessä tai toteuttamisessa sekä sen automatisoinnissa keskeistä on kyky loogisesti kehittää tehtävän suorittamiseen tarvittavat vaiheet tai säännöt tavanomaisesti ohjelmakoodilla, mutta kuitenkin riippumatta ohjelmointikielen syntaksista tai ominaispiirteistä. Rajapintojen luominen ja kehittäminen taas liittyy käyttäjien ja järjestelmän väliseen toimintaan (esimerkiksi käyttäjän antamiin syötteisiin vastaaminen), jolloin puhutaan käyttäjärajapinnasta tai käyttöliittymästä, tai ohjelmien väliseen (ohjelmarajapintojen) toimintaan. Algoritmien, ohjelmien ja rajapintojen kehittämisen taitoja osoittavat esimerkiksi seuraavat seikat:

Oppilas

- osaa muokata olemassa olevaa algoritmia uutta tarkoitusta varten
- pystyy muuntamaan visuaaliset ohjeet tietokoneelle annettaviksi ohjeiksi
- osaa luoda visuaalisia kuvauksia tietokoneelle annettavista ohjeista
- osaa luoda yksinkertaisen algoritmin
- pystyy lisäämään uuden komennon yksinkertaiseen algoritmiin
- osaa luoda algoritmin, jossa yhdistetään yksinkertaisia komentoja toisto- ja ehtorakenteisiin
- osaa korjata algoritmin tietyn vaiheen.

Taulukko 2.5. Arviointikategoriat ja niiden osuus kokonaispisteistä ICILS-tutkimuksen ohjelmoinnillisen ajattelun arvioinnissa

ICILS-tutkimuksen ohjelmoinnillisen ajattelun arviointikategoriat	Osuus kokonaispisteistä (%)
Ongelmien käsitteellistäminen	31
Digitaalisten järjestelmien tuntemus ja ymmärrys	14
Ongelmien määrittely ja analysointi	6
Oleellisen tiedon kerääminen ja esittäminen	11
Ongelmanratkaisu	69
Ratkaisuvaihtoehtojen suunnittelu ja arviointi	29
Algoritmien, ohjelmien ja rajapintojen kehittäminen	40

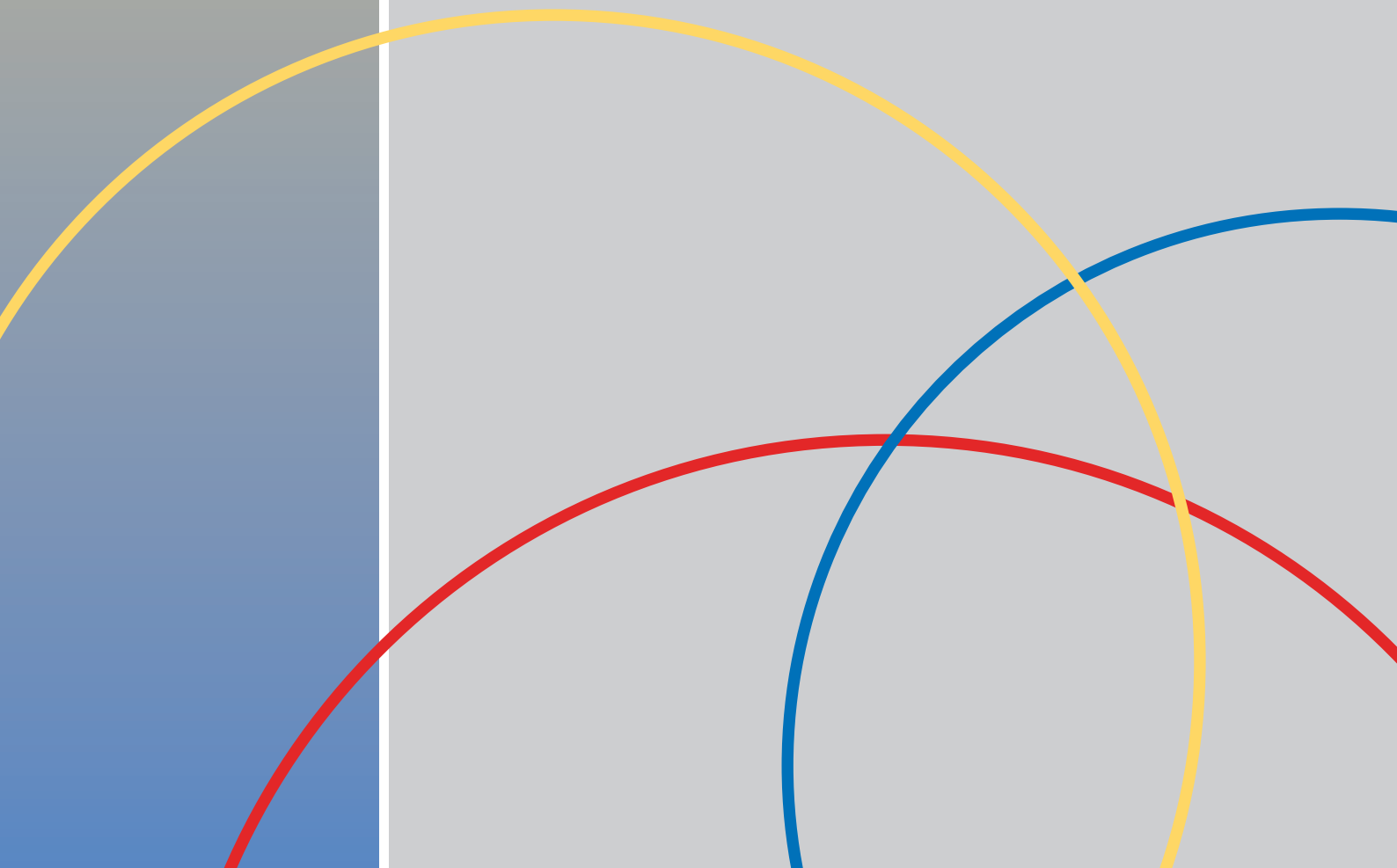
Taulukko 2.6. Yhteenveto ICILS-tutkimuksen ohjelmoinnillisen ajattelun koeosioiden sisällöistä

Ohjelmoinnillisen ajattelun osio	Kuvaus
Aktiivisuuden seurantalaitte	Aktiivisuuden seurantalaitte -osio koostuu erilaisista ongelmien käsitteellistämiseen liittyvistä tehtävistä ja ongelmanratkaisutehtävistä, joissa oppilaat suunnittelevat, arvioivat ja korjaavat aktiivisuusdataa älypuhelimien sensoreilla keräävän sovelluksen osia käyttämällä puukaavioita, simulaatioita ja visuaalista ohjelmointiympäristöä.
Auringot ja kuut	Auringot ja kuut -osio koostuu erilaisista ongelmien käsitteellistämiseen liittyvistä tehtävistä ja ongelmanratkaisutehtävistä, joissa oppilaat luovat, arvioivat ja korjaavat ristinollapelin toimintalogiikkaa käyttämällä puukaavioita ja visuaalista ohjelmointiympäristöä.
Automaattinen bussi*	Automaattinen bussi -osio koostuu erilaisista ongelmien käsitteellistämiseen liittyvistä tehtävistä, joissa oppilaat suunnittelevat ja säätävät kuljettajattoman bussin navigointi- ja jarrutusjärjestelmiä käyttämällä vuorovaikutteisia suunnattuja graafeja, puukaavioita ja simulaatioita.
Maatilan lennokki	Maatilan lennokki -osio koostuu ongelmanratkaisutehtävistä, joissa oppilaat luovat, testaavat ja korjaavat visuaalisessa ohjelmointiympäristössä olevaa ja maatilan lennokkia ohjaavaa lohkopohjaista koodia, joka sisältää ehtolauseita, toistorakenteita ja ohjauskomentoja.

*Kursiivilla merkityt olivat mukana myös ICILS 2018 -tutkimuksessa (ns. trendiosiot).

3

Päätulokset



Suomi edelleen monilukutaidon kärkimaita

Suomi sijoittui ICILS 2023 -tutkimuksessa oppilaiden monilukutaidon taitojen arvioinnissa parhaiden maiden joukkoon 507 pisteellä¹. Korkeimman pistemäärän eli 540 pistettä saavutti Etelä-Korea, jonka maakeskiarvo oli selvästi muita maita parempi. Sitä seurasivat Tšekki (525 pistettä) ja Tanska (518), joiden keskiarvo erosi tilastollisesti merkitsevästi Suomen keskiarvosta. Sen sijaan Taiwanin (515) ja Belgian Flanderin alueen (511), Portugalin (510) ja Latvian (509) pisteet eivät eronneet Suomen keskiarvosta tilastollisesti merkitsevästi. Myöskään kuuden seuraavan maan keskiarvo ei eronnut merkitsevästi Suomen keskiarvosta. Näiden maiden joukossa olivat muun muassa Ruotsi (504) ja Norja² (502). Heikoin keskiarvo oli Azerbaidžanissa (319 pistettä). (Kuvio 3.1.) Yhdysvaltain (ka 482 pistettä) ja Alankomaiden (ka 460 pistettä) aineisto ei täyttänyt IEA:n asettamia otantatavoitteita, joten ne on jätetty pois tästä tarkastelusta.

Vaikka Suomen keskiarvo sijoittuu kärkisijoille maiden välisessä vertailussa, on osaamistasossa silti tapahtunut selvä muutos. Vuoden 2018 ICILS-tutkimukseen verrattuna Suomen keskiarvo on laskenut 24 pistettä, mikä oli toiseksi suurin lasku kaikkien näinä kahtena vuotena arvioinnissa mukana olleiden maiden joukossa. Tanskassa keskiarvon lasku oli vielä suurempi, 35 pistettä. Myös Saksan 16 pisteen lasku oli tilastollisesti merkitsevä. Lisäksi Ranskassa, Etelä-Koreassa, Portugalissa ja Uruguayssa pistemäärä oli laskenut hieman, mutta ei merkitsevästi. Luxemburgissa ja Italiassa pistemäärä oli noussut tilastollisesti merkitsevästi, mutta vuonna 2018 Italian aineisto kerättiin muista maista poikkeavaan aikaan, minkä vuoksi muutosvertailuun on suhtauduttava hyvin varoen.

ICILS 2023 -tutkimuksessa oli lisäksi seitsemän maata, jotka olivat osallistuneet ICILS 2013 -tutkimukseen. Näistä maista Etelä-Korea oli ainut, jossa vuosien 2013 ja 2023 välinen erotus ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Muissa kuudessa maassa keskiarvo laski tilastollisesti merkitsevästi. Näistä suurin lasku oli Norjan 35 pistettä.

Maiden sisäistä, oppilaiden osaamisen välistä hajontaa kuvastavat keskihajonnan arvot. Suomessa keskihajonta monilukutaidon arvioinnissa oli 85 pistettä, mikä oli hieman kansainvälistä keskiarvoa (88) pienempi. Keskihajonta oli Suomessa kuitenkin kasvanut hieman vuoteen 2018 verrattuna, jolloin se oli 81 pistettä. Kärkimaista Etelä-Koreassa hajontaluku oli hieman Suomea suurempi

(88), kun taas Tšekissä (69) ja Tanskassa (76) luvut olivat pienemmät. Ruotsissa ja Norjassa keskihajonta oli sama kuin Suomessa.

Osaamisen tasoa osaamisjakauman ääripäissä voidaan tarkastella myös prosenttipisteittäin. Tarkastelemme 10. prosenttipistettä, joka on se pistemäärä, jonka alle kaikin heikoiten suoriutuneet 10 prosenttia oppilaista jää. Toisin sanoen heikoimman kymmenyksen parhaiten menestynyt oppilas on saavuttanut tämän pistemäärän. Vastaavasti tarkastelemme 90. prosenttipistettä, joka on se pistemäärä, jonka alle jää 90 prosenttia oppilaista. Toisin sanoen parhaimman kymmenyksen heikoiten menestynyt oppilas on saavuttanut tämän pistemäärän. Monilukutaidossa kaikki maat huomioiden näiden pisteiden erotus oli 226 pistettä. Heikoimman ja parhaimman maan keskiarvon erotus oli lähes sama (221 pistettä), mikä viittaa siihen, että maiden ja oppilaiden välinen vaihtelu olivat hyvin samankaltaisia.

Vuoden 2018 ICILS-tutkimuksessa havaittiin, että tytöt saavuttivat merkitsevästi poikia parempia pistemääriä lähes kaikissa maissa (Leino ym., 2019). Sama trendi on havaittavissa jälleen: tyttöjen keskiarvo oli poikien keskiarvoa tilastollisesti merkitsevästi korkeampi 28 maassa. Myös lopuissa kolmessa maassa tyttöjen keskiarvo oli hieman korkeampi, vaikka ero ei ollutkaan merkitsevä. Suomessa tyttöjen keskiarvo (519) monilukutaidon alueella oli 24 pistettä korkeampi kuin poikien keskiarvo (494). Suomessa sukupuoliero oli kaventunut viiden pisteen verran verrattuna vuoteen 2018. Se oli aiempien osaamisarviointien tapaan kansainvälistä keskiarvoa (19) suurempi ja tilastollisesti merkitsevä. Tanskassa (23) ja Norjassa (26) sukupuolten välinen ero oli lähes samaa luokkaa kuin Suomessa, mutta Ruotsissa se oli selkeästi pienempi (16). (Taulukko 3.1.)

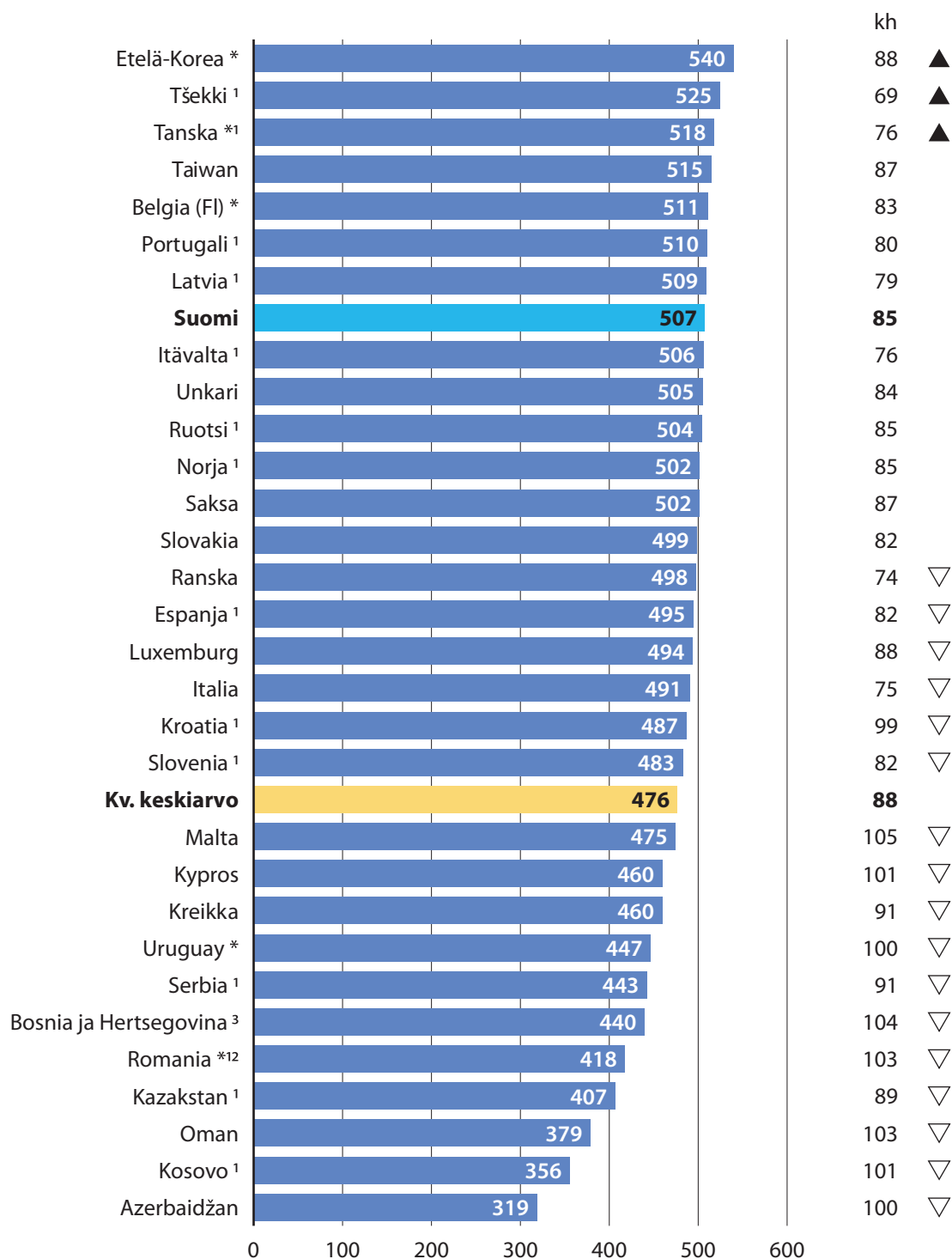
Taulukko 3.1. Tyttöjen ja poikien monilukutaidon pistemäärien keskiarvot kärkimaissa ja Pohjoismaissa

Maat ja alueet	Tytöt	Pojat	Piste-ero
Taiwan	531	501	30
Etelä-Korea	556	527	29
Norja	516	490	26
Suomi	519	494	24
Tanska	531	508	23
Ruotsi	513	497	16
Tšekki	527	524	3
Kv. keskiarvo	486	467	19

Tilastollisesti merkittävät erot on esitetty lihavoituina. Otoksiin liittyvät rajoitukset on kuvattu kuviossa 3.1.

1 Monilukutaidon pistemäärä skaalattiin ICILS 2013 -tutkimuksessa siten, että asteikkojen keskipisteeksi asetettiin 500 ja keskihajonnaksi 100 (ks. Fraillon ym. 2014, 246). Vuoden 2018 ja 2023 tutkimuksissa tulokset skaalattiin tälle samalle asteikolle, jotta osaamisen muutoksia voidaan seurata. Tulokset esitetään kokonaisluvuiksi pyöristettyinä.

2 Norjassa tutkimukseen osallistuivat 9. vuosiluokan oppilaat, jotka olivat saman ikäisiä kuin Suomen 8.-luokkalaisten.



ICILS-keskiarvo perustuu kaikkien kuviossa mainittujen maiden ja alueiden keskiarvoon, pois lukien Romania.

* Tavoiteotoskoko saavutettiin varakoulujen avulla

¹ Kansallinen otantakehikko kattoi 90–95 % kohdepopulaatiosta

² Tutkimus toteutettiin eri aikaan kuin muissa maissa

³ Kansallinen otantakehikko kattoi 61 % kohdepopulaatiosta

▲ Suomea tilastollisesti merkitsevästi korkeampi pistemäärä

▽ Suomea tilastollisesti merkitsevästi matalampi pistemäärä

Kuvio 3.1. Monilukutaidon pistemäärien keskiarvot ja keskihajonta eri maissa ja alueilla

Heikkojen osaajien määrä lisääntynyt monilukutaidossa

Jotta oppilaiden osaamista ymmärretään paremmin, on tärkeää saada tietoa myös siitä, miten osaaminen jakautuu eri suoritustasoille. Vuoden 2018 tavoin monilukutaitoa tarkasteltiin neljän suoritustason avulla, ja lisäksi voidaan viidentenä tasona erottaa tason 1 alle jääneet oppilaat. Neljä suoritustasoa on kuvattu taulukossa 3.2.

Tasoilla ylöspäin siirryttäessä oppilaan ajatellaan hallitsevan myös alemmalla tasolla kuvatut tiedot ja taidot.

Suomessa monilukutaidon ylimmälle suoritustasolle (taso 4; yli 661 pistettä) ylsi ainoastaan reilut 1 prosentti oppilaista (kuvio 3.2). Myös kansainvälinen keskiarvo oli vain 1 prosentti. Eniten tasolle neljä yltäneitä oppilaita oli Etelä-Koreassa (6 %) ja Taiwanissa (3 %). Suomalais-tytöistä tälle tasolle ylsi 1,5 prosenttia ja pojista 1,1 prosenttia (kuvio 3.3).

Taulukko 3.2. Monilukutaidon suoritustasojen kuvaukset ICILS 2023 -tutkimuksessa

Taso 4 (yli 661 pistettä)

Oppilaat pystyvät valitsemaan oleelliset tiedot käytettäväksi viestintätarkoituksiinsa. He pystyvät arvioimaan tiedon hyödyllisyyttä, uskottavuutta ja luotettavuutta sisällön ja todennäköisen alkuperän perusteella. He pystyvät luomaan tietotuotteita, joissa huomioidaan yleisö ja tavoite, ja muokkaamaan ja jäsentämään tietoa tehokkaaseen viestin välitystä. He ymmärtävät tekijänoikeuksien noudattamiseen liittyviä seikkoja. Tällä tasolla oppilaat osaavat esimerkiksi

- käyttää hakuoperaattoreita ja suodattimia tiedonhauksen tarkentamiseen
- arvioida kaupallisten sivujen tietojen luotettavuutta
- erottaa sponsoroidun ja ei-sponsoroidun sisällön verkkoartikkelissa
- käyttää kolmivaiheista prosessia parhaiten havainnollistavia kuvia esityksessä
- valita ja hyödyntää tekstisisältöä tukevia kuvia
- valita tietolähteet ja muokata tekstiä kohderyhmä ja esitystilanne huomioiden
- hyödyntää värejä tukeakseen tiedon välitystä esityksessä
- hyödyntää asettelua ja muotoiluominaisuuksia tekstelementtien tehtävän selventämiseksi
- luoda tasapainoisen asattelun tekstistä ja kuvista tietolehteä varten
- arvioida kuvien verkkokäyttöön liittyvien teknisten, oikeudellisten ja sosiaalisten vaatimusten eroja
- selittää salasanien salauksen ja salauksen purun periaatteita
- kerätä sähköisistä lähteistä olennaista tietoa tukeakseen sosiaalisen median viestejään.

Taso 3 (yli 576–661 pistettä)

Oppilaat pystyvät itsenäiseen työskentelyyn käyttäessään tietokoneita tiedonkeruu- ja hallintatyökaluina. He pystyvät valitsemaan tarkoitukseen parhaiten sopivan tietolähteen ja hakemaan tietoa annetuista digitaalisista lähteistä vastatakseen konkreettisiin kysymyksiin. He pystyvät seuraamaan ohjeita muokataksaan ja lisätäksään sisältöä tieto-tuotteisiin käyttämällä tavallisia tuottavuusohjelmistoja. He osoittavat ymmärtävänsä tiedon suunnittelun peruskäytännöt muotoilemalla ja järjestämällä sisältöä siten, että se tukee tietotuotteiden ymmärtämistä. He ymmärtävät kohdeyleisön merkityksen ja se huomioiden pystyvät tekemään joitain mukautuksia digitaalisista lähteistä hankittavaan sisältöön. He ymmärtävät, että verkkopohjaisen tiedon uskottavuuteen voi vaikuttaa sisältöjä luovien, julkaisevien ja jakavien ihmisten identiteetti, asiantuntemus ja motiivit. Tällä tasolla oppilaat osaavat esimerkiksi

- perustella eri viestintävälineiden keskeisiä haittoja eri konteksteissa
- tunnistaa digitaalisen viestinnän huijausten ominaisuuksia
- arvioida joukkoistetulla verkkosivustolla esitettyjen tietojen luotettavuutta
- tunnistaa, milloin verkossa julkaistu sisältö saattaa olla puolueellista julkaisijan asettamien linjausten tai sisältöä ohjaavien mainostulojen seurauksena
- perustella sponsoroidun sisällön merkitsemisen tärkeyden
- sisällyttää verkkosivulle olennaiset, tietyt kriteerit täyttävät tiedot
- perustella tiedon järjestämiseen ja hakutoimintoihin liittyviä hyötyjä
- merkitä muistiin hyödylliset tiedot lähdeviittauksia varten kerätessään tietoa internetistä
- käyttää verkon karttaohjelmaa muodostaakseen reitin tekstinä annettujen tietojen perusteella
- valita sisällön kannalta sopivimman verkkosivurakenteen
- hyödyntää valmiiksi annetuista lähteistä ja tiedoista aiheen kannalta merkitykselliset luodessaan julistetta
- mukauttaa verkkotekstien kieltä ja sisältöä tehdessään julistetta itseään nuoremmalle yleisölle
- käyttää hallitusti tekstin ja kuvien asettelua ja värejä tehdessään julistetta tai esitystä
- tehdä julisteita ja esityksiä, joissa on hyvin suunniteltu sisältöjen asettelu, joka parantaa luettavuutta ja katsojien ymmärrystä.

Taulukko 3.2. Monilukutaidon suoritustasojen kuvaukset ICILS 2023 -tutkimuksessa (jatkoa ed. sivulta)**Taso 2 (yli 492–576 pistettä)**

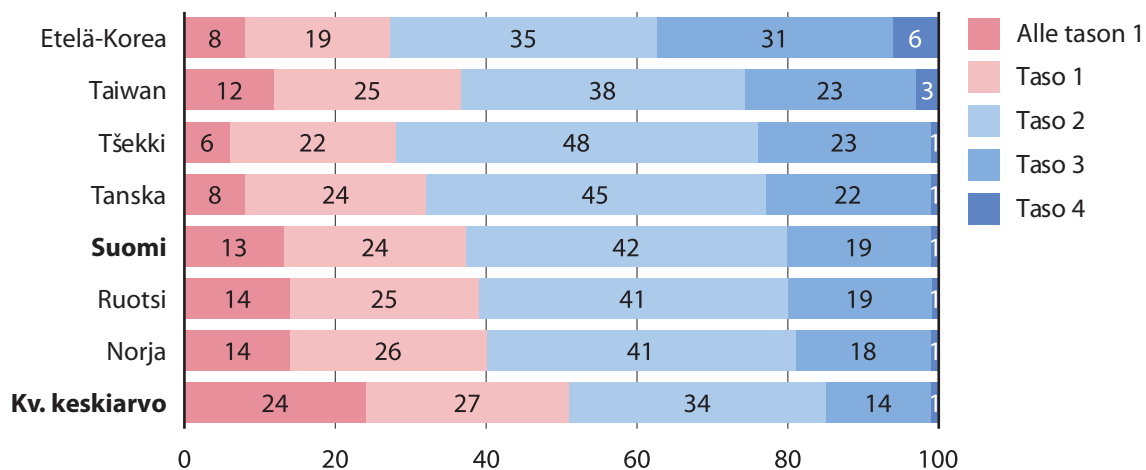
Oppilaat osaavat käyttää tietokonetta yksinkertaisiin ja selkeisiin tiedonkeruun ja -hallinnan tehtäviin. He löytävät selkeästi esillä olevaa tietoa annetuista digitaalisista lähteistä. Kohdistettujen ohjeiden avulla he pystyvät tekemään perusmuokkauksia ja lisäämään sisältöä olemassa oleviin tietotuotteisiin. He pystyvät tekemään yksinkertaisia tietotuotteita, joissa on käytetty vakiomuotoilua ja -asettelua. Lisäksi heillä on jonkinlainen ymmärrys henkilötietojen suojastrategioista ja omien henkilötietojen julkistamisen seurauksista. Tällä tasolla oppilaat osaavat esimerkiksi

- perustella eri viestintävälineiden keskeisiä hyötyjä eri konteksteissa
- kertoa julkiseen sähköpostiosoitteeseen liittyviä haittoja
- tunnistaa merkkijohdistelmän monipuolisuuden ja vahvan salasan välisen yhteyden
- siirtyä tekstimuodossa esitettyyn URL-osoitteeseen
- lisätä tietoja laskentataulukon tiettyihin soluihin
- paikantaa selkeästi ilmaistua tietoa monisivuiselta verkkosivustolta
- kertoa hakukoneen asettavan etusijalle sponsoroitua sisältöä, ja tunnistaa tällaisen sisällön
- selittää, miksi internetistä saatuihin tietoihin pitää viitata
- käyttää muotoiluja ja sijoittelua otsikon esiintuomiseksi
- tehdä eron hakukoneen palauttamien maksullisten ja ei-maksullisten hakutulosten välillä
- hyödyntää koko käytettävissä olevan tilan tehdessään julistetta
- sijoittaa muiden tekstielementtien kokoon suhteutettuja elementtejä laatiessaan julistetta
- käyttää tekstin sijoittelua ja värejä hallitusti tehdessään diaesitystä
- käyttää yksinkertaista verkkosivueditoria lisätäkseen tekstiä verkkosivulle.

Taso 1 (yli 407–492 pistettä)

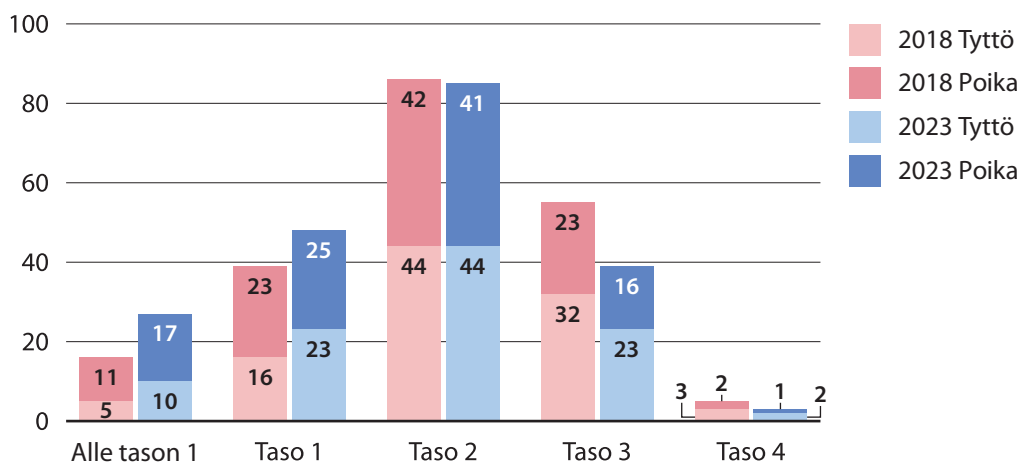
Oppilailla on perustaidot käyttää tietokoneita ja he ymmärtävät niiden merkityksen työkaluina yksinkertaisten tehtävien tekemisessä. He pystyvät käyttämään tietokoneita rutiininomaisten tutkimus- ja viestintätehtävien tekemiseen selkeästi esitettyjen ohjeiden mukaisesti. He pystyvät luomaan yksinkertaista sisältöä, kuten sijoittamaan tekstiä tai kuvia olemassa oleviin malleihin, ja tuntevat asiakirjan perusasettelun ja muotoilun käytännöt. He tunnistavat jaetun tietokoneen käyttöön liittyvät tietoturvariskit. Tällä tasolla oppilaat osaavat esimerkiksi

- avata linkin selaimessa
- valita kulloiseenkin tilanteeseen soveltuvan viestintäohjelman
- tunnistaa Kopio-kentän (Cc) osoitteiden perusteella, ketkä saavat kyseisen sähköpostiviestin
- kertoa massapostitukseen liittyviä ongelmia
- kirjata muistiinpanosovellukseen katsomansa videon tärkeimmät sisällöt
- rajata kuvia soveltuvalla ohjelmistolla
- sijoittaa otsikon näkyvälle paikalle verkkosivulla
- antaa sopivan otsikon diaesitykselle
- käyttää värejä hallitusti yksinkertaiseen dokumenttiin sisältöä lisätessään
- lisätä kuvan asiakirjaan
- kuvata vähintään yhden riskin, joka syntyy, jos käyttäjä ei kirjaudu ulos omalta käyttötililtään yhteiskäyttöisellä tietokoneella.



Otoksiin liittyvät rajoitukset on kuvattu kuviossa 3.1.

Kuvio 3.2. Oppilaiden jakautuminen (%-osuus) monilukutaidon suoritustasoille kärkimaissa ja Pohjoismaissa



Kuvio 3.3. Tyttöjen ja poikien jakautuminen (%-osuus) monilukutaidon eri suoritustasoille Suomessa 2018 ja 2023

Monilukutaidon kahdelle ylimmälle suoritustasolle – tasoille 3 ja 4 – ylsi Suomessa kuitenkin 20 prosenttia oppilaista, kansainvälisen keskiarvon jäädessä 15 prosenttiin. Etelä-Koreassa kahdelle ylimmälle tasolle ylsi jopa 38 prosenttia oppilaista. Suomessa sukupuolijakauma oli selkeä myös näitä tasoja tarkasteltaessa: kahdelle ylimmälle tasolle sijoittui 24 prosenttia tytöistä ja 17 prosenttia pojista. Vastaava kansainvälinen keskiarvo tytöille oli 17 prosenttia ja pojille 13 prosenttia. Suurin osa suomalaisoppilaista (42 %) sijoittui tasolle 2 siten, että tyttöjen ja poikien osuudessa oli vain muutaman prosenttiyksikön ero. Myös kansainvälisesti eniten oppilaita oli tällä tasolla suurimmassa osassa maista (22 maassa).

Muutos vuoteen 2018 on merkittävä, sillä tuolloin monilukutaidon ylimmälle tasolle 4 ylsi 3 prosenttia oppilaistamme ja kahdelle ylimmälle tasolle (tasot 3–4) lähes kolmannes eli 30 prosenttia. Tasolle 2 ja sitä ylemmäs sijoittui vuonna 2018 lähes kolmannes (73 %) suomalaisoppilaista. Vuonna 2023 näille kolmelle ylimmälle tasolle sijoittuneita oli kymmenen prosenttiyksikköä vähemmän eli 63 prosenttia oppilaista. Ero on tilastollisesti merkitsevä. Vähintään tason 2 saavutti suomalaistytöistä 68 prosenttia ja suomalaispojista 58 prosenttia.

Tämä muutos huomioiden on tärkeää tarkastella niitä oppilaita, joiden osaamistaso näyttäytyy tässä tutkimuksessa heikkona tai erittäin heikkona. ICILS 2023 -tutkimuksessa monilukutaidon tasolle 1 jäi 24 prosenttia oppilaistamme ja lisäksi 13 prosenttia tuon tason alle. Näin ollen heikosti pärjänneitä oppilaita oli Suomessa yhteensä 37 prosenttia. Vuonna 2018 tasolle 1 ja sen alle jäi 28 prosenttia suomalaisoppilaista, joten heikkojen osaajien osuus oli nyt kasvanut yhdeksällä prosenttiyksiköllä. Suomalaispojista 42 prosenttia sijoittui tason 2 alapuolelle, ja suomalaistytöiden vastaava osuus oli 32 prosenttia.

Kansainvälisesti tason 2 alle jääviä heikkoja osaajia oli jopa puolet (50 %) tutkimukseen osallistuneista oppilaista; tällä tasolla oli 54 prosenttia pojista ja 47 prosenttia tytöistä. Heikot osaajat pystyvät löytämään ja hyödyntämään tietoa tai tuottamaan tietokoneella valmiita tekstituotoksia vain rajallisesti rutiininomaisissa tehtävissä. Euroopan komission asettamana tavoitteena (Digital Education Action Plan 2021–2027) on, että tason 2 alle jäisi 8.-luokkalaisista korkeintaan 15 prosenttia vuoteen 2030 mennessä. Tämänhetkinen osaamistaso huomioiden tavoite vaatii selkeitä lisätoimia niin Suomessa kuin muuallakin maailmalla.

Eri suoritustasojen keskiarvojen tarkastelu osoittaa, että vuonna 2023 tason 4 saavuttaneiden oppilaiden keskiarvo (680) oli jopa muutaman pisteen korkeampi kuin viisi vuotta aiemmin (677). Sen sijaan tasoilla 3 ja tason 1 alle jäävien ryhmässä keskiarvo oli laskenut 4–6 pisteen

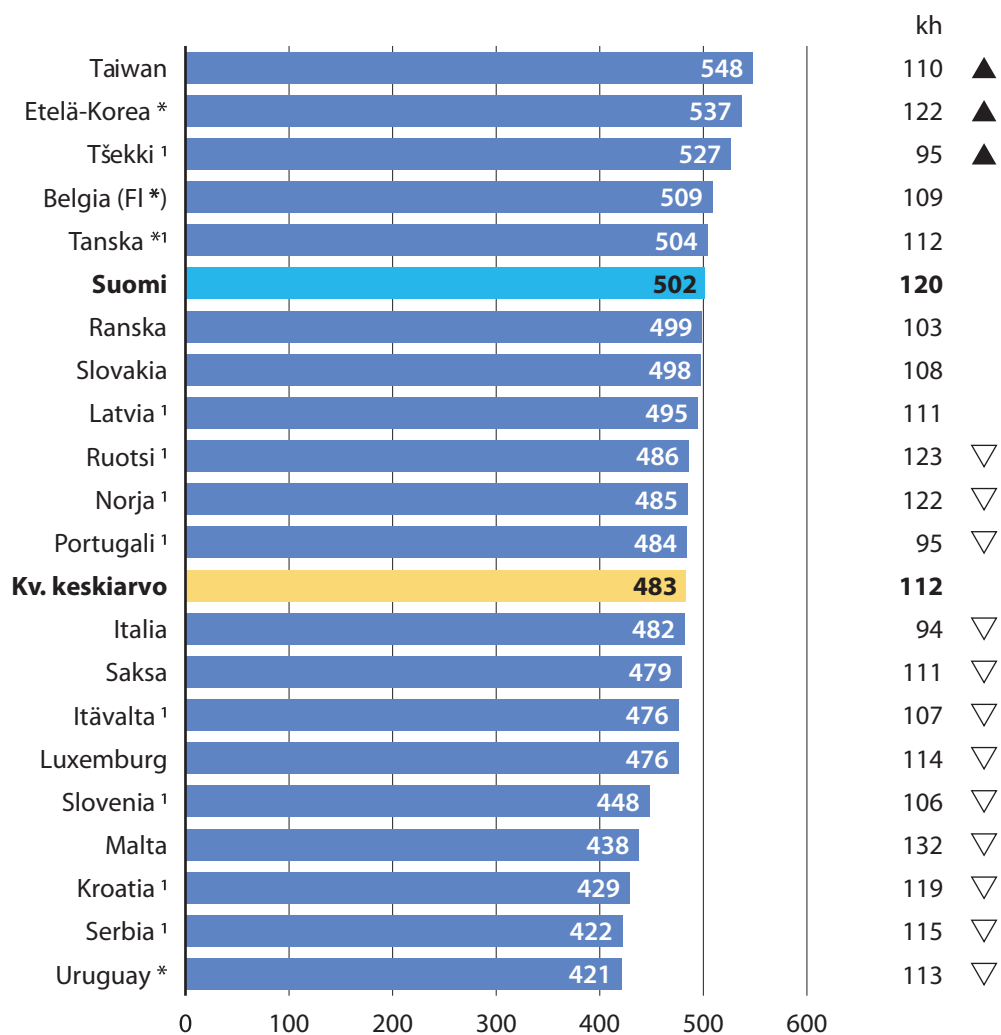
verran. Muutokset eivät ole isoja, mutta kertovat silti osaamistason heikkenemisestä myös tasojen sisällä jo aiemmin esitetyn oppilasosuuksien muutoksen lisäksi.

Suomalaisnuoret ohjelmoinnillisen ajattelun kärkikolmanneksessa

Suomi sijoittautui ICILS 2023 -tutkimuksessa oppilaiden ohjelmoinnillisen ajattelun taitojen arvioinnissa maiden ylimpään kolmannekseen 502 pisteellä³. Korkeimman pistemäärän eli 548 pistettä saavutti Taiwan, jonka maakeskiarvo oli selvästi muita maita parempi. Sitä seurasivat Etelä-Korea (537 pistettä) ja Tšekki (527), joiden keskiarvot erosivat tilastollisesti merkitsevästi Suomen keskiarvosta sekä toisistaan. Sen sijaan Belgian Flanderin alueen (509), Tanskan (504), Ranskan (499), Slovakian (498) ja Latvian (495) pisteet eivät eronneet Suomen keskiarvosta tilastollisesti merkitsevästi. Ruotsin (486) ja Norjan (485) tulos sen sijaan oli Suomea heikompi tilastollisesti merkitsevällä erolla. Heikoiten maavertailussa pärjasi Uruguay (421), jonka pistemäärän keskiarvon ero parhaiten pärjänneeseen Taiwaniin oli peräti 127 pistettä. (Kuvio 3.4.) Yhdysvaltain (ka 462 pistettä) ja Alankomaiden (ka 440 pistettä) aineisto ei monilukutaidon tapaan täyttänyt IEA:n asettamia otantatavoitteita, joten ne on jätetty pois tästä tarkastelusta.

Vuoden 2018 ICILS -tutkimuksen ohjelmoinnillisen ajattelun koeosioissa Suomi saavutti 508 pistettä. Tämä alle 7 pisteen lasku ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Vuosina 2018 ja 2023 ohjelmoinnilliseen ajatteluun osallistuneista maista muutos oli tilastollisesti merkitsevä ainoastaan kahdessa maassa: Tanskassa keskiarvo laski 23 pistettä ja Luxemburgissa nousi 16 pistettä. Muissa mukana olleissa maissa muutos oli muutaman pisteen luokkaa.

3 Ohjelmoinnillisen ajattelun pistemäärä skaalattiin vuonna 2018 vertailukelpoiseksi monilukutaidon arvioinnin kanssa, ja vuoden 2023 pistemäärät sovitettiin sen mukaisesti. Tulokset esitetään kokonaisluvuiksi pyöristettyinä.



ICILS-keskiarvo perustuu kaikkien kuviossa mainittujen maiden ja alueiden keskiarvoon.

* Tavoiteotoskoko saavutettiin varakoulujen avulla

¹ Kansallinen otantakehikko kattoi 90–95 % kohdepopulaatiosta

▲ Suomea tilastollisesti merkitsevästi korkeampi pistemäärä

▽ Suomea tilastollisesti merkitsevästi matalampi pistemäärä

Kuvio 3.4. Ohjelmoinnillisen ajattelun pistemäärien keskiarvot ja keskihajonta eri maissa ja alueilla

Suomessa keskihajonta ohjelmoinnillisen ajattelun arvioinnissa oli 120 pistettä, mikä ylitti kansainvälisen keskimääräisen keskihajonnan (112). Vuonna 2018 keskihajonta Suomessa oli 97 pistettä, eli keskihajonta on kasvanut 23 pistettä, mikä on merkittävä muutos. Pienin keskihajonta oli Italiassa (94) ja suurin Maltassa (132).

Samalla tavoin kuin monilukutaidossa (ks. sivu 20) myös ohjelmoinnillisessa ajattelussa voidaan tarkastella osaamista prosenttipisteittäin. Ohjelmoinnillisessa ajattelussa kaikki maat huomioiden 10. ja 90. prosenttipisteen erotus oli 287 pistettä. Heikoimman ja parhaimman maan keskiarvon erotus oli puolestaan 127 pistettä, mikä viittaa siihen, että oppilaiden välinen vaihtelu oli ohjelmoinnillisessa ajattelussa huomattavasti maiden välistä vaihtelua suurempaa. Tämä ero oli selkeästi suurempi kuin monilukutaidossa.

Ohjelmoinnillisen ajattelun arvioinnissa suomalaistytöt pärjäsivät keskimäärin suomalaispoikia paremmin 9 pisteen erotuksella, mikä oli kaikista vertailumaista pistemäärällisesti suurin erotus tyttöjen hyväksi, mutta ei kuitenkaan tilastollisesti merkitsevä. Suomen ohella tytöt pärjäsivät poikia paremmin ohjelmoinnillisessa ajattelussa kahdeksassa muussa maassa, mukaan lukien parhaiten pärjänneissä Taiwanissa ja Etelä-Koreassa sekä Pohjoismaista Norjassa ja Tanskassa. Huomionarvoista kuitenkin on, että käytännössä ero oli monessa maassa pieni eikä tilastollisesti merkitsevä. Toisaalta 12 maassa pojat pärjäsivät ohjelmoinnillisen ajattelun kokeessa keskimäärin tyttöjä aavistuksen paremmin; kokonaisuutena kansainväliset keskiarvot erosivat poikien hyväksi, mutta ero oli varsin pieni (alle 3 pistettä) vaikkakin tilastollisesti merkitsevä. (Taulukko 3.3.) Tyttöjen ja poikien väliset erot ohjelmoinnillisen ajattelun osaamisessa vaihtelevat siis selkeästi maittäin.

ICILS 2018 -tutkimuksessa suomalaistytöjen ja -poikien välinen ero ohjelmoinnillisen ajattelussa oli tilastollisesti

merkitsevät 13 pistettä tyttöjen hyväksi, eli ero sukupuolten välillä on kotimaassa pysynyt samansuuntaisena, joskin tasoittunut hieman. Tälläkin kertaa tyttöjen osaaminen jakautui kotimaassa poikia tasaisemmin, sillä tyttöjen keskihajonta oli 111 pistettä, kun pojilla se oli 128 pistettä. Toisaalta keskihajonta oli kasvanut vuoteen 2018 nähden tytöillä 24 pistettä ja pojilla 23 pistettä, eli osaamisen erot ovat selvästi kasvaneet sekä tytöillä että pojilla.

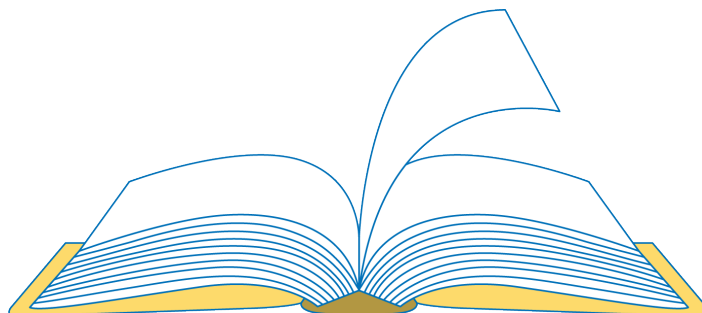
Taulukko 3.3. Tyttöjen ja poikien ohjelmoinnillisen ajattelun pistemäärien keskiarvot kärkimaissa ja Pohjoismaissa

Maat ja alueet	Tytöt	Pojat	Piste-ero
Suomi	506	497	9
Etelä-Korea	542	533	9
Norja	488	482	6
Taiwan	551	546	5
Tanska	505	505	0
Ruotsi	481	493	-12
Tšekki	519	534	-14
Kv. keskiarvo	482	485	-3

Tilastollisesti merkitsevät erot on esitetty lihavoituina. Otoksiin liittyvät rajoitukset on kuvattu kuviossa 3.4.

Sekä heikkojen että hyvien osaajien määrät lisääntyneet ohjelmoinnillisessa ajattelussa

Myös ohjelmoinnillista ajattelua tarkasteltiin neljän suoritustason avulla, ja lisäksi tässäkin voidaan erottaa viidentenä tasona tason 1 alle jääneet oppilaat. Ohjelmoinnillisen ajattelun neljä suoritustasoa on kuvattu taulukossa 3.4. Tasolla ylöspäin siirryttäessä oppilaan ajatellaan hallitsevan myös alemmalla tasolla kuvatut tiedot ja taidot.



Taulukko 3.4. Ohjelmoinnillisen ajattelun suoritustasot ICILS 2023 -tutkimuksessa

Taso 4 (yli 600 pistettä)

Oppilaat tunnistavat ja osaavat analysoida ongelmia, joihin sisältyy useita erilaisia ohjelmoinnillisia käsitteitä. He ymmärtävät monimutkaisten ongelmien ja niihin sisältyvien pienempien ja hallittavampien osaongelmien yhteydet sekä kykenevät pilkkomaan suuret ongelmat osaongelmiksi ja laatimaan niihin sopivia algoritmeja. Digitaalisten järjestelmien tuntemuksen avulla he kykenevät kuvaamaan ongelmia strukturoidusti sekä analysoimaan ja järjestämään dataa loogisesti ongelmien ratkaisussa. He osaavat iteratiivisesti testata ja parantaa kuvakepohjaista koodia laatiakseen tarkkoja ja tehokkaita ratkaisuja. He tunnistavat ratkaisuja ongelmiin, joihin sisältyy erilaisia tavoitteita, sisäkkäisiä komentoja ja joissa koodista ja sen suorituksesta ei juurikaan ole saatavilla selkeää palautetta.

Tällä tasolla oppilaat osaavat esimerkiksi

- muokata koodia laskeakseen taulukon arvoja yhteen tosi/epätosi-ehtologiikan mukaisesti
- asettaa sensoridatan keruuta kuvaavat toimintaperiaatteet tarkasti järjestykseen
- muokata ohjelmakoodissa olevia tapahtumia ja ehtologiikkaa siten, että tietokonepeli etenee vaiheittain oikein pelaajien vuorojen perusteella
- mukauttaa simuloidun maatalan lennokin sijaintia ja suuntaa algoritmilla, jossa on useita askeleita ja rinnakkaisia prosesseja, jotta lennokki suorittaa annetun monimutkaisen toimenpidesarjan tarkasti
- arvioida vuorovaikutteisen pelilaudan toiminnallisuutta ja kuvailla, kuinka ohjelman suorituksessa olevat virheet saavat aikaan toimintahäiriöitä peliä pelattaessa
- kertoa kaksi hyötyä, jotka saadaan, kun käytetään oikean elämän ilmiötä mallintavaa tietokonesimulaatiota datan keräämiseen.

Taso 3 (yli 550–660 pistettä)

Oppilaat osaavat toimia simulointia, ehtologiikkaa ja datan tulkitsemista sisältävien ongelmien parissa. He osaavat soveltaa säännönmukaisuuksia sekä hyödyntää simulaatioita ja data-mallinnuksia määrittääkseen järjestelmän käyttäytymistä erilaisissa tilanteissa (esim. yhdistääkseen simulaatiotyökalussa näkyvän liikeanimaation ja siihen täsmäävän datan). He osaavat tulkita ongelmatilanteita ja perustella ongelmanratkaisun peruselementtien käyttämistä (esim. tietokonesimulaatioista saatavaa hyötyä, kun kerätään dataa oikean elämän ilmiöistä). Oppilaat kehittävät itsenäisesti tehokkaita ratkaisuja ja käyttävät toistorakenteita ja ehtolauseita varmistaen toimintojen oikean järjestyksen. Heidän visuaalisessa ohjelmointiympäristössä laatimansa ratkaisut täyttävät tavoitteet kohtalaisen tehokkaasti ja virheitä vähentäen. He osaavat ratkaista keski- vaikeita ongelmia, jotka edellyttävät sisäkkäisiä ehtolauseita ja toistorakenteita. He kykenevät suunnittelemaan peräkkäisiä, toisiinsa vaikuttavia toimintoja, jotka eivät välttämättä näy suoraan ohjelman suorituksessa.

Tällä tasolla oppilaat osaavat esimerkiksi

- käyttää jarrutussimulaattoria määrittääkseen pienimmän mahdollisen jarrutusetäisyyden tietyissä olosuhteissa
- kertoa yhden hyödyn, joka saadaan, kun käytetään oikean elämän ilmiötä mallintavaa tietokonesimulaatiota datan keräämiseen
- määrittää, mikä verkkokaavioista kuvaa oikein bussin kaikki mahdolliset reitit annettujen ehtojen perusteella
- muokata koodia varmistaakseen, että maatalan lennokki kastelee ja lannoittaa maatilkut tarkasti muutamien kriteerien mukaisesti
- tulkita kolmiulotteisen liikkeen visualisointeja ja yhdistää ne oikein niitä mallintaviin kaavioihin
- muokata koodia piirtääkseen viivoja annettujen koordinaattien välille
- asettaa yksinkertaiseen peliin annetut vaiheet ja säännöt loogiseen järjestykseen
- täydentää puukaaviota osittain havainnollistaakseen yksinkertaistetun automaattisen jarrutusjärjestelmän toimintaperiaatteen.

Taulukko 3.4. Ohjelmoinnillisen ajattelun suoritustasot ICILS 2023 -tutkimuksessa (jatkoa ed. sivulta)**Taso 2 (yli 440–550 pistettä)**

Oppilaat osaavat toimia erilaisten strukturoitujen ohjelmoinnillisten ongelmien parissa soveltamalla rajallista määrää käsitteitä, kuten käskysarjojen, ehtolauseiden ja toistorakenteiden yhdistelmiä. He tunnistavat toteutettavien ratkaisujen yleisiä vaatimuksia ja dataedellytyksiä. He osaavat laatia tietokoneohjelmaan suoritussjärjestyksen ja käyttää toistorakenteita visuaalisessa ohjelmointiympäristössä. Toteutetut ratkaisut sisältävät useita vaiheita ja erilaisia komentoja, ja ne täyttävät erilaisia tavoitteita keskinkertaisella tarkkuudella ja tehokkuudella. Oppilaat kykenevät hyödyntämään koodista ja sen suorituksesta saatavaa palautetta parantaakseen ratkaisujensa tarkkuutta.

Tällä tasolla oppilaat osaavat esimerkiksi

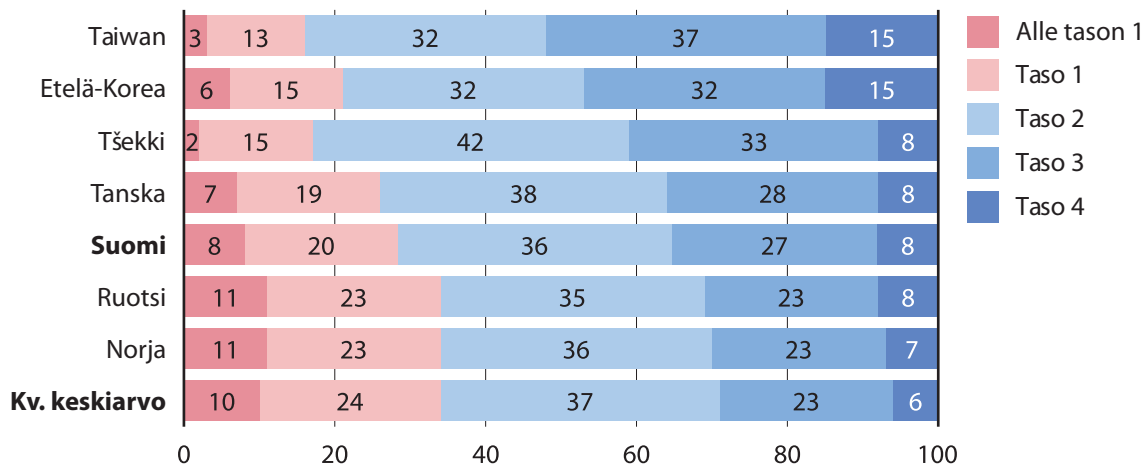
- hyödyntää reittisimulaatiotyökalua datan varastointiin, vaihtoehtoisin reitteihin tarvittavan ajan vertailemiseen ja nopeimman reitin määrittämiseen annettujen vaihtoehtojen joukosta
- käyttää vuorovaikutteista verkkokaaviota tehokkaimman reitin määrittämiseen annettujen kriteerien perusteella
- muokata ohjelmakoodia ehtolausein, jotta tietokoneohjelman käyttäjälle näytetään haluttu viesti
- muokata ohjelmakoodia minuuttien muuntamiseksi tunneiksi
- täydentää tietokonepelin suunnitteluun liittyvän puukaavion logiikkaa siten, että siinä määritetään pelaajan vuoro oikein
- muokata kuvakepohjaista koodia hyödyntämällä joitakin komentoja (esim. liiku, käänny, toistorakenne, ehtolause), jotta maatilalla lennokki simuloidaan suorittamaan toimia (esim. pudottamaan vettä tai lannoitetta) oikein sen alapuolella olevan maaperätyypin perusteella.

Taso 1 (yli 330–440 pistettä)

Oppilaat tunnistavat säännönmukaisuuksia ja käskysarjojen, toistorakenteiden ja ehtolauseiden kaltaisten ohjelmoinnillisten peruskäsitteiden käytön logiikan. He kykenevät laatimaan yksinkertaisia algoritmeja selkeästi rajattujen ongelmien ratkaisuihin liittämällä yhteen pienen määrän käskyjä, toistamalla käskyjä toistorakenteilla ja ohjaamalla tietokoneohjelman suoritusta ehtojen perusteella. He saattavat tukeutua koodin ja sen suorituskäytännön väliseen selkeästi näkyvään yhteyteen kyetäkseen arvioimaan laadittujen ratkaisujen tarkkuutta ja tehokkuutta.

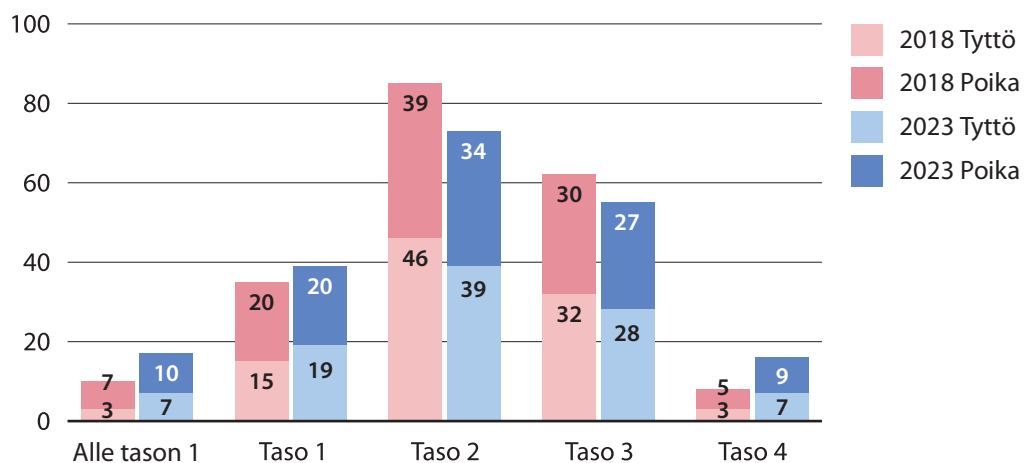
Tällä tasolla oppilaat osaavat esimerkiksi

- täydentää puukaaviota siten, että siihen rakentuu loogisesti eheä sarja peräkkäisiä askelmia, joissa vertaillaan erilaisia numeroarvoja
- tunnistaa tietokonepelin epätäydellisiä voittoyhdistelmiä niissä olevien yksinkertaisten säännönmukaisuuksien perusteella
- käyttää vuorovaikutteista verkkokaaviota laatimaan ajoneuvolle ajoreitin annettujen ohjeiden mukaisesti
- luoda kuvakepohjaista ohjelmakoodia, jossa on toistorakenne
- luoda kuvakepohjaista ohjelmakoodia, joka täyttää osan tavoitteista virheellisesti tai huomioi tavoitteet mutta tehottomasti.



Otoksiin liittyvät rajoitukset on kuvattu kuviossa 3.4.

Kuvio 3.5. Oppilaiden jakautuminen (%-osuus) ohjelmoinnillisen ajattelun suoritustasoille kärkimaissa ja Pohjoismaissa



Kuvio 3.6. Tyttöjen ja poikien jakautuminen (%-osuus) ohjelmoinnillisen ajattelun eri suoritustasoille Suomessa 2018 ja 2023

Tasolle 3 ja 4 ylsi Suomessa 36 prosenttia oppilaista, kansainvälisen keskiarvon jäädessä 29 prosenttiin. Ohjelmoinnillisen ajattelun kärkimaassa Taiwanissa kahdelle ylimmälle tasolle ylsi peräti 52 prosenttia oppilaista. Suomessa sukupuolijakauma oli monilukutaidosta poiketen hyvin tasainen kahta ylintä tasoa tarkasteltaessa: näille tasolle sijoittui 36 prosenttia sekä tytöistä että pojista. Tasolla 4 tyttöjen ja poikien välillä oli nähtävissä kuitenkin 2 prosenttiyksikön ero poikien hyväksi.

Suomessa reilu kolmannes oppilaista (36 %) sijoittui ohjelmoinnillisen ajattelun osaamistasolle 2. Tyttöjä (39 %) sijoittui tälle tasolle hieman poikia enemmän (34 %). Myös kansainvälisesti oppilaita sijoittui eniten tasolle 2 suurimmassa osassa maista (18 maassa). Kärkimaissa Taiwanissa ja Etelä-Koreassa oppilaita sijoittui kuitenkin useimmin tasolle 3 ja Uruguayssa tasolle 1. Vuonna

2023 kolmelle ylimmälle tasolle sijoittuneita oli siis Suomessa 72 prosenttia oppilaista. Suomalaispojista tämä osuus oli 74 prosenttia ja suomalaispojista 69 prosenttia.

Suomessa on silti merkittävä joukko nuoria, joilla ohjelmoinnillisen ajattelun osaamistaso oli heikko. ICILS 2023 -tutkimuksen ohjelmoinnillisen ajattelun arvioinnissa tasolle 1 jäi 20 prosenttia oppilaistamme ja lisäksi hieman yli 8 prosenttia tuon tason alle, eli heikosti pärjänneitä oppilaita oli Suomessa kaikkineen 28 prosenttia. Näillä oppilailla saattaa olla vaikeuksia suunnitelmallisesti ja täsmällisesti ratkaista ohjelmoinnillisia ongelmia, elleivät ne ole selkeästi rajattuja ja sisältävät vain yksinkertaisimpia ohjelmoinnillisia peruskäsitteitä. Suomalaispojista 26 prosenttia sijoittui tason 2 alapuolelle, ja poikien vastaava osuus oli 31 prosenttia. Tason 2 alle jääneiden oppilaiden osuus Suomessa oli hyvin lähellä

Tanskan vastaavaa osuutta (27 %), mutta osuus oli selvästi vähäisempi kuin Norjassa ja Ruotsissa (34 %) sekä kansainvälisesti keskimäärin (35 %). Kärkimaassa Taiwanissa näitä oppilaita oli 16 prosenttia.

Vuoden 2018 arvioinnissa ohjelmoinnillisen ajattelun osaamistasot oli jaettu neljän tason sijasta kolmeen. Laajempi tehtävämäärä vuonna 2023 mahdollisti tarkemman suoritustasomäärittelyn. Siksi vuosien 2018 ja 2023 osaamistasot eivät ole suoraan verrannollisia. Muutosta eri osaamistasoille sijoittuneiden oppilaiden määrän suhteen voitiin tarkastella laskemalla vuoden 2018 pisteet uuden taitotasoluokituksen mukaisesti (kuvio 3.6). Tulosta on kuitenkin syytä tarkastella lähinnä suuntaa antavana. Näin tarkasteltuna vuonna 2023 ylimmälle eli tasolle 4 sijoittui 4 prosenttiyksikköä enemmän oppilaita kuin vuonna 2018 olisi tällä jaolla sijoittunut. Muutos oli samaa luokkaa tyttöillä ja pojilla. Tämän luokituksen mukaan kahdelle ylimmälle tasolle (tasot 3–4) sijoittui kuitenkin vuonna 2023 lähes sama määrä oppilaita kuin vuonna 2018, eron ollessa alle 1 prosenttiyksikön. Tasolle 2 ja sitä ylempäs sijoittui uuden luokituksen mukaisesti vuonna 2018 reilu kolme neljäsosaa (78 %) oppilaisiamme. Vuonna 2018 tasolle 1 ja sen alle jäi uuden luokituksen mukaisesti 22 prosenttia suomalaisoppilaita, joten heikkojen osaajien osuus oli nyt kasvanut kuudella prosenttiyksiköllä.

Oppilaiden ohjelmoinnillisen ajattelun osaamisen eriytyminen on nähtävissä myös osaamistason muutoksina. Vuonna 2023 tason 4 saavuttaneiden oppilaiden keskiarvo (699) oli monilukutaidon tavoin korkeampi kuin viisi vuotta aiemmin (691). Tasolla 3 keskiarvo oli noussut 2 pisteen verran, kun taas tasoilla 2 ja tason 1 alle jäävien ryhmässä se oli puolestaan laskenut 3–8 pisteen verran.

Vaikka monilukutaito ja ohjelmoinnillinen ajattelu ovat lähtökohtaisesti erilaiset taitoalueet, sisältyy molempiin tietokoneen käyttöä, monimediaisten tekstien tulkintaa, tiedon arviointia ja ongelmanratkaisua. Kuten jo ICILS 2018 -tutkimuksessa havaittiin, näiden kahden taitoalueen välinen yhteys on selkeästi havaittavissa korrelaatiokertoimen avulla. ICILS 2023 -tutkimuksessa kaikkien maiden keskiarvopisteiden välinen korrelaatio oli 0,76 vaihteluvälin ollessa Slovenian 0,69:stä Slovakian 0,82:een. Suomessa korrelaatio oli 0,81, kun se vuonna 2018 oli 0,89. Korrelaatiokertoimen heikkenemä Suomessa oli tilastollisesti merkitsevä, mutta siitä huolimatta yhteys monilukutaidon ja ohjelmoinnillisen ajattelun osaamisen kesken on edelleen vahva. Toisin sanoen ne, jotka pärjäsivät hyvin monilukutaidossa, suoriutuivat hyvin myös ohjelmoinnillisessa ajattelussa. Ohjelmoinnillisen ajattelun ja monilukutaidon taitotasojen vertailu kuitenkin osoittaa, että heikosti osaavien ryhmässä oppilaiden välinen vaihtelu oli suurempaa ohjelmoinnillisessa ajattelussa kuin monilukutaidossa. Hyvin osaavien

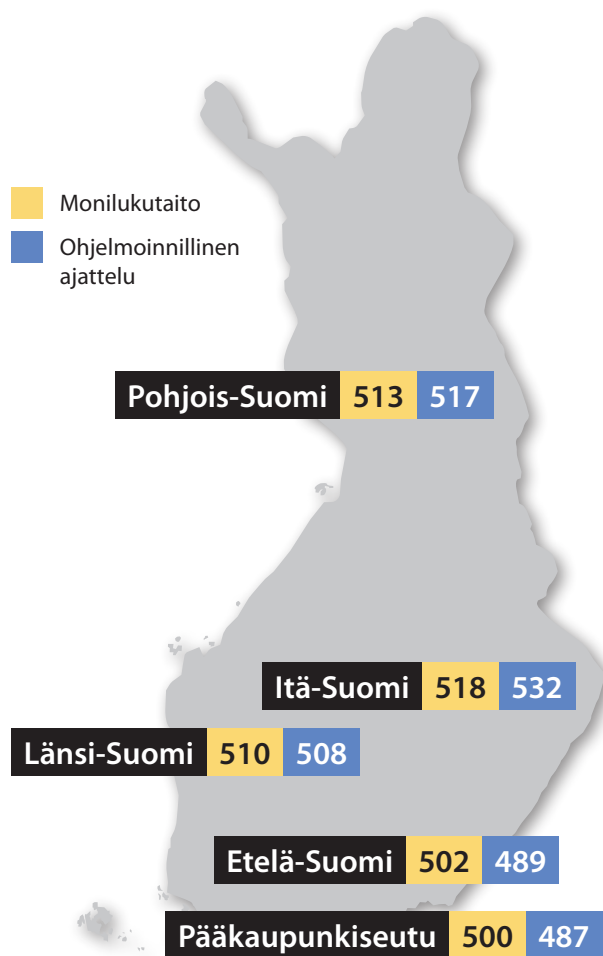
joukossa nämä kaksi osa-aluetta eivät eronneet samalla tavoin. Perustaitojen kehittämisen tukeminen onkin siis äärimmäisen tärkeää sen kannalta, että molemmat taidot kehittyisivät.

Pääkaupunkiseudulla suurimmat muutokset

Alueellisia vertailuja varten Suomen aineisto⁴ jaettiin ICILS 2018 -tutkimuksen mukaisesti viiteen alueeseen: pääkaupunkiseutu (Helsinki, Espoo, Vantaa, Kauniainen), muu Etelä-Suomi, Länsi-Suomi, Itä-Suomi ja Pohjois-Suomi. Tämä aluejako poikkeaa jonkin verran otannassa käytetystä EU:n ja Tilastokeskuksen suuraluejaosta. Suomen eri alueiden pistekeskiaivot on kuvattu kuviossa 3.7. Korkeimman pistekeskiaivon monilukutaidossa saavutti Itä-Suomi (518) ja alhaisimman pääkaupunkiseutu (500). Tyttöjen ja poikien välillä oli keskiarvoissa tilastollisesti merkitsevä ero tyttöjen hyväksi kaikilla alueilla paitsi Itä-Suomessa, missä neljän pisteen ero poikien hyväksi ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Suurin keskiarvoero tyttöjen ja poikien välillä monilukutaidossa oli pääkaupunkiseudulla (29) ja pienin Länsi-Suomessa (24). Samoin keskihajonta oli suurin pääkaupunkiseudulla (99) ja pienin Länsi-Suomessa (77).

Ohjelmoinnillisessa ajattelussa korkein pistekeskiaivo saatiin niin ikään Itä-Suomessa (532) ja alhaisin pääkaupunkiseudulla (487). Tyttöjen keskiarvot olivat poikien keskiarvoja korkeammat kaikilla alueilla paitsi Itä-Suomessa, mutta erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä millään alueella. Itä-Suomessa ohjelmoinnillisessa ajattelussa oleva keskiarvoero (29) poikien hyväksi oli suuri, kun taas muilla alueilla tyttöjen hyväksi suurimmillaan ero oli pääkaupunkiseudulla (17) ja pienimmillään Pohjois-Suomessa (6). Ohjelmoinnillisessa ajattelussa keskihajonta oli monilukutaitoon verrattuna selvästi suurempi kaikilla maantieteellisillä alueilla. Suurin keskihajonta oli pääkaupunkiseudulla (133), missä hajonta oli myös kasvanut eniten (35 pistettä) vuoden 2018 tuloksiin verrattuna.

4 Alueellisten erojen tulkinnassa on huomioitava, että aineisto ei ole riittävä tarkkoihin alueellisiin erotteeluihin vaan on suuntaa antava.



Kuvio 3.7. Alueelliset keskiarvot monilukutaidossa ja ohjelmoinnillisessa ajattelussa

Tulosten tulkinnassa on syytä huomioida, että keskiarvot ovat vuoden 2018 tuloksiin verrattuna huomattavasti suurempia, eli toisin sanoen maantieteellisten alueiden keskiarvoestimaatteihin sisältyy aiempaa enemmän epävarmuutta. Tämä johtuu todennäköisesti sekä osaamisen hajonnan kasvusta ylipäänsä että erilaisesta otanta-asetelmasta (ks. luku 1). Koska esimerkiksi Itä-Suomen ositteseen kuului vain 12 koulua ja Pohjois-Suomestakin vain 25 koulua, tuloksissa saattaa näkyä mukaan otostettujen yksittäisten koulujen vaikutus, jos nämä ovat isoja kouluja, joissa TVT:n opetuskäyttö on ollut keskimääräistä aktiivisempaa.

Vuoden 2018 ICILS-tuloksiin nähden maantieteellinen asetelma näyttää muuttuneen merkittävästi, sillä tuolloin pääkaupunkiseutu sai korkeimmat ja Itä-Suomi matalimmat pisteet molemmilla mittausalueilla. Keskiarvoissa onkin havaittavissa selkeät muutokset: pääkaupunkiseudulla keskiarvo on laskenut monilukutaidossa 43 pistettä ja ohjelmoinnillisessa ajattelussa 34 pistettä, eli selvästi kansallisten keskiarvojen laskua (24 ja 7) enemmän. Itä-Suomessa sen sijaan monilukutaidon keskiarvo nousi

yhdeksi pisteellä ja ohjelmoinnillisessa ajattelussa nousua oli peräti 42 pistettä.

ICILS 2018 -tutkimuksessa alueellisen vaihtelun vahvana selittäjänä oli oppilaiden sosioekonominen tausta. Se näkyy tulosten selittäjänä edelleen, mutta sosioekonominen taustan erot eri alueiden välillä eivät tällä kertaa olleet yhtä suuria kuin vuonna 2018. Pääkaupunkiseudulla perheiden sosioekonominen asema on edelleen keskimäärin muuta maata selvästi korkeampi. Kuitenkin Itä- ja Pohjois-Suomessa, joissa vuonna 2018 sosioekonominen indeksi oli selvästi muita alueita matalampi, indeksi oli nyt suurin piirtein samalla tasolla Etelä- ja Länsi-Suomen kanssa.

Koulujen väliset erot pieniä, paitsi kieliryhmien välillä

ICILS 2023 -tutkimuksen otanta-asetelma toteutettiin siten, että mikäli otokseen valitussa koulussa oli kahdeksannella luokalla rinnakkaisluokkia, näistä poimittiin tutkimukseen satunnaisesti kaksi tai useampia, ja lähtökohtaisesti näiden luokkien kaikki oppilaat osallistuivat kokeen tekemiseen. Tällainen otanta-asetelma tuottaa aineistolle kolmitasoisien hierarkkisen rakenteen, jossa oppilaat ryhmittyvät luokkiin ja luokat ryhmittyvät kouluihin. Koulujen ja luokkien välisen vaihtelun tarkastelemiseksi Suomen aineistoon sovitettiin 3-tasoinen malli, jossa varianssi jaettiin koulujen väliseen, luokkien väliseen ja oppilaiden väliseen. Monilukutaidossa koulujen välisen varianssin osuus kokonaisvarianssista oli 9 prosenttia, luokkien välisen varianssin osuus 17 prosenttia ja oppilaiden välisen varianssin osuus 74 prosenttia. Ohjelmoinnillisen ajattelun kokonaisvarianssista koulutaso selitti 10 prosenttia, luokkataso 16 prosenttia ja oppilastaso 74 prosenttia. Toisin sanoen selvästi suurin osa tuloksissa olevasta vaihtelusta selittyi yksittäisten oppilaiden välisillä eroilla, kuten on havaittu muissakin arviointitutkimuksissa (esim. PISA, PIRLS, TIMSS).

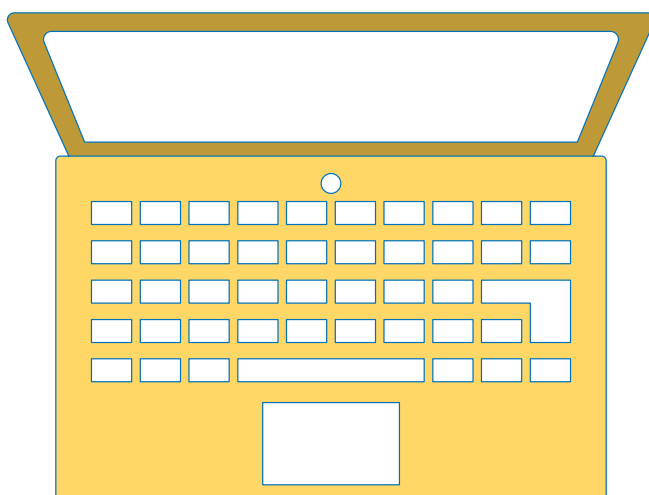
Erilaisen otanta-asetelman vuoksi edellä esitettyjen varianssien vertailu ICILS 2018 -tutkimukseen ei ole mahdollista. Aiemman tutkimuksen perusteella tiedetään, että koulujen, luokkien ja oppilaiden välinen varianssi vaihtelee melko suurestikin sen mukaan, mitä oppisisältöä ja luokka-astetta tarkastellaan. Esimerkiksi vuoden 2019 TIMSS-tutkimuksessa (Vettenranta ym., 2020, 76) koulujen välinen vaihtelu selitti osaamisen eroista vain 4 prosenttia matematiikassa ja 6 prosenttia luonnontieteissä. Sen sijaan opetusryhmän eroilla selittyi 28–30 prosenttia osaamisen vaihtelusta. Noihin tuloksiin verrattuna etenkin ohjelmoinnillisen ajattelun oppimisessa vaikuttaisi olevan merkitystä sillä, mitä koulua oppilas käy. Luokkatasolla taas ero on selvästi pienempi kuin TIMSS 2019 -tutkimuksessa. Tämä selittynee osittain sillä, että

TIMSS-tutkimuksessa mukaan valittiin nimenomaan matematiikan opetusryhmiä, jolloin oppilaan oman ryhmän vaikutus näkyy vahvempana kuin ICILS-tutkimuksessa, jonka tarkasteltavat sisällöt kuuluvat laaja-alaisiin, kaikkien oppiaineiden sisältöihin ja samankin luokan oppilaat saattavat opiskella niihin liittyviä sisältöjä eri opetusryhmissä.

Ruotsinkielisten koulujen ja oppilaiden osuus ICILS 2023 -tutkimuksessa otostettiin vastaamaan vastaavaa kansallista osuutta. Aineiston 4 249 oppilaasta noin seitsemän prosenttia eli 198 oppilasta oli ruotsinkielisistä kouluista, joita otoksessa oli kahdeksan. Otannan pienuuden takia kielitaustan vertailu on vain suuntaa antava. Lisäksi on tärkeää huomioida, että ruotsinkielisissä kouluissa opiskelee myös kaksikielisistä perheistä tulevia suomea äidinkielenään puhuvia oppilaita, vaikkakin heidän osuutensa on hyvin pieni. Ruotsinkielisten koulujen keskiarvo monilukutaidossa oli 487 pistettä. Vaikka ruotsinkielisten koulujen keskiarvo monilukutaidossa, 21 pisteen erolla, oli selvästi suomenkielisiä kouluja alhaisempi, ei ero ollut tilastollisesti merkitsevä ruotsinkielisten koulujen

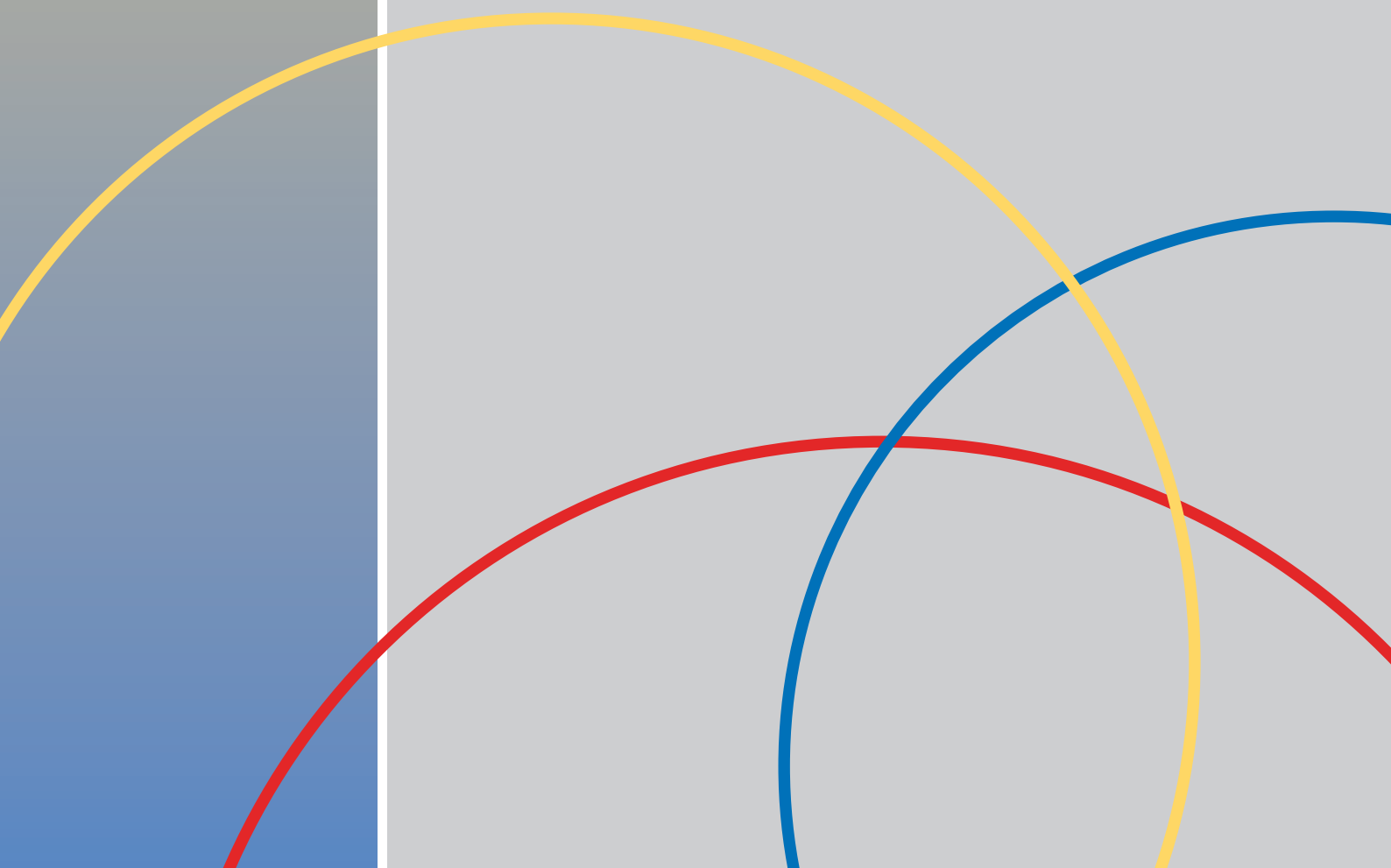
otoksen pienuuden takia. Ohjelmoinnillisessa ajattelussa ruotsinkielisten koulujen keskiarvo oli 461 pistettä ja 43 pisteen erotus suomenkielisiin kouluihin oli tilastollisesti merkitsevästi heikompi tulos.

Vuonna 2018 ruotsinkieliset koulut saavuttivat suomenkielisiä kouluja parikymmentä pistettä korkeammat keskiarvot sekä monilukutaidossa että ohjelmoinnillisessa ajattelussa. Otoksessa olevien ruotsinkielisten koulujen oppilaiden sosioekonominen indeksi oli keskimäärin korkeampi kuin suomenkielisten koulujen oppilailla, joten ainakaan tämä taustatekijä ei selitä tapahtunutta muutosta. Koska ruotsinkielisiä kouluja oli otoksessa hyvin vähän, satunnaistekijöillä voi olla merkitystä tulokseen. Kuten suomenkielisissäkin kouluissa, myös ruotsinkielisissä kouluissa TVT:n käytön aktiivisuus ja monilukutaidon sekä ohjelmoinnillisen ajattelun integroiminen opetukseen vaihtelee niin koulujen kuin opettajienkin välillä. Esimerkiksi Suomen ruotsinkielisiltä kouluilta on saatu tietoja siitä, että erityisesti ohjelmoinnin opetus on ollut vähäistä ja opettajille haasteellinen aihealue (Manila, 2021).



4

Perhetausta



Huoltajien ammatilla ja kodin kirjojen määrällä vahva yhteys oppilaiden osaamiseen

Sekä aiemmissa ICILS-tutkimuksissa että laajemminkin muissa kansainvälisissä arvioinneissa oppilaan kotitautan on havaittu olevan yhteydessä hänen arvioituun osaamiseensa. Viimeisimmässä PISA-tutkimuksessa (Hiltunen ym., 2023) perheen sosioekonomisen aseman vaikutus oppimistuloksiin oli kasvanut myös Suomessa. ICILS-tutkimuksen oppilaskyselyssä perheiden sosioekonomista taustaa selvitettiin tiedustelemalla oppilailta heidän huoltajiensa ammattiasemaa ja koulutustaustaa. Vanhemman ammatti määriteltiin ensin kansainvälisen ammattiluokituksen mukaan (ISCO, International Standard Classification of Occupations) ja pisteytettiin sitten käyttäen sosioekonomista indeksiä (ISEI, International Socioeconomic Index). Oppilaan huoltajien ammattiasema määriteltiin sen huoltajan mukaan, jonka asema oli korkeampi. Huoltajien koulutustausta määriteltiin myös korkeimman mukaan. Lisäksi tarkasteluun otettiin oppilaiden ilmoittama kirjojen määrä kotona, jota käytetään monissa arvioinneissa osana kotitautan määrittelyä.

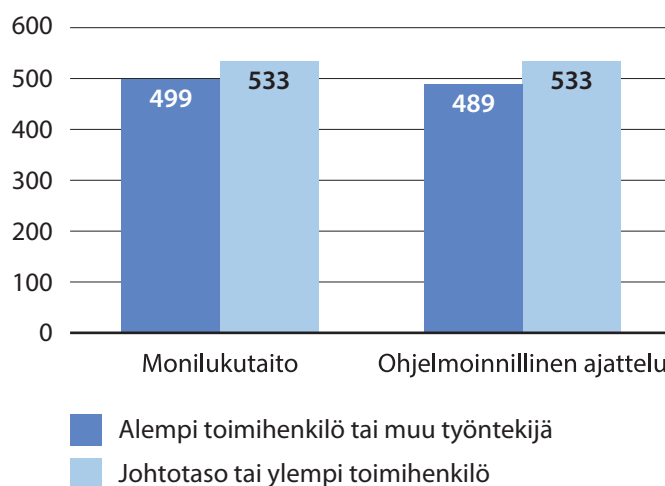
Oppilaat jaettiin huoltajien ammattiaseman mukaan kahteen ryhmään: 1) oppilaat, joiden huoltajista vähintään toinen työskentelee kansainvälisen ISEI-pisteytyksen mukaan tasolla 50 tai ylempänä, kuten organisaation johdossa, ylempänä toimihenkilönä tai asiantuntijana, sekä 2) oppilaat, joiden huoltajat sijoittuvat tätä alempiin ammattiasemiin, kuten asiakaspalvelutyötä tekevät, maanviljelijät tai teollisuuden työntekijät. Suomessa nämä kaksi ryhmää olivat lähes samansuuruiset. Suomessa korkeammassa ammattiasemassa olevien huoltajien lapset saavuttivat monilukutaidossa keskimäärin 34 pistettä ja ohjelmoinnillisessa ajattelussa keskimäärin 44 pistettä enemmän kuin alempiin ammattiasemiin kuuluvien perheiden lapset (kuvio 4.1). Tulos oli lähes yhtäläinen ICILS 2018 -tutkimuksen kanssa. Vastaavat kansainväliset keskiarvot olivat 41 ja 49 pistettä, joten huoltajien ammattiaseman yhteys oppilaan osaamiseen oli kansainvälistä keskiarvoa hieman pienempi.

Kaikissa osallistuneissa maissa näiden kahden ammattiasemaa kuvaavan ryhmän välinen keskimääräinen piste-ero oli tilastollisesti merkitsevä. Kansainvälisesti huoltajien ammattiaseman yhteys oppilaiden osaamiseen oli kasvanut, sillä vuonna 2018 kansainvälinen keskiarvo monilukutaidossa oli 34 pistettä ja ohjelmoinnillisessa ajattelussa 33 pistettä. Molemmat arviointialueet huomioiden suurimmat erot ICILS 2023 -tutkimuksessa olivat Luxemburgissa (monilukutaidossa 59 ja ohjelmoinnillisessa ajattelussa 73 pistettä) ja pienimmät Etelä-Koreassa (22 ja 25 pistettä).

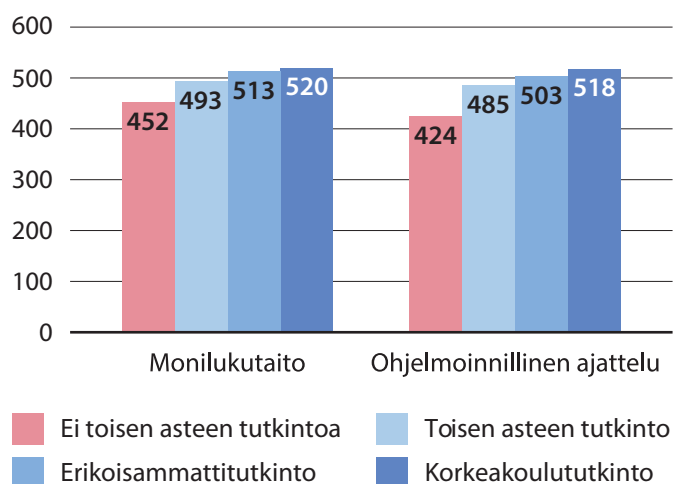
Vuoden 2018 tapaan huoltajien koulutuksen yhteys osaamiseen ei ollut aivan yhtä vahva kuin ammattiaseman.

Siitä huolimatta yhteys oli myönteinen ja erot tilastollisesti merkitseviä kaikissa maissa, kun tarkasteltiin niitä oppilaita, joiden huoltajilla oli vähintään alempi korkeakoulututkinto, ja toisaalta niitä, joilla ei ollut korkeasteen tutkintoa. Kansainvälisesti näiden ryhmien erotus oli keskimäärin 33 pistettä, ja se vaihteli Kroatian 17 pisteestä Unkarin 53 pisteeseen. Suomessa näiden kahden koulutusryhmän välinen erotus oli 23 pistettä.

Tarkempi tarkastelu osoitti, että suomalaisoppilaista ICILS-kokeessa pärjäivät heikoiten ne, joiden kummallakaan huoltajalla ei ollut toisen asteen tutkintoa (kuvio 4.2). Heitä oli oppilaiden vastausten perusteella aineistossa kuitenkin vain hieman alle 3 prosenttia. Suomessa kouluttamattomien ja vähintään alemman korkeakoulututkinnon tai vastaavan saavuttaneiden huoltajien lasten välinen piste-ero oli monilukutaidossa keskimäärin 69 pistettä ja ohjelmoinnillisessa ajattelussa 94 pistettä.



Kuvio 4.1. Huoltajien ammattiaseman ja osaamisen yhteys Suomessa 2023



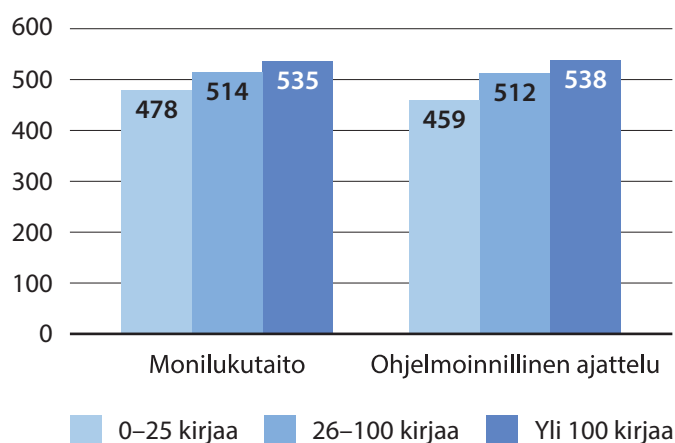
Kuvio 4.2. Huoltajien koulutustaustan ja osaamisen yhteys Suomessa 2023

Huoltajien koulutustason yhteys oppilaiden osaamiseen on siis hieman vahvistunut vuodesta 2018, jolloin vastaavat luvut olivat monilukutaidossa 64 pistettä ja ohjelmoinnillisessa ajattelussa 75 pistettä.

Oppilaiden ilmoittamaa kirjojen määrää kotona on usein käytetty kansainvälisissä arviointitutkimuksissa osana kotitaustan määrittelyä. Kirjojen määrä kotona on vahvasti yhteydessä kodin sosioekonomiseen asemaan, ja sen on havaittu olevan yhteydessä nuorten arvioituun osaamiseen niin digiosaamisessa (Fraillon ym., 2014, 116; Fraillon ym., 2019, 81, 107) kuin muillakin arviointialueilla (esim. Leino ym., 2023, 60), vaikkakin Suomessa pistero on tyypillisesti ollut kansainvälistä keskiarvoa pienempi (Leino ym., 2019, 26).

ICILS 2023 -tutkimuksessa oppilaiden saavuttamat pisteet jaettiin kahteen ryhmään sen mukaan, oliko oppilaan kotona hänen oman arvionsa mukaan enemmän vai vähemmän kuin 26 kirjaa. Kodin kirjojen määrällä oli myönteinen ja tilastollisesti merkitsevä yhteys sekä monilukutaidon että ohjelmoinnillisen ajattelun pistemääriin. Kansainvälisesti näiden ryhmien pisteiden keskiarvon ero oli noin 48 pistettä monilukutaidossa ja 62 pistettä ohjelmoinnillisessa ajattelussa, ja erot olivat hyvin samaa luokkaa kuin vuonna 2018. Suomessa kirjojen määrään liittyvä pistero oli monilukutaidossa 47 pistettä ja ohjelmoinnillisessa ajattelussa 67 pistettä. Monilukutaidossa ero oli kasvanut vain muutaman pisteen verran verrattuna vuoteen 2018, mutta ohjelmoinnillisessa ajattelussa kodin kirjojen määrän yhteys osaamiseen oli selvästi voimistunut, sillä näiden kahden ryhmän välinen pistero oli viidessä vuodessa kasvanut 18 pistettä.

ICILS 2018 -tutkimuksen tapaan suomalaisoppilaiden ilmoittamat kirjojen määrät kotona jaettiin tarkempaa tarkastelua varten vielä kolmeen ryhmään: 0–25 kirjaa (30 % oppilaista), 26–100 kirjaa (33 % oppilaista) ja yli 100 kirjaa (37 % oppilaista). Myös tässä tarkastelussa näkyi selvästi, että mitä enemmän kotona oli kirjoja, sitä parempia



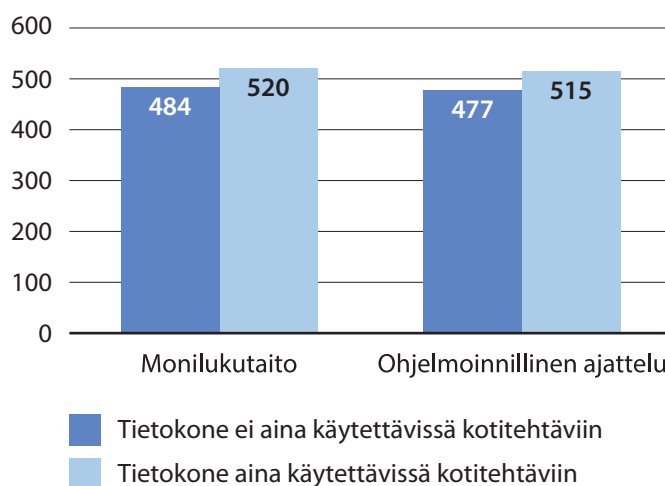
Kuvio 4.3. Kodin kirjojen määrän ja osaamisen yhteys Suomessa 2023

pistemääriä oppilaat keskimäärin saivat. Eniten ja vähiten kirjoja omistavien perheiden ryhmissä pistero näin tarkasteltuna oli monilukutaidossa keskimäärin 56 pistettä ja ohjelmoinnillisessa ajattelussa jopa 79 pistettä. (Kuvio 4.3.) Myös näin tarkasteltuna muutos vuoteen 2018 oli selkeä korostaen kodin kirjojen määrän merkitystä ohjelmoinnillisen ajattelun osaamiselle.

Suomessa TVT-laitteita hyvin käytettävissä ja ruutuajan rajoittaminen vähäistä

Oppilaan mahdollisuus käyttää tietokoneita kotona vaikuttaa siihen, miten paljon oppilas voi itse tai yhdessä huoltajan kanssa opiskella erilaisia tietokoneen käyttöön liittyviä sisältöjä. Kotien TVT-varustelutasossa on havaittu kansainvälisesti vaihtelua, mutta erityisesti kehittyneemmissä maissa, kuten Suomessa, varustelutaso on ollut hyvä, eikä osaamista erottelevaa yhteyttä ole juurikaan havaittu (Fraillon ym., 2019). ICILS 2023 -tutkimuksessa oppilailta kysyttiin, oliko heillä digitaalisia laitteita kotona käytettävissä kotitehtävien tekemiseen ja kuinka monta tietokonetta heillä oli kotona.

Suomalaisoppilaista 76 prosentilla oli kotona aina tarvittaessa tietokone tai tabletti käytettävissä kotitehtävien tekemiseen. Nämä oppilaat saavuttivat monilukutaidossa keskimäärin 36 pistettä ja ohjelmoinnillisessa ajattelussa 38 pistettä korkeamman pistemäärän kuin sellaiset, joilla näitä laitteita ei aina ollut käytettävissä (kuvio 4.4). Ero oli tilastollisesti merkitsevä ja selkeä (noin 28 pistettä molemmilla arviointialueilla) vielä oppilaan sosioekonomisen indeksin huomioimisen jälkeenkin. Merkitsevä ja samansuuntainen ero näiden kahden oppilasryhmän välillä havaittiin kaikissa maissa. Kansainvälinen keskiarvoero näiden kahden ryhmän välillä oli 44 pistettä



Kuvio 4.4. Tietokoneiden käyttömahdollisuuden ja osaamisen yhteys Suomessa 2023

molemmilla osa-alueilla, eli Suomessa erot olivat kansainvälisiä keskiarvoja pienemmät. Toisaalta suomalaisoppilailla oli hieman kansainvälistä keskiarvoa useammin tietokone aina käytettävissä kotitehtäviin, sillä kaikki maat huomioiden tietokone kotitehtävien tekemiseen oli aina käytössä 66 prosentilla oppilaista ja ohjelmoinnilliseen ajatteluun osallistuneet maat huomioiden 73 prosentilla oppilaista.

Kodin digitaalisten laitteiden määrällä oli luonnollisesti yhteys siihen, oliko oppilaalla kotona aina tietokone käytettävissä. Oppilaista 76 prosentilla oli kotonaan vähintään kaksi pöytätietokonetta tai kannettavaa. Kansainvälinen keskiarvo oli 68 prosenttia, mutta prosenttiosuus vaihteli maiden välillä Azerbaidžanin 20 prosentista Tanskan 92 prosenttiin. Ne suomalaisoppilaat, joilla oli kaksi tai useampia tietokoneita kotona, saivat keskimäärin 34 pistettä paremman tuloksen monilukutaidossa (kv. ka. 36) ja 36 pistettä paremman tuloksen ohjelmoinnillisessa ajattelussa (kv. ka. 41). Erot olivat tilastollisesti merkitseviä. Vuoteen 2018 nähden piste-erot olivat kasvaneet Suomessa näillä osa-alueilla 7–8 pistettä ja kansainvälisesti 5–8 pistettä. Kuten vuonna 2018, kirjojen määrä kotona oli vahvemmin yhteydessä oppilaan osaamiseen monilukutaidossa ja ohjelmoinnillisessa ajattelussa kuin tietokoneiden määrä kotona. Toisaalta lähes kaikissa suomalaiskodeissa on vähintään yksi tietokone, joten kirjojen määrä kotona toimii paremmin perheitä erottelevana muuttujana.

Oppilailta kysyttiin lisäksi, kuinka usein heidän kotinsa internetyhteys katkeaa tai on niin hidas, että se vaikeuttaa heidän koulutehtäviensä tekemistä. Suomessa 22 prosenttia oppilaista kertoi näin tapahtuvan vähintään viikoittain. Kansainvälinen keskiarvo oli 43 prosenttia. Kodin internetyhteyden yhteys osaamisen pisteisiin oli kuitenkin melko heikko: erotus oli Suomessa vain 21 pistettä molemmilla osa-alueilla ja kansainvälisestäikin vain pisteen korkeampi.

Lasten ja nuorten ruutuajasta on käyty paljon keskustelua ja on pohdittu muun muassa sen vaikutuksia oppimiseen ja hyvinvointiin. ICILS 2023 -tutkimuksessa oppilailta kysyttiin, rajoittavatko heidän huoltajansa aikaa, jonka he saavat olla ruudun ääressä koulupäivinä ja muina kuin koulupäivinä. Suomessa noin neljänneksellä (26 %) oppilaista ruutuajaa oli rajoitettu koulupäivinä ja hieman alle viidenneksellä (18 %) muina kuin koulupäivinä. Ruutuajaa rajoittavien perheiden osuus oli Suomen kanssa suunnilleen samaa luokkaa Tanskassa, Ruotsissa ja Norjassa, mutta vastaavat kansainväliset keskiarvo-osuudet olivat korkeammat ollen 44 ja 28 prosenttia.

Ruutuajarajoitusten ja monilukutaidon pisteiden välinen yhteys vaihteli maittain: 14 maassa yhteys oli kielteinen, kahdessa maassa myönteinen ja 15 maassa, Suomi mukaan lukien, ei ollut havaittavissa tilastollisesti merkitsevää yhteyttä monilukutaidon pistemääriin. Rajoittamiseen liittyviä yhteyksiä voi kuitenkin selittää se, että

ruutuajaa rajoitettiin yleensä enemmän maissa, joissa osaamistaso oli keskimääräistä matalampi ja joissa digilaitteiden määrä kotona oli vähäistä. Ruutuajasta keskusteltaessa on toki hyvä muistaa, että se voi oppimistulosten lisäksi olla yhteydessä myös terveyteen ja hyvinvointiin, kuten liialliseen paikallaan istumiseen, niskakipuihin ja keskittymisvaikeuksiin.

Koulun kielen hallinta tärkeää oppimiselle

Kansainvälisissä arviointitutkimuksissa, ICILS mukaan lukien (Fraillon ym., 2019, 83) on toistuvasti havaittu kulttuurisen taustan ja kotona puhutun kielen yhteys arvioituun osaamiseen (esim. Leino ym., 2023). Tulokset ovat yleensä vain suuntaa antavia, sillä maahanmuuttajanuorten osuus tutkimuksissa on yleensä hyvin pieni, vaikkakin maiden välillä voi olla suurtakin vaihtelua. Suomessa aihetta on tarkasteltu suuremmalla otoksella esimerkiksi PISA 2012 ja 2022 -tutkimuksissa (Pulkkinen ym., 2024), joissa on Suomessa havaittu merkittävä osaamisero kantaväestön sekä ensimmäisen ja toisen polven maahanmuuttajien välillä lukutaidossa, matematiikassa ja luonnontieteissä. Eroja selittävät erityisesti maahanmuuttajien lukutaidon sekä sosioekonomisen taustan taso.

ICILS 2023 -tutkimuksessa, samoin kuin vuonna 2018, oppilas määriteltiin maahanmuuttajataustaiseksi, jos hänen molemmat vanhempansa tai ainoa vanhempi oli syntynyt muualla kuin Suomessa. Mukaan laskettiin sekä ensimmäisen polven (oppilas syntynyt muualla kuin Suomessa) että toisen polven (oppilas syntynyt Suomessa) maahanmuuttajat. Tulokset ovat suuntaa antavia ja niitä on syytä tulkita se huomioiden, että maahanmuuttajia oli osallistuneista oppilaista ainoastaan 6 prosenttia, kun heidän osuutensa 14-vuotiaiden kohdejoukossa vuonna 2023 oli Tilastokeskuksen (2024) mukaan noin 10 prosenttia.

ICILS 2023 -tutkimuksessa Suomessa kantaväestöön kuuluneiden oppilaiden keskiarvo monilukutaidossa oli 514 pistettä ja maahanmuuttajilla 452 pistettä. Ohjelmoinnillisessa ajattelussa kantaväestön oppilaiden keskiarvo oli 510 pistettä ja maahanmuuttajien 441 pistettä (kuvio 4.5). Ero oli kaikista vertailumaista suurin molemmilla arviointialueilla. Monilukutaidon arvioinnissa kantaväestöön kuuluvat oppilaat pärjäsivät maahanmuuttajataustaisia oppilaita paremmin yhteensä 24 maassa, joista 17:ssä ero oli tilastollisesti merkitsevä. Maiden välillä oli kuitenkin aiempaan tapaan suuria eroja niin maahanmuuttajien määrässä kuin suorituseroissakin, ja piste-ero vaihteli kantaväestöön kuuluvien hyväksi Kazakstanin ja Uruguayn 1:stä Suomen 62:een (kv. ka. 15). Maahanmuuttajataustaiset oppilaat kuitenkin saavuttivat kantaväestöön kuuluneita korkeamman keskiarvon monilukutaidon arvioinnissa peräti seitsemässä maassa, joista kolmessa ero oli tilastollisesti merkitsevä. Näissä maissa

piste-ero vaihteli maahanmuuttajien hyväksi Kosovon 5:stä Omanin 64 pisteeseen.

Myös ohjelmoinnillisen ajattelun arvioinnissa havainnot olivat samankaltaisia, joskin suoritusero kantaväestöön kuuluneiden oppilaiden hyväksi oli monilukutaitoa selvempi. Kantaväestöön kuuluneet oppilaat pärjäsivät maahanmuuttajataustaisia paremmin 20 maassa, joista 15:ssä ero oli tilastollisesti merkitsevä. Piste-ero kantaväestöön kuuluvien hyväksi ohjelmoinnillisessa ajattelussa vaihteli Uruguayn 1:stä Suomen 69 pisteeseen (kv. ka. 34). Ohjelmoinnillisessa ajattelussa maahanmuuttajataustaiset oppilaat pärjäsivät kantaväestöä paremmin ainoastaan Serbiassa, jossa piste-ero (7) ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä.

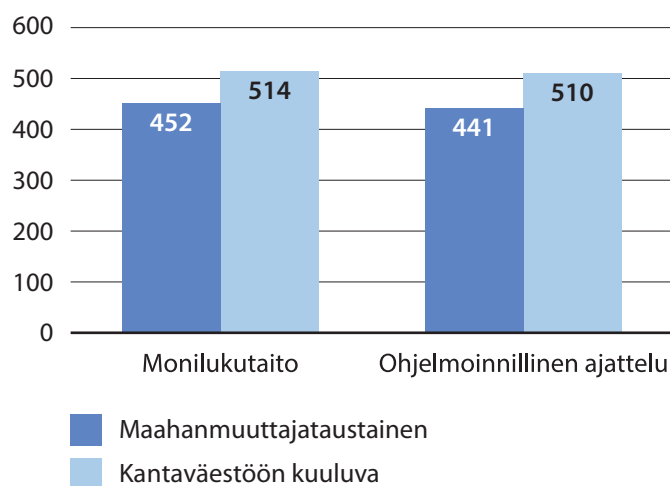
Suomessa kantaväestöön kuuluvien oppilaiden ja maahanmuuttajataustaisten oppilaiden väliset erot ovat kasvaneet viidessä vuodessa monilukutaidossa 11 pisteellä ja ohjelmoinnillisessa ajattelussa 13 pisteellä. Muutosta selittää osaltaan näissä ryhmissä tapahtunut osaamistason muutos. Kantaväestöön kuuluneiden monilukutaidon pisteet olivat laskeneet keskimäärin 21 pisteen verran ja maahanmuuttajataustaisten 32 pisteen verran. Ohjelmoinnillisessa ajattelussa puolestaan pisteiden keskimääräinen lasku oli kantaväestöön kuuluvilla 3 pistettä ja maahanmuuttajataustaisilla 16 pistettä. Maahanmuuttajataustaisten oppilaiden aineistoon liittyy kuitenkin suuria keskivirhearvoja, joten nämä muutokset olivat tilastollisesti merkitseviä ainoastaan kantaväestön monilukutaidon keskiarvon muutoksen osalta. Tästä huolimatta voidaan sanoa, että maahanmuuttajataustaisten arvioitu osaaminen on heikentynyt hieman kantaväestöön kuuluvia enemmän molemmilla mittausalueilla. Samanlaisia havaintoja tehtiin myös muissa maissa. Esimerkiksi Portugalissa piste-ero kantaväestön hyväksi oli kasvanut 21 pisteen verran molemmilla arviointialueilla. Kansainvälisessä vertailussa on kuitenkin tärkeä huomioida, että

vuonna 2018 ICILS-tutkimukseen osallistui huomattavasti vähemmän maita ja että maat ovat hyvin erilaisia väestöprofileiltaan.

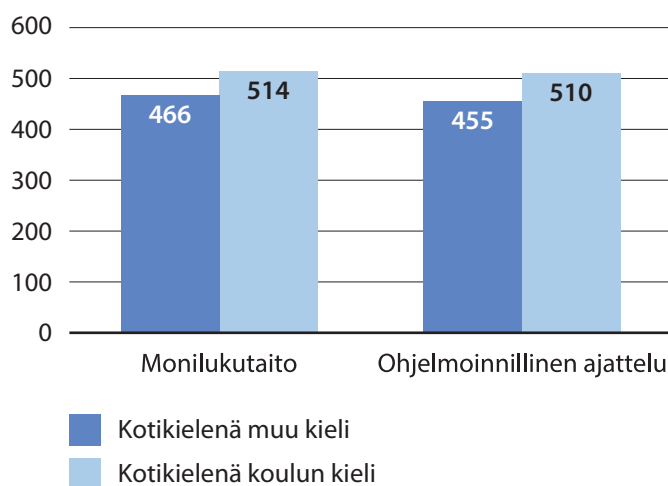
Huoltajien synnyinmaan lisäksi oppilailta tiedusteltiin, käyttivätkö he kotona koulun opetuskieltä (suomea tai ruotsia) vai jotain muuta kieltä. Tarkastelun lähtökohtana on siis oppilaiden kotona käyttämä kieli verrattuna koulun opetuskieleen. Suomen- ja ruotsinkielisten koulujen tuloksia on eritetty luvussa 3. Kaikista tutkimukseen osallistuneista maista 81 prosenttia oppilaista ilmoitti puhuvansa kotona kokeessa käytettyä koulun opetuskieltä. Suomessa osuus oli 89 prosenttia, mikä oli 4 prosenttiyksikköä vähemmän kuin vuonna 2018.

Kansainvälisesti tarkasteltuna sekä monilukutaidon että ohjelmoinnillisen ajattelun keskiarvot olivat korkeammat niillä oppilailla, jotka puhuivat kotona ensisijaisesti kokeessa käytettyä kieltä, kuin muuta kieltä käyttävillä. Näiden ryhmien kansainvälisten keskiarvojen ero oli monilukutaidossa 29 pistettä ja ohjelmoinnillisessa ajattelussa 52 pistettä. Suomessa vastaavat erot olivat 48 pistettä ja 55 pistettä (kuvio 4.6) eli ero molemmilla arviointialueilla oli kansainvälistä keskiarvoa suurempi.

Muutos vuoteen 2018 vaihteli maittain ja arviointialueittain. Suomessa näiden kahden ryhmän erotus oli viidessä vuodessa kaventunut monilukutaidossa noin 3 pistettä ja kasvanut ohjelmoinnillisessa ajattelussa 17 pistettä. Kokonaisuutena katsoen sekä monilukutaidon että ohjelmoinnillisen ajattelun suorituserot Suomessa maahanmuuttajataustaisten ja kantaväestöön kuuluvien sekä koulun opetuskieltä ja muuta kieltä kotonaan eniten puhuvien oppilaiden välillä ovat pääsääntöisesti kasvaneet. Tulos korostaa koulussa käytetyn kielen osaamisen merkitystä oppimiselle. Puutteellinen tai heikko kielitaito vaikuttaa kaikkiin oppiaineisiin esimerkiksi vaikeutena ymmärtää tehtävänantoja.



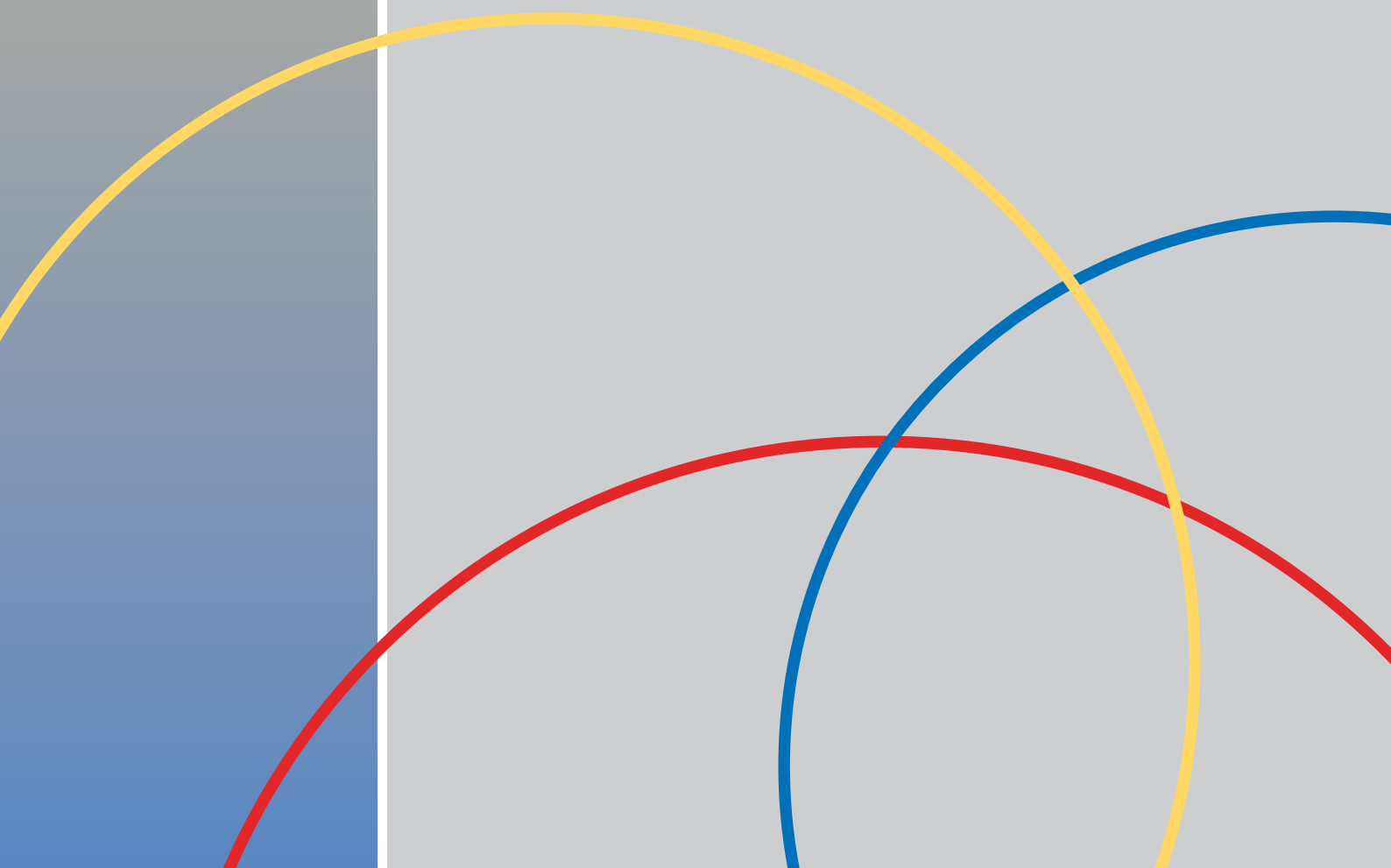
Kuvio 4.5. Maahanmuuttajataustaisten ja kantaväestöön kuuluvien osaaminen Suomessa 2023



Kuvio 4.6. Kotona käytetyn kielen yhteys osaamiseen Suomessa 2023

5

Oppilaiden tieto- ja viestintä- tekniologian käyttö



Käyttökokemuksen pituus Suomessa merkittävä tekijä

ICILS-tutkimuksessa oppilailta kysyttiin heidän tieto- ja viestintäteknologian käytöstään koulussa ja vapaa-aikana. Taulukossa 5.1 on kuvattu oppilasvastausten perusteella vähintään viisi vuotta tietokoneita käyttäneiden prosentiosuudet sekä enemmän ja vähemmän kuin viisi vuotta käyttäneiden keskiarvot Suomessa, muissa Pohjoismaissa sekä kolmessa arvioinnin kärkimaassa. Lisäksi mukana on kansainvälinen keskiarvo, joka kertoo kaikkien mukana olleiden maiden ja alueiden keskiarvon. Samat maat on otettu vertailuun useissa lukujen 5 ja 6 taulukoissa.

Kaikki maat ja alueet huomioiden 51 prosentilla oppilaista oli vähintään viiden vuoden kokemus tietokoneiden käytöstä. Vähintään viisi vuotta tietokoneita käyttäneitä nuoria oli eniten Tanskassa (73 %), Norjassa (73 %) ja Suomessa (69 %). Vähiten yli viisi vuotta tietokoneita käyttäneitä oli Azerbaidžanissa ja Kazakstanissa (molemmissa 31 %). Suomessa vähintään 5 vuotta tietokoneita käyttäneiden oppilaiden prosenttiosuus oli sama kuin vuonna 2018, ja kansainvälinen keskiarvokin oli vain neljä prosenttiyksikköä aiempaa korkeampi.

Tietokoneen käyttökokemuksen pituudella on todettu olevan yhteys osaamistasoon sekä monilukutaidossa että ohjelmoinnillisessa ajattelussa (Fraillon ym., 2019, 85, 107). ICILS 2023 -tutkimuksessa vähintään viisi vuotta tietokoneita käyttäneet suomalaisoppilaat saavuttivat monilukutaidossa keskimäärin 35 pistettä enemmän kuin vähemmän aikaa tietokoneita käyttäneet. Ero vuoteen 2018 oli kasvanut vain 1–2 pistettä niin Suomessa kuin kansainvälisesti. Ohjelmoinnillisessa ajattelussa käyttökokemuksen pituus näkyi suomalaisoppilailla 43

pisteen erona, mutta siinäkin ero viiden vuoden takaisen oli kasvanut vain 8 pistettä ja kansainvälisesti vain 6 pisteen verran. Eli kummallakin arviointialueella ryhmien välinen piste-ero oli tilastollisesti merkitsevä, mutta muutos vuoteen 2018 ei ollut merkitsevä. Tietokoneen käyttökokemuksen pituudella oli Suomessa vahvempi yhteys kuin kansainvälisesti keskimäärin tai verrattuna kärkimaihin ja Pohjoismaihin. Ne maat, joissa tietokoneiden käytön pituus erotteli ryhmiä vielä Suomeakin enemmän, olivat lähinnä maita, joissa osaamisen taso ja teknologinen varustelu olivat lähtökohtaisesti Suomea heikompia, kuten Azerbaidžan, Kazakstan ja Uruguay.

TVT:n käyttö koulutehtäviin edelleen vähäistä

ICILS-tutkimuksessa oppilailta tiedusteltiin, kuinka usein he käyttivät TVT-laitteita koulupäivinä ja muina kuin koulupäivinä koulussa ja koulun ulkopuolella joko koulutehtäviin tai muihin tarkoituksiin (taulukko 5.2). TVT-laitteiksi määriteltiin erilaiset tietokoneet, tablet-laitteet ja älypuhelimet, kun niitä käytettiin muuhun kuin viestittelyyn, puheluihin tai tekstiviesteihin. Kansainvälisessä vertailussa havaittiin varsin suuria eroja näissä käyttötavoissa. Suomalaisnuorista 30 prosenttia ilmoitti käyttävänsä TVT-laitteita päivittäin koulussa koulutehtäviin, mikä asettui hieman alle kansainvälisen keskiarvon (33 %). Osuus oli Suomessa kasvanut viiden vuoden takaisesta 18 prosenttiyksikön verran. TVT-laitteita koulussa koulutehtäviin käyttäviä oppilaita oli selvästi enemmän Tanskassa (87 %), Ruotsissa (83 %) ja Norjassa (72 %), mutta toisaalta Suomea vähemmän kärkimaissa

Taulukko 5.1. Vähintään viisi vuotta tietokonetta käyttäneiden oppilaiden prosenttiosuudet sekä keskiarvot käyttökokemuksen pituuden mukaan Pohjoismaissa ja kärkimaissa

Maat ja alueet	Vähintään viisi vuotta tietokonetta käyttäneet (%-osuus)	Monilukutaidon keskiarvo			Ohjelmoinnillisen ajattelun keskiarvo		
		Vähintään viisi vuotta tietokonetta käyttäneet	Alle viisi vuotta tietokonetta käyttäneet	Piste-ero	Vähintään viisi vuotta tietokonetta käyttäneet	Alle viisi vuotta tietokonetta käyttäneet	Piste-ero
Norja	73	513	490	24	500	463	37
Tanska	73	526	504	22	515	476	39
Suomi	69	522	487	35	519	476	43
Ruotsi	68	517	488	29	502	461	41
Tšekki	52	532	519	13	536	518	18
Etelä-Korea	40	558	532	26	559	526	32
Taiwan	35	535	506	29	572	537	35
Kv. keskiarvo	51	492	465	27	498	468	29

Oppilasotosiin liittyvät rajoitteet on kuvattu kuviossa 3.1.

Taulukko 5.2. Päivittäin TVT-laitteita käyttävien oppilaiden prosenttiosuudet paikan ja tarkoituksen mukaan Pohjoismaissa ja kärkeimaissa

	Koulupäivinä				Muina kuin koulupäivinä	
	Koulussa		Koulun ulkopuolella		Koulun ulkopuolella koulutehtäviin	Koulun ulkopuolella muihin tarkoituksiin
	Koulutehtäviin	Muihin tarkoituksiin	Koulutehtäviin	Muihin tarkoituksiin		
Tanska	87	66	41	77	27	78
Ruotsi	83	63	44	68	29	68
Norja	72	53	49	68	29	67
Suomi	30	52	27	70	15	67
Etelä-Korea	22	30	36	68	32	67
Tšekki	16	33	40	79	26	78
Taiwan	13	14	29	61	29	67
Kv. keskiarvo	33	35	47	75	37	74

Oppilasotoksiin liittyvät rajoitteet on kuvattu kuviossa 3.1.

Etelä-Koreassa (22 %), Tšekissä (16 %) ja Taiwanissa (13 %). Vähiten näitä oppilaita oli Sloveniassa (11 %).

TVT-laitteita käytettiin koulussa koulutehtävien sijaan ahkerasti muihin tarkoituksiin, kuten ajanvietteeseen pelejä pelaten tai suoratoistopalveluita käyttäen. Suomessa noin joka toinen oppilas (52 %) kertoi toimivansa näin päivittäin, mikä oli selvästi kansainvälistä keskiarvoa (35 %) suurempi osuus, mutta toisaalta pienempi osuus kuin Tanskassa (66 %), Ruotsissa (63 %) ja Norjassa (53 %). Vuoteen 2018 verrattuna tällainen käyttö oli Suomessa vähentynyt 4 prosenttiyksikön verran. TVT-laitteiden käytön määrää eri maissa eri tarkoituksiin selittävät mahdollisesti säännöt ja jopa säädökset, kuten älypuhelin kiellot koulussa. Kysymyksestä ei selviä, tapahtuuko muihin tarkoituksiin käyttö oppitunneilla vai välitunneilla, mikä on olennaista oppimisen ja keskittymisen näkökulmasta.

TVT-laitteiden käyttö koulutehtävien tekemiseen päivittäin koulun ulkopuolella oli mukana olleista maista kaikkein vähäisintä Suomessa. Suomessa 27 prosenttia oppilaista kertoi hyödyntävänsä TVT-laitteita jokaisena koulupäivänä kotitehtävien tekemiseen. Kansainvälinen keskiarvo oli 47 prosenttia. Eniten TVT-laitteita käytettiin kotitehtävien tekemiseen koulupäivinä Flanderin alueella (Belgiassa) ja Italiassa, joissa vastaava osuus oli 68 prosenttia. Suomen osuus oli noussut vuoteen 2018 verrattuna 12 prosenttiyksikön verran, mutta siitä huolimatta sitä voidaan pitää melko vähäisenä, kun huomioidaan, että kotien varustelu mahdollistaisi verrattain hyvin tällaisten kotitehtävien antamisen. Toisaalta opetuksen lähtökohtana on ollut, että opetuksessa käytettävät välineet tulisivat koululta. Lisäksi painetulla oppikirjalla on Suomessa edelleen vahva asema, mikä selittää osaltaan TVT-laitteiden käytön vähäisyyttä. Vuonna 2018

TVT-laitteita koulutehtävien tekemiseen käytettiin siis hieman enemmän kotona kuin koulussa, mutta nyt osuudet olivat toisin päin. Koulutehtävien tekeminen muina päivinä oli vielä selvästi vähäisempää kuin koulupäivinä.

TVT-laitteiden käyttö koulun ulkopuolella muihin kuin koulutehtäviin oli yleistä suurimmassa osassa maista, ja se näyttäisi siis yhä olevan suuremmassa osassa nuorten vapaa-aikaa kuin opiskelua. Suomessa TVT-laitteita käytti päivittäin vapaa-ajallaan reilut kaksi kolmasosaa oppilaista riippumatta siitä, oliko koulupäivä (70 %) vai ei (67 %). Osuudet olivat hieman kansainvälisiä keskiarvoja pienemmät. Vuonna 2018 TVT-laitteita käytti päivittäin koulun ulkopuolella muihin kuin koulutehtäviin 79 prosenttia oppilaista (hieman erilainen kysymysmuotoilu), joten näyttäisi siltä, että jopa hieman aiempaa harvempi nuori käyttää vapaa-ajallaan TVT-laitteita päivittäin.

Oppilailta kysyttiin lisäksi, kuinka usein he koulun ulkopuolella tekivät koulutehtäviään ja samaan aikaan myös muita toimintoja (nk. "multitasking"). Kysymyksellä haluttiin tarkastella tällaisen toimintamallin yhteyttä osaamiseen, sillä sen voidaan katsoa häiritsevän keskittymistä ja näin heikentävän suorituskykyä. Erilaisten rinnakkaisten toimintojen tekeminen koulutehtävien yhteydessä oli varsin yleistä: Suomessa kaksi kolmasosaa oppilaista (67 %) vastasi kuuntelevansa musiikkia, podcasteja tai radiota koulutehtävien teon aikana samanaikaisesti usein tai hyvin usein. Lisäksi usein tai hyvin usein vastaukset huomioiden 60 prosenttia vastasi julkaisevansa tai katselevansa sisältöä sosiaalisessa mediassa, 56 prosenttia viestitteli muiden kanssa, samoin 56 prosenttia katseli videoita, livestriimejä tai televisiota, 51 prosenttia haki tietoa itseään kiinnostavista asioista ja 44 prosenttia tarkisti uusia julkaisuja tai saamiaan vastauksia sosiaalisesta mediasta. Kaikkien toimintojen osalta osuudet olivat alle

kansainvälisen keskiarvon, mutta silti lähellä sitä. Eroja oli kuitenkin sekä maiden välillä että maan sisällä toimintojen välillä. Muissa Pohjoismaissa osuudet olivat melko lähellä Suomen osuuksia, mutta esimerkiksi Etelä-Koreassa rinnakkaisten toimintojen tekeminen oli Suomea yleisempää useammissa toiminnoissa.

Koulutehtävien kanssa rinnakkaisten toimintojen tekemisen yhteys osaamiseen ei ollut yksiselitteinen, vaan vaihteli maittain. Kymmenessä maassa yhteys monilukutaitoon oli kielteinen ja tilastollisesti merkitsevä, eli mitä enemmän oppilaat tekivät rinnakkaistoimintoja, sitä heikompi oli monilukutaidon osaamistaso. Suomi kuului tähän joukkoon, ja kielteinen korrelaatiokerroin oli kaikista maista suurin ($-0,12$). Kuitenkin korrelaatiokerroin oli tilastollisesti merkitsevä ja myönteinen 11 maassa. Lopuissa yhteys ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Vahvimmat positiiviset korrelaatiokertoimet olivat maissa, joissa rinnakkainen toiminta oli melko vähäistä ja monilukutaidon osaamistaso alhainen, kuten Kosovossa, Kazakstanissa, Omanissa ja Azerbaidžanissa. Ohjelmoinnillisen ajattelun osaamisessa yhteys oli tilastollisesti merkitsevä ja kielteinen 15 maassa 21 maasta. Muissa ei havaittu tilastollista merkitsevyyttä. Tässäkin Suomen korrelaatiokerroin oli suurin ($-0,19$). Rinnakkaisten toimintojen yhteyden tarkastelu oppimistehtävien tekemiseen vaatii siis selvästi lisätutkimuksia.

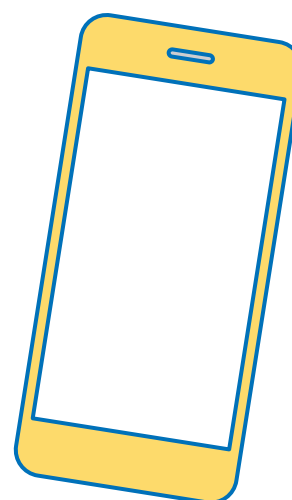
Erityisohjelmistojen käyttö ei ole yleistynyt kouluissa

Aiemmat tutkimukset TVT:n hyödyntämisen muodoista osana opetusta ja opiskelua suomalaiskouluissa ovat antaneet ymmärtää, että erityisesti TVT:n edistynyt käyttö on kouluissa vähäistä (ks. luku 1). Oppilailta kysyttiin, kuinka usein he kuluneen lukuvuoden aikana olivat käyttäneet erilaisia TVT-työkaluja oppitunneillaan. Tärkeä osa monilukutaitoa on kyky tuottaa tietoa muiden käyttöön, ja esimerkiksi toimisto-ohjelmistojen käytön yleisyys voi antaa kuvaa niiden hyödyntämisestä erilaisissa tiedon luomisen ja muokkaamisen tehtävissä. Ohjelmistot jaettiin *perusohjelmistoihin* ja *erityisohjelmistoihin*. Perusohjelmistoja ovat esimerkiksi tekstinkäsittelyohjelmat ja diaesitysten tekoon käytetyt ohjelmat. Erityisohjelmistoja taas ovat esimerkiksi multimediatuotantoon liittyvät työkalut tai simulaatio-ohjelmat. Oppimishallintajärjestelmät ja oppimisalustat eivät analyysin mukaan sijoittuneet kumpaankaan kategoriaan, joten niiden käyttö on esitetty erillisenä ryhmänä (Muut).

Taulukossa 5.3 on muutamien valittujen maiden osalta prosenttiosuudet niistä oppilaista, jotka käyttivät omien vastaustensa perusteella kysyttyjä TVT-työkaluja useimmissa, lähes kaikilla tai kaikilla oppitunneilla. Suomessa

ja myös kansainvälisesti perusohjelmistojen käyttö oppitunneilla oli huomattavasti yleisempää kuin erityisohjelmistojen käyttö. Vaikka perusohjelmistoja käytettiin Suomessa pääasiassa kansainvälistä keskiarvoa enemmän, oli taulukkolaskentaohjelmistojen käyttö vähäistä. Tämä havaittiin myös ICILS 2018 -tutkimuksessa (Leino ym., 2019, 34, 46–47). Tämä vastaa myös aiempien tutkimusten (esim. Halinen ym., 2024; Oinas ym., 2023) havaintoja siitä, että TVT:tä hyödynnetään pääasiassa peruskäyttöön, kuten tiedon hakuun, muokkaamiseen, tallentamiseen ja esittämiseen. Nämä ovatkin keskeisiä toimintoja erilaisten tekstien kanssa toimittaessa ja olennainen osa laaja-alaista monilukutaidon sisältöä riippumatta oppiaineesta. Erityisohjelmistojen vähäisempi käyttö voi johtua siitä, että erityisohjelmistojen käyttötarkoitukset ovat kapea-alaisempia. Erityisohjelmistoista käytettiin Suomessa useimmin interaktiivisia digitaalisia ohjelmistoja, joihin kuuluvat muun muassa oppimispelit ja oppimista tukevat mobiilisovellukset.

ICILS 2018 ja 2023 -tutkimuksissa oppilaskyselyn ohjelmistoja tarkastellut kysymys ei kaikin osin ollut yhtenäinen, joten vertailua ei voida tehdä kaikkien vaihtoehtojen osalta. Vertailukelpoisen aineiston osalta voidaan kuitenkin havaita, että eniten on lisääntynyt esitysohjelmistojen ja tekstinkäsittelyohjelmistojen käyttö. Niissä kasvua on ollut lähes parinkymmenen prosenttiyksikön verran, kun muissa kasvu on ollut korkeintaan muutaman prosenttiyksikön.



Taulukko 5.3. TVT-työkaluja kuluneen lukuvuoden aikana useimmilla oppitunneilla käyttäneiden oppilaiden prosenttiosuudet Pohjoismaissa ja kärkeissa

		Suomi	Norja	Ruotsi	Tanska	Tšekki	Etelä-Korea	Taiwan	Kv. keski-arvo
Perus-ohjelmistot	Esitysohjelmistot (esim. Microsoft PowerPoint)	44	86	37	49	23	17	13	35
	Tekstinkäsittelyohjelmistot (esim. Microsoft Word)	42	80	69	81	16	10	9	32
	Sähköiset tietolähteet (esim. wikit)	42	81	51	45	33	30	17	32
	Taulukkolaskentaohjelmistot (esim. Microsoft Excel)	10	50	17	32	15	8	7	21
Erityis-ohjelmistot	Interaktiiviset digitaaliset ohjelmistot (esim. oppimispelit ja mobiilisovellukset)	13	70	16	10	16	14	12	20
	Videoneuvottelujärjestelmät (esim. Zoom)	8	45	20	15	10	10	19	17
	Simulaatio- ja mallinnusohjelmistot (esim. fysiikkasimulaattorit)	8	41	9	6	5	5	5	12
	Ohjelmointi/koodausympäristöt (esim. Scratch)	7	23	9	5	12	12	19	16
	Piirto- ja grafiikkaohjelmat (esim. logon tai julisteen suunnittelu)	7	18	11	8	9	8	7	15
	Multimediatuotannon työkalut (esim. videoiden muokkaaminen, animointi)	7	26	11	8	6	8	7	15
	Ohjelmat, jotka keräävät digitaalisesti reaali maailman mittaustietoa (esim. nopeus, lämpötila) analysointia varten	6	16	11	8	5	5	5	12
	Käsitekarttaohjelmistot (esim. MindMeister)	5	24	8	9	5	5	4	11
Muut	Oppimisenhallintajärjestelmät tai oppimisalustat (esim. Peda.net, Google Classroom)	37	31	25	50	25	25	11	25

Oppilasotoksiin liittyvät rajoitteet on kuvattu kuviossa 3.1.

TVT-työkalujen aktiivisen käytön lisäksi on syytä tarkastella myös niiden vähäisempää käyttöä tai käyttämättömyyttä. Yli puolet oppilaista oli ainakin joillakin oppitunneilla kuluneen lukuvuoden aikana käyttänyt esitysohjelmistoja (92 %), tekstinkäsittelyohjelmistoja (88 %), sähköisiä tietolähteitä (87 %), oppimisenhallintajärjestelmiä tai oppimisalustoja (77 %), interaktiivisia digitaalisia ohjelmistoja (62 %) ja taulukkolaskentaohjelmistoja (56 %). Toisaalta mukana oli myös TVT-työkaluja, joista yli puolet oppilaista ilmoitti, ettei kuluvan lukuvuoden aikana ollut kertaakaan käyttänyt niitä. Tällaisia olivat käsitekarttaohjelmistot (75 %), videoneuvottelujärjestelmät (63 %), ohjelmointi/koodausympäristöt (61 %), digitaalisesti reaali maailman mittaustietoa

keräävät ohjelmat (59 %), piirto- tai grafiikkaohjelmat (58 %), simulaatio- ja mallinnusohjelmistot (57 %) ja multimediatuotannon työkalut (56 %).

Kärkeimaista Taiwanissa ja Etelä-Koreassa perusohjelmistojen käyttö oli Suomea vähäisempää ja erikoisohjelmistojen käyttö samaa luokkaa kuin Suomessa, kun taas muissa Pohjoismaissa etenkin perusohjelmistojen käyttö oli selvästi Suomea yleisempää. Kansainvälisesti tarkasteltuna perusohjelmistojen käyttöaktiivisuuden ja oppilaiden osaamisen välillä havaittiin tilastollisesti merkitsevä mutta heikko yhteys. Maakohtaisia eroja oli kuitenkin sekä yhteyden voimakkuudessa että suunnassa molemmilla arviointialueilla. Perusohjelmistojen ja osaamisen välinen myönteinen yhteys oli vahvin Norjassa ja Tanskassa.

Sen sijaan erityisohjelmistojen käytön ja osaamisen välillä havaittiin tilastollisesti merkitsevä ja negatiivinen yhteys kaikissa maissa. Yhtenä mahdollisena selityksenä on, että osa erityisohjelmista on sellaisia, joita käytetään erityisesti tukemaan heikompien oppijoiden oppimista (ks. myös Oinas & Vainikainen, 2024).

TVT-laitteiden käyttö eri oppiaineissa kansainvälistä keskiarvoa vähäisempää

Oppilailta kysyttiin myös, kuinka usein eri oppiaineissa tai oppiaineryhmissä käytettiin TVT-laitteita. Muutamaa oppiaineryhmää lukuun ottamatta suomalaiskouluissa käytettiin TVT-laitteita kansainvälistä keskiarvoa merkitsevästi vähemmän, kun tarkasteltiin käyttöä useimmilla, lähes kaikilla tai kaikilla tunneilla. Näin tarkasteltuna TVT-laitteita käytettiin eniten tietotekniikan tai siihen liittyvän kokonaisuuden opetuksessa: 49 prosenttia oppilaista käytti TVT-laitteita vähintään useimmilla tunneilla (kv. ka. 57 %). Vuoteen 2018 verrattuna prosenttiosuus oli Suomessa laskenut noin 10 prosenttiyksikköä. Suomalaisoppilaista 32 prosenttia kertoi käyttävänsä TVT-laitteita vähintään useimmilla oppitunneilla oppiaineryhmässä ”muut”, johon kuuluivat sellaiset oppiaineet, kuten liikunta, kotitalous, terveystieto (kv. ka. 19 %). Vuonna 2018 tämä oppiaineryhmä sisälsi oppilaanohjauksen, joka vuonna 2023 oli erotettu eri ryhmään. Siitä huolimatta aktiivinen TVT:n käyttö oli lisääntynyt peräti 22 prosenttiyksikköä tässä ryhmässä. Oppilaanohjauksessa vähintään useimmilla tunneilla TVT:tä käyttäviä oli 29 prosenttia oppilaista. Noin yhdeksän prosenttiyksikön kasvu oli havaittavissa myös luonnontieteellisissä aineissa (fysiikka, kemia, biologia, maantieto; pois lukien matematiikka) sekä äidinkielen ja kirjallisuuden oppiaineissa, joissa vähintään useimmilla tunneilla TVT-laitteita käyttäviä vuonna 2023 oli 26 (kv. ka. 28 %) ja 27 (kv. ka. 27 %) prosenttia oppilaista. Kun tarkastellaan TVT-laitteiden käyttöä oppitunneilla vähintään joskus, aktiivisin oppiaine oli äidinkieli ja kirjallisuus (89 %) ja yli 80 prosentin osuudet saavuttivat myös luonnontieteelliset aineet (pois lukien matematiikka), tietotekniikka, vieraat kielet ja muut-aineryhmä.

Vähiten TVT:tä vähintään useimmilla tunneilla käyttäviä suomalaisoppilaita oli taideaineissa (19 %, kv. ka. 24 %), matematiikassa (16 %, kv. ka. 23 %) ja käytännöllisissä ja ammatillisissa aineissa, kuten käsitöissä (12 %, kv. ka. 22 %). Nämä samat aineryhmät olivat vähiten TVT-laitteita käyttäviä myös, kun tarkasteltiin käyttöä edes vähintään joskus: prosenttiosuudet olivat taideaineissa 67 prosenttia, matematiikassa 64 prosenttia ja käytännöllisissä aineissa 59 prosenttia. Toisin sanoen näissä oppiaineryhmissä oli suurin osuus oppilaita, jotka

kertoivat, ettei TVT-laitteita käytetty oppitunneilla koskaan. TVT:n vähäinen käyttö näiden oppiaineryhmien tunneilla on sikäli yllättävää, että esimerkiksi ohjelmointi on mainittu opetussuunnitelmassa erikseen matematiikan ja käsityön sisällöissä ja tavoitteissa vuosiluokille 7–9. Lisäksi joissain aiemmissa tutkimuksissa Suomessa (ks. esim. Halinen ym., 2024) aktiivista TVT:n käyttöä on havaittu juuri matematiikan tunneilla.

Tietoturvaan liittyvät sisällöt opitaan ensisijaisesti koulun ulkopuolella

Teknologian integroinnissa opetukseen ei ole kyse vain erilaisten ohjelmien käytön oppimisesta, vaan syvempänä tavoitteena on oppia tietoja ja taitoja erilaisiin tiedon käsittelemisen tarpeisiin, kuten esimerkiksi tietojen järjestämiseen, tiedon arviointiin, uuden tiedon tuottamiseen tai tietoturvaan liittyviin kysymyksiin, kuten huijauksien torjumiseen, riippumatta käytettävästä työkalusta (ks. luku 2). Oppimista tapahtuu kuitenkin niin koulussa kuin koulun ulkopuolellakin. ICILS 2018 -tutkimuksessa havaittiinkin, että kouluopetuksessa painottuivat dokumenttien luominen ja muokkaaminen, kun taas muualla opituissa korostuivat asetusten muuttaminen ja tiedonhaun liittyvät toimet (Leino ym., 2019).

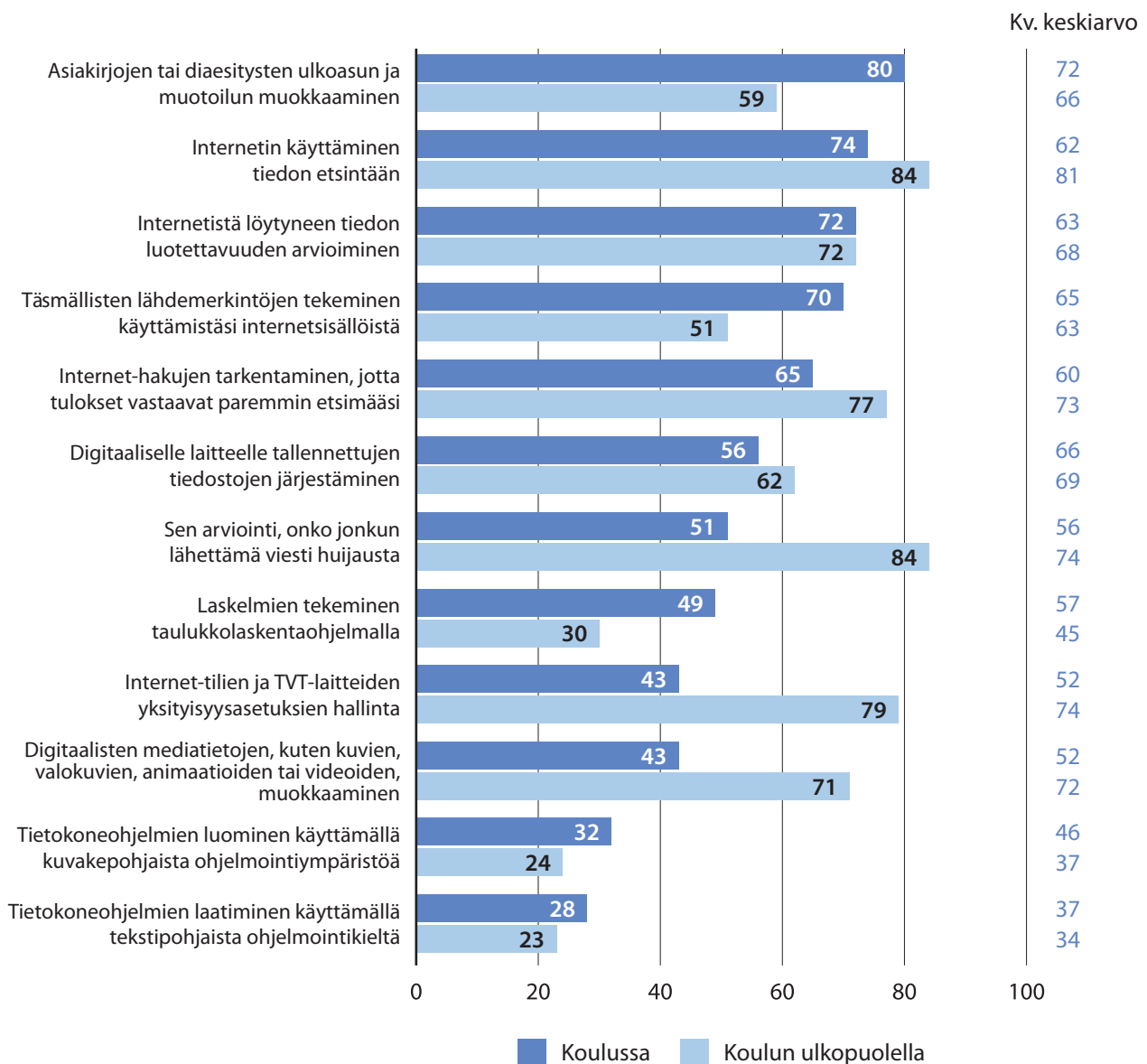
Oppilailta kysyttiin, missä määrin he oman arvionsa mukaan olivat oppineet tekemään erilaisia TVT:hen ja internetiin liittyviä toimia koulussa ja koulun ulkopuolella. Kuviossa 5.1 on esitetty niiden oppilaiden prosenttiosuudet, jotka ICILS 2023 -tutkimuksessa vastasivat oppineensa näitä toimia kohtalaisesti tai paljon. Lisäksi kuviossa on esitetty kansainväliset keskiarvot. Neljä viidesosaa suomalaisoppilaista kertoi oppineensa koulussa paljon tai kohtalaisesti asiakirjojen tai diaesitysten ulkoasun ja muotoilun muokkaamisesta. Noin kolme neljäsosaa koki oppineensa vastaavasti internetin käyttämisestä tiedon etsintään ja sieltä löytyneen tiedon arvioinnista. Viiden vuoden takaiseen vaikuttaisi siis siltä, että tiedonhaun ja arvioinnin opiskelua koulussa on vahvistettu. Tosin kysymykset olivat eri muodossa, joten suoraa vertailua ei voida tehdä. Kouluopetuksen painotuksista huolimatta tutkimuksissa on noussut esiin, että yläkoululaisten tiedonarviointitaidot kaipaavat lisää huomiota, koska vain alle puolet osaa arvioida internetviestejä kriittisesti (Kiili ym., 2024).

Koulun ulkopuolella opituissa näkyivät myös samat teemat kuin viisi vuotta aiemmin. Suomessa viisi kuudesosaa oppilaista kertoi oppineensa koulun ulkopuolella paljon tai kohtalaisesti internetin käyttämisestä tiedon etsintään – näin siis koulussa opitun lisäksi – sekä sen arviointia, oliko jokin viesti huijausviesti. Hieman alle neljä viidesosaa oli vastaavasti oppinut verkkotilien ja TVT-laitteiden

yksityisyysasetusten hallinnasta ja internethakujen tarkentamisesta tavoitteita vastaaviksi.

Kansainvälisiin keskiarvoihin verrattuna hieman suurempi osuus suomalaisoppilaita kertoi oppineensa koulussa vähintään kohtalaisesti erilaisista tiedonhakuun ja arviointiin liittyvistä sisällöistä, asiakirjojen tai diaesitysten muokkaamiseen liittyvistä toimista sekä lähdeviitteiden merkitsemisestä. Sen sijaan kansainvälistä keskiarvoa vähemmän oli Suomen kouluissa opittu tietokoneohjelmien luomisesta, mediatiedostojen muokkaamisesta, tietoturhasta, taulukkolaskentaohjelmien käytöstä, huijausviestien arvioinnista ja tiedostojen järjestämisestä. Muissa

Pohjoismaissa ja kärkeämaista Taiwanissa oli lähes kaikissa sisällöissä Suomea suurempi osuus oppilaita, jotka ilmoittivat oppineensa näistä sisällöistä koulussa. Toisaalta opetuksen painotukset kokonaisuutena näyttäytyivät hyvin samankaltaisina: tiedon hakuun ja dokumentointiin liittyvä opetus oli yleisempää kuin esimerkiksi ohjelmointiin liittyvä. Etelä-Korea oli kuitenkin tästä selvä poikkeus, sillä siellä 70 prosenttia oppilaita kertoi oppineensa kuvakepohjaista ohjelmointia koulussa vähintään kohtalaisesti, kun taas internetin tiedonhakua oppineiden osuus oli hieman tätä pienempi (62 %).



Kuvio 5.1. Kyseisistä toimista vähintään kohtalaisesti oppineiden suomalaisoppilaiden prosenttiosuudet ja kansainväliset keskiarvot

Suomalaisnuoret arvioivat oman digiosaamisensa erinomaiseksi

ICILS-tutkimuksessa on todettu monilukutaidon ja ohjelmoinnillisen ajattelun välinen yhteys sekä teoreettisella tasolla että analyysseissa (ks. esim. luku 3). Ohjelmoinnillinen ajattelu ei ole vain koodaamista, vaan kyse on laajemmin ajattelun taidoista: tietojen järjestämisestä, ongelman jakamisesta osiin ja ongelmanratkaisusta. Siksi kaikkien maiden oppilaat vastasivat muutamaasi kysymyksiin, jotka voidaan liittää ohjelmoinnillisen ajattelun perusteisiin ja taitoihin, mutta joista ainakin osaa voidaan myös harjoitella laajemmin osana loogista päättelyä ja monilukutaidon sisältöjä. Kuviossa 5.2 on esitetty oppilaiden prosenttiosuudet siitä, kuinka paljon he arvioivat oppineensa kysyttyjä asioita opiskellessaan koulussa.

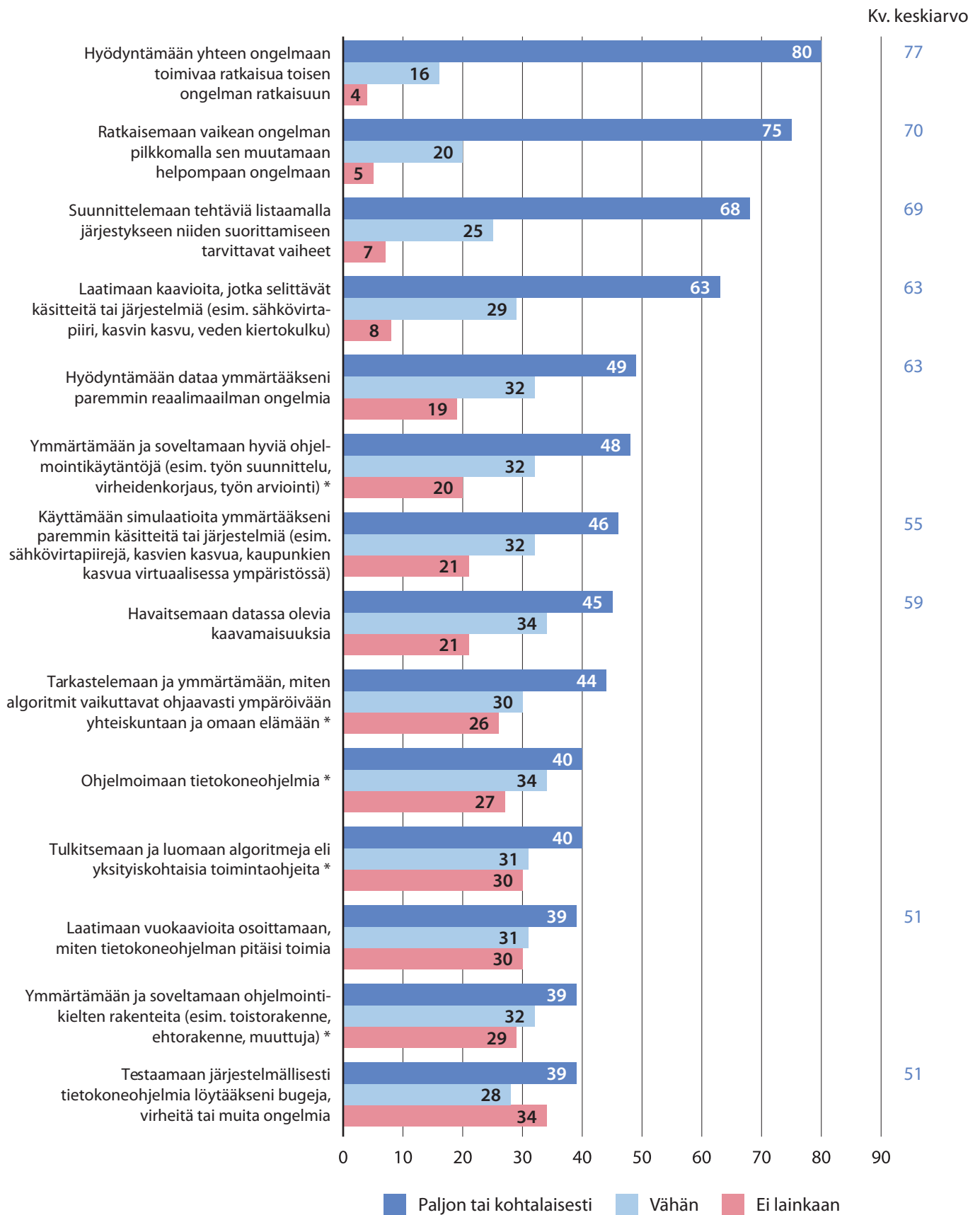
Yli puolet oppilaista kertoi oppineensa koulussa paljon tai kohtalaisesti siitä, miten hyödynnetään yhteen ongelmaan toimivaa ratkaisua toisen ongelman ratkaisemisessa (80 %), ratkaistaan vaikea ongelma pilkkomalla se pienempiin osiin (75 %), suunnitellaan toimintaa listaamalla erilaisia tarvittavia vaiheita (68 %) ja laaditaan järjestelmiä tai käsitteitä kuvaavia kaavioita (63 %). Näitä sisältöjä voidaan pitää melko geneerisinä ja eri oppiaineisiin sovellettavina. Muiden sisältöjen oppiminen oli vähäisempää. Suurin prosenttiosuus oppilaita, jotka arvioivat, etteivät koskaan olleet oppineet koulussa näistä sisällöistä, oli kysymyskohdissa, joissa tiedusteltiin käytännönläheisiä ongelmien käsitteellistämiseen ja ongelmanratkaisuun liittyviä asioita, kuten datan hyödyntämistä, simulaatioiden käyttöä, vuokaavioiden laatimista, ohjelmointia ja virheiden korjaamista ohjelmakoodista. Pojat vastasivat tyttöjä useammin oppineensa paljon tai kohtalaisesti näistä edellä mainituista taidoista. Ero tyttöihin oli 13–20 prosenttiyksikköä. Geneerisempien taitojen osalta sukupuoliero ei ollut merkittävä.

Tulokset vastaavat vuonna 2018 havaittuja painotuksia kysymyksessä esitettyjen sisältöjen oppimisessa. Lisäksi suomalaisnuorten näkemykset olivat geneerisempien taitojen osalta lähellä kansainvälistä keskiarvoa. Kuitenkin lähes kaikissa ohjelmoinnillista ajattelua käytännönläheisemmin käsittelevissä kysymyksissä vähintään kohtalaisesti oppineiden suomalaisnuorten osuus oli Tanskan, Norjan ja Ruotsin oppilaiden tapaan kansainvälistä keskiarvoa alhaisempia. Kärkimaista etenkin Taiwanissa vähintään kohtalaisesti näitä sisältöjä oppineiden osuus oli kansainvälistä keskiarvoa suurempi. Tuloksiin on kuitenkin syytä suhtautua varauksella sen vuoksi, että käsitys omasta oppimisesta on hyvin yksilöllinen ja yhteydessä lähtötasoon sekä laajempaan käsitykseen omista taidoista, joiden ilmaisemisessa on havaittu kulttuurillisia eroja. Lisäksi oppimista tapahtuu paljon myös koulun ulkopuolella. Esimerkiksi Serbian ja Kroatian oppilaista

kansainvälistä keskiarvoa suurempi osuus arvioi oppineensa ohjelmoinnille käytännönläheisiä taitoja koulussa vähintään kohtalaisesti, mutta oppilaskokeessa näiden maiden oppilaat kuitenkin pärjäsivät selvästi Suomea heikommin.

ICILS 2023 -tutkimuksessa kysyttiin oppilailta myös, kuinka paljon he kokivat oppineensa koulussa TVT:n käyttöön liittyvästä hyvinvoinnista. Vaikka digilaitteet tarjoavat lukuisia hyötyjä, niiden liiallinen tai haitallinen käyttö voi esimerkiksi viedä aikaa fyysiseltä aktiivisuudelta, heikentää unta ja vähentää kasvokkaisen vuorovaikutuksen määrää. Oppilaiden on lisäksi tärkeä oppia toimimaan kunnioittavasti muita kohtaan verkkoalustoilla. Suomalaisoppilaista 82 prosenttia kertoi oppineensa koulussa vähintään kohtalaisesti vastuullisesta ja kunnioittavasta sosiaalisen median käytöstä (mukaan lukien kuvien ja henkilökohtaisten tietojen käyttö). Nettikiusaamisen tunnistamisesta oli vastaavasti oppinut 79 prosenttia, TVT:n käytön vaikutuksesta fyysiseen terveyteen 74 prosenttia sekä psyykkiseen terveyteen 72 prosenttia ja 64 prosenttia tiesi ainakin jotain siitä, miten ilmoittaa netti-kiusaamisesta. Nämä prosenttiosuudet olivat samaa tasoa tai hieman korkeammat kuin kansainväliset keskiarvot. Eniten näistä aihealueista oppineita oppilaita, keskimäärin yhdeksän kymmenestä, oli Taiwanissa. Vähiten heitä oli Portugalissa, jossa vähintään kohtalaisesti oppineita oli kaksi viidesosaa oppilaista.

Oppilailta kysyttiin lisäksi, osasivatko he oman näkemyksensä mukaan tehdä keskeisiä TVT:hen liittyviä toimia (taulukko 5.4). Vastaukset jaettiin niihin, jotka arvelivat osaavansa kyseisen toimen kohtalaisen hyvin tai erittäin hyvin, ja niihin, jotka eivät toimeen osanneet ja arvelivat sen joko halutessaan oppivansa tai pitivät sitä liian vaikeana opittavaksi. Suomalaisnuoret arvioivat omat tietoteknologiset taitonsa ICILS 2018 -tutkimuksen tapaan varsin hyviksi. Lähes kaikki suomalaisoppilaat arvioivat osaavansa kohtalaisen hyvin tai erittäin hyvin etsiä internetistä kouluprojektiin tarvittavia tietoja (96 %), kirjoittaa tai muokata koulutehtävän tekstiä (95 %) ja arvioida internetistä löydetyt tiedot luotettavuutta (93 %). Mediaesityksen tekeminen (68 %) ja internetlähteiden verkko-osoitteiden löytäminen (66 %) olivat toimia, joissa oli vähiten osaamisestaan varmoja oppilaita ja näin ollen myös eniten sellaisia, jotka eivät uskoneet edes oppivansa sitä.



* Kansallinen kysymys. Kansainvälistä keskiarvoa ei saatavana.

Kuvio 5.2. Suomalaisoppilaiden arvio ohjelmoinnillisen ajattelun sisältöjen oppimisesta koulussa sekä vähintään kohtalaisesti oppineiden kansainväliset keskiarvot

Taulukko 5.4. Prosenttiosuudet Pohjoismaiden ja kärkimaiden oppilaista, jotka arvioivat osaavansa tehdä kyseisen toiminnon TVT-laitteilla

	Suomi	Norja	Ruotsi	Tanska	Tšekki	Etelä-Korea	Taiwan	Kv. keski-arvo
Oleellisten tietojen etsiminen internetistä kouluprojektia varten	96	94	94	96	92	91	91	91
Tekstin kirjoittaminen tai muokkaaminen koulutehtävää varten	95	93	95	96	86	86	89	91
Internetistä löydetyn tiedon luotettavuuden arviointi	93	92	92*	91	86	82	90	84
Ohjelman tai sovelluksen asentaminen	90	89	87	92	91	88	93	88
Kuvan sijoittaminen asiakirjaan tai viestiin	90	94	94	97	93	87	90	90
Laitteen asetusten muuttaminen, jotta se vastaisi omia tarpeita ja mieltymyksiä	83	80	80*	68	75	71	84	79
Tekstin, kuvien tai videomateriaalin lataaminen verkkoprofiiliin	81	85	83*	89	81	86	91	85
Digitaalisten valokuvien tai muiden graafisten kuvien muokkaaminen	81	79	81	75	79	74	85	83
Multimediaesityksen (joka sisältää ääni-, kuva- tai videomateriaalia) tekeminen	68	77	70*	71	68	75	82	75
Internetartikkelissa viitattujen alkuperäisten lähteiden löytäminen, jos lähteiden verkko-osoitteita ei ole ilmoitettu	66	49	61*	72	60	54	67	63

*Tiedot kysymykseen ovat saatavilla vähintään 70 %:lta, mutta alle 85 %:lta kohdejoukosta. Oppilasotoksiin liittyvät rajoitteet on kuvattu kuviossa 3.1.

Tytöt arvelivat hieman poikia useammin osaavansa kirjoittaa tai muokata tekstiä sekä etsiä tietoa internetistä koulutehtäviä varten. Pojissa taas oli tyttöjä enemmän niitä, jotka arvioivat osaavansa muuttaa laitteen asetuksia, tehdä multimediaesityksiä ja löytää internetartikkelissa viitattut alkuperäiset lähteet. Vuonna 2018 kysymyksen vastausvaihtoehdoissa ei ollut erottelua kohtalaiseen tai erittäin hyvään osaamiseen, mutta tulokset ovat silti vertailukelpoisia. Kaikissa kysytyissä toimissa osaamiseensa luottavia oppilaita oli Suomessa hieman enemmän, muutoksen ollessa 3–11 prosenttiyksikköä.

Tähän kysymykseen voidaan myös yhdistää suomalaisoppilaiden näkemys omasta ohjelmoinnin osaamisestaan. Oppilaistamme hieman alle kaksikymmentä prosenttia ilmoitti, ettei ollut koskaan käyttänyt tekstipohjaista ohjelmointikieltä eikä uskonut sitä oppivansa. Samoin vastattiin myös kuvakepohjaisen ohjelmointiympäristön osalta. Kummassakin vaihtoehdossa noin neljäkymmentä prosenttia oppilaista uskoi oppivansa käyttämään sitä, vaikka ei ollutkaan kokeillut.

Oppilaiden luottamuksella heidän omiin taitoihinsa oli Suomessa tilastollisesti merkitsevä yhteys monilukutaidon tasoon (korrelaatiokerroin 0,18) sekä ohjelmoinnilliseen ajatteluun (0,15). Merkitsevä yhteys oli nähtävissä myös kansainvälisesti kummallakin arviointialueella (0,24 ja 0,18). Kuten monissa arviointitutkimuksissa

on havaittu ja myös aiemmin tässä luvussa tullut esiin, vaihtelevat oppilaiden arviot maittain siten, että vahvin luottamus taitoihin ei ole aina parhaiten menestyneessä maassa. Esimerkiksi kymmenen korkeimman minäpysyvyyssindeksin arvon saaneiden maiden joukossa ei ollut yhtään monilukutaidon kärkimaata, vaan kärkimaat, Suomi mukaan luettuna, sijoittuivat keskiarvon heikomalle puolelle omien taitojen arvioinnissa.

Oppilaat näkevät teknologiassa aiempaa enemmän kielteisiä piirteitä

Suhtautuminen teknologian käyttöön vaihtelee yksilöllisesti ja siihen vaikuttavat esimerkiksi omat kokemukset, taidot sekä lähiympäristön asenteet. Teknologia voidaan kokea apuvälineenä, mutta se saattaa aiheuttaa myös ahdistusta, hermostuneisuutta tai stressaantuneisuutta niin aikuisilla kuin nuorillakin. Digitaalisen teknologian varsinaisen käyttämisen ja motivaation sitä kohtaan on havaittu olevan yhteydessä toisiinsa (esim. Polso, 2024).

Oppilailta kysyttiin heidän näkemyksiään tieto- ja viestintäteknologian merkityksestä yhteiskunnalle sekä heidän omalle opiskelulle ja tulevaisuudelleen. Suomalaisnuoret suhtautuivat tieto- ja viestintäteknologiaan

ICILS 2018 -tutkimuksen tapaan hyvin myönteisesti. Noin yhdeksän kymmenestä suomalaisnuoresta oli samaa tai täysin samaa mieltä yhteiskunnallisiin hyötyihin liittyvistä väittämistä (taulukko 5.5). Pojista hieman tyttöjä useampi koki teknologian parantavan elinoloja, mutta muissa myönteisissä väittämässä ei ollut merkitseviä eroja tyttöjen ja poikien asenteissa. Aasian maissa suhtautuminen teknologiaan oli Suomeakin myönteisempää. ICILS 2018 -tutkimuksen tapaan TVT:tä kauemmin käyttäneet sekä monilukutaidossa että ohjelmoinnillisessa ajattelussa paremmin pärjänneet oppilaat suhtautuivat myönteisemmin teknologiaan.

Osa väittämistä koski teknologian kielteisiä vaikutuksia (taulukko 5.5). Kielteisimpänä ilmiönä neljä viidesosaa suomalaisoppilaista koki, että ihmiset kuluttavat liikaa aikaa TVT:n käyttämiseen. Tytöt ajattelivat näin hieman poikia useammin. Noin puolet suomalaisoppilaista uskoi, että teknologian lisääntymisen myötä työpaikat vähenevät. Tässä puolestaan pojat ajattelivat näin hieman tyttöjä useammin. Poikien osuus oli tyttöjä hieman suurempi myös väittämässä, että teknologian tekee ihmisistä eristyneempiä. Samaa tai täysin samaa mieltä olevien oppilaiden osuudet olivat hieman kasvaneet viidessä vuodessa kaikissa kielteisissä väittämässä. Myös näiden väittämien osalta samaa mieltä olevien osuus oli Aasian maissa pääasiassa hieman Suomea ja kansainvälistä keskiarvoa suurempi.

Tieto- ja viestintäteknologian käyttöön ja kouluun liittyvissä väittämässä suomalaisoppilaat näkivät TVT:n käytön myönteisempänä osana opiskelua kuin osana tulevaa työtään (taulukko 5.6). Useampi kuin neljä viidesosaa suomalaisoppilaista oli samaa tai täysin samaa mieltä, että oppilaiden on tärkeää oppia koulussa käyttämään TVT:tä, TVT:n käyttö koulussa tekee oppimisesta hauskeempaa ja oppilaille on tärkeää pysyä ajan tasalla TVT:n muutoksista. Kuitenkin vain reilu puolet oppilaista oli vähintään samaa mieltä siitä, että oppilaille on tärkeää oppia koulussa ohjelmointia. Omassa työelämässään vielä harvempi näki ohjelmointia: vain reilu neljännes oppilaista toivoi, että heidän tuleva työnsä sisältäisi ohjelmointia. Oppilaista yli kaksi kolmasosaa ajatteli TVT-taitojen auttavan heitä saamaan hyväpalkkaisen työn, mutta silti alle puolet toivoi TVT:n käytön olevan tärkeä osa työtään. Useimpien työtä ja opiskelua koskevien väitteiden osalta prosenttiosuudet olivat hyvin lähellä vuoden 2018 tuloksia. Selkein muutos oli siinä, että kun vuonna 2018 noin kaksi kolmasosaa oppilaista koki, että tietoteknisten sovellusten käytön oppiminen auttoi heitä työssä, josta he olivat kiinnostuneita, oli osuus pudonnut nyt noin puoleen oppilaista. Kaikki maat huomioiden vähiten intoa opiskella jotain teknologiaan liittyvää tai työskennellä sen parissa oli suomalaisilla ja tanskalaisilla nuorilla, kun taas eniten ala kiinnosti Kosovon, Azerbaidžanin ja Romanian oppilaita.

Taulukko 5.5. TVT-väittämiin samaa tai täysin samaa mieltä olleiden oppilaiden prosenttiosuudet Pohjoismaissa ja kärkimaissa

		Suomi	Norja	Ruotsi*	Tanska	Tšekki	Etelä-Korea	Taiwan	Kv. keski-arvo
Yhteiskunnalliset hyödyt	TVT auttaa meitä ymmärtämään paremmin maailmaa	91	86	89	90	80	95	96	85
	TVT:n kehitys tuo monia yhteiskunnallisia etuja	89	80	90	75	83	90	96	82
	TVT on yhteiskunnalle arvokas asia	88	87	89	90	80	95	96	82
	TVT:n kehitys yleensä parantaa ihmisten elinoloja	82	84	87	85	76	96	96	85
Yhteiskunnalliset haitat	Ihmiset kuluttavat aivan liian paljon aikaa TVT:n käyttämiseen	79	75	82	71	88	94	90	83
	TVT:n käyttö saattaa vaarantaa ihmisten terveyden	72	64	86	68	79	92	88	76
	TVT:n käyttö yhteiskunnassa tekee ihmisistä eristyneempiä	71	68	79	71	76	64	67	69
	TVT:n lisääntyessä työpaikat vähenevät	53	51	69	66	63	65	65	59

* Tiedot kysymykseen ovat saatavilla vähintään 70 %:lta, mutta alle 85 %:lta kohdejoukosta. Oppilasotoksiin liittyvät rajoitteet on kuvattu kuviossa 3.1.

Taulukko 5.6. *Opiskeluun ja työhön liittyviin TVT-väittämiin samaa tai täysin samaa mieltä olleiden oppilaiden prosenttiosuudet Pohjoismaissa ja kärkeimaissa*

		Suomi	Norja	Ruotsi*	Tanska	Tšekki	Etelä-Korea	Taiwan	Kv. keski-arvo
Opiskelu	Oppilaiden on tärkeää oppia koulussa käyttämään TVT:tä	86	89	90	89	90	89	86	87
	TVT:n käyttö koulussa tekee oppimisesta hauskeempaa	82	79	87	78	87	85	89	83
	Oppilaille on tärkeää pysyä ajan tasalla TVT:n muutoksista	80	83	83	85	83	90	87	81
	Opin paremmin, kun käytän TVT:tä oppitunneillani koulussa kuin silloin, kun en käytä TVT:tä	64	74	78	78	76	65	68	71
	Oppilaille on tärkeää oppia koulussa ohjelmointia	59	59	65	59	69	84	77	73
Työelämä	TVT:n käytön oppiminen auttaa minua saamaan hyväpalkkaisen työn	71	78	65	78	81	87	81	77
	Tietoteknisten sovellusten käytön oppiminen auttaa minua työssä, josta olen kiinnostunut	51	64	68	55	63	66	81	67
	Toivon, että TVT:n käyttö on tärkeä osa tulevaa työtäni	47	51	56	46	51	61	68	60
	Haluaisin opiskella TVT:hen liittyviä aineita lukion tai toisen asteen ammatillisen tutkinnon jälkeen	42	45	46	33	42	50	49	51
	Toivon, että tuleva työni sisältää ohjelmointia	29	31	34	22	31	33	46	43

*Tiedot kysymykseen ovat saatavilla vähintään 70 %:lta, mutta alle 85 %:lta kohdejoukosta. Oppilasotoksiin liittyvät rajoitteet on kuvattu kuviossa 3.1.

6

Opettajien ja rehtoreiden
näkemyksiä tieto- ja
viestintäteknologian
käytöstä

Opettajien viikoittainen TVT:n opetuskäyttö lisääntynyt viidessä vuodessa

ICILS-tutkimuksissa tehtyjen havaintojen perusteella eri maissa hyödynnetään TVT-laitteita ja ohjelmia opetuksessa hyvin vaihtelevasti (Fraillon ym., 2014; 2019). ICILS 2023 -tutkimuksessa kerättiin opettaja-, rehtori- ja TVT-vastuuhenkilökyselyillä (ks. luku 1) tietoa TVT:n käytötavoista, käytön aktiivisuudesta ja käyttöön liittyvistä muista tekijöistä. Useissa maissa opettajakyselyn otantatavoitteet jäivät täyttymättä, joten opettajilta kysyttyjen tietojen kansainvälinen keskiarvo perustuu 17 maan tietoihin. Suomessa kyselyyn saatiin kattava osallistumisaste (ks. luku 1).

Suomalaiskoulujen TVT-resurssit ovat jo aiemmin olleet (esim. Leino ym., 2019) ja ovat edelleenkin hyvät. Lähes kaikki suomalaisoppilaat olivat kouluissa, joissa oli verrattain hyvät TVT-resurssit, mukaan lukien internetyhteydet, langattomat lähiverkot sekä keskeiset teknologiset laitteet, alustat, työasemat ja sovellukset. Suurin osa oppilaista oli kouluissa, joista löytyi esimerkiksi simulaatio- ja mallinnusohjelmistoja (87 % oppilaista), piirto- tai grafiikkaohjelmistoja (79 %), ohjelmoitavia robotteja (75 %) ja 3D-tulostimia (55 %). Selvästi harvemmalle oppilaalle oli kuitenkin koulussa tarjolla esimerkiksi antureita datan keräämiseen ja analysointiin (27 %), adaptiivisia oppimisjärjestelmiä (26 %) ja virtuaalitodellisuuslaitteita (10 %). Viimeksi mainitut olivat melko harvinaisia myös muissa maissa. Suomessa on huolehdittu myös opettajien työvälineistä: TVT-vastuuhenkilöiden mukaan 86 prosenttia (kv. ka. 76 %) oppilaista oli koulussa, jossa opettajille tarjottiin käyttöön kannettava tietokone, ja 77 prosenttia (kv. ka. 12 %) oppilaista oli koulussa, jossa opettajat saivat älypuhelimet käyttöönsä.

Suomessa kouluissa oli noin 2,4 oppilasta jokaista TVT-laitetta (pöytätietokoneet, kannettavat tietokoneet ja tabletit yhteenlaskettuna) kohden. Suhdeluku on aavistuksen parantunut viiden vuoden takaisesta, jolloin se oli noin 3 oppilasta laitetta kohden. Siitä huolimatta heikoiden varustelluissa kouluissa oli edelleen 24 oppilasta yhtä tietokonetta kohden. Kansainvälisesti oppilas/laitte-suhdeluku vaihteli Norjan alle 1:stä Kosovon noin 84:ään. Kansainvälisesti maaseutukouluissa oli tilastollisesti merkitsevästi parempi tilanne kuin kaupunkikouluissa, vaikka ero olikin pieni. Vuoden 2018 tulosten tapaan tilanne oli Suomessa toisinpäin, mutta nytkään ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Suomessa TVT-laitteet olivat tyypillisimmin siirreltävinä kalustoina, kuten kärryissä (67 %:lla oppilaista), tai koulu tarjosi laitteet oppilaiden henkilökohtaiseen käyttöön (43 %:lla oppilaista). Suomessa on edelleen myös tietokonealuokkia, vaikka niiden kattavuutta kuvaava oppilaiden prosenttiosuus onkin pudonnut 76 prosentista 30 prosenttiin. Suomessa koulun perustana on tasa-arvo ja sen vuoksi koulutuksen järjestäjä pääasiassa

tarjoaa opiskeluun kuuluvat välineet. Suomessa olikin alle yksi prosentti oppilaita, jotka toivat itse omistamansa laitteet mukanaan oppitunnille. Kansainvälisesti oppilaiden tai heidän perheidensä omistamien laitteiden käyttö oli selvästi yleisempää. Esimerkiksi Tanskassa näitä oppilaita oli peräti 51 prosenttia.

Suomessa 81 prosenttia opettajista oli käyttänyt TVT-laitteita vähintään viisi vuotta sekä oppitunneilla että oppituntien valmisteluun, mikä oli hieman kansainvälistä keskiarvoa suurempi osuus. Vuonna 2018 Suomen vastaavat luvut olivat 61 ja 73 prosenttia. Opettajista 90 prosenttia (kv. ka. 79 %) käytti TVT-laitteita viikoittain koulussa opettaessaan ja 94 prosenttia (kv. ka. 84 %) muihin työhön liittyviin tarkoituksiin. ICILS 2018 -tutkimuksessa Suomen vastaavat luvut olivat 57 ja 79 prosenttia, joten TVT-laitteiden käyttö oli lisääntynyt selvästi. Koulun ulkopuolella vain 36 prosenttia opettajistamme (kv. ka. 67 %) käytti TVT-laitteita opetukseen viikoittain mutta 78 prosenttia muihin työhön liittyviin tarkoituksiin (kv. ka. 77 %). Vapaa-ajan tarkoituksiin TVT-laitteita käytti viikoittain 86 prosenttia suomalaisopettajista (kv. ka. 80 %), ja tämäkin osuus oli kasvanut viiden vuoden takaisesta. Muissa Pohjoismaissa¹ opettajien TVT-laitteiden käyttö edellä esitettyihin tarkoituksiin oli keskimäärin hieman Suomea yleisempää, kun taas Etelä-Koreassa ja Taiwanissa käyttö oli keskimäärin vähäisempää.

Lähes kaikkien tutkimukseen osallistuneiden rehtoreiden mukaan koronapandemia ei ainakaan vähentänyt tai jopa lisäsi opettajien halukkuutta ja tehokkuutta käyttää TVT:tä opetuksessaan. Sen sijaan noin puolet suomalaisoppilaista kävi koulua, jonka rehtori arvioi, että pandemia-aika oli heikentänyt oppilaiden oppimista äidinkieliä ja kirjallisuudessa tai suomi toisena kielellä -opinnoissa sekä matematiikassa. Vielä hieman tätäkin useampi oppilas (61 %) oli kouluissa, joissa rehtori arveli korona-ajan heikentäneen oppimista ylipäänsä eri aineissa.

Tiedonhaku ja tietojen esittäminen yleisimmät TVT:n käyttötavat koulussa

ICILS 2023 -tutkimuksessa opettajilta kysyttiin aiempaan tapaan useita kysymyksiä siitä, miten he hyödyntävät teknologiaa erilaisiin opetuksen ja oppimisen tarkoituksiin. Opettajille annettiin ohje, jonka mukaan he valitsivat yhden opettamansa 8. vuosiluokan ryhmän (esimerkiryhmän), ja kysymyksiin pyydettiin vastaamaan tämän ryhmän opetuksen perusteella.

¹ Opettajakyselyn vastausprosentti oli Ruotsissa 78 ja Tanskassa 75 prosenttia, jotka eivät yllä asetettuihin otantatavoitteisiin. Näin ollen tulkinnot on syytä tehdä varoen.

Taulukossa 6.1 on esitetty suomalaisopettajien prosenttiosuudet ja kansainväliset keskiarvot opettajista, jotka ilmaisivat hyödyntäneensä TVT:tä oppitunnilla vähintään suurimman osan aikaa tehdessään kysymyksessä esitettyä toimintoa. Kysytyt toiminnot olivat tyypillisiä *oppitunnin yleiseen toteutukseen* liittyviä toimintoja (esim. tiedon esittäminen ja harjoitustehtävien tekeminen), *tutkivaan oppimiseen* liitettäviä toimintoja (esim. kyselyn suunnitteleminen ja tulosten esittäminen) ja johonkin *reaalimaailman ongelman tutkimiseen* liittyviä toimintoja (esim. tiedonhaku reaali maailman ongelmista ja koulun ulkopuolisten henkilöiden kanssa työskentely).

TVT:n hyödyntäminen erilaisiin toimintoihin vaihtelee yksilöllisesti opettajien välillä ja myös maiden välillä. Yli puolet suomalaisopettajista käytti TVT:tä vähintään suurimmalla osalla opetusajasta esittäessään tietoa koko ryhmälle ja johtaessaan koko ryhmälle koulutehtävien tai koetehtävien tarkistusta. Tutkivaa oppimista opettaessaan ja ohjattaessaan lähes puolet opettajista hyödynsi TVT:tä vähintään suurimman osan ajasta, kun he auttoivat oppilaita suunnittelemaan tutkimusta ja jakoiivat siihen liittyviä materiaaleja. Lisäksi näin oli oppilaiden esitellessä tutkimusprojektin tuloksiaan. Reaali maailman ongelmien ratkaisemisessa TVT:tä hyödynnettiin eniten opettajan ohjattaessa tiedonhakua. Kaikkien näiden

toimintojen osalta TVT:n käyttö oli kansainvälistä keskiarvoa aktiivisempaa.

Muissa toimissa sen sijaan osuudet olivat kansainvälisen keskiarvon tasolla tai sen alle. Suomessa oli esimerkiksi kansainvälistä keskiarvoa pienempi osuus opettajia, jotka hyödynsivät TVT:tä vähintään suurimman osan aikaa esittäessään kriittisiä tai arvioivia kysymyksiä oppilaille heidän tutkimuksestaan ja antaessaan oppilaille palautetta heidän tutkimuksestaan. Muissa Pohjoismaissa tutkivaan oppimiseen ja reaali maailman ongelmien ratkaisemiseen liittyvät osuudet olivat selvästi Suomea suurempia, mutta Aasian kärkimaista Taiwanissa edellä kuvatut käyttöosuudet olivat Suomea vähäisempiä ja Etelä-Koreassa oli vaihtelua toiminnoittain (liitetaulukko 1).

Opettajien TVT:n käyttötarkoituksiin liittyvät vastaukset vuonna 2018 eivät ole suoraan verrannollisia kysymyksenasettelun muuttumisen vuoksi. TVT:n käytössä voidaan kuitenkin havaita paljon samankaltaisuutta viiden vuoden takaiseen: Tiedon esittäminen oppilaille TVT:tä hyödyntäen on Suomessa yleistä, mutta palautteen antamisessa oppilaille hyödynnetään teknologiaa edelleen varsin vähän. Myös projektimainen tutkivan oppimisen toiminta TVT:tä hyödyntäen on edelleen oppitunneilla vähäistä.

Taulukko 6.1. Esimerkkiryhmänsä kanssa suurimman osan aikaa toimintoa tehdessään TVT:tä käyttäneiden opettajien prosenttiosuudet Suomessa ja kansainväliset keskiarvot

		Suomi	Kv. keskiarvo
Oppitunnin yleinen toteutus	Esitin tietoa koko ryhmälle	63	51
	Johdin koko ryhmän koulutehtävien tarkistusta (esim. tehtävien tai tehtävänantojen ratkaisujen läpikäynti, koevastausten läpikäynti)	57	34
	Johdin koko ryhmän keskustelua	29	26
	Oppilaat työskentelivät itsenäisesti tehtävien, harjoitusten tai tehtävänantojen parissa oppitunnilla (ja annoin tarvittaessa tai pyydettyä apua)	26	30
	Oppilaat tekivät antamiani kokeita	14	25
Tutkiva oppiminen	Oppilaat esittelivät ryhmälle tutkimuksensa tuloksia	48	41
	Autoin oppilaita tekemään oppiaineeseen liittyvää tutkimusta antamalla heille opetus-suunnitelman mukaisia materiaaleja tai ohjeita	43	39
	Autoin oppilaita suunnittelemaan oppiaineen aihepiiriin liittyvää tutkimusta tai kyselyä (esim. tutkimuskysymysten laatiminen, rajoitusten asettaminen)	42	37
	Autoin oppilaita tekemään tutkimusta reaali maailmaan liittyvistä aiheista esittämällä heille kriittisiä/arvioivia kysymyksiä heidän työstään	24	33
	Annoin oppilaille palautetta heidän meneillään olevasta tutkimuksestaan	21	29
Reaali maailman ongelmien ratkaiseminen	Ohjasin oppilaiden tiedonhakua heidän etsiessään tietoa tutkimistaan reaali maailman ongelmista	46	36
	Järjestin oppilaille tilaisuuden esitellä heidän tutkimustaan reaali maailman ongelmista opetusryhmän ulkopuolisille henkilöille (koulun sisällä ja/tai ulkopuolella)	27	33
	Autoin oppilaita jäsentämään ideoita, jotta he voisivat ymmärtää reaali maailman ongelmia	21	28
	Autoin oppilaita työskentelemään koulun ulkopuolisten henkilöiden kanssa tukeakseni oppilaiden tutkimusta reaali maailman ongelmista	20	27
	Autoin oppilaita suunnittelemaan heidän ratkaisujaan reaali maailman ongelmiin	19	27

Luvussa 5 on esitetty oppilaiden prosenttiosuuksia siitä, mitä työkaluja he ovat käyttäneet koulussa. Myös opettajilta kysyttiin, kuinka usein he ovat hyödyntäneet erinäisiä ohjelmistoja tai sovelluksia oman esimerkkiryhmänsä opetuksessa kuluneen lukuvuoden aikana. Taulukossa 6.2 on esitetty niiden opettajien prosenttiosuudet, jotka ilmoittivat hyödyntäneensä kyseistä työkalua useimmilla, lähes jokaisella tai jokaisella oppitunneistaan. Kysymyksessä esitetyt työkalut jaettiin ICILS 2018 -tutkimuksen tapaan yleishyödyllisiin TVT-työkaluihin ja oppimista tukeviin TVT-työkaluihin.

Yleishyödyllisistä TVT-työkaluista vähintään kolmannes suomalaisopettajista oli hyödyntänyt oppikirjoihin liittyviä digitaalisia sisältöjä, tekstinkäsittelyohjelmistoja, sähköisiä tietolähteitä ja esitysohjelmistoja. Lähes neljännes oli käyttänyt digitaalisia oppikirjoja vähintään useimmilla oppitunneilla. Myös oppilaiden vastauksissa näkyi tekstinkäsittely- ja esitysohjelmistojen aktiivinen käyttö opetuksessa (ks. luku 5). Vain muutama prosentti opettajista oli käyttänyt aktiivisesti taulukkolaskentaohjelmia ja kuvien tai videoiden muokkaamiseen tarkoitettuja ohjelmia. Noin kaksi kolmasosaa suomalaisopettajista ei ollut koskaan käyttänyt taulukkolaskentaohjelmia ja kolme neljäsosaa kuvien tai videoiden muokkausohjelmia. Huomionarvoista on myös, että Suomessa reilu puolet opettajista ei ollut koskaan esimerkkiryhmänsä kanssa käyttänyt digitaalisia oppikirjoja, ja oppikirjoihin liittyviä

digitaalisia sisältöjä ei ollut käyttänyt noin kolmannes opettajista. Opettajistamme 12–18 prosenttia ei ollut koskaan hyödyntänyt ryhmänsä kanssa sähköisiä tietolähteitä ja tekstinkäsittely- tai esitysohjelmia. Kansainvälisesti yleishyödyllisten työkalujen käyttötrendi oli samansuuntainen (liitetaulukko 2).

Oppimista tukevien TVT-työkalujen käyttö oli yleishyödyllisiä työkaluja vähäisempää. Yleisimmin suomalaisopettajat kertoivat käyttäneensä harjoitusohjelmia tai -sovelluksia, joissa voi laatia kysymyksiä oppilaille. Harjoitusohjelmia oli käyttänyt edes joskus esimerkkiryhmänsä tunneilla 79 prosenttia opettajista ja digitaalisia oppimislejää 59 prosenttia. Vaikka niiden aktiivisia käyttäjiä oli vain alle viidennes opettajista, oli osuus hieman kansainvälistä keskiarvoa korkeampi. Muiden oppimista tukevien TVT-työkalujen käyttö olikin sitten Suomessa kansainvälistä keskiarvoa tilastollisesti merkitsevästi vähäisempää. Noin kaksi kolmasosaa opettajista ei ollut koskaan käyttänyt ryhmänsä opetuksessa sosiaalista mediaa, kolme neljäsosaa ei ollut käyttänyt piirto- tai grafiikkaohjelmia tai valkotauluohjelmia ja yli 80 prosenttia opettajista ei ollut käyttänyt sellaisia työkaluja, kuten käsitekarttaohjelmistoja, simulaatio-ohjelmistoja tai virtuaalitodellisuutta. Myös nämä osuudet olivat yhtäläisiä oppilasvastausten kanssa. Kyse ei kuitenkaan ole ohjelmistojen puutteesta, sillä kuten tämän luvun alkupuolella on tuotu esiin, on koulujen varustelu hyvä.

Taulukko 6.2. Useimmilla oppitunneillaan kuluvan lukuvuoden aikana kyseistä TVT-työkalua käyttäneiden opettajien prosenttiosuudet Suomessa ja kansainväliset keskiarvot

		Suomi	Kv. keskiarvo
Yleishyödylliset TVT-työkalut	Digitaaliset sisällöt, jotka liittyvät painettuihin oppikirjoihin	44	37
	Esitysohjelmistot (esim. Microsoft PowerPoint)	38	38
	Sähköiset tietolähteet (esim. verkkosivut, wikit, tietosanakirjat)	37	33
	Tekstinkäsittelyohjelmistot (esim. Microsoft Word)	34	37
	Digitaaliset oppikirjat	23	36
	Taulukkolaskentaohjelmistot (esim. Microsoft Excel)	4	13
	Ohjelmistot videoiden ja valokuvien kuvaamiseen ja muokkaamiseen (esim. Adobe Photoshop)	2	10
Oppimista tukevat TVT-työkalut	Harjoitusohjelmat tai -sovellukset, joissa sinä voit laatia kysymyksiä oppilaille (esim. Kahoot)	16	14
	Digitaaliset oppimispelit	9	13
	Digitaaliset valkotauluohjelmistot (esim. SMART Boardiin)	8	18
	Ohjelmat tai alustat e-portfolioiden tekemiseen	3	7
	Sosiaalinen media	3	10
	Simulaatio- ja mallinnusohjelmistot (esim. fysiikkasimulaattorit)	2	5
	Piirto- tai grafiikkaohjelmistot	2	8
	Mukautuvat oppimisjärjestelmät	1	6
	Käsitekarttaohjelmistot (esim. MindMeister)	1	5
	Virtuaalinen tai lisätty todellisuus (esim. AltSpaceVR)	1	5

Rehtorit edellyttävät opettajilta TVT-osaamista suunnitelmissa esitettyä harvemmin

Koulutason tekijöillä on merkitystä siinä, kuinka aktiivisesti opettajat käyttävät teknologiaa ja opettavat erilaisia digitaaliseen osaamiseen liittyviä sisältöjä (Konstantinou & Scherer, 2022). Tällaisia tekijöitä ovat erityisesti rehtorin ja opettajakollegoiden odotukset. Rehtoreilta kysyttiinkin, edellyttivätkö he koulunsa opettajien hankkivan tietoja ja taitoja erilaisista TVT:n käyttötavoista (taulukko 6.3). Noin neljä viidesosaa suomalaisoppilaista oli kouluissa, joissa rehtori edellytti opettajien hankkivan TVT-taitoja yhteydenpitoon vanhempien ja oppilaiden kanssa. Tämä osuus oli kansainvälistä keskiarvoa suurempi, vaikka yhteydenpito näkyikin tärkeänä myös monissa muissa maissa. Muilta osin suomalaisrehtorit edellyttivät kysyttyjä tietoja ja taito- ja kansainvälistä keskiarvoa vähemmän. Myös muissa Pohjoismaissa erilaisia TVT:hen liittyviä tietoja ja taitoja edellytettiin pääasiassa Suomea enemmän (liitetaulukko 3). Noin kaksi kolmasosaa oppilaista oli kouluissa, joissa rehtorit edellyttivät opettajien hankkivan TVT-taitoja teknologian integroimiseksi opetukseen ja opiskeluun yleisesti sekä verkkovuorovaikutukseen liittyvien ongelmien käsittelemiseksi. Hieman yli kolmannes oppilaista oli kouluissa, joissa rehtori edellytti tavoitteellista yhteistyötä opettajien kesken TVT:tä hyödyntäen ja oppiainekohtaisten digitaalisten aineistojen hyödyntämistä. Kolmannes edellytti TVT:n käyttöä tehostettua ja erityistä tukea tarvitsevien

oppilaiden tukemiseksi sekä monilukutaidon arviointiin paneutumista. Vähiten rehtorit edellyttivät, että opettajat osaavat hyödyntää TVT-pohjaisia oppilasarviointimuotoja, seurata oppilaiden edistymistä TVT:tä hyödyntäen ja kehittää oppilaille TVT:tä hyödyntäviä autenttisia tehtäviä.

Kun rehtoreilta kysyttiin koulujen opetuksen suunnitelmissa esitettyjä odotuksia TVT:n käytölle opetuksessa ja oppimisessa, havaittiin, että suunnitelmissa mainittiin odotuksia TVT:n käytön sisällöille useammassa koulussa kuin missä rehtorit edellyttivät niitä opettajiltaan. Lähes yhdeksän kymmenestä suomalaisoppilaasta oli kouluissa, joiden suunnitelmassa mainittiin odotuksia, jotka liittyivät viestintään koulun kollegojen, oppilaiden ja vanhempien kanssa, oppilastietojen ylläpitämiseen ja koulun asioista ajan tasalla pysymiseen. Vähintään kolme neljäsosaa oppilaista oli kouluissa, joiden suunnitelmassa oli odotuksia TVT:n käytöstä erilaisiin opetuksellisiin tarkoituksiin, kuten tehtävänantojen luomiseen, tehtävien palauttamiseen, arviointiin, palautteen antamiseen ja opetuksen yksilöllistämiseen. Odotuksia oppituntien suunnitteluun TVT:tä hyödyntäen oli asetettu vähiten, noin joka toisen oppilaan koulussa. Suomessa oli kansainvälistä keskiarvoa vähemmän oppilaita, jotka olivat kouluissa, joiden suunnitelmiin oli kirjattu TVT:n käyttöön liittyviä odotuksia.

ICILS-tutkimuksen arviointialueiden näkökulmasta rehtorit odottivat opettajiltaan enemmän monilukutaidon arvioinnin osaamista kuin ohjelmoinnillisen ajattelun arvioinnin osaamista. TVT:n käytön sisältöjen tärkeyttä tarkastellut kysymys osoitti, että lähes jokainen

Taulukko 6.3. Prosenttiosuudet suomalaisoppilaista, joiden koulun rehtori odotti ja edellytti opettajien hankkivan kysyttyjen tietoja ja taitoja, sekä kansainväliset keskiarvot

	Suomi	Kv. keskiarvo
Yhteydenpito vanhempiin TVT:n välityksellä	85	63
Yhteydenpito oppilaisiin TVT:n välityksellä	76	59
TVT:n integroiminen opetukseen ja opiskeluun	64	59
Oppilaiden TVT-laitteilla tapahtuvaan vuorovaikutukseen liittyvien sosiaalisten ongelmien (esim. verkkokiusaamisen) käsittely	58	55
Tavoitteellinen yhteistyö muiden opettajien kanssa TVT:n välityksellä	41	51
Oppiainekohtaisten digitaalisten aineistojen hyödyntäminen (esim. opetusohjelmat, simulaatiot)	38	40
TVT:n hyödyntäminen tehostettua tai erityistä tukea tarvitsevien oppilaiden tukemiseksi	32	46
Oppilaiden monilukutaidon arviointi	32	44
Oppilaiden ohjelmoinnillisen ajattelun arviointi	21	27
TVT-pohjaisten oppilasarviointimuotojen hyödyntäminen	27	37
TVT:n hyödyntäminen oppilaan edistymisen seuraamisessa	25	40
Verkko-opetuksen integroiminen omiin opetuskäytänteisiin	24	42
E-portfolioiden hyödyntäminen arvioinnissa	7	22
TVT:n hyödyntäminen autenttisten (tosielämään perustuvien) tehtävien kehittämiseksi oppilaille	6	23

oppilas oli koulussa, jossa rehtori piti melko tärkeänä tai hyvin tärkeänä kehittää esimerkiksi oppilaiden yleisiä tietoteknisiä taitoja, tiedonhakua ja tiedon hyödyntämistä, turvallista ja asianmukaista TVT:n käyttöä sekä tietoturvataitoja. Sen sijaan vain kolme viidesosaa suomalaisopettajista oli kouluissa, joissa oppilaiden ohjelmoinnillisen ajattelun taitojen ja ohjelmointitaitojen kehittäminen sekä multimedian ja digitaalisen sisällön tuottaminen olivat yhtä tärkeässä asemassa.

Painotus vähäistä tietoturvaan ja ohjelmoinnilliseen ajatteluun liittyvissä sisällöissä

TVT:n hyödyntämisessä ja digitaalisten taitojen painottamisessa on yksilöllisiä eroja, ja erityisesti asenteilla ja osaamisella on havaittu olevan yhteys TVT:n käyttöaktiivisuuteen (Konstantinidou & Scherer, 2022). Suomessa opettajilla on paljon päätösvaltaa siitä, mitä sisältöjä ja toimintoja he painottavat opetuksessaan. ICILS 2023 -tutkimuksessa kysyttiin edellisen arviointikerran tapaan, kuinka paljon opettajat olivat esimerkkiryhmäänsä opettaessaan painottaneet kuluneena lukuvuonna erilaisten TVT:tä hyödyntävien monilukutaidon ja ohjelmoinnillisen ajattelun valmiuksien kehittymistä.

Taulukossa 6.4 on esitetty niiden suomalaisopettajien prosenttiosuudet, jotka kuluneen lukuvuoden aikana olivat painottaneet kysyttyä monilukutaidon sisältöjä

ainakin jonkin verran (yhdistettynä vahva painotus ja jonkin verran painotusta) opettaessaan esimerkkiryhmäänsä. Kaksi kolmasosaa suomalaisopettajista kertoi painottavansa ainakin jonkin verran tehokasta tiedonhakua ja digitaalisen tiedon uskottavuuden arviointia. Noin puolet painotti tietojen esittämistä tietyille yleisölle tai tiettyyn tarkoitukseen, tietokoneohjelmien käyttämistä erilaisten digitaalisten tuotoksien valmistelemisessa ja digitaalisen tiedon jakamista muiden kanssa. Nämä vastaukset olivat linjassa edellä esitetyn opettajien käyttöaktiivisuutta kuvaavan tiedon kanssa. Digitaalisen palautteen antamista toisten töistä sekä Internet-tilien ja TVT-laitteiden yksityisyysasetusten hallintaa painotettiin vähiten. Sen sijaan Ruotsissa nämä kaksi osa-aluetta olivat eniten painotettujen osa-alueiden joukossa (liitetaulukko 4). Kokonaisuutena suomalaisopettajien painotus erilaisiin monilukutaidon sisältöihin oli kansainväliseen keskiarvoon verrattuna merkittävästi vähäisempää kaikissa sisällöissä. Viiden vuoden takaiseen nähden näitä sisältöjä ainakin jonkin verran painottavien opettajien osuudet Suomessa olivat pysyneet samoina tai jopa vähentyneet muutamien prosenttiyksiköiden verran.

Taulukossa 6.5 on esitetty niiden suomalaisopettajien prosenttiosuudet, jotka kuluneen lukuvuoden aikana olivat painottaneet kysyttyä ohjelmoinnillisen ajattelun sisältöjä ainakin jonkin verran (yhdistettynä vahva painotus ja jonkin verran painotusta) opettaessaan esimerkkiryhmäänsä. Noin puolet opettajista oli painottanut ainakin jonkin verran monimutkaisten ongelmien ratkaisemista pilkkomalla ne pienempiin osiin sekä tehtävien

Taulukko 6.4. Ainakin jonkin verran kyseistä monilukutaitoon liittyvää osa-aluetta painottaneiden opettajien prosenttiosuudet Suomessa ja kansainväliset keskiarvot

	Suomi	Kv. keskiarvo
Tehokas tiedonhaku	66	81
Digitaalisen tiedon uskottavuuden arviointi	60	71
Tiedon esittäminen tietyille yleisölle tai tiettyyn tarkoitukseen	55	74
Tietokoneohjelmiston käyttäminen digitaalisten tuotoksien (esim. esityksien, asiakirjojen, kuvien, kaavioiden) laatimisessa	50	70
Digitaalisen tiedon jakaminen muiden kanssa	50	67
Julkisesti verkkoon saataville laitettun tiedon seurauksien ymmärtäminen	42	66
Erilaisten digitaalisten aineistojen tarkastelu tiedonhaun yhteydessä	42	69
Lähdeviitteiden tarjoaminen digitaalisiin tietolähteisiin	40	64
Internetlähteestä saadun tiedon tarkistaminen vertaamalla sitä toisiin tietolähteisiin	39	61
Internethakujen tarkentaminen, jotta saadaan vähemmän tai osuvampia tuloksia	38	57
Internetissä olevan harhaanjohtavan toiminnan (esim. huijauksien, valeutusten, väärännettujen kuvien, tekaistujen arvioiden, bottiohjelmien) tunnistaminen	34	54
Tavoitteellinen yhteistyö luokkatoverien kanssa verkossa olevaa yhteistyöalustaa käyttämällä	31	52
Internet-tilien ja TVT-laitteiden yksityisyysasetusten hallinta (esim. yhteydenottojen salliminen ja tietojen jakaminen mainostajille)	19	45
Digitaalisen palautteen antaminen muiden (kuten luokkatovereiden) töistä	18	51

Taulukko 6.5. Ainakin jonkin verran kyseistä ohjelmoinnilliseen ajatteluun liittyvää osa-aluetta painottaneiden opettajien prosenttiosuudet Suomessa ja kansainväliset keskiarvot

	Suomi	Kv. keskiarvo
Monimutkaisten ongelmien ratkaiseminen pilkkomalla ne pienempiin ongelmiin	52	69
Tehtävien suunnittelu listaamalla niiden suorittamiseen tarvittavat vaiheet	47	67
Yhteen reaali maailman ongelmaan toimivan ratkaisun hyödyntäminen toisen reaali maailman ongelman ratkaisemisessa	31	67
Reaali maailman ongelmien ratkaisujen arviointi ja kehittäminen	25	59
Käsitteitä tai järjestelmiä (esim. sähkövirtapiirejä, kasvin kasvua, veden kiertokulkua) selittävien kaavioiden laatiminen	21	44
Datassa olevien kaavamaisuuksien havaitseminen	18	52
Kerätyn datan analysointi, jotta ymmärrettäisiin paremmin reaali maailman ongelmia	17	55
Simulaatioiden käyttö käsitteiden tai järjestelmien (esim. sähkövirtapiirien, kasvin kasvun, kaupungin kasvun virtuaalisessa ympäristössä) ymmärtämiseksi	13	38
Järjestelmän (esim. myyntiautomaatin, koulun ruokalan, pelin) toimintaa ohjaavien sääntöjen kuvaileminen	9	42
Puukaavioiden tai vuokaavioiden laatiminen	7	32

suunnittelua listaamalla niiden suorittamiseen tarvittavat vaiheet, ja vajaa kolmannes oli painottanut yhden toimivan ratkaisun hyödyntämistä toisen ongelman ratkaisemisessa. Vähiten eli alle kymmenes opettajista oli painottanut jonkin järjestelmän toimintaa ohjaavien sääntöjen kuvaamista tai erilaisten kaavioiden laatimista.

Monilukutaidon tavoin ohjelmoinnillisen ajattelun kansainväliset keskiarvot olivat Suomea suuremmat. Muissa Pohjoismaissa prosenttiosuudet olivat hieman Suomea suuremmat ja Aasian kärkimaissa selvästi kansainvälistä keskiarvoakin suuremmat (liitetaulukko 5). Myös ohjelmoinnillisen ajattelun painotusten voidaan katsoa pääasiassa laskeneen vuoteen 2018 verrattuna, joskin vertailu on vain suuntaa antava, sillä kysymysmuotoilut eivät olleet aivan samanlaisia molempina vuosina.

Suomalaisopettajat suhtautuvat teknologian käyttöön aiempaa kielteisemmin

Opettajien monilukutaitoon ja ohjelmoinnilliseen ajatteluun liittyvien sisältöjen painotuksen, asenteiden teknologiaa kohtaan ja TVT:n käytön useuden on havaittu olevan yhteydessä omiin TVT-taitoihin luottamiseen ja teknologiaan liittyvään yhteistyöhön muiden opettajien kanssa (Fraillon ym., 2019; Leino ym., 2019). Opettajien tietojen ja taitojen kehittäminen TVT:n hyödyntämisessä voisi siis lisätä monilukutaitoon ja ohjelmoinnilliseen ajatteluun liittyvien keskeisten sisältöjen painotusta.

Opettajilta tiedusteltiin, millaisia TVT-sisältöjä oli heidän toisen asteen jälkeisessä opettajankoulutuksessaan. Suomalaisopettajista 46 prosentilla opettajankoulutus oli sisältänyt tuottavuussovellusten, kuten

tekstinkäsittelyohjelmistojen, käyttöä. Lisäksi 38 prosentilla opettajankoulutus oli sisältänyt jonkinlaisia yleisiä TVT:n käyttötapoja ja 31 prosentilla oppiainekohtaisia TVT:n käyttötapoja. Alle viidenneksellä (11–19 %) opettajankoulutus oli sisältänyt muita TVT:hen ja digitaaliseen osaamiseen liittyviä toimintoja, kuten teknologian hyödyntämistä tavoitteelliseen yhteistyöhön, oppilasarviointiin ja ongelmanratkaisun tukemiseen. Kansainvälisesti tarkasteltuna opettajankoulutus eri maissa oli sisältänyt erilaisia TVT-sisältöjä keskimäärin useammalla opettajalla kuin Suomessa: muun muassa yleisiä ja oppiainekohtaisia TVT-opintoja oli ollut keskimäärin noin joka toisella opettajalla.

Vaikka opettajankoulutus ei ollut sisältänyt TVT:n opetuskäyttöä useimmilla suomalaisopettajilla, opettajamme arvioivat osaavansa tehdä useita erilaisia TVT:hen liittyviä toimia vähintään kohtalaisen hyvin (taulukko 6.6). Heikoiten opettajat kokivat hallitsevansa taulukkolaskentaohjelman hyödyntämisen erilaisiin toimiin sekä videoiden editoimisen opetuskäyttöön. Vaikka lähes puolet opettajista koki osaavansa nämäkin toiminnot, olivat suomalaisopettajien osuudet selvästi pienempiä kuin kansainväliset keskiarvot sekä osuudet muissa Pohjoismaissa ja kärkimaissa (liitetaulukko 6). Selvästi siis suurempi osuus suomalaisopettajista kokee hallitsevansa näiden käytön kuin käyttää niitä opetuksessaan (ks. taulukko 6.2). Lisäksi Suomessa kansallisena kysymyksenä tiedusteltiin opettajilta kuvakepohjaisessa ohjelmointiympäristössä toimimisesta tai tekstipohjaisella ohjelmointikielillä ohjelmoinnista. Molemmissa tavoissa noin viidennes opettajista ilmoitti osaavansa näitä ohjelmoinnin tapoja, ja toisaalta jopa 29 prosenttia uskoi, ettei oppisikaan kuvakepohjaista ja 38 prosenttia tekstipohjaista ohjelmointia.

Taulukko 6.6. Prosenttiosuudet suomalaisopettajista, jotka arvioivat osaavansa tehdä kyseisen toiminnon, ja kansainväliset keskiarvot

	Suomi	Kv. keskiarvo
Löytää hyödyllisiä opetusresursseja internetistä	98	97
Hyödyntää internetiä verkko-ostosten ja maksujen tekemiseen	98	91
Arvioida internetistä löytyvien opetusresurssien laadukkuutta	96	91
Valmistella oppilaiden TVT:n käyttöä sisältäviä oppitunteja	91	88
Tehdä tavoitteellista yhteistyötä toisten kanssa käyttämällä jaettuja resursseja	89	80
Arvioida oppilaan oppimista	89	86
Käyttää oppimisenhallintajärjestelmää tai oppimisalustaa	83	72
Tunnistaa internethuijauksia	83	64
Tuottaa yksinkertaisia animaatiotoimintoja sisältävän esityksen	79	87
Luoda tietokonepohjaisia arviointikokeita, jotka tallentavat oppilaiden vastaukset	78	72
Osallistua keskusteluun foorumilla tai internetin käyttäjryhmässä (esim. wiki tai blogi)	66	64
Hyödyntää taulukkolaskentaohjelmaa tietojen ylläpitoon	65	76
Hyödyntää taulukkolaskentaohjelmaa tietojen analysointiin	52	68
Editoida videosisältöä opetuskäyttöön	37	59

ICILS 2018 -tutkimuksen tuloksiin verrattuna vuonna 2023 oli noin parikymmentä prosenttiyksikköä enemmän opettajia, jotka luottivat omiin taitoihinsa käyttää oppimisen hallintajärjestelmiä ja oppimisalustoja sekä tehdä yhteistyötä muiden kanssa jaettuja resursseja hyödyntäen. Eräs selitys tälle voi olla näiden toimintojen käyttöönotto erityisesti etäopetusaikana. Huomionarvoista kuitenkin on, että hieman alle viidennes opettajistamme koki edelleen, etteivät he osanneet käyttää jotain oppimisenhallintajärjestelmää tai oppimisalustaa. Niin ikään noin viidennes arvioi, ettei osannut luoda tietokonepohjaisia kokeita, jotka tallentavat oppilaiden vastaukset. Nämä osa-alueet ovat olennaisia TVT:n käytön näkökulmasta, sillä ne mahdollistavat arviointia ja palautteenantoa digitaalisesti sekä tukevat hybridimuotoista opetusta, ja siten niiden hallinta voi monipuolistaa opetusta ja lisätä sen saavutettavuutta.

Opettajien luottamus omiin taitoihinsa oli aiemmin havaittuun tapaan yhteydessä opettajan ikään. Alle 40-vuotiaat opettajat luottivat omiin taitoihinsa tilastollisesti merkitsevästi enemmän kuin 40-vuotiaat ja sitä vanhemmat opettajat. Kuitenkin siinä missä vuonna 2018 Suomessa näiden ikäryhmien välinen ero oli tarkastelumaista suurin, oli se tällä kertaa hyvin lähellä kansainvälistä keskiarvoa.

Opettajien asenteita TVT:tä kohtaan tiedusteltiin kahdella kysymyksellä, joista toinen sisälsi teknologiaan liittyviä myönteisiä väittämiä ja toinen kielteisiä (taulukko 6.7). Opettajien asenne tieto- ja viestintäteknologiaa kohtaan oli pääpiirteissään myönteistä, kuten havaittiin jo vuonna 2018. Tästä huolimatta muutos oli selvästi nähtävissä: samaa tai täysin samaa mieltä myönteisten väittämien kanssa olleiden osuudet olivat laskeneet 4–14

prosenttiyksikköä ja vastaavasti kielteisten väittämien osuudet olivat nousseet 4–17 prosenttiyksikön verran. Myönteisimmin suhtauduttiin siihen, että TVT tarjoaa oppilaille pääsyn parempiin tietolähteisiin. Vastaavasti kielteisin näkemys oli se, että TVT:n käyttö johtaa internetlähteiden kopiointiin ilman lähdeviitteitä. Suurin kasvu oli väittämässä ”TVT:n käyttö häiritsee oppilaiden oppimista” ja ”TVT:n käyttö hankaloittaa oppilaiden syvälistä käsitteiden ymmärtämistä”. Se, että vain 34 prosenttia opettajista oli samaa mieltä siitä, että TVT:n käyttö voi parantaa oppilaan koulumenestystä, selittäänee omalta osaltaan sitä, miksi TVT:n käyttö suomalaiskouluissa on niinkin vähäistä (ks. esim. taulukko 6.2).

Suomalaisopettajien asenteet TVT:tä kohtaan olivat kansainväliseen keskiarvoon verrattuna pääsääntöisesti negatiivisempia (harvempi oli samaa mieltä myönteisistä väittämistä ja useampi oli samaa mieltä kielteisistä väittämistä). Esimerkiksi siihen, parantaako TVT:n käyttö koulumenestystä, suhtauduttiin kaikissa muissa maissa myönteisemmin, vaikka myös kansainvälinen keskiarvo oli tässä myönteisistä väittämistä alhaisin. Ruotsissa oltiin pääpiirteittäin lähimpänä suomalaisopettajien vastauksia ja joidenkin väittämien osalta asenne oli jopa suomalaisia kielteisempi. Muissa Pohjoismaissa ja kärkeimaissa asenteet olivat kuitenkin pääasiassa myönteisemmät teknologian käyttöä kohtaan (liitetaulukko 7).

Taulukko 6.7. TVT:n käytön väittämien kanssa samaa tai täysin samaa mieltä olleiden opettajien prosenttiosuudet Suomessa ja kansainväliset keskiarvot

	TVT:n käyttö...	Suomi	Kv. keskiarvo
Myönteiset väittämät	mahdollistaa oppilaille pääsyn parempien tietolähteiden äärelle	91	90
	auttaa oppilaita kiinnostumaan enemmän oppimisesta	76	88
	auttaa oppilaita työskentelemään oppimistarpeisiinsa sopivalla tasolla	68	85
	mahdollistaa oppilaiden tehokkaamman tavoitteellisen yhteistyöskentelyn	61	72
	auttaa oppilaita kehittämään ongelmanratkaisutaitoja	49	73
	auttaa oppilaita kehittämään oman työn suunnittelun ja itsesäätelyn taitoja	49	67
	parantaa oppilaiden koulumenestystä	34	64
Kielteiset väittämät	johtaa siihen, että oppilaat kopioivat materiaalia internetlähteistä ilman lähdeviitteitä	80	72
	lyhentää oppilaiden keskittymisaikaa	77	60
	johtaa oppilailla heikompaan kirjalliseen ilmaisuun	67	65
	häiritsee oppilaiden oppimista	52	44
	hämmentää oppilaita virheellisellä tai harhaanjohtavalla tiedolla	49	51
	johtaa oppilailla heikompiin lasku- ja tilastoarviointitaitoihin	48	53
	rajoittaa henkilökohtaisen viestinnän määrää oppilaiden välillä	43	57
	hankaloittaa oppilaiden syvällistä käsitteiden ymmärtämistä	35	27

Puutteelliset taidot ja valmisteluajan riittämättömyys suurimmat TVT:n käytön esteet Suomessa

Sekä ICILS 2018 (Leino ym., 2019) että ICILS Opettaja-paneeli 2020 -tutkimuksessa (Leino ym., 2021) havaittiin useita TVT:n opetuskäyttöä estäviä tekijöitä. Opetuskäyttöön liittyviä esteitä ja haasteita tarkasteltiin jälleen sekä opettajien että TVT-vastuuhenkilöiden näkökulmasta. Jokaisesta koulusta rehtori valitsi TVT-vastuuhenkilön, joka oli perillä koulun teknologisista resursseista, kuten ohjelmistojen saatavuudesta, verkkoyhteyksistä ja opettajien saamasta tuesta teknologian käytössä. TVT-vastuuhenkilöltä kysyttiin, missä määrin kyselyssä kerrotut esteet hankaloittavat kyseisessä koulussa tietoteknologian käyttöä opetuksessa ja oppimisessa. Erilaiset tekijät jaoteltiin *teknologisiin* ja *pedagogisiin esteisiin*.

Taulukossa 6.8 on esitetty koulujen TVT-vastuuhenkilöiden näkemyksiä. Vastaukset on suhteutettu koulun oppilasmäärään, eli taulukko kertoo niiden oppilaiden prosenttiosuuden, joiden koulussa kyseinen seikka vaikuttaisi hankaloittavan teknologian hyödyntämistä opetuksessa ainakin jossain määrin (yhdistettynä vastausvaihtoehdot "paljon" ja "jossain määrin"). Oppilasosuuksien näkökulmasta merkittävimmiksi teknologiseksi TVT:n opetuskäytön esteiksi nousivat teknisen TVT-tuen tehottomuus, riittävän kokeneen tai pätevän henkilöstön vähyys teknisen TVT-tuen järjestämisessä ja TVT-laitteiden ylläpitämisen ongelmat. Nämä esteet koskettivat hieman alle puolta

oppilaistamme, kun muut teknologiset esteet koskettivat enimmillään noin kolmannesta suomalaisoppilaista.

Pedagogisista tekijöistä eniten teknologian opetuskäyttöä hankaloitti tuntien valmisteluajan riittämättömyys, opettajien TVT-taitojen riittämättömyys, tehokkaiden ammatillisen oppimisen resurssien riittämättömyys sekä riittämättömät kannustimet opettajille. Nämä esteet koskettivat vähintään noin kolmea neljäsosaa suomalaisoppilaista. Reilu puolet oppilaista oli kouluissa, joissa esteeksi koettiin pedagogisen TVT-tuen riittämättömyys, ja lähes puolet kouluissa, joissa TVT-vastuuhenkilön mukaan oli riittämätön pääsy hyödyllisiin opetusohjelmistoihin ja kattava TVT:n käytön suunnitelma puuttui. Jälkimmäistä huomiota tukee se, että suomalaisopettajista vain 30 prosenttia oli sitä mieltä, että heidän koulussaan oli selkeä suunnitelma, joka auttoi edistämään TVT:n tehokasta hyödyntämistä opetuksessa ja oppimisessa. Lisäksi rehtoreiden vastausten perusteella vain joka neljäs oppilas oli koulussa, jossa opettajilla oli yksilölliset ammatillisen kehittämisen suunnitelmat TVT:n opetuskäytöstä.

Oppilasosuuksien näkökulmasta teknologiset esteet olivat selvästi vähentyneet: esimerkiksi opetuskäyttöön tarkoitettujen tietokoneiden vähyys koski vuonna 2018 peräti 73 prosenttia oppilaista, kun nyt osuus oli enää 31 prosenttia. Oppilasosuuksien näkökulmasta tarkasteltuna myös pedagogiset esteet olivat pääasiassa vähentyneet – enimmillään 11 prosenttiyksikön verran – tai pysyneet suurin piirtein samoina. Opettajien ajanpuute oli ainut kasvanut este, mutta siinäkin kasvua oli vain 4 prosenttiyksikön verran.

Taulukko 6.8. TVT-vastuuhenkilöiden näkemykset teknologian opetuskäyttöä ainakin jossain määrin hankaloittavista tekijöistä muutettuna opilasosuuksiksi ja kansainväliset keskiarvot

		Suomi	Kv. keskiarvo
Teknologiset esteet	Tehoton tekninen TVT-tuki (esim. uusien resurssien hankinta tai teknisten ongelmien korjaaminen kestää liian kauan)	46	47
	Riittävän kokeneen/pätevän henkilöstön vähyys teknisen TVT-tuen järjestämisessä	45	49
	TVT-laitteiden ylläpitämisen ongelmat	45	47
	Tietokoneohjelmistojen vähyys	35	42
	Opetuskäyttöön tarkoitettujen tietokoneiden vähyys	31	40
	Tarpeeksi tehokkaiden tietokoneiden vähyys	25	48
	Internetin kaistanleveyden tai nopeuden riittämättömyys	24	42
	Internetyhteyksin varustettujen tietokoneiden vähyys	20	34
	Digitaalisen sisällön esittämiseen tarkoitettujen näyttöjen (esim. TV:t, videotykit, isot näytöt, älytaulut) vähyys	18	38
Pedagogiset esteet	Tuntien valmisteluajan riittämättömyys opettajilla	80	70
	Opettajien TVT-taitojen riittämättömyys	77	70
	Tehokkaiden opettajille suunnattujen ammatillisen oppimisen resurssien riittämättömyys	75	60
	Riittämättömät kannustimet opettajille, jotta he integroisivat TVT:n osaksi opetustaan	73	61
	Pedagogisen TVT-tuen riittämättömyys	58	49
	Riittämättömän pääsy hyödyllisiin opetus- ja oppimisohjelmistoihin	45	47
	Opetusta ja oppimista tukevan ja koko koulun kattavan TVT:n käytön suunnitelman puute	44	42
	Tehokkaan verkko-oppimisalustan puute	28	48
	Rajoitettu pääsy hyödyllisiin internetresursseihin	27	34
	Koulun TVT:n käytön periaatteet, jotka estävät opetusta ja oppimista tukevien hyödyllisten TVT-resurssien käytön	21	19

Kansainvälisesti tarkastellen yksittäisten esteiden välillä oli jonkin verran vaihtelua maiden välillä, mutta pääsääntöisesti Suomen prosenttiosuudet olivat lähellä kansainvälisiä keskiarvoja. Muissa Pohjoismaissa sekä teknologiset että pedagogiset esteet koskettivat pääasiassa Suomea pienempää osuutta oppilaita, kun taas Aasian kärkimaissa selvästi suurempi osuus oppilaita oli kouluissa, joissa oli kummankin tyyppisiä esteitä TVT:n opetuskäytössä (liitetaulukko 8).

Taulukossa 6.9 on esitetty TVT:n opetuskäyttöön liittyvien väittämien kanssa samaa tai täysin samaa mieltä olleiden opettajien prosenttiosuudet. Väittämät liittyivät opettajien näkemyksiin koulun teknisistä ja pedagogisista lähtökohdista hyödyntää TVT:tä opetuksessa. Opettajien vastaukset mukailivat pitkälti edellä esitettyjä TVT-vastuuhenkilöiden näkemyksiä. Eniten opettajat kokivat pedagogisia esteitä: yli kaksi kolmasosaa opettajista koki, ettei koulu tarjonnut riittävästi valmistelu-aikaa TVT:tä sisältävien tuntien suunnitteluun, ja puolet opettajista koki, ettei heille tarjottu riittävästi mahdollisuuksia kehittää TVT:hen liittyvää asiantuntijuuttaan. Teknologisiakin

esteitä oli opettajien mukaan siitakin huolimatta, että sekä laitteiston että ohjelmistojen osalta koulujen varustetaso vaikuttaa edellä esitettyjen tietojen valossa hyvältä. Ongelmat liittyivät laitteiden toimintaan ja teknisen tuen tehokkuuteen.

Sekä TVT-vastuuhenkilöiden että opettajien vastauksiinsa esiin tuomat TVT:n opetuskäytön esteet ovat samoja kuin ICILS 2018 ja ICILS Opettajajaneeli 2020 -tutkimuksissa. Lähes kaikissa kysymyskohdissa samaa mieltä olevien opettajien prosenttiosuudet olivat kuitenkin kasvaneet muutamasta prosenttiyksiköstä yli kymmeneen prosenttiyksikköön. Esimerkiksi hieman useampi opettaja koki nyt saavansa riittävästi valmistelu-aikaa. Siitä huolimatta tämä tuntuu olevan vuodesta toiseen toistuva este. Suurin myönteinen muutos liittyi koulujen riittävään laitekantaan, jossa muutos oli 24 prosenttiyksikköä. Ainoa kielteinen muutos oli, että vuonna 2023 oli kuusi prosenttiyksikköä vähemmän opettajia, jotka kokivat saavansa mahdollisuuden asiantuntijuutensa kehittämiseen. Suomessa vahvimpina koetut esteet nousivat esiin myös muissa kärkimaissa ja Pohjoismaissa (liitetaulukot 8 ja 9).

Taulukko 6.9. TVT:n käytön lähtökohtiin liittyvien väittämien kanssa samaa tai täysin samaa mieltä olleiden opettajien prosentiosuudet Suomessa ja kansainväliset keskiarvot

	Suomi	Kv. keskiarvo
Kouluni TVT-laitteisto on ajan tasalla	75	68
Koulussani on riittävästi TVT-laitteita (esim. tietokoneita ja oheislaitteita)	72	71
Koulussani on hyvä internetyhteys (esim. nopea ja vakaa)	70	66
Koulussani on käytettävissä riittävästi digitaalisia oppimisaineistoja (esim. oppimissovelluksia tai mobiilisovelluksia)	66	67
Tekninen tuki pystyy ratkaisemaan TVT-laitteisiin tai -ohjelmistoihin liittyviä ongelmia riittävän nopeasti	64	70
Koulussani on riittävästi teknistä tukea ylläpitämään TVT-laitteistoa	64	64
Kouluni TVT-laitteisto toimii aina, kun tarvitsen sitä	63	66
Kouluni tarjoaa minulle riittävästi mahdollisuuksia kehittää asiantuntijuuttani, jota tarvitaan TVT:n käyttöä sisältävien oppituntien valmistelussa	51	61
Kouluni opettajilla on riittävästi aikaa valmistella TVT:n käyttöä sisältäviä oppitunteja	31	50

Suomessa ne kuitenkin koskivat pääsääntöisesti pienempää osaa oppilaista kuin muissa maissa keskimäärin.

TVT-tuen tehokkuuden näkökulmasta on olennaista tarkastella sitä, kuinka TVT-tukea on kouluissa järjestetty. Tätä tiedusteltiin erikseen koulujen TVT-vastuuhenkilöiltä. Lähes kaikissa kouluissa TVT-vastuuhenkilö antoi teknistä tukea. Lisäksi 77 prosenttia oppilaista oli kouluissa, joissa teknistä tukea antoivat opettajat, ja 51 prosenttia kouluissa, joissa teknistä tukea antoi joku muu koulun henkilökunnasta. Tämän lisäksi pienemmässä osassa kouluista teknistä tukea antoi joku muu koulun verkon ylläpitäjä, koulun tekninen henkilöstö, kuntatason toimijat tai henkilöt huoltosopimuksen tehneistä ulkopuolisista yrityksistä. Pedagoginen tuki taas näyttää olevan eniten opettajien vastuulla, sillä 86 prosenttia oppilaista oli tällaisissa kouluissa. Oppilaista 79 prosenttia oli kouluissa, joissa pedagogisesta tuesta vastasi myös koulun TVT-vastuuhenkilö. Muiden henkilöiden osuus oli hyvin pieni. Nimenomaan opettajien merkitys koulupäivien aikaisessa TVT-tuen antamisessa oli Suomessa vertailumaista suurimpien joukossa, mikä osaltaan saattaa liittyä opettajien kokemaan ajanpuutteeseen. Suomessa kansainvälistä keskiarvoa yleisempää oli lisäksi oppilaiden rooli: oppilaistamme noin neljännes oli koulussa, jossa oppilaat antoivat koulupäivien aikana teknistä TVT-tukea. Suomessa on toki kehitetty toimintamalleja esimerkiksi oppilasagenttitoimintaan, mutta lähtökohtaisesti tekninen TVT-tuki ei voi olla oppilaiden vastuulla.

Kun TVT-vastuuhenkilöiden ja opettajien vastauksia verrataan rehtorien näkemyksiin siitä, mitä he pitivät omassa koulussaan tärkeimpinä keinoina TVT:n opetuskäytön helpottamiseksi, on nähtävissä aiempien ICILS-tutkimusten tapaan näkemyseroja. Rehtorit pitivät tärkeimpinä keinoina tietokoneiden määrän lisäämistä sekä myös internetyhteyden luotettavuuden ja nopeuden parantamista.

Lisäksi he pitivät tärkeänä opetus- ja oppimiskäyttöön tarkoitettujen digitaalisten resurssien monipuolisuuden lisäämistä ja pätevän teknisen TVT-tukihenkilöstön saatavilla olon lisäämistä. Sen sijaan rehtorit eivät nähneet ensisijaisina keinoina kannusteiden tarjoamista tai lisääjän antamista opettajille, jotka olivat opettajien ja TVT-vastuuhenkilöiden näkemyksen mukaan merkittäviä TVT:n opetuskäytön esteitä.

Opettajat toivovat lisäkoulutusta TVT:n käyttöön

Jotta edellä esiintuotuja pedagogisia esteitä voidaan ymmärtää tarkemmin, on tärkeää tarkastella opettajien ammatillisen kehittämisen toimintoja. Rehtorien antamat tiedot koulunsa opettajien osallistumisesta ammatillisen kehittämisen toimiin kuluneen lukuvuoden aikana suhteutettiin koulujen oppilasmääriin. Noin puolet suomalaisoppilaista oli kouluissa, joissa rehtorin mukaan ainakin useimmat opettajat kävivät säännöllisiä keskusteluja TVT:n käytöstä osana opetusta lukuvuoden aikana. Noin viidennes oppilaista oli kouluissa, joissa useimmat opettajat olivat osallistuneet koulun tai kunnan tarjoamille TVT:n opetuskäytön kursseille tai TVT-kurssin käyneen kollegan pitämään koulutukseen. Ammatillisen kehittämisen toiminnoissa painottuivat vuoden 2018 tapaan edelleen yhteisöllinen tiedon jakaminen ja kollegoilta oppiminen, mutta niihin osallistuminen oli vähentynyt merkittävästi. Esimerkiksi vuonna 2018 oppilaista 70 prosenttia oli kouluissa, joissa useimmat opettajat olivat osallistuneet koulun tai koulutoimen tarjoamalle kurssille ja joissa opettajat kävivät säännöllisiä keskusteluja teknologian käytöstä osana opetusta, ja nyt tuo osuus oli parikymmentä prosenttiyksikköä pienempi.

Kuten rehtoreiden vastauksista tuli esiin, yhteisöllinen tiedonjakaminen on merkittävässä asemassa suomalaisopettajien ammatillisen kehittämisen toiminnoissa. Opettajilta itseltään pyydettiin näkemyksiä koulussa tehtävää yhteistyötä käsitteleviin väittämiin. Opettajistamme 77 prosenttia oli melko tai täysin samaa mieltä siitä, että he keskustelivat toisten opettajien kanssa siitä, kuinka he käyttävät TVT:tä opetuksessa (kv. ka. 88 %). Opettajista 69 prosenttia koki havainnoivansa muiden opettajien TVT:n opetuskäyttöä (kv. ka. 83 %) ja 59 prosenttia ilmoitti jakanansa TVT-pohjaisia resursseja muiden koulunsa opettajien kanssa (kv. ka. 83 %). Verrattuna vuoteen 2018, nämä prosenttiosuudet Suomessa olivat joko säilyneet samalla tasolla tai laskeneet hieman.

Sen sijaan enää 51 prosenttia (kv. ka. 82 %) opettajista oli vähintään melko samaa mieltä siitä, että he tekevät tavoitteellista yhteistyötä muiden opettajien kanssa edistääkseen TVT:n käyttöä luokkaopetuksessa. Osuus oli pienentynyt 17 prosenttiyksikköä. Myös tavoitteellinen yhteistoiminta TVT:tä hyödyntävien oppituntien kehityksessä oli vähentynyt kymmenen prosenttiyksikön verran. Nyt vähintään melko samaa mieltä oli enää 46 prosenttia opettajistamme (kv. ka. 73 %). Vähiten samaa mieltä olevia opettajia oli väitteille ”teen tavoitteellista yhteistyötä muiden opettajien kanssa luodakseni TVT:tä oppitunnilla hyödyntäviä opetusmateriaaleja” (39 %, kv. ka. 70 %), ”...löytääkseni yksilöllisiä TVT-pohjaisia resursseja tietyille oppilaille” (29 %, kv. ka. 68 %) ja ”...seuratakseni, mitä TVT-osaamista eri oppiaineissa opetetaan” (29 %, kv. ka. 65 %). Kokonaisuutena Suomessa oli kaikkein vähiten opettajia, jotka olivat vähintään melko samaa mieltä yhteistyön tekemisestä koskevien väitteiden kanssa.

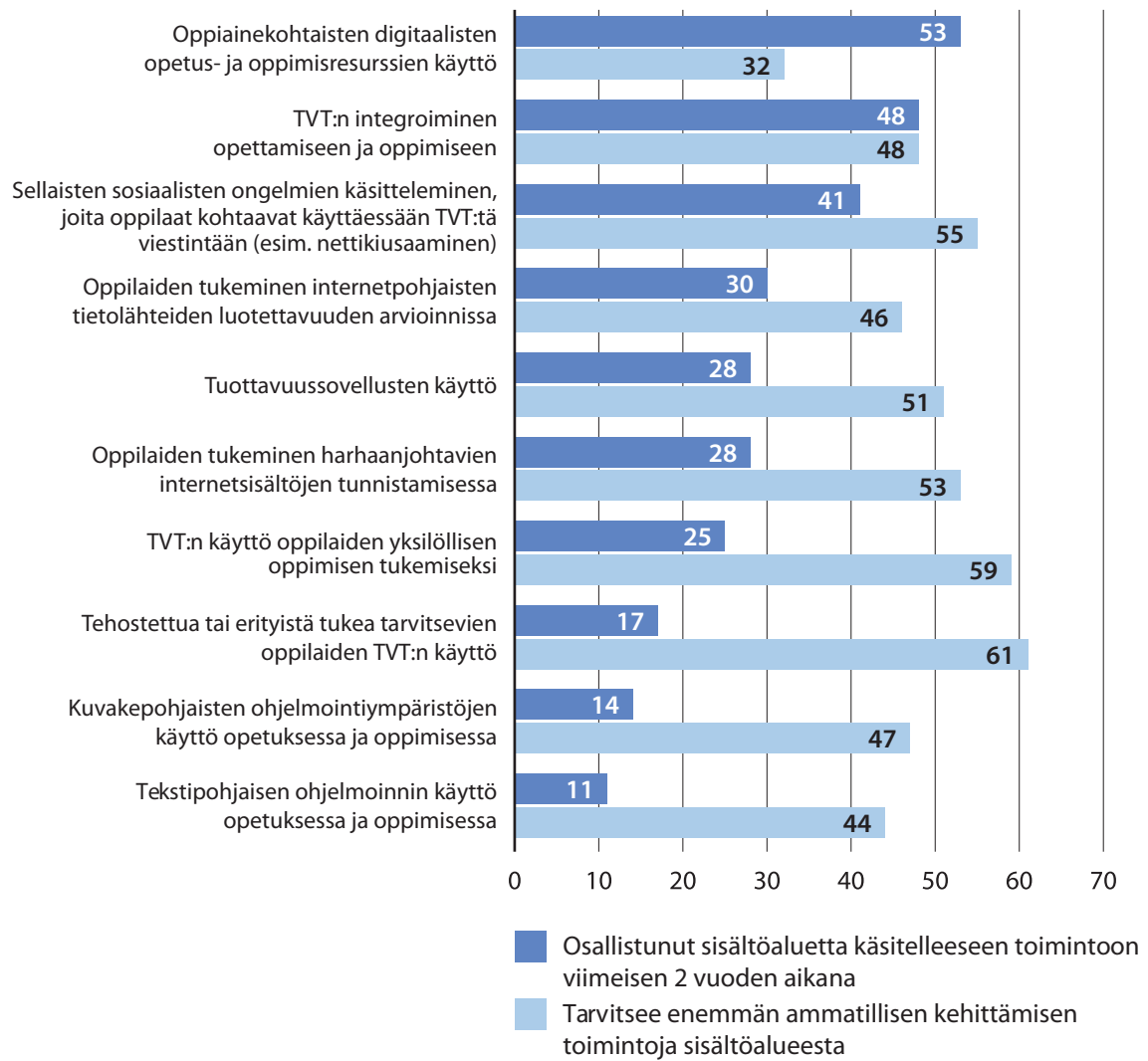
Lisäksi opettajilta kysyttiin, kuinka usein (ei lainkaan, vain kerran, useammin kuin kerran) he edellisen kahden vuoden aikana olivat osallistuneet erilaisiin TVT-aiheisiin sisältöjä käsitteleviin ammatillisen kehittämisen toiminnoihin sekä kokivatko he tarvitsevansa tulevaisuudessa koulutusta kyseisistä aiheista (kuvio 6.1). Eniten vähintään kerran osallistuneita opettajia oli ollut koulutuksissa, jotka käsitelivät oppiainekohtaisten digitaalisten opetus- ja oppimisresurssien käyttöä, TVT:n integroimista opettamiseen ja oppimiseen yleisesti sekä sitä, miten käsitellä sosiaalisia ongelmia, joita oppilaat kohtaavat verkkoympäristössä (kuten nettikiusaaminen). Vähiten opettajia oli osallistunut koulutuksiin, jotka käsitelivät ohjelmointiin liittyviä sisältöjä sekä TVT:n käyttöä tehostettua tai erityistä tukea tarvitsevien oppilaiden opetuksessa.

Opettajien lisäosaamisen tarve olikin suurin juuri tehostettua tai erityistä tukea tarvitsevien oppilaiden TVT:n käytön tukemisessa sekä TVT:n käytössä oppilaiden yksilöllisen oppimisen tukemiseksi. Näistä kaipasi lisäosaamista noin 60 prosenttia opettajistamme. Yli puolet opettajista kaipasi lisäosaamista myös verkkoviestintään liittyvien sosiaalisten ongelmien käsittelemisestä,

harhaanjohtavien internetsisältöjen tunnistamisesta ja tuottavuussovellusten käytössä. Edellä mainituista sisällöistä osa liittyy vahvasti turvalliseen verkkokäyttöön, joka oppilasvastusten mukaan on melko vähäisessä asemassa opetuksen sisällöissä Suomessa. Ohjelmointi oli yksi sisältöalue, jossa opettajat arvioivat oman osaamisensa varsin alhaiseksi, ja myös siihen liittyvä lisäosaamisen tarve näkyy näissä opettajien vastauksissa. Kansainvälisiin keskiarvoihin verrattuna suomalaisopettajat olivat osallistuneet erilaisiin ammatillisen kehittämisen toiminnoihin merkitsevästi vähemmän.

Opettajien ja rehtoreiden näkemykset erosivat selvästi siinä, oliko koululla selkeää visiota ja yhteisymmärrystä TVT:n käytöstä. Vain viidennes oppilaistamme kävi koulua, jossa rehtorin mukaan oli prosesseja, jotka ohjasivat sitä, miten opettajat havainnoivat kollegoidensa TVT:n hyödyntämistä. Lisäksi vain 15 prosenttia oppilaistamme oli kouluissa, joissa opettajille oli varattu vähintään viisi kertaa vuodessa virallisesti aikataulutettua aikaa keskustella TVT:n käytön pedagogisista käytännöistä (kv. ka. 25 %).

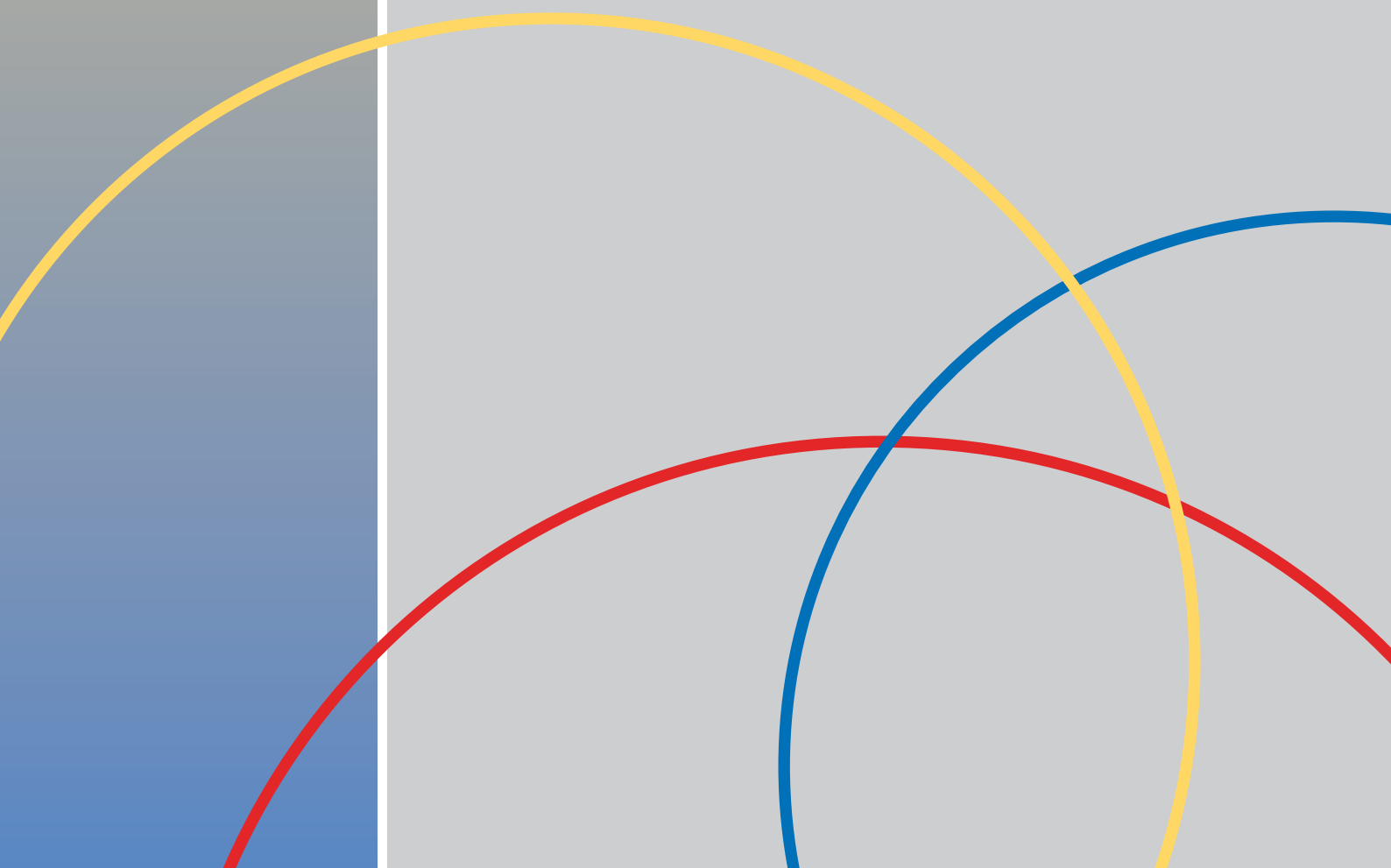
Opettajille ja rehtoreille esitettiin samat kysymykset TVT:n käyttöön liittyen. Rehtoreista 85 prosenttia oli vähintään melko samaa mieltä siitä, että koulun opettajilla oli yhteisymmärrys TVT:n käytöstä heidän oman oppiaineensa opetuksessa ja 73 prosenttia arveli näin yleisistä, kaikkia oppiaineita koskevista näkemyksistä. Opettajien vastaavat osuudet olivat 65 ja 60 prosenttia. Rehtoreista 95 prosenttia oli vähintään melko samaa mieltä siitä, että opettajat keskusteleval TVT:n opetuskäytöstä kollegoidensa kanssa. Opettajista näin ajatteli 75 prosenttia. Lisäksi 61 prosenttia rehtoreista oli sitä mieltä, että opettajilla on yhteinen ymmärrys tehostettua ja erityistä tukea tarvitsevien oppilaiden TVT:n käytöstä, ja 67 prosenttia arveli opettajilla olevan yhteisymmärrys TVT:n käytöstä yksilöllisen oppimisen tukemiseksi. Opettajien vastaavat osuudet olivat 35 ja 40 prosenttia. Opettajien ja rehtoreiden käsitys siitä, oliko opettajilla yhteisymmärrys TVT:n käytöstä opetuksen ja oppimisen tukena erosi siis selkeästi: rehtoreiden näkemys oli huomattavasti opettajia myönteisempi. Kouluista tuntuu puuttuvan yhteiseen TVT-kehittämiseen ohjaava strategia, josta kaikilla olisi yhteinen näkemys.



Kuvio 6.1. Kahden vuoden aikana ammatillisen kehittämisen toimintoihin vähintään kerran osallistuneiden ja lisäkoulutusta toivovien opettajien prosenttiosuudet

7

Yhteenveto ja pohdinta



Kasvavat digiosaamisen erot sekä koulun että yhteiskunnan kysymys

Oppimistulosten seuranta tutkimukset tarjoavat arvokasta tietoa oppilaiden osaamisen kehityksestä ja sen muutoksesta ajan myötä. ICILS 2023 -tutkimus oli toinen kerta, kun Suomessa toteutettiin tämä laaja kansainvälinen oppilaiden osaamisen arviointi, jossa tarkasteltiin 8. vuosiluokan oppilaiden digitaalista osaamista ja TVT:n käyttöä koulussa. Erityisesti tarkastelun kohteena oli oppilaiden monilukutaidon ja ohjelmoinnillisen ajattelun osaaminen. Ohjelmoinnillisen ajattelun arviointi on tutkimusalueena uusi, ja ICILS 2023 tarjoaa nyt ensimmäisen mahdollisuuden muutosvertailuun siitä, kuinka oppilaat ovat omaksuneet ohjelmoinnillisen ajattelun perussisällöt, kuten ongelmanratkaisua, loogista ajattelua ja algoritmien ymmärtämistä. Kaikkineen digitaalinen osaaminen on keskeistä nykypäivän yhteiskunnassa, jossa teknologian merkitys kasvaa jatkuvasti niin työelämässä kuin arjessakin. Taitojen puute voi muodostua esteeksi esimerkiksi jatko-opinnoissa tai työelämässä, mikä korostaa koulujen roolia niiden systemaattisessa kehittämisessä ja oppilaiden välisten erojen tasoittamisessa.

ICILS 2023 -tutkimukseen osallistuneiden oppilaiden opetuksen lähtökohtana on ollut vuonna 2014 julkaistu ja 2016 käyttöön otettu perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet (POPS, 2014). Monilukutaito sekä tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen ovat opetussuunnitelmassa keskeisiä painopisteitä laaja-alaisina, kaikki oppiaineet kattavina kokonaisuuksina. Myös ohjelmoinnillisen ajattelun sisällöt kuuluvat osaksi opetussuunnitelmaa. ICILS-aineiston avulla voidaankin tarkastella sekä oppilaiden valmiuksia vastata opetussuunnitelman ja kansainvälisten digitaalisen osaamisen viitekehysten (esim. DigComp; Vuorikari ym., 2022) tavoitteisiin että koulujen ja opettajien mahdollisuuksia toteuttaa tieto- ja viestintäteknologiaa hyödyntävää opetusta käytännössä.

Suomalaisoppilaiden pistekeskisarvo ICILS 2023 -tutkimuksessa oli selvästi kansainvälistä keskiarvoa parempi sekä monilukutaidossa että ohjelmoinnillisessa ajattelussa, ja Suomen voidaan katsoa sijoittuneen kärkimaiden joukkoon. Oppilaillamme on siis keskimäärin kohtalaisen vahva digitaalinen osaaminen. Tutkimuksessa oli tällä kierroksella mukana huomattavasti enemmän maita kuin aiemmin, mikä on syytä ottaa huomioon vertailtaessa sijoittumista vuoden 2018 tutkimukseen. Tarkkaa paikkaa maiden joukossa tärkeämpää onkin ymmärtää, millaisessa koulutuksellisessa joukossa olemme. Monilukutaidon osaaminen Suomessa oli samantasoista kuin useimmissa Pohjoismaissa sekä monissa Keski-Euroopan maissa, mutta myöskään Aasian maista Taiwan ei eronnut merkittävästi Suomesta. Toisaalta tilastollisesti paremmin menestyivät Suomen kanssa hyvin samanlaiseen

koulutus pohjaan rakentuva Tanska, Itä-Euroopan vauhdilla kehittyvä Tšekki ja erilaisesta koulukulttuurista ponnistava Etelä-Korea. Ohjelmoinnillisen ajattelun arvioinnissa tilanne oli hyvin samankaltainen: selkein ero oli Taiwanin sijoittuminen kärkeen ja Tanskan sijoitus Suomen kanssa samalle tasolle.

Kun verrataan suomalaisoppilaiden pistemääriä ICILS 2018 -tutkimuksen tulokseen, on osaamistasossa havaittavissa selviä muutoksia. Monilukutaidossa Suomen keskiarvo oli laskenut 24 pistettä, mikä oli toiseksi eniten kaikkien niiden maiden joukossa, jotka osallistuivat arviointiin sekä 2018 että 2023. Myös keskihajonta oli kasvanut hieman. Samanlaisia lukutaidon kehitykseen liittyviä havaintoja on tehty muissakin viime aikoina tehdyissä tutkimuksissa (esim. PISA ja PIRLS; Hiltunen ym., 2023; Leino ym., 2023). ICILS poikkeaa edellä mainituista tutkimuksista kuitenkin siinä, että ICILSissä on vahva painotus tekstitutosten tekemisessä tietoteknologiaa hyödyntäen. Näin ollen se täydentää muita tutkimuksia tuoden esiin, että osaamistaso on laskenut luetun ymmärtämisen lisäksi niissä taidoissa, joita tarvitaan tekstien tuottamiseen ja jakamiseen erilaisille kohderyhmille digitaalisessa ympäristössä. On kuitenkin tärkeää huomata, että osaamistason lasku näkyy kansainvälisesti laajana trendinä enemmistössä mukana olleista maista – samoin kuin muissakin laajoissa arviointitutkimuksissa.

Ohjelmoinnillisessa ajattelussa muutos viiden vuoden takaiseen ei Suomessa ollut tilastollisesti merkitsevä, vaikka keskiarvo olikin hieman laskenut. Sen sijaan keskihajonta oli kasvanut merkittävästi, mikä viittaa oppilaiden ohjelmoinnillisen ajattelun osaamisen eriytymiseen. Keskihajonta ohjelmoinnillisessa ajattelussa oli myös kansainvälistä keskiarvoa suurempi toisin kuin monilukutaidossa. Yhtenä syynä tähän voi olla se, että monilukutaito on selvemmin näkyvässä opetussuunnitelmassa laaja-alaisena osaamisalueena, ja näin ollen sitä on otettu vahvemmin mukaan eri oppiaineiden opetukseen. Ohjelmoinnillisen ajattelun taitojen kehittämisessä sen sijaan näyttää olevan monilukutaitoa vahvempi yhteys oppilaan kotitaustaan.

Pistemäärän laskua monilukutaidossa kuvaavat tarkemmin muutokset oppilaiden sijoittumisessa eri osaamistasoille. Monilukutaidossa hyvin osaavien eli kahdelle ylimmälle osaamistasolle sijoittuvien osuus on pienentynyt ja vastaavasti heikkojen osajien eli alimmille tasoille sijoittuneiden osuus on kasvanut. Heikosti tai erittäin heikosti osaavia oppilaita oli monilukutaidossa reilu kolmannes oppilaista. Myös ohjelmoinnillisessa ajattelussa heikosti pärjänneiden oppilaiden osuus oli kasvanut, ja heitä oli nyt reilusti yli neljännes oppilaista. Ainakin osa näistä oppilaista on sellaisia, joilla on oppimisen vaikeuksia yleisemminkin. Karvin (2024) selvityksen mukaan opettajat kokevat, etteivät he pysty tukemaan kaikkia luokassa

olevia tukea tarvitsevia, ja osa opettajista kertoi jopa madaltaneensa ryhmän kaikkien oppilaiden oppimistavoitteita, jotta perusasiat saatiin opetettua. Oppilaiden tukijärjestelmän uudistuksessa onkin syytä ottaa huomioon koululuokkien realiteetit, sillä siinä missä oppimistavoitteiden madaltaminen saattaa auttaa joitain oppilaita, saattaa se vähentää motivaatiota kärkipään osaajilta. Jo nyt oppimistuloksissa näkyy selvästi osaamissiirtymä ”ylhäältä alaspäin”, joka aktiivisen kansalaisen, innovaatiotoiminnan ja talouden näkökulmasta laajemminkin on erittäin huolestuttava.

Heikosti osaavat oppilaat eivät hallitse opiskelun, työelämän ja yhteiskunnassa toimimisen kannalta tarpeellisia TVT-taitoja eivätkä monilukutaitoon oleellisesti kuuluvia sisältöalueita, kuten esimerkiksi tietosisällön kriittistä arviointia sekä internetin tehokasta ja turvallista käyttöä, tai ohjelmoinnillisen ajattelun edellyttämää loogista päättelyä ja ongelmanratkaisua (ks. luku 2). Heikot taidot voivat vaikuttaa siihen, että nuoret jäävät paitsi enenevässä määrin verkossa olevista tiedonhaun mahdollisuuksista ja yhteiskunnan peruspalveluista. Heillä on vaikeuksia hyödyntää digitaalisuuden tarjoamia henkilökohtaisen kehittymisen mahdollisuuksia, mikä edelleen rajoittaa heidän mahdollisuuksiaan pärjätä opinnoissa ja jatkuvasti muuttuvilla työmarkkinoilla. Myös heikot ohjelmoinnillisen ajattelun taidot voivat kaventaa nuorille avautuvia opiskelu- ja työvaihtoehtoja, sillä esimerkiksi monet alat edellyttävät tai vähintäänkin hyödyntävät jonkinasteista ymmärrystä muun muassa algoritmeista, datasta ja automaatiosta (Grover & Pea, 2018). Sekä monilukutaito että ohjelmoinnillinen ajattelu auttavat ihmisiä ymmärtämään ja tulkitsemaan ympäröivää, yhä enenevässä määrin digitalisoituvaa maailmaa. On tärkeää ymmärtää, kuinka digitaaliset sovellukset, laitteet ja palvelut toimivat ja miksi tietyt teknologiset ratkaisut vaikuttavat arkeemme (ks. esim. Mertala ym., 2020). Tämä ymmärrys on olennaista, jotta voidaan osallistua täysipainoisesti yhteiskuntaan ja tehdä tietoisia valintoja teknologian käytön suhteen.

Heikkojen osaajien joukossa oli hieman enemmän poikia kuin tyttöjä sekä monilukutaidossa että ohjelmoinnillisessa ajattelussa. Tyttöjen ja poikien osaamistason ero lukutaidossa onkin Suomessa ollut merkitsevä vuosikymmeniä mutta nähtävissä myös muilla osaamisalueilla (esim. Hiltunen ym., 2023). Myös ICILS 2018 (Leino ym., 2019) ja 2023 -tutkimuksien monilukutaidon arvioinneissa havaittiin merkitsevä sukupuoliero, jossa tytöt saavuttivat poikia parempia tuloksia lähes kaikissa maissa. Ohjelmoinnillisessa ajattelussa tyttöjen ja poikien välinen piste-ero ei Suomessa ollut tilastollisesti merkitsevä, vaikka keskiarvojen erotus olikin osallistuvista maista suurin. Muissakaan maissa ei merkitseviä eroja tyttöjen hyväksi ollut, mutta sen sijaan joissakin maissa havaittiin merkitsevä ero poikien hyväksi. Ohjelmointi

– ja teknologia-ala laajemminkin – on perinteisesti mielletty poikien alueeksi, mutta tyttöjä on pyritty aktiivisesti rohkaisemaan alalle esimerkiksi nimenomaan tytöille suunnatuin ohjelmointikerhoin. Alan työvoimapula huomioiden on tärkeää löytää keinoja innostaa nuoria sukupuoleen katsomatta hakeutumaan ohjelmoinnin pariin. ICILS-tutkimuksen mukaan Suomessa on merkittävä joukko nuoria, joilla on potentiaalia alalle. Kuitenkin yli kolmenkymmenen maan joukosta juuri suomalaisnuoret kokivat muita enemmän, ettei heillä ollut kiinnostusta opiskella teknologia-alalla.

Suomessa koulujen ja luokkien väliset erot ovat tyyppillisesti olleet melko pieniä ja osaamisen vaihtelua ovat eniten selittäneet yksilöihin liittyvät tekijät. ICILS 2023 -tutkimuksessa merkittäviä kodin muuttujia olivat erityisesti vanhempien ammattiasema ja kodin kirjojen määrä, joka osaltaan kertoo myös kodin asenteista. Nämä olivat yhteydessä oppilaiden osaamistasoon kummallakin arviointialueella, mutta erityisesti ohjelmoinnillisen ajattelun osaamisen taustalla näyttää vahvasti olevan kodin vaikutus. Voikin olla, että korkeammassa ammattiasemassa olevat vanhemmat pystyvät tarjoamaan lapselleen oman tietokoneen mutta korostavat myös lapsilleen teknologian merkitystä työelämässä ja tarjoavat kotona lapsilleen mahdollisuuksia tutustua esimerkiksi ohjelmointiin oman osaamisensa kautta. Alemmissa ammattiasemissa olevilla vanhemmilla ei tällaista osaamista välttämättä ole, ja näin ollen myös heidän ymmärryksensä saattaa olla hyvin erilainen vaikkapa tarpeesta opiskella teknologiasältöjä koulun valinnaisena aineena.

Vahvoja kotitaustaan liittyviä tekijöitä ovat myös oppilaan maahanmuuttajataustaisuus ja kotona käytetty kieli. Maahanmuuttajataustaisten ja kotona pääsiallisesti muuta kuin koulun kieltä käyttävien oppilaiden osaaminen on ICILS-tutkimuksen mukaan keskimääräistä heikompaa. Maahanmuuttajataustaisten oppilaiden osuus on Suomessa kasvanut viime vuosina, erityisesti pääkaupunkiseudulla, mikä näkyy myös tutkimustuloksissa. ICILS-tutkimuksessa maahanmuuttajataustaisten oppilaiden osuus on kuitenkin jopa perusjoukon osuutta pienempi, joten tulkintoja on syytä tehdä varovaisesti. On kuitenkin selvää, että maahanmuuttajataustaisten oppilaiden osaamisen selittäjinä ovat ennen kaikkea kielitaito ja sosioekonominen tausta. Tätä tulosta Suomessa vahvistaa PISA 2022 -tutkimuksen maahanmuuttajien yliotoksesta tehty tutkimus (Pulkkinen ym., 2024), joka toi esiin, että myös maahanmuuttajataustaisissa on oppilaita erinomaisella osaamistasolla eikä tätä ryhmää pitäisikään tarkastella vain maahanmuuttajuuden kautta vaan myös muiden taustatekijöiden. Ylipäätään ne oppilaat, joiden kielitaito ei riitä luokkaopetuksen seuraamiseen ja oman luokkatasonsa tehtävien tekemiseen, tarvitsevat tukea. Tässä tehtävässä Suomessa ei ole onnistuttu, mistä kertoo ICILSissä esimerkiksi vertailumaiden suurin piste-ero

kantasuomalaisten ja maahanmuuttajien keskiarvoissa.

ICILS 2018 -tutkimuksessa pohdittiin, pystyykö koulu tulevaisuudessa tasoittamaan sosioekonomisen taustan vaikutusta (Leino ym., 2019, 57). ICILS 2023 -tutkimuksen tulokset kasvattavat huolta siitä, kuinka hyvin Suomessa pystytään tarjoamaan tasa-arvoinen koulutus jokaiselle, jotta pystymme täyttämään tavoitteet, jotka on esitetty esimerkiksi Suomen digitalisaatiokehityksen suuntaamiseen laaditussa digitaalisessa kompassissa (Valtioneuvosto, 2022, 37) sekä YK:n Agenda2030-toimintaohjelmassa. Tärkeä olisi pystyä tukemaan erityisesti niitä oppilaita, joiden perhe ei syystä tai toisesta pysty tukemaan oppilaan oppimista. Kysymys liittyy toki laajemminkin yhteiskunnalliseen tasa-arvoon ja hyvinvointiin, joiden edistämisen tulisi olla avainasemassa erilaisia toimia toteutettaessa.

Teknologiahankinnoista ajan, osaamisen ja strategisen kehittämisen turvaamiseen

Koulujen mahdollisuudet tukea digitaalista osaamista sekä hyödyntää TVT:tä opetuksessa näyttävät monilta osin parantuneen viime vuosina tämän ja myös aiemman tutkimuksen (ks. esim. Leino ym., 2021) valossa. Erityisesti on parantunut laite- ja ohjelmistoresursointi, kuten internetyhteyksin varustettujen tietokoneiden riittävä määrä sekä keskeisten alustojen ja sovellusten saatavuus. Sen sijaan näitä tukevassa resurssoinnissa on vaihtelua ja puutteita: sekä teknisen tuen että pedagogisen tuen järjestäminen vaikuttaa monessa koulussa jääneen vapaaehtoisten ja kaikkein aktiivisimpien huoleksi ilman selkeää tehtäväjakoa tai työaika.

Teknologian käyttö koulutehtäviin on Suomessa hie-man kansainvälistä keskiarvoa vähäisempää ja huomattavasti vähäisempää kuin muissa Pohjoismaissa, vaikka käyttö koulutehtäviin olikin oppilaiden mukaan lisääntynyt. Yleishyödyllisiä ohjelmistoja opetuksessaan aktiivisesti käyttävien opettajien osuuskin oli hieman kasvanut viiden vuoden takaiseen verrattuna. TVT:n käyttö painotui kuitenkin aiemmissa tutkimuksissa (esim. Halinen ym., 2024; Leino ym., 2019; Oinas ym., 2023) havaitun tavoin perusohjelmistojen, kuten tekstinkäsittely- ja esitysohjelmistojen, hyödyntämiseen sekä muun muassa digitaalisten tehtävien tekemiseen, tiedonhakuun ja tietojen esittämiseen. Edelleen suomalaiskoulujen opetuksessa painotetaan hyvin vähän tietoverkkojen turvalliseen ja lailliseen käyttöön liittyviä sisältöjä, vaikka nämä ovat äärimmäisen tärkeitä sisältöjä kaikille oppilaille. Yksi syy tähän lienee se, että opettajat itse kokivat kaipaavansa lisää tietoa näistä asioista. Koulutuksessa ei kuitenkaan voida laskea sen varaan, että kaikki oppilaat saisivat tarvittavat opit koulun ulkopuolelta. Kuten jo aiemmin on

tuotu esiin, nuorille ei aina automaattisesti synny digi-osaamista, vaan etenkin kouluun ja työelämään liittyvät taidot vaativat aktiivista opettelua ja harjoittelua.

ICILS-tutkimuksessa tarkasteltavat sisällöt kuuluvat aiempaa opetussuunnitelmaa (2004) vahvemmin nykyisen opetussuunnitelman (2014) sisältöihin Suomessa. Siksi voidaan pitää yllättävänä sitä, että opettajien painotukset sekä monilukutaitoon että ohjelmoinnilliseen ajatteluun liittyvissä sisällöissä olivat vähentyneet vuodesta 2018. Myös oppilaat kokivat, että ohjelmoinnin sisältöjä oli opetettu hyvin vähän. Esimerkiksi ohjelmointiin liittyviä sisältöjä on mainittu sekä matematiikan että käsityön oppimistavoitteissa, mutta näissä oppiaineissa TVT:n käyttö tunneilla oli vähäisintä. Monissa muissakin tutkimuksissa (esim. Fagerlund ym., 2022; Mannila, 2021; Korhonen ym., 2023) on havaittu, että ohjelmoinnillisen ajattelun sisältöjen opettamisessa on vaihtelua ja selviä haasteita opettajille. Olisikin tärkeää muistaa, että kyse ei ole vain koodaamisesta, vaan myös prosessien tarkastelusta ja kuvaamisesta sekä ongelmanratkaisusta, eli lähes kaikkiin oppiaineisiin soveltuvista sisällöistä. Ohjelmoinnillisen ajattelun asema kouluissamme ei näyttäydä tämän tutkimuksen valossa vielä kovin vakiintuneelta. Kaikista ICILS 2023 -tutkimukseen osallistuneista suomalaisopettajista vain noin viidenneksellä oli oman arvionsa mukaan edes jonkinlaisia ohjelmointitaitoja ja yllättävän moni arveli, ettei hän edes oppisi ohjelmointia. Tähän liittyvä ammatillisen kehittämisen lisätarve onkin selvä.

Kun tarkastellaan TVT:n opetuskäyttöä hankaloittavia tekijöitä näkyvät opettajien ja TVT-vastuuhenkilöiden vastauksissa valmisteluajan, tehokkaiden ammatillisen oppimisen resurssien sekä kannusteiden riittämättömyys. Rehtorit sen sijaan pitivät teknologialaitteiston kehittämistä tärkeimpänä keinona TVT:n opetuskäytön helpottamiseksi, vaikka lähtökohtaisesti laitteistotilanne vaikuttaa melko hyvältä Suomessa. Vaikka näkemyserojen parempi ymmärtäminen vaatii selvästi tarkempia tarkasteluja, havainnot antavat erityistä aihetta kiinnittää huomiota opettajien itse esiin nostamiin seikkoihin. Opettajien digipedagogisen osaamisen kehittämistä voidaankin pitää kestoaiheena, joka peräänkuuluttaa jatkuvaa tilanearviointia. Opettajille on ollut tarjolla runsaasti erilaisia tukiresursseja ja -materiaaleja, kuten Uudet lukutaidot -osaamiskuvaukset sekä niihin liittyviä koulutuskokonaisuuksia¹. Opettajien koulutusta on lisäksi järjestetty enenevissä määrin etäyhteyksin, minkä luulisi lisäävän mahdollisuuksia osallistumiseen. Toisaalta kuntien tiukkeneva

1 Muun muassa Uusien lukutaitojen kehittämiseen myönnettiin 5 000 000 euron erityisavustus vuosille 2022–23 (<https://okm.fi/-/valtion-erityisavustus-esi-ja-perusopetuksen-oppilaiden-digitaalisten-taitojen-kehittamiseen-osana-uudet-lukutaidot-kehittamisohjelmaa-vuosille-2022-2023>).

taloustilanne ja sen myötä esimerkiksi pätevien sijaisten saaminen saattaa vaikeuttaa opettajien osallistumista ammatillisen kehittämisen toimiin. Tällöin koulun sisäiset kehittämisen toimet vaikuttavat rehtoreista houkuttelevammilta vaihtoehdoilta. Tällä hetkellä suunnitteilla olevat, opettajien täydennyskoulutusrahoitukseen kohdistuvat leikkaukset eivät myöskään ole linjassa opettajien koulutustarpeiden kanssa ja pahimmillaan johtavat entistä suurempiin eroihin opettajien digiosaamisessa.

Tämän aineiston perusteella ei pystytä sanomaan, onko TVT:n opetuskäytön hienoiseen lisääntymiseen syynä koronapandemian tuoma pakollinen siirtymä, opetussuunnitelman sisällöt vai opettajien taitojen kehittyminen. Samaan aikaan TVT:n hyödyntämisen tavat ovat jopa yksipuolistuneet ja käyttö eri oppiaineissa vähentynyt. Onkin mahdollista, että etäopetusjakso, johon koulujen ja opettajien on havaittu onnistuneen vastaamaan vaihtelevin tavoin (Korhonen ym., 2021; Vainikainen ym., 2021), sekä sitä seurannut toipumisaika (ks. esim. Pöysä ym., 2023) ovat vaikuttaneet siihen, ettei uusia käytäntöjä ole etsitty aktiivisesti. Myös opettajien ”digikuormitus” (ks. esim. Polso, 2024) tai laajemminkin tunnistettu työkuormitus voivat osin selittää nykyisiä TVT:n käyttötapoja ja asenteita: opettajat saattavat arjen haasteiden ja kiireen keskellä turvautua tuttuihin ja helppokäyttöisiin digitaalisiin välineisiin, jolloin TVT:n monipuolinen käyttö, ammatillisen kehittämisen toimet ja uuden omaksuminen voivat jäädä vähäisiksi. Toisaalta täysin ei voida ohittaa myöskään opettajien asenteita teknologian käyttöä kohtaan: yhä useampi opettaja näkee teknologian käytössä kielteisiä vaikutuksia oppimiseen. Osin kyse voi olla myös terveen kriittisestä suhtautumisesta teknologian käyttöä kohtaan, jos sen ei nähdä palvelevan opetusta ja oppimista (Krzywacki ym., 2018), mutta samalla ei saisi unohtaa sitä, että teknologiataidot ovat keskeisiä opiskelun ja työelämän taitoja, joihin koulun tulisi valmistaa oppilaita.

Digitaalisen teknologian käytössä on tunnistettu laajasti erilaisia pedagogisia hyötyjä opetussuunnitelman eri alueilla (ks. esim. Gustavson & Kanerva, 2024, 26–28). On kuitenkin tärkeää huomioida, että koulun teknologian käytössä ei ole kyse käytön määrästä vaan hyvin suunnitellusta pedagogisesta käytöstä. Pelkkä digitaalisen teknologian käyttö ei yksistään tarkoita tehokkaampaa tai laadukkaampaa oppimista (Tamim ym., 2011). Tavoitteena on tuottaa oppilaille keskeiset taidot oppia teknologiasta ja teknologian avulla. On selvää, että opetussuunnitelman laaja-alaiset taidot sisältyvät luontevammin joihinkin oppiaineisiin kuin toisiin. Esimerkiksi digitaalisten erityisohjelmistojen käyttö aina ei ole odotuksenmukaista tai kaikkiin oppiaineisiin soveltuvaakaan. Tästä huolimatta TVT:n kapea-alaisen käytön voidaan nähdä rajaavan digitaalisen osaamisen eri osa-alueiden kehittymistä oppilailla. Olisikin tärkeää lisätä sellaista koulussa

käytävää keskustelua ja suunnittelua, jonka avulla pystytään paremmin seuraamaan oppilaiden teknologian käyttöä eri oppiaineissa ja näin varmistamaan keskeisten osaamisalueiden opetus kaikille oppilaille. Tällä hetkellä näyttää siltä, että rehtoreilla on opettajia myönteisempi kuva tämän tyyppisen keskustelun olemassaolosta.

Oli kyseessä sitten digivälineiden saatavuus, opettajien taidot, asenteet TVT:tä kohtaan tai muu TVT:n käyttöä määrittävä seikka, huomiota on syytä kiinnittää myös siihen, kuinka TVT:n käyttöä ohjataan ja kehitetään kouluissa. Tämän tutkimuksen perusteella TVT:n käytön kehittäminen ei ole kouluissa erityisen strategista ja systemaattista. Vaikka henkilökunnan yhteistyössä näkyi koulun sisäinen yhteisöllinen tiedonjakaminen, havaittavissa oli henkilökunnan välisiä näkemyseroja TVT:n käytön suhteen, ja kouluista tyypillisesti myös puuttui TVT:n kehittämistä ohjaava strategia sekä varattu aika TVT-pedagogiikkaan liittyville keskusteluille. Strategisten ja systemaattisten menettelytapojen vähäisyys saattaa kertoa aiemmin huomioidun ajanpuutteen ohella TVT:n käytön tavoitteisiin, visioihin ja johtamiseen liittyvistä haasteista. Kaikkineen koulutuksen digitalisaation kehittämisessä on korostettu sitä, että TVT:n hyödyntäminen opetuksessa ei ole vain teknologian käyttöönottoa, vaan se vaatii pedagogista ajattelua, tavoitteita ja yhteistyötä, joka voi olla muodoltaan ja tavoitteiltaan kouluissa hyvin erilaistakin (ks. esim. Pettersson, 2021).

Vaikka oppilaiden digiosaaminen Suomessa keskimäärin on edelleen hyvin korkeatasoista, on nyt aika kiinnittää huomiota siihen, että pystymme takaamaan digiosaamiseen liittyvän peruskoulutuksen yhdenvertaisuuden. Tämä vaatii sekä koulutuspoliittista että koulutason huomiota: lyhyiden hankkeiden sijaan tarvitaan pitkäjänteistä kehittämistä, jossa on selvät kirjatut tavoitteet ja suunniteltu resurssien käyttö. Koulutasolla selkeä strateginen ote mahdollistaisi sen, että teknologian käytön tavoitteet ja toimintamallit voitaisiin sovittaa koulun omiin tarpeisiin tuoden esiin miksi ja miten muutosta tehdään (Pettersson, 2021). Näitä seikkoja toki tunnistetaan muun muassa uudessa Opetus- ja kulttuuriministeriön digitalisaation tavoitetilän kuvauksessa (Berisha ym., 2023). Tavoitteiden vieminen jokaisen koulun arkeen vaatii kuitenkin koulutason suunnitelmia ja opettajien tarpeiden kuuntelemista. Tärkeää olisi turvata koulujen ja opettajien mahdollisuudet auttaa jokaista oppilasta kehittämään digiosaamistaan laadukkaasti alati muuttuvassa maailmassa.

Lähteet ja liitetaulukot

- Agenda2030 = Ulkoministeriö (n.d.). Agenda 2030 – Kestävän kehityksen tavoitteet. <https://um.fi/agenda-2030-kestavan-kehityksen-tavoitteet>
- Berisha, A.-K., Francke, L., Hakalisto, L., Helminen, J., Huttunen, T., Kotomäki, K., Leppänen, P., Orenius, R., Pöyry-Lassila, P., & Saari, H. (2023). *Varhaiskasvatuksen, esi- ja perusopetuksen digitalisaation tavoitteita*. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2023:45. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-929-5>
- Digital education action plan 2021–2027 = Euroopan komissio (n.d.). *Digital education action plan 2021–2027*. <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan>
- Duckworth, D., & Fraillon, J. (2023). Computational thinking framework. Teoksessa J. Fraillon, & M. Rožman (toim.), *International Computer and Information Literacy Study 2023 Assessment Framework* (s. 43–52). International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). <https://www.iea.nl/publications/icils-2023-assessment-framework>
- Euroopan unionin neuvosto (2021). Neuvoston päätöslauselma eurooppalaisen koulutusyhteistyön strategisista puitteista edettäessä kohti eurooppalaisen koulutusalueen toteuttamista ja kehittämistä (2021–2030). *Euroopan unionin virallinen lehti*. <https://op.europa.eu/publication-detail/-/publication/b004d247-77d4-11eb-9ac9-01aa75ed71a1>
- Fagerlund, J. (2021). *Teaching, learning and assessing computational thinking through programming with Scratch in primary schools*. Jyväskylän yliopisto. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-8882-1>
- Fagerlund, J., Leino, K., Kiuru, N., & Niilo-Rämä, M. (2022). Finnish teachers' and students' programming motivation and their role in teaching and learning computational thinking. *Frontiers in Education*, 7, 948783. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.948783>
- Flury, C., & Geiss, M. (toim.) (2023). *How computers entered the classroom, 1960–2000: Historical perspectives*. De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110780147>
- Fraillon, J. (toim.) (2024). *An international perspective on digital literacy: Results from ICILS 2023*. IEA. <https://www.iea.nl/publications/icils-2023-international-report>
- Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., & Gebhardt, E. (2014). *Preparing for life in a digital age. The IEA International Computer and Information Literacy Study international report*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-14222-7>
- Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., & Duckworth, D. (toim.) (2019). *Preparing for life in the digital world. IEA International Computer and Information Literacy Study 2018 international report*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-38781-5>
- Fraillon, J., Dexter, S., & Bundsgaard, J. (2023). Chapter 1 – Introduction. Teoksessa J. Fraillon, & M. Rožman (toim.), *IEA International Computer and Information Literacy Study 2023 assessment framework*. IEA. <https://www.iea.nl/publications/icils-2023-assessment-framework>
- Fraillon, J., & Duckworth, D. (2023). Computer and information literacy framework. Teoksessa J. Fraillon, & M. Rožman (toim.), *International Computer and Information Literacy Study 2023 assessment framework* (s. 25–42). IEA. <https://www.iea.nl/publications/icils-2023-assessment-framework>
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 41(1), 38–43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Grover, S., & Pea, R. (2018). Computational thinking: A competency whose time has come. Teoksessa S. Sentance, E. Barendsen & C. Schulte (toim.), *Computer science education: Perspectives on teaching and learning in school* (s. 19–37). Bloomsbury Academic.
- Gustavson, N., & Kanerva, S. (2024). Digitalisaatio Suomessa – Katsaus aiempaan tutkimukseen. Teoksessa S. Oinas, & M.-P. Vainikainen (toim.), *Digitalisaatio oppimisen ja oppimistulosten selittäjänä* (s. 23–38). Suomen kasvatustieteellinen seura, Kasvatusalan tutkimuksia 86. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-7411-26-1>
- Halinen, J., Schöning, O., & Nazeri, F. (2024). Opettajat koulujen digitalisaation käytännön toteuttajina. Teoksessa S. Oinas, & M.-P. Vainikainen (toim.), *Digitalisaatio oppimisen ja oppimistulosten selittäjänä* (s. 63–92). Suomen kasvatustieteellinen seura, Kasvatusalan tutkimuksia 86. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-7411-26-1>
- Heintz, F., Mannila, L., & Färnqvist, T. (2016). A review of models for introducing computational thinking, computer science and computing in K–12 education. Teoksessa 2016 *IEEE frontiers in education conference (FIE)* (s. 1–9). IEEE. <https://doi.org/10.1109/FIE.2016.7757410>
- Hiltunen, J., Ahonen, A., Hienonen, N., Kauppinen, H., Kotila, J., Lehtola, P., Leino, K., Lintuvuori, M., Nissinen, K., Puhakka, E., Sirén, M., Vainikainen, M.-P., & Vettenranta, J. (2023). *PISA 2022 ensituloksia*. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2023:49. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-949-3>

- Hämäläinen, R., Nissinen, K., Mannonen, J., Lämsä, J., Leino, K., & Taajamo, M. (2021). Understanding teaching professionals' digital competence: What do PIAAC and TALIS reveal about technology-related skills, attitudes, and knowledge? *Computers in Human Behavior*, 117, 106672. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106672>
- Kaarakainen, M.-T., Kaarakainen, S.-S., Tanhua-Piironen, E., Viteli, J., Syvänen, A., & Kivinen, A. (2017). Digiajan peruskoulu 2017 – Tilannearvio ja toimenpidesuosituks. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 72/2017. <https://tietokayttoon.fi/julkaisu?pubid=22801>
- Kiili, C., Kupiainen, R., & Svedholm-Häkkinen, A. M. (2024). "Voiko tähän viestiin luottaa?" Yläkoululaiset kriittisinä arvioijina. Teoksessa S. Oinas, & M.-P. Vainikainen (toim.), *Digitalisaatio oppimisen ja oppimistulosten selittäjänä* (s. 299–320). Suomen kasvatustieteellinen seura, Kasvatusalan tutkimuksia 86. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-7411-26-1>
- Konstantinidou, E., & Scherer, R. (2022). Teaching with technology: A large-scale, international, and multilevel study of the roles of teacher and school characteristics. *Computers & Education*, 179, 104424. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104424>
- Korhonen, T., Juurola, L., Salo, L., & Airaksinen, J. (2021). Digitisation or digitalisation: Diverse practices of the distance education period in Finland. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 11(Sp.Issue), 165–193. <https://doi.org/10.26529/cepsj.1125>
- Korhonen, T., Salo, L., Laakso, N., Seitamaa, A., Sormunen, K., Kukkonen, M., & Forsström, H. (2023). Finnish teachers as adopters of educational innovation: perceptions of programming as a new part of the curriculum. *Computer Science Education*, 33(1), 94–116. <https://doi.org/10.1080/08993408.2022.2095595>
- Koskinen, K. (2017). *Finland – Country report on ICT in education*. European Schoolnet. <http://www.eun.org/documents/411753/839549/Country+Report+Finland+2017.pdf>
- Krzywacki, H., Hemmi, K., Remillard, J., & van Steenbrugge, H. (2018). Finnish primary teachers' interaction with curriculum materials – Digitalisation as an augmenting element. Teoksessa E. Bergqvist, M. Österholm, C. Granberg, & L. Sumpter (toim.), *Proceedings of the 42nd conference of the international group for the psychology of mathematics education: volume 3: research reports Ham – Pi* (s. 259–266). PME. <http://hdl.handle.net/10138/311381>
- Leino, K. (2014). *The relationship between ICT use and reading literacy: focus on 15-year-old Finnish students in PISA studies*. Koulutuksen tutkimuslaitoksen Tutkimuksia 30. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-5828-2>
- Leino, K., Rikala, J., Puhakka, E., Niilo-Rämä, M., Sirén, M., & Fagerlund, J. (2019). *Digiloikasta digitaalisiin: kansainvälinen monilukutaidon ja ohjelmoinnillisen ajattelun tutkimus* (ICILS 2018). Jyväskylän yliopisto, Koulutuksen tutkimuslaitos. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-7937-9>
- Leino, K., Puhakka, E., & Niilo-Rämä, M. (2021). *Tieto- ja viestintäteknologia koulujen arjessa: ICILS Opettajajaneeli 2020 -tutkimuksen tuloksia*. Jyväskylän yliopisto, Koulutuksen tutkimuslaitos. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-8913-2>
- Leino, K., Sirén, M., Nissinen, K., & Puhakka, E. (2023). *Puoli tuntia lukemista: kansainvälinen lasten lukutaitotutkimus (PIRLS 2021)*. Jyväskylän yliopisto, Koulutuksen tutkimuslaitos. <https://doi.org/10.17011/ktl-t/37>
- Mannila, L. (2021). *Digital kompetens i Svenskfinland – nulägesanalys och goda modeller*. Svenska kulturfonden. <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:liu:diva-189590>
- Mertala, P. (2018). Lost in translation? Huomioita suomalaisten opetus suunnitelmien monilukutaito-käsitteen tutkimuksellisista ja pedagogisista haasteista. *Media & viestintä*, 41(1), 104–116. <https://journal.fi/mediaviestinta/article/view/69921>
- Mertala, P., Palsa, L., & Slotte Dufva, T. (2020). Monilukutaito koodin purkajana: Ehdotus laaja-alaiseksi ohjelmoinnin pedagogiikaksi. *Media & viestintä*, 43(1), 107–116. <https://doi.org/10.23983/mv.91079>
- Mertala, P., López-Pernas, S., Vartiainen, H., Saqr, M., & Tedre, M. (2024). Digital natives in the scientific literature: A topic modeling approach. *Computers in Human Behavior*, 152, 108076. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.108076>
- Oinas, S., Vainikainen, M.-P., Asikainen, M., Gustavson, N., Halinen, J., Hienonen, N., Kiili, C., Kilpi, N., Koivuhovi, S., Kortesoja, L., Kupiainen, R., Lintuvuori, M., Mergianian, C., Merikanto, I., Mäkihonko, M., Nazeri, F., Nyman, L., Polso, K.-M., Schöning, O., Svedholm-Häkkinen, A. M., Vanhanen, S., & Hotulainen, R. (2023). *Digitalisaation vaikutus oppimistilanteisiin, oppimiseen ja oppimistuloksiin yläkouluissa: Kansallisen tutkimushankkeen ensituloksia suosituksineen*. Tampereen yliopisto. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-2780-4>
- Oinas, S., & Vainikainen, M.-P. (toim.) (2024). *Digitalisaatio oppimisen ja oppimistulosten selittäjänä*. Kasvatusalan tutkimuksia 86. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-7411-26-1>
- Opetus- ja kulttuuriministeriö (2023). *Kasvatuksen ja koulutuksen digitalisaation linjaukset 2027*. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2023:17. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-963-9>
- Panula, V., Kiuru, N., Pöysä, S., Juntila, N., Sorkkila, M., Lerkkanen, M.-K. & Pakarinen, E. (2023). *Hiljaisia ääniä: nuorten kokemuksia koronapandemian vaikutuksesta hyvinvointiin, sosiaalisiin suhteisiin ja oppimiseen*. Opetushallituksen Raportit ja selvitykset 2023:2. <https://www.oph.fi/fi/tilastot-ja-julkaisut/julkaisut/hiljaisia-aaania>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Palsa, L. (2021). *Developing a theory of conceptual contextualisation of competence-based education: a qualitative study of multiliteracy in the Finnish curriculum framework*. Lauda. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-337-263-4>
- Pettersson, F. (2021). Understanding digitalization and educational change in school by means of activity theory and the levels of learning concept. *Education and Information Technologies*, 26, 187–204. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10239-8>
- Polso, K.-M. (2024). Digitaalinen oppiminen ja motivaatio. Teoksessa S. Oinas, & M.-P. Vainikainen (toim.), *Digitalisaatio oppimisen ja oppimistulosten selittäjänä* (s. 349–372). Kasvatustieteellinen seura, Kasvatusalan tutkimuksia 86. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-7411-26-1>
- POPS. 2004. *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004*. Opetushallitus. https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen-opetussuunnitelman-perusteet_2004.pdf
- POPS. 2014. *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Opetushallitus. <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/perusopetus/419550/tiedot>
- Pulkkinen, J., Kauppinen, H., Hiltunen, J., Lehtola, P., Nissinen, K., & Rautopuro, J. (2024). *Tukea tasa-arvoiselle koulutiele. Maahanmuuttajataustaisten nuorten osaaminen PISA 2022 -tutkimuksessa*. Koulutuksen tutkimuslaitos, Tutkimuksia 39. <https://doi.org/10.17011/ktl-t/39>
- Pöysä, S., Jögi, A.-L., Tammets, K., Eischmidt, E., Pakarinen, E., & Lerkkanen, M.-K. (2023). Teachers' occupational stress and perceived support in Finland and Estonia during the COVID-19 lockdown. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1156516>
- Rasi, P., Kangas, M., & Ruokamo, H. (2019). Promoting multiliteracy in the Finnish educational system. Teoksessa M. Paksuniemi, & P. Keskitalo (toim.), *Introduction to the Finnish educational system* (s. 96–157). BRILL. https://doi.org/10.1163/9789004394278_007
- Redecker, C., & Punie, Y. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Euroopan unioni. <https://doi.org/10.2760/159770>
- Saari, A., & Sääntti, J. (2018). The rhetoric of the 'digital leap' in Finnish educational policy documents. *European Educational Research Journal*, 17(3), 442–457. <https://doi.org/10.1177/1474904117721373>
- Sulkunen, S., & Saario, J. (2020). Monilukutaito eri oppiaineissa. Teoksessa S. Tuovila, L. Kairaluoma, & V. Majonen (toim.), *Luku- ja kirjoitustaidon pedagogiikkaa yläkouluun* (s. 40–49). Lapin yliopisto. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-337-206-1>

- Tamim, R. M., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Abrami, P. C., & Schmid, R. F. (2011). What forty years of research says about the impact of technology on learning: a second-order meta-analysis and validation study. *Review of Educational Research*, 81(1), 4–28. <https://doi.org/10.3102/0034654310393361>
- Tanhua-Piironen, E., Kaarakainen, S.-S., Kaarakainen, M.-T., & Viteli, J. (2020). *Digiajan peruskoulu II*. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2020:17. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-823-6>
- Tedre, M., & Denning, P. (2016). The long quest for computational thinking. Teoksessa J. Sheard, & C. Suero Montero (toim.), *Proceedings of the 16th Koli Calling international conference on computing education research (Koli calling '16)* (s. 120–129). ACM. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2999541.2999542>
- Tedre, M., Denning, P., & Toivonen, T. (2021). CT 2.0. Teoksessa O. Seppälä, & A. Petersen (toim.), *Proceedings of the 21st Koli Calling international conference on computing education research* (s. 1–8). ACM. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3488042.3488053>
- Tilastokeskus (2024). Väestörakenne. https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_vaerak/
- Vainikainen, M.-P., Oinas, S., Ahtiainen, R., Rimpelä, A., Lindfors, P., Lintuvuori, M., Hienonen, N., Heikonen, L., Asikainen, M., Lindgrén, E., & Hotulainen, R. (2021). *School-level variation in distance learning practices during the COVID-19 pandemic in Finland*. Semantic Scholar. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:231590895>
- Valtioneuvosto (2022). *Valtioneuvoston selonteko: Digitaalinen kompassi*. Valtioneuvoston julkaisuja 2022:65. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-906-9>
- Vettenranta, J., Hiltunen, J., Kotila, J., Lehtola, P., Nissinen, K., Puhakka, E., Pulkkinen, J., & Ström, A. (2020). *Tulevaisuuden avaintaidot puntarissa: kahdeksannen luokan oppilaiden matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen: kansainvälinen TIMSS 2019 -tutkimus Suomessa*. Koulutuksen tutkimuslaitos, Jyväskylän yliopisto. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-8474-8>
- Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2, The Digital Competence framework for citizens: with new examples of knowledge, skills and attitudes*. Euroopan unioni. <https://doi.org/10.2760/115376>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

Liitetaulukko 1. Esimerkkiryhmänsä kanssa suurimman osan aikaa toimintoa tehdessään TVT:tä käyttäneiden opettajien prosenttiosuudet Pohjoismaissa ja kärkimaissa

		Suomi	Norja	Ruotsi*	Tanska*	Tšekki	Etelä-Korea	Taiwan	Kv. keski-arvo
Oppitunnin yleinen toteutus	Esitin tietoa koko ryhmälle	63	62	58	62	50	58	47	51
	Johdin koko ryhmän koulutehtävien tarkistusta (esim. tehtävien tai tehtävänantojen ratkaisujen läpikäynti, koevastausten läpikäynti)	57	41	41	49	31	34	35	34
	Johdin koko ryhmän keskustelua	29	24	20	23	17	28	34	26
	Oppilaat työskentelivät itsenäisesti tehtävien, harjoitusten tai tehtävänantojen parissa oppitunnilla (ja annoin tarvittaessa tai pyydetessä apua)	26	54	51	64	24	33	25	30
	Oppilaat tekivät antamiani kokeita	14	37	36	74	17	27	19	25
Tutkiva oppiminen	Oppilaat esittelivät ryhmälle tutkimuksensa tuloksia	48	61	48	69	34	33	18	41
	Autoin oppilaita tekemään oppiaineeseen liittyvää tutkimusta antamalla heille opetussuunnitelman mukaisia materiaaleja tai ohjeita	43	58	48	55	26	39	23	39
	Autoin oppilaita suunnittelemaan oppiaineen aihepiiriin liittyvää tutkimusta tai kyselyä (esim. tutkimuskysymysten laatiminen, rajoitusten asettaminen)	42	59	48	63	24	35	19	37
	Autoin oppilaita tekemään tutkimusta reaali maailmaan liittyvistä aiheista esittämällä heille kriittisiä/arvioivia kysymyksiä heidän työstään	24	38	38	46	19	34	19	33
	Annoin oppilaille palautetta heidän meneillään olevasta tutkimuksestaan	21	39	42	33	19	30	19	29
Reeali-maailman ongelmien ratkaiseminen	Ohjasin oppilaiden tiedonhakuja heidän etsiessään tietoa tutkimustaan reaali maailman ongelmista	46	60	46	67	31	35	21	36
	Järjestin oppilaille tilaisuuden esitellä heidän tutkimustaan reaali maailman ongelmista opetusryhmän ulkopuolisille henkilöille (koulun sisällä ja/tai ulkopuolella)	27	49	41	58	25	31	16	33
	Autoin oppilaita jäsentämään ideoita, jotta he voisivat ymmärtää reaali maailman ongelmia	21	43	32	49	17	31	19	28
	Autoin oppilaita työskentelemään koulun ulkopuolisten henkilöiden kanssa tukeakseni oppilaiden tutkimusta reaali maailman ongelmista	20	41	32	49	17	31	15	27
	Autoin oppilaita suunnittelemaan heidän ratkaisujaan reaali maailman ongelmiin	19	58	32	50	16	31	19	27

* Opettajaotoksen tavoiteotoskoko ei saavutettu

Liitetaulukko 2. Useimmilla oppitunneillaan kuluvan lukuvuoden aikana kyseistä TVT-työkalua käyttäneiden opettajien prosenttiosuudet Pohjoismaissa ja kärkimaissa

		Suomi	Norja	Ruotsi*	Tšekki	Etelä-Korea	Taiwan	Kv. keski-arvo
Yleishyödylliset TVT-työkalut	Digitaaliset sisällöt, jotka liittyvät painettuihin oppikirjoihin	44	36	22	20	41	37	37
	Esiytsohjelmistot (esim. Microsoft PowerPoint)	38	30	34	25	53	36	38
	Sähköiset tietolähteet (esim. verkkosivut, wikit, tietosanakirjat)	37	27	19	28	36	27	33
	Tekstinkäsittelyohjelmistot (esim. Microsoft Word)	34	52	46	21	49	29	37
	Digitaaliset oppikirjat	23	39	24	20	33	40	36
	Taulukkolaskentaohjelmistot (esim. Microsoft Excel)	4	5	5	5	28	11	13
	Ohjelmistot videoiden ja valokuvien kuvaamiseen ja muokkaamiseen (esim. Adobe Photoshop)	2	3	3	3	19	8	10
Oppimista tukevat TVT-työkalut	Harjoitusohjelmat tai -sovellukset, joissa sinä voit laatia kysymyksiä oppilaille (esim. Kahoot)	16	11	12	13	15	7	14
	Digitaaliset oppimispelit	9	3	8	9	13	5	13
	Digitaaliset valkotauluohjelmistot (esim. SMART Boardiin)	8	21	4	17	12	26	18
	Ohjelmat tai alustat e-portfolioiden tekemiseen	3	3	18	3	9	6	7
	Sosiaalinen media	3	2	2	3	23	12	10
	Simulaatio- ja mallinnusohjelmistot (esim. fysiikkasimulaattorit)	2	1	1	2	5	2	5
	Piirto- tai grafiikkaohjelmistot	2	3	3	4	11	6	8
	Mukautuvat oppimisjärjestelmät	1	2	3	2	6	7	6
	Käsitekarttaohjelmistot (esim. MindMeister)	1	2	1	2	6	3	5
	Virtuaalinen tai lisätty todellisuus (esim. AltSpaceVR)	1	1	1	4	5	3	5

Opettajaotoksiin liittyvät rajoitteet on kuvattu liitetaulukossa 1.

* Tiedot kysymyksiin saatavilla vähintään 70 %:lta, mutta alle 85 %:lta kohdejoukosta.

Kysymysdata puuttuu Tanskalta.

Liitetaulukko 3. Prosenttiosuudet Pohjoismaiden ja kärkimaiden oppilaista, joiden koulun rehtori odotti ja edellytti opettajien hankkivan kysyttyjen tietoja ja taitoja, sekä kansainväliset keskiarvot

	Suomi	Norja	Ruotsi	Tanska	Tšekki	Etelä-Korea	Taiwan	Kv. keski-arvo
Yhteydenpito vanhempiin TVT:n välityksellä	85	87	92	93	90	28	33	63
Yhteydenpito oppilaisiin TVT:n välityksellä	76	78	86	78	80	35	35	59
TVT:n integroiminen opetukseen ja opiskeluun	64	75	70	87	81	37	57	59
Oppilaiden TVT-laitteilla tapahtuvaan vuorovaikutukseen liittyvien sosiaalisten ongelmien (esim. verkkokiusaamisen) käsittely	58	64	76	74	74	54	64	55
Tavoitteellinen yhteistyö muiden opettajien kanssa TVT:n välityksellä	41	62	69	71	58	35	31	51
Oppiainekohtaisten digitaalisten aineistojen hyödyntäminen (esim. opetusohjelmat, simulaatiot)	38	53	35	68	49	41	54	40
TVT:n hyödyntäminen tehostettua tai erityistä tukea tarvitsevien oppilaiden tukemiseksi	32	63	88	87	51	44	50	46
Oppilaiden monilukutaidon arviointi	32	48	25	19	47	59	50	44
Oppilaiden ohjelmoinnillisen ajattelun arviointi	21	19	11	4	38	41	35	27
TVT-pohjaisten oppilasarviointimuotojen hyödyntäminen	27	52	56	54	39	29	36	37
TVT:n hyödyntäminen oppilaan edistymisen seuraamisessa	25	44	81	61	28	31	34	40
Verkko-opetuksen integroiminen omiin opetuskäytänteisiin	24	56	49	51	58	42	69	42
E-portfolioiden hyödyntäminen arvioinnissa	7	34	41	35	10	25	33	22
TVT:n hyödyntäminen autenttisten (tosi-elämään perustuvien) tehtävien kehittämiseksi oppilaille	6	22	22	17	9	27	30	23

Otoksiin liittyvät rajoitteet kuvattu kuviossa 3.1.

Liitetaulukko 4. Ainakin jonkin verran kyseistä monilukutaitoon liittyvää osa-aluetta painottaneiden opettajien prosenttiosuudet Pohjoismaissa ja kärkimaissa

	Suomi	Norja	Ruotsi*	Tanska*	Tšekki	Etelä-Korea	Taiwan	Kv. keski-arvo
Tehokas tiedonhaku	66	86	49	79	82	76	77	81
Digitaalisen tiedon uskottavuuden arviointi	60	80	53	73	70	64	79	71
Tiedon esittäminen tietylle yleisölle tai tiettyyn tarkoitukseen	55	81	56	83	72	72	71	74
Tietokoneohjelmiston käyttäminen digitaalisten tuotoksien (esim. esityksien, asiakirjojen, kuvien, kaavioiden) laatimisessa	50	82	51	76	62	69	75	70
Digitaalisen tiedon jakaminen muiden kanssa	50	72	62	67	54	67	75	67
Julkisesti verkkoon saataville laitetun tiedon seurauksien ymmärtäminen	42	67	67	45	62	63	81	66
Erilaisten digitaalisten aineistojen tarkastelu tiedonhaun yhteydessä	42	73	64	63	72	75	78	69
Lähdeviitteiden tarjoaminen digitaalisiin tietolähteisiin	40	75	63	65	66	71	78	64
Internetlähteestä saadun tiedon tarkistaminen vertaamalla sitä toisiin tietolähteisiin	39	67	64	53	58	62	77	61
Internethakujen tarkentaminen, jotta saadaan vähemmän tai osuvampia tuloksia	38	58	76	49	46	63	69	57
Internetissä olevan harhaanjohtavan toiminnan (esim. huijauksien, valeuutisten, väärennetyjen kuvien, tekaistujen arvioiden, bottiohjelmien) tunnistaminen	34	40	81	30	46	61	82	54
Tavoitteellinen yhteistyö luokkatoverien kanssa verkossa olevaa yhteistyöalustaa käyttämällä	31	65	72	60	46	54	56	52
Internet-tilien ja TVT-laitteiden yksityisyysasetusten hallinta (esim. yhteydenottojen salliminen ja tietojen jakaminen mainostajille)	19	21	89	21	38	53	65	45
Digitaalisen palautteen antaminen muiden (kuten luokkatovereiden) töistä	18	42	74	30	34	58	67	51

Opettajaotoksiin liittyvät rajoitteet on kuvattu liitetaulukossa 1.

*Tiedot kysymyksiin saatavilla vähintään 70 %:lta, mutta alle 85 %:lta kohdejoukosta.

Liitetaulukko 5. Ainakin jonkin verran kyseistä ohjelmoinnilliseen ajatteluun liittyvää osa-aluetta painottaneiden opettajien prosenttiosuudet Pohjoismaissa ja kärkimaissa

	Suomi	Norja	Ruotsi*	Tanska*	Tšekki	Etelä-Korea	Taiwan	Kv. keski-arvo
Monimutkaisten ongelmien ratkaiseminen pilkkomalla ne pienempiin ongelmiin	52	63	46	60	66	73	86	69
Tehtävien suunnittelu listaamalla niiden suorittamiseen tarvittavat vaiheet	47	63	64	60	55	70	80	67
Yhteen reaali maailman ongelmaan toimivan ratkaisun hyödyntäminen toisen reaali maailman ongelman ratkaisemisessa	31	59	49	51	60	76	81	67
Reaali maailman ongelmien ratkaisujen arviointi ja kehittäminen	25	40	22	42	55	67	74	59
Käsitteitä tai järjestelmiä (esim. sähkövirtapiirejä, kasvin kasvua, veden kiertokulkua) selittävien kaavioiden laatiminen	21	23	43	38	28	57	66	44
Datassa olevien kaavamaisuuksien havaitseminen	18	32	21	37	43	62	78	52
Kerätyn datan analysointi, jotta ymmärrettäisiin paremmin reaali maailman ongelmia	17	34	15	44	42	71	73	55
Simulaatioiden käyttö käsitteiden tai järjestelmien (esim. sähkövirtapiirien, kasvin kasvun, kaupungin kasvun virtuaalisessa ympäristössä) ymmärtämiseksi	13	17	16	28	27	49	54	38
Järjestelmän (esim. myyntiautomaatin, koulun ruokalan, pelin) toimintaa ohjaavien sääntöjen kuvaileminen	9	26	15	22	40	45	59	42
Puukaavioiden tai vuokaavioiden laatiminen	7	12	10	11	20	43	59	32

Opettajaotoksiin liittyvät rajoitteet on kuvattu liitetaulukossa 1.

*Tiedot kysymyksiin saatavilla vähintään 70 %:lta, mutta alle 85 %:lta kohdejoukosta.

Liitetaulukko 6. Prosenttiosuudet Pohjoismaiden ja kärkeimaiden opettajista, jotka arvioivat osaavansa tehdä kyseisen toiminnon

	Suomi	Norja	Ruotsi	Tanska	Tšekki	Etelä-Korea	Taiwan	Kv. keski-arvo
Löytää hyödyllisiä opetusresursseja internetistä	98	99	98	99	99	97	97	97
Hyödyntää internetiä verkko-ostosten ja maksujen tekemiseen	98	99	99	99	97	95	91	91
Arvioida internetistä löytyvien opetusresurssien laadukkuutta	96	96	89	98	96	90	93	91
Valmistella oppilaiden TVT:n käyttöä sisältäviä oppitunteja	91	97	98	97	89	87	80	88
Tehdä tavoitteellista yhteistyötä toisten kanssa käyttämällä jaettuja resursseja	89	95	96	83	90	72	57	80
Arvioida oppilaan oppimista	89	94	96	92	83	85	81	86
Käyttää oppimisenhallintajärjestelmää tai oppimisalustaa	83	94	91	86	67	90	70	72
Tunnistaa internethuijauksia	83	77	73	83	47	83	89	64
Tuottaa yksinkertaisia animaatiotoimintoja sisältävän esityksen	79	93	94	92	92	83	87	87
Luoda tietokonepohjaisia arviointikokeita, jotka tallentavat oppilaiden vastaukset	78	86	88	80	72	71	79	72
Osallistua keskusteluun foorumilla tai internetin käyttäjäryhmässä (esim. wiki tai blogi)	66	53	64	38	52	66	72	64
Hyödyntää taulukkolaskentaohjelmaa tietojen ylläpitoon	65	70	77	72	82	87	88	76
Hyödyntää taulukkolaskentaohjelmaa tietojen analysointiin	52	61	63	62	62	83	80	68
Editoida videosisältöä opetuskäyttöön	37	52	56	57	47	70	72	59

Opettajaotoksiin liittyvät rajoitteet on kuvattu liitetaulukossa 1.

Liitetaulukko 7. TVT:n käytön väittämien kanssa samaa tai täysin samaa mieltä olleiden opettajien prosenttiosuudet Pohjoismaissa ja kärkimaissa

	TVT:n käyttö...	Suomi	Norja	Ruotsi	Tanska	Tšekki	Etelä-Korea	Taiwan	Kv. keski-arvo
Myönteiset väittämät	mahdollistaa oppilaille pääsyn parempien tietolähteiden äärelle	91	97	89	95	95	92	87	90
	auttaa oppilaita kiinnostumaan enemmän oppimisesta	76	76	60	70	89	95	93	88
	auttaa oppilaita työskentelemään oppimistarpeisiinsa sopivalla tasolla	68	86	73	85	87	87	92	85
	mahdollistaa oppilaiden tehokkaamman tavoitteellisen yhteistyöskentelyn	61	79	56	68	54	80	76	72
	auttaa oppilaita kehittämään ongelmanratkaisutaitoja	49	57	45	69	77	84	89	73
	auttaa oppilaita kehittämään oman työn suunnittelun ja itsesäätelyn taitoja	49	56	45	54	49	67	66	67
	parantaa oppilaiden koulumenestystä	34	65	44	69	58	66	71	64
Kielteiset väittämät	johtaa siihen, että oppilaat kopioivat materiaalia internetlähteistä ilman lähdeviitteitä	80	86	83	65	73	64	67	72
	lyhentää oppilaiden keskittymisaikaa	77	86	75	72	55	54	64	60
	johtaa oppilailla heikompaan kirjalliseen ilmaisuun	67	55	68	54	70	63	61	65
	häiritsee oppilaiden oppimista	52	87	85	72	43	41	60	44
	hämmentää oppilaita virheellisellä tai harhaanjohtavalla tiedolla	49	68	58	54	42	60	55	51
	johtaa oppilailla heikompiin lasku- ja tilastoarvointitaitoihin	48	49	53	49	48	55	55	53
	rajoittaa henkilökohtaisen viestinnän määrää oppilaiden välillä	43	49	53	51	71	60	50	57
	hankaloittaa oppilaiden syvällistä käsitteiden ymmärtämistä	35	36	37	29	21	33	47	27

Opettajaotoksiin liittyvät rajoitteet on kuvattu liitetaulukossa 1.

Liitetaulukko 8. TVT-vastuuhenkilöiden näkemykset teknologian opetuskäyttöä ainakin jossain määrin hankaloittavista tekijöistä muutettuna oppilasosuuksiksi Pohjoismaissa ja kärkeimaissa

		Suomi	Norja	Ruotsi	Tanska	Tšekki	Etelä-Korea	Taiwan	Kv. keski-arvo
Teknologiset esteet	Tehoton tekninen TVT-tuki (esim. uusien resurssien hankinta tai teknisten ongelmien korjaaminen kestää liian kauan)	46	33	24	16	23	55	55	47
	Riittävän kokeneen/pätevän henkilöstön vähyys teknisen TVT-tuen järjestämisessä	45	24	28	13	47	61	73	49
	TVT-laitteiden ylläpitämisen ongelmat	45	22	30	21	31	47	63	47
	Tietokoneohjelmistojen vähyys	35	22	26	11	30	28	43	42
	Opetuskäyttöön tarkoitettujen tietokoneiden vähyys	31	3	6	9	38	19	28	40
	Tarpeeksi tehokkaiden tietokoneiden vähyys	25	9	16	8	35	37	45	48
	Internetin kaistanleveyden tai nopeuden riittämättömyys	24	10	13	9	24	32	39	42
	Internetyhteyksin varustettujen tietokoneiden vähyys	20	5	4	3	15	12	21	34
	Digitaalisen sisällön esittämiseen tarkoitettujen näyttöjen (esim. TV:t, videotykit, isot näytöt, älytaulut) vähyys	18	7	10	7	25	30	43	38
Pedagogiset esteet	Tuntien valmisteluajan riittämättömyys opettajilla	80	66	62	58	64	89	75	70
	Opettajien TVT-taitojen riittämättömyys	77	65	64	50	74	69	76	70
	Tehokkaiden opettajille suunnattujen ammatillisen oppimisen resurssien riittämättömyys	75	39	58	21	42	76	64	60
	Riittämättömät kannustimet opettajille, jotta he integroisivat TVT:n osaksi opetustaan	73	36	52	29	63	60	80	61
	Pedagogisen TVT-tuen riittämättömyys	58	39	41	27	20	63	52	49
	Riittämättömän pääsyn hyödyllisiin opetus- ja oppimishjelmistoihin	45	28	32	13	28	69	46	47
	Opetusta ja oppimista tukevan ja koko koulun kattavan TVT:n käytön suunnitelman puute	44	39	41	40	31	48	54	42
	Tehokkaan verkko-oppimisolustan puute	28	32	31	12	39	65	56	48
	Rajoitettu pääsy hyödyllisiin internetresursseihin	27	22	22	8	14	48	26	34
	Koulun TVT:n käytön periaatteet, jotka estävät opetusta ja oppimista tukevien hyödyllisten TVT-resurssien käytön	21	16	17	10	12	34	21	19

Otoksiin liittyvät rajoitteet kuvattu kuviossa 3.1.

Liitetaulukko 9. TVT:n käytön lähtökohtiin liittyvien väittämien kanssa samaa tai täysin samaa mieltä olleiden opettajien prosenttiosuudet Pohjoismaissa ja kärkimaissa

	Suomi	Norja	Ruotsi	Tanska	Tšekki	Etelä-Korea	Taiwan	Kv. keski-arvo
Kouluni TVT-laitteisto on ajan tasalla	75	73	83	72	83	72	75	68
Koulussani on riittävästi TVT-laitteita (esim. tietokoneita ja oheislaitteita)	72	76	86	71	79	87	87	71
Koulussani on hyvä internetyhteys (esim. nopea ja vakaa)	70	69	81	75	76	82	74	66
Koulussani on käytettävissä riittävästi digitaalisia oppimisaineistoja (esim. oppimis-sovelluksia tai mobiilisovelluksia)	66	89	76	78	84	74	81	67
Tekninen tuki pystyy ratkaisemaan TVT-laitteisiin tai -ohjelmistoihin liittyviä ongelmia riittävän nopeasti	64	67	74	63	81	75	87	70
Koulussani on riittävästi teknistä tukea ylläpitämään TVT-laitteistoa	64	56	71	59	77	74	79	64
Kouluni TVT-laitteisto toimii aina, kun tarvitsen sitä	63	72	84	69	77	90	81	66
Kouluni tarjoaa minulle riittävästi mahdollisuuksia kehittää asiantuntijuuttani, jota tarvitaan TVT:n käyttöä sisältävien oppituntien valmistelussa	51	47	51	46	72	64	68	61
Kouluni opettajilla on riittävästi aikaa valmistella TVT:n käyttöä sisältäviä oppitunteja	31	52	53	41	66	58	65	50

Opettajaotoksiin liittyvät rajoitteet on kuvattu liitetaulukossa 1.