

# **Numerotaidottomuus ammatillisen aikuiskoulutuksen tiellä**

Matematiikan oppimisongelmat aikuisopiskelijoilla

Tietojenkäsittelytieteet  
Tietotekniikan laitos, Teknillinen tiedekunta  
pro gradu -tutkielma

Laatija:  
Petri Kolehmainen

Ohjaajat:  
Työelämäprofessori Pekka Räsänen (Turun Yliopisto)  
Tohtori Erkki Kaila (Turun Yliopisto)

Toukokuu 2023

**Pro gradu -tutkielma**  
**Tietotekniikan laitos, Teknillinen tiedekunta**  
**Turun yliopisto**

**Oppiaine:** Tietojenkäsittelytieteet

**Tutkinto-ohjelma:** Tietojenkäsittelytieteiden tutkinto-ohjelma (FM)

**Tekijä:** Petri Kolehmainen

**Otsikko:** Numerotaidottomuus ammatillisen aikuiskoulutuksen tiellä

**Sivumäärä:** 40 sivua, 2 liitesivua

**Päivämäärä:** Toukokuu 2023

Laskutaidottomuus nähdään nyky-yhteiskunnassa lukutaidottomuuteen rinnastettavana ongelmana. Silti matemaattiset oppimisvaikeudet jäävät usein tutkimuksessa lukemisen ja kirjoittamisen vaikeuksien varjoon. Matematiikan oppimisvaikeus määritellään vaikeutena oppia peruslaskutaitoja ja/tai ymmärtää lukujärjestelmää huolimatta siitä, että opetus ja harjoittelu on ollut riittävää ja tarkoituksenmukaista. Aiempien tutkimusten perusteella voidaan todeta matemaattisten oppimisvaikeuksien olevan lapsilla melko yleisiä. Aikuisilla vastaavat tutkimukset ovat vielä verrattain vähäisiä, vaikka on selvää, että oppimisvaikeudet voivat jatkua aikuisikään asti, jos niihin ei saada erityistä tukea.

Ammatillinen koulutus Suomessa on suunnattu perusopetuksen päättäneille nuorille tai aikuisille, jotka ovat vailla ammatillisesti suuntautunutta tutkintoa. Suomen koulutusjärjestelmässä ammatillinen koulutus luokitellaan toisen asteen koulutukseksi, joka tarjoaa myös jatko-opintokelpoisuuden. Tämän tutkielman tarkoituksena oli selvittää, paljonko ammatillisen aikuiskoulutuksen opiskelijoilla ilmenee matemaattisia oppimisvaikeuksia. Eri ammattialojen opiskelijoille suoritettiin matemaattisia perustaitoja mittaavat sähköiset FUNA-DB seulontatestit. Vertaamalla tuloksia normiryhmän tuloksiin voitiin todeta matemaattisten perustaitojen hallinnan taso suhteessa peruskoulun vuosiluokkien 3–9 normeihin. Tutkimukseen saatiin 179 opiskelijan otos. Opiskelijat edustivat kattavasti eri ammatteihin opiskelevia aikuisopiskelijoita, ja joukossa oli sekä Suomessa syntyneitä että maahanmuuttajia.

Tulokset osoittavat aikuisopiskelijoiden matemaattisten perustaitojen vaihtelevan huippuhyvästä ekaluokkalaisen tasoon. Huonoja tuloksia oli paljon sekä Suomessa syntyneiden että maahanmuuttajien testeissä. Erityisesti tuloksista nousi esiin maahanmuuttajien testitulosten keskiarvon heikkous Suomessa syntyneiden keskiarvoon verrattuna. Suomessa syntyneet vertautuivat testituloksissa keskimäärin yhdeksännen luokan loppua käyvään peruskoululaiseen. Muualla syntyneet maahanmuuttajataustaiset vertautuivat keskimäärin viidennen luokan puolivälin opiskelijaan, eli alakoululaiseen. Tulokset osoittavat matemaattisten oppimisvaikeuksien olevan läsnä aikuisopiskelijoiden elämässä siinä kuin lapsillakin. Tämä ja muu erityisen tuen tarve tulisi ottaa huomioon myös aikuisopiskelijoiden opintoja suunniteltaessa.

**Avainsanat:** ammatillinen koulutus, aikuiskoulutus, matematiikan oppimisvaikeudet

## **Sisällysluettelo**

<b>1</b>	<b>Johdanto</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Matematiikan oppimisvaikeudet</b>	<b>4</b>
2.1	Keskeiset matemaattiset taidot	4
2.2	Laskemiskyvyn häiriö	6
2.3	Matematiikan oppimisvaikeudet aikuisilla	7
2.4	Matemaattisten oppimisvaikeuksien tunnistaminen	8
<b>3</b>	<b>Ammatillinen koulutus</b>	<b>10</b>
3.1	Ammatillisen koulutuksen historia ja kehitys	10
3.2	Aikuiset ammatillisessa koulutuksessa	11
3.3	Ammatillisen tutkinnon muodostuminen	12
3.4	Ammatillisen koulutuksen reformi	13
3.5	Opintojen suunnittelu ja henkilökohtaistaminen	15
3.6	Osaamisen arviointi	17
3.7	Koulutuksen tasa-arvo ja erilaiset oppimisedellytykset	18
3.8	Yhteenvedona ammatillisesta koulutuksesta	19
<b>4</b>	<b>Ammatillinen matematiikka</b>	<b>21</b>
4.1	Matematiikka ammatillisen perustutkinnon perusteissa	22
<b>5</b>	<b>Tutkimustehtävä ja tutkimuskysymykset</b>	<b>26</b>
5.1	Tutkimuksen toteutus	27
<b>6</b>	<b>Tutkimuksen tulokset</b>	<b>30</b>
6.1	Tutkimustulosten luotettavuus	34
<b>7</b>	<b>Johtopäätökset ja pohdintaa</b>	<b>36</b>
	<b>Liitteet</b>	<b>47</b>
	Liite 1. Tutkimuksen taustakysely suomeksi	47

# 1 Johdanto

Matematiikka kytkeytyy jokaisen suomalaisen jokapäiväiseen elämään jollain tavalla.

Aikakäsityksemme on monella tapaa matemaattinen alkaen kellonajoista edeten vuosien vaihtumiseen. Rahan arvon hahmottaminen helpottaa elämää ja elinkustannusten hallinnointia erityisen paljon. Matematiikan ollessa niin vahvasti läsnä yhteiskunnassa, on ymmärrettävää, että sen asema myös koulun oppiaineena on keskeinen.

Laskutaidon merkityksen lisääntyessä jatkuvasti ovat koulut, opettajat ja yhteiskunta haasteen edessä. Räsänen [1] mukaan noin 5–7 %:lle koulua käyvistä lapsista opetussuunnitelmien mukaisten laskutaitojen oppiminen on liian vaikeaa. Yksilölliset erot lukumäärien hahmotuskyvyissä sekä peruslaskutaitojen oppimisessa ovat suuret.

Matematiikan oppimisvaikeuksia lapsilla on tutkittu pitkään, vaikkakin paljon vähemmän kuin lukemisen vaikeuksia. Aikuisten osalta matemaattisten vaikeuksien tutkimus on vielä hyvin vähäistä, vaikka useat tutkimukset osoittavat diagnosoimattoman ja hoitamattoman laskemiskyvyn häiriön jatkuvan aikuisuuteen [2]. Peruskoulun jälkeisiä jatko-opintoja suunnitellessa matematiikkaa kohtaan liittyvät pelot ja asenteet saattavat vaikuttaa opiskelulinjan valintaan ja sitä kautta myös ammatin valintaan [3]. Jos häiriöön ei saa apua ja tukea, tulee siitä helposti elinikäinen haitta, joka hankaloittaa sekä ammatillista kouluttautumista että kykyä selviytyä itsenäisesti arjen matemaattisista vaatimuksista. [1]

Ammatillinen aikuiskoulutus on viime vuodet ollut monella tavalla uudistusten pyörteessä. Perinteiseen mestari-oppipoika-asetelmaan pohjautuneesta opetuksesta edettiin vuosien saatossa koulumaiseen ammattioppilaitokseen [4]. Vuonna 2018 voimaan astuneen lakimuutoksen [5] kautta ammatillisen koulutuksen reformi palautti ammatillisen koulutuksen jälleen astetta lähemmäs työelämää ja siirsi oppimista vahvasti työpaikoille ja työelämän vastuulle. Kaiken keskellä on ajatus itsenäisestä oppijasta, jota opettaja lähinnä ohjaa ja arvioi työelämässä suoritettujen näyttöjen kautta. Itsenäinen oppija pääsee kuitenkin vain niin pitkälle, kuin hänen opiskeluvalmiutensa ja aiemmin hankittu osaamisensa antavat rahkeita.

Myös ammatilliseen koulutukseen kuuluu matematiikan opetusta. Kuten opiskelumaailmassa yleensä, oppijoita on erittäin hyviä ja erittäin paljon tukea tarvitsevia. Matematiikan opettamisen tavoitteena ammatillisessa koulutuksessa on opetussuunnitelman mukaisesti [6] mm. perusmatematiikan käytön osaaminen työ- ja arkielämässä, loogisen päättelykyvyn käyttö matemaattisten ongelmien ratkaisemiseen ja tulosten suuruusluokan oikeellisuuden

arviointi. Yleisesti siis matemaattisen ajattelukyvyyn kehittäminen. Matematiikan hyödyntäminen edellyttää kuitenkin monenlaisten taitojen hallintaa [7]. Ennen laskemista pitää tuntea luvut eli lukusanat ja tietää, että luvut ilmaisevat määrää. Seuraavaksi pitää tuntea lukujono, eli tietää, missä järjestyksessä luvut ovat.

Jotta voi osata laskea, on ymmärrettävä, miten luvut rakentuvat [8]. Jos numeroiden suuruusluokkien erot eivät ole selviä, eikä henkilö osaa tehdä numeroista järkeviä päätelmiä hän on numerotaidoton. Tällöin myös laskemisen vaikeudet nousevat esiin.

Numerotaidottomuus on lukutaidottomuuteen verrattava yleissivistyksen puute, jonka merkitys jokapäiväisessä elämässä on merkittävä. Paulos [9] jopa esittää, että numerotaidottomuus on jopa yhteydessä siihen, että merkittävä osa aikuisväestöstä uskoo tarotkortteihin, meedioihin ja kristallipalloihin, toisin sanoen pseudotieteisiin. Covid-19 pandemian aikana tehdyssä tutkimuksessa [10] osoitettiin alhaisen numerotaitoisuuden yhteys vähäisempään luottamukseen tutkimustietoon ja herkkyyteen hyväksyä virheellistä tietoa.

Keväällä 2023 uutisoitiin [11] valtionvarainministeriön esityksestä lyhentää ammatillisen koulutuksen kestoa ja leikata esimerkiksi koulutukseen kuuluvien yleissivistävien aineiden osuutta. Opettaja-lehden nro. 8/23 pääkirjoituksessa [12] kritisoitiin esitystä mm. lauseella: ”On vaivaannuttavaa kuvitella sähköasentajaa, joka ei osaa laskea”. Huolenaihe ammatillisesta koulutuksesta valmistuneiden todellisesta osaamisesta näyttää olevan esillä.

Tämän tutkielman tarkoituksena oli selvittää, paljonko Turun Aikuiskoulutuskeskuksen (Turun AKK) opiskelijoilla ilmenee matemaattisia oppivaiveuksia. Tätä varten toteutettiin tutkimus, jossa Turun AKK:n eri ammattialojen opiskelijoille suoritettiin matemaattisia perustaitoja mittaavat sähköiset seulontatestit. Vertaamalla saavutettua tulosta normiryhmän tuloksiin voidaan todeta matemaattisten perustaitojen hallinnan taso suhteessa ikätasoon. Testit antavat siis suorittajalle tuloksena peruskoulun oppilaaseen verrattavan laskennallisen kouluiän.

Tutkielman luvussa kaksi luodaan ensin katsaus matematiikan oppimisvaikeuksiin ja niiden viimeaikaiseen tutkimukseen. Luvussa kolme esitellään ammatillisen koulutuksen kehityspolkuja, historiaa ja nykymuotoa sekä ammatillisen tutkinnon koostumista ja opiskeluperiaatteita. Neljännessä luvussa tutustutaan ammatillisten perustutkintojen matematiikan osaamisvaatimuksiin ja esitellään konkreettisia esimerkkejä osaamistarpeista. Viides luku esittelee varsinaisen tutkimustehtävän ja siihen liittyvät tutkimuskysymykset.

Tutkimuksen tulokset puolestaan esitellään kuudennessa luvussa, ja seitsemäs luku päättää tutkielman johtopäätösten ja pohdinnan kautta.

Työskentelin itse tutkimuksen teon aikaan Turun Aikuiskoulutuskeskuksessa turvallisuusalan kouluttajana, opettaen mm. turvallisuusalan perus- ja ammattitutkintoa opiskelevia.

Turvallisuusalan perustutkinto antaa mahdollisuuden työllistyä esimerkiksi vartijaksi. Vartijan työ voi vaikuttaa ammatilta, jossa matematiikka ei ole kovin tärkeässä roolissa. Oman kokemukseni mukaan vartijan työ hankaloituu kuitenkin huomattavasti, jos peruslaskutaidot tuottavat vaikeuksia. Olen opettanut opiskelijoita, joiden matematiikan osaaminen on ollut erittäin heikkoa. Kun yksinkertainen laskutoimitus, kuten neljä kertaa neljä, aiheuttaa opiskelijalle parinkymmenen sekunnin mittaisen miettimistäuon ja opettajan pitäisi opettaa 24 % arvonlisäveron vaikutusta myytäviin tuotteisiin ja palveluihin, on opettaja haasteen edessä. Matematiikka taitamaton opiskelija oli kuitenkin vielä suuremman haasteen edessä. Matematiikan perusosaamisen taidot kun näyttävät olevan tarpeelliset ammatissa kuin ammatissa.

## 2 Matematiikan oppimisvaikeudet

Matematiikan oppimista voi ajatella talon rakentamisena. Matematiikkaa opitaan kasaamalla ja rakentamalla uutta oppia edellisen päälle. Tiedon ja taitojen kumuloituessa hyvä perusosaaminen, eli hyvin luotu pohja, helpottaa uuden osaamisen omaksumista.

Matematiikan hallinnassa tietyt perustaidot luovat ikään kuin kivijalan, jonka päälle lisäoppiminen rakentuu. Huteran kivijalan päälle on vaikeaa rakentaa ja asioiden oppiminen on myös jatkossa entistä haastavampaa. [13]

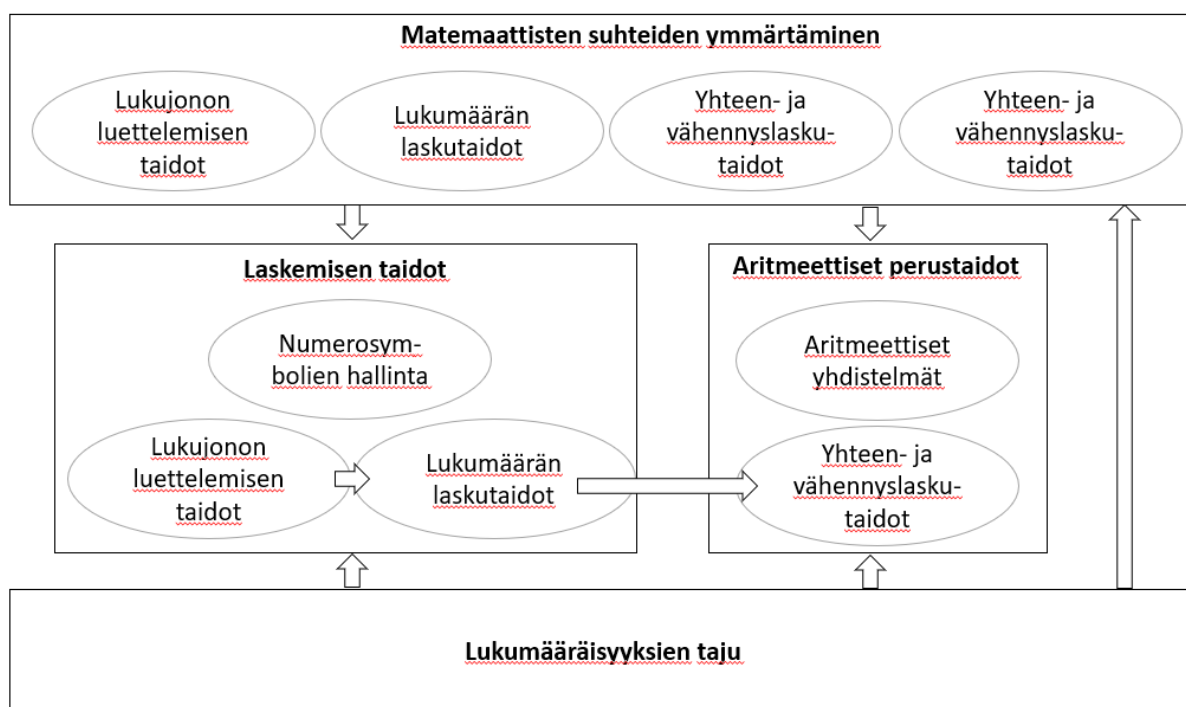
Matematiikan oppimisvaikeudet voivat kumuloitua ja ongelmien kasautuessa toistensa päälle haasteellinen oppiminen voi muuttua mahdottomaksi. Hankaluuksien lisääntyessä matematiikka saattaa muuttua epämiellyttäväksi sillä tekeminen ei enää ole palkitsevaa. Tämän seurauksena voi syntyä kielteinen asenne, mikä yhdistettynä perustaitojen puutteeseen heikentää matemaattisten taitojen kehittymistä entisestään [8]. Matematiikan oppimiseen liittyy myös Matteus-efektinä tunnettu tekijä, mikä tarkoittaa yksilöiden välisten erojen kasvamista kehityksen myötä siten, että heikot ja taitavat oppijat eriytyvät, mikä taas tarkoittaa entistä suurempien tasoerojen syntymistä [14].

Matematiikan oppimisen esteenä voivat olla myös uskomukset itsestä matematiikan oppijana tai matematiikasta yleensä. Matematiikkaa voidaan pitää luontaisesti vaikeana ja opiskelija voi uskoa matematiikan olevan ala, jossa lahjoja joko luontaisesti on, tai sitten ei, eikä opiskelija itse pysty tätä asiaa muuttamaan. Tällaista negatiivista ajattelutapaa Mitchell [15] kutsuu muuttumattomaksi ajattelutavaksi. Sen positiivinen vastine on kasvun ajattelutapa, jonka mukaan oppilas ymmärtää, etteivät älykkyys ja kyvyt ole muuttumattomia, vaan että ne voivat kehittyä. Mitchellin mukaan opettaja voi ohjata oppilaita kasvun ajattelutapaa kohti, kun hän oppii tuntemaan heidät riittävän hyvin.

### 2.1 Keskeiset matemaattiset taidot

Esi- ja alkuopetusikäisten lasten kehityksessä keskiössä olevat keskeiset matemaattiset taidot ovat Aunion ja Räsänen mukaan [16] jaettavissa neljään päätaitoalueeseen, jotka koostuvat useista osataidoista (Kuva 1). Nämä päätaitoalueet, joita kutsutaan myös keskeisiksi matemaattisiksi taitoryppäiksi [7], ovat lukumääräisyyden taju, laskemisen taidot, aritmeettiset perustaidot sekä matemaattisten suhteiden ymmärtäminen.

Lukumääräisyyden taju tarkoittaa perustavanlaatuista matemaattista kykyä hahmottaa lukumääriä ilman kieleen perustuvaa laskemista. Osataan esimerkiksi erottaa kahdesta vierekkäisestä legopalikkaryhmästä se, kummassa on enemmän palikoita. Kielellinen matemaattinen taito rakentuu sen päälle. Laskemisen taidot koostuvat lukujonon luettelemisen taidosta, numerosymbolien hallinnasta ja lukumäärän laskemisen taidosta. Esineiden, esimerkiksi legopalikoiden lukumäärä osataan siis laskea ja yhdistää oikeaan numerosymboliin. Osataan myös luetella lukuja eteen- ja taaksepäin ja jatkaa annetusta luvusta. Aritmeettisiin perustaitoihin kuuluu jo mm. yhteen- ja vähennyslaskujen ratkaisemista. Matemaattisten suhteiden ymmärtäminen liittyy matemaattislogisiin käsitteellisiin periaatteisiin, kuten vertailu, sarjoittaminen, luokittelu ja esimerkiksi yhtäsuuruuden ja yksi-yhteen suhteen hahmottamiseen. [7], [17]



Kuva 1: Neljä keskeistä matemaattista päätaitoaluetta, "taitoryvästä" Aunion mukaan [7].

Aunion ja Lusetin [17] mukaan lukujonotaitojen kehittymistä pidetään keskeisenä edellytyksenä lukukäsitteen ja laskutaidon oppimiselle. Ymmärrys lukujen muodostumisesta, niiden käsitteleminen ja muokkaaminen erilaisten matemaattisten operaatioiden avulla ovat osa lukukäsitettä ja hyvän lukukäsitteen omaavalla henkilöllä on intuitiivinen ymmärrys niistä. Hyvän lukukäsitteen omaava henkilö ymmärtää lukujen välisiä suhteita ja osaa esimerkiksi pilkkoa ja muuttaa lukuja mielessään helpommin laskettavaan muotoon [18].



## 2.2 Laskemiskyvyn häiriö

Laskutaidottomuus on nyky-yhteiskunnassa lukutaidottomuuteen rinnastettava ongelma. Siitä huolimatta matematiikan oppimisen vaikeuksia on tutkittu vähemmän kuin lukemisen vaikeuksia ja matemaattiset oppimisvaikeudet jäävät usein tutkimuksessa lukemisen ja kirjoittamisen vaikeuksien varjoon. [19]

Matematiikan oppimisvaikeus määritellään vaikeutena oppia peruslaskutaitoja ja/tai ymmärtää lukujärjestelmää huolimatta siitä, että opetus ja harjoittelu on ollut riittävää ja tarkoituksenmukaista. Suomessa käytetään kansainvälisen ICD-10 tautiluokituksen termiä dyskalkulia, eli laskemiskyvyn häiriö [20]. Luokituksen mukaisesti vaikeudet ilmenevät peruslaskutaidoissa eli yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolaskuissa. Kriteerien mukaan vaikeudet eivät selity yleisellä kehitysvammaisuudella eivätkä puutteellisella kouluopetuksella. Diagnoosiin ei sisällytetä monimutkaisessa ja käsitteellisempiä taitoja vaativassa matematiikassa, kuten algebrassa, trigonometriassa ja geometriassa ilmeneviä puutteita. Varsinaisen dyskalkulian lisäksi matemaattisista oppimisvaikeuksista puhuttaessa käytetään usein termiä heikko osaaminen, jota ei ole määritelty yhtä tarkasti.

Aiempien tutkimusten perusteella voidaan todeta matemaattisten oppimisvaikeuksien olevan lapsilla melko yleisiä, vaikka arviot oppimisvaikeuksien tarkasta määrästä jonkin verran vaihtelevatkin. Räsänen [1] mukaan lähes joka 20. kadulla kulkija ja yksi oppilas joka koululuokalta kokee yksinkertaistenkin laskutoimitusten suorittamisen ylivoimaiseksi ja keskimäärin 5–7 %:lle koululaisista OPS:n tavoitteiden mukainen laskutaitojen oppiminen on ylivoimaista. Kucian ja Von Aster [21] samoin kuin Price ja Ansari [22] arvioivat dyskalkulian esiintyvyyden olevan lapsilla 3–6 % välillä. Devinen [23] mukaan eri tutkimusten antamat arviot dyskalkulian yleisyydestä ovat melko samansuuntaisia asettuen 1,3–10,3 % välille, keskiarvon ollessa 5–6 %. Erot selittyvät Devinen mukaan esimerkiksi diagnostisten kriteerien vaihteluilla.

Heikon osaamisen määritelmä ei ole yhtä selvä kuin virallisena diagnoosina tunnetun dyskalkulian. Puutteet sekä dyskalkuliassa että heikossa osaamisessa ilmenevät huonossa lukumääräisyyden tajussa, peruslaskutaitojen oppimisen vaikeudessa sekä matemaattisten toimintamallien oppimisessa viiveellä [24]. Heikon osaamisen vaikeudet ovat kuitenkin lievempiä kuin dyskalkulian. Rajoina tutkimuksissa on yleisesti pidetty heikoimpien 25 % suoriutumista matemaattisen osaamisen testissä alimman 10 % ollessa jo dyskalkuliaa ja 11–25 % kuuluessa heikkoihin osaajiin [25], [26]. Heikolle matemaattiselle osaamiselle voi olla

monia syitä, kuten heikko opetus, tai opetuksen puute, mutta dyskalkulian syynä ei ole kumpikaan niistä [27].

### 2.3 Matematiikan oppimisvaikeudet aikuisilla

Matemaattisten oppimisvaikeuksien tutkimus on paljolti keskittynyt lasten matemaattisiin oppimisvaikeuksiin. Aikuisilla vastaavat tutkimukset ovat vielä verrattain vähäisiä. Kouluikäisten matematiikan oppimisvaikeuksien jatkuvuudesta on useita tutkimuksia, joiden mukaan oppimisvaikeudet jatkuvat vuosien ajan, eikä ikätovereita usein saada kiinni osaamisen tasossa ollenkaan [28], [29]. Wilsonin ym. [30] tutkimustulosten mukaan keskeisten matemaattisten taitojen häiriöt, kuten lukumääräisyyden tajun häiriö, jatkuvat aikuisikään. Tutkimuksessa oppimisvaikeuksista kärsivien suoriutuminen yksinkertaisissa laskutehtävissä ja suuremman numeron valinnassa oli verrokkeihin verrattuna hitaampaa ja epävarmaa. Kaufmann ym. [2] katsauksessa viitataan pitkittäistutkimuksiin, joiden mukaan laskennalliset vaikeudet jatkuvat aikuisikään, jos erityistä tukea niihin ei saada. Katsauksen mukaan matematiikan oppimisvaikeus voi näkyä mm. lukumääräisyyden tajun tai aritmeettisten laskutaitojen haasteellisuutena. Myös matemaattisten faktojen muistaminen (kuten kertotaulut) ja aritmeettisten käsitteiden käyttäminen voi olla vaikeaa ja matemaattisten ongelmien ratkaiseminen saattaa olla yleisesti haastavaa. Toisaalta dyskalkulian oire voi olla hyvin spesifi. Butterworthin ym. [27] mukaan on aikuisia, joilla on vakava dyskalkulia mutta silti he ovat oikein hyviä geometriassa, ohjelmoinnissa tai tilastollisessa analyysissä. Vaikka tutkimustietoa aikuisten osalta on vähän, niin tutkimustiedot näyttävät kuitenkin vahvistavan olettamusta, että matematiikan oppimisvaikeudet jatkuvat lapsuudesta aikuisuuteen, etenkin hoitamattomana ja ilman että niihin saadaan asianmukaista tukea.

Paulos [9] kuvaili teoksessaan *Innumeracy* (1988) humoristisestikin numerotaidottomuuden ilmentymistä ja vaikutuksia. Paulosin käyttämä englanninkielinen termi *innumeracy* voidaan suomentaa myös matemaattiseksi lukutaidottomuudeksi. Paulosin mukaan henkilö on numerotaidoton, kun hän ei ymmärrä numeroiden suuruusluokkien eroja tai ei osaa tehdä numeroista järkeviä päätelmiä. Paulos pitää numerotaidottomuutta yleissivistyksen puutteena, jota voidaan täysin verrata lukutaidottomuuteen. Numerotaidottomuuden syyt voivat olla moninaiset, eikä numerotaidottomuus sinällään tarkoita henkilöllä olevan matematiikan oppimisvaikeutta mutta sen merkitys jokapäiväisessä elämässä voi olla suuri.

Matematiikan, lukemisen ja kirjoittamisen ydintaitojen heikkouksilla on todettu olevan yhteys alempaan koulutustasoon, huonompaan palkkaan, sekä työttömyyteen [31]. Geary [24] toteaa

Iso-Britanniassa toteutetun tutkimuksen pohjalta, että sekä naisten että miesten osalta heikot matemaattiset taidot yhdistettiin matalampaan tasoon täysiaikaisessa työllistymisessä, korkeampaan tasoon matalapalkkaisten ruumiillisen työn työpaikkojen osuuksissa, toistuvampiin työttömyysjaksoihin sekä heikompaan kykyyn hyödyntää työnantajan tarjoamaa koulutusta ja siten alhaisempiin ylennysmahdollisuuksiin.

## 2.4 Matemaattisten oppimisvaikeuksien tunnistaminen

Suomessa on käytössä vain vähän arviointivälineitä aikuisten tai nuorten matemaattisten oppimisvaikeuksien tunnistamiseen. Lapsille testejä on useita, kuten lukukäsitteen ja laskutaitojen oppimisvaikeuksien seulontaan tarkoitettu normitettu Banuca-testi [32] luokkasteille 1–3, standardoitu RMAT-peruslaskutaidon testi [33] 3–6-luokkalaisten taitojen kehityksen keskimääräisarviointiin sekä 7–9-luokkalaisille tarkoitettu peruslaskutaidon hallinnan ja soveltamisen taitojen arviointiin tarkoitettu KTLT normitettu tasotesti [34]. KTLT soveltuu myös nuorten aikuisten laskutaidon arviointiin. Kyseiset testit eivät kuitenkaan ole digitaalisia, ja edellyttävät aina jossain määrin manuaalista tarkastamista. Sanoma Pron MaKeKo-kokeet [35] tarjoavat helppokäyttöisen digitaalisen välineen, jolla opettaja voi arvioida, miten oppilaat ovat saavuttaneet opetuksen keskeiset tavoitteet. MaKeKo on kuitenkin tarkoitettu osaamisvajeiden ja tuen tarpeen tunnistamiseen, eikä varsinaisesti oppimisvaikeuksien tunnistamiseen. Sen taustalta ei vaikuta löytyvän julkisesti saatavia luotettavuustutkimuksia tai erityisen vahvaa tutkimusnäyttöä.

Vuonna 2018 aloitettiin useiden suomalaisten yliopistojen tutkijoiden yhteistyönä FUNA-hanke, jonka tavoitteena on kehittää koulujen ja tutkijoiden käyttöön uusi laskutaitojen ja matematiikan oppimisen ja oppimisvaikeuksien sähköinen arviointiväline [36]. FUNA-lyhenne muodostuu sanoista functional numeracy assessment, ja tarkoittaa suomeksi toiminnallisten laskutaitojen arviointia. Toiminnallisilla laskutaidoilla tarkoitetaan ymmärrystä ja kykyä käyttää perusmatemaattisia taitoja arjen eri tilanteissa.

FUNA on tarkoitettu 3–9-luokkalaisten taitojen arviointiin mutta kehitteillä on myös välineitä pääikäryhmää nuorempien ja vanhempien arviointiin. FUNA-tehtävät jakautuvat neljään pääkategoriaan, jotka ovat matematiikka, lukeminen, kognitio sekä tunteet ja asenteet. FUNA sisältää erityisen dyskalkulian havainnointiin kehitetyn tehtävä patteriston, FUNA-DB:n, jonka päätarkoitus on löytää ne 3–9-luokkalaiset lapset, joilla epäillään olevan hitautta tai ongelmia matemaattisten perustaitojen kehityksessä. FUNA-DB:n testit rakentuvat niiden perustaitojen ympärille, joiden on osoitettu olevan yhteydessä myöhempään matemaattiseen

oppimiseen. Heikkous näissä perustaidoissa voi olla lapsen oppimisvaikeuden tunnusmerkki.  
[36]

FUNA toimii Turun Yliopiston oppimisanalytiikan tutkimusinstituutin kehittämässä digitaalisessa ViLLE-oppimisympäristössä, jossa sitä voi käyttää verkkoselaimen avulla. FUNA peruskehitystyö kattaa vuodet 2018–2023. [36], [37]

### 3 Ammatillinen koulutus

Suomessa vakinaisesti asuvat lapset ovat oppivelvollisia. Oppivelvollisuuslaki [38] määrittää oppivelvollisuuden alkavaksi sinä vuonna, kun Suomessa vakituisesti asuva lapsi täyttää seitsemän vuotta. Oppivelvollisuus päättyy, kun oppivelvollinen täyttää 18 vuotta tai kun oppivelvollinen on tätä ennen hyväksytysti suorittanut ylioppilastutkinnosta annetussa laissa [39] tai ammatillisesta koulutuksesta annetussa laissa [5] tarkoitetun tutkinnon taikka niitä vastaavan Ahvenanmaalla suoritettua tai ulkomaisen koulutuksen.

Suomen koulutusjärjestelmä luokittelee ammatillisen koulutuksen toisen asteen koulutukseksi. Opetushallituksen verkkosivujen [40] mukaan ammatillinen koulutus on suunnattu perusopetuksen päättäneille nuorille tai aikuisille, jotka ovat vailla ammatillisesti suuntautunutta tutkintoa. Myös työuran aikana on mahdollista hakeutua lisä- tai täydennyskoulutukseen sekä uudelleen kouluttautumaan kokonaan uuteen ammattiin. Ammatillisen koulutuksen tavoitteena on kehittää opiskelijan ammatillista osaamista, vastata työelämän osaamistarpeisiin, edistää yrittäjyyttä ja tukea elinikäistä oppimista. Vuonna 2018 ammatillisessa koulutuksessa opiskeli noin 322 300 opiskelijaa, joista 52 % oli iältään 15–24-vuotiaita ja 48 % yli 24-vuotiaita.

#### 3.1 Ammatillisen koulutuksen historia ja kehitys

Ammatillinen koulutus on Suomessa kehittynyt osana yhteiskunnan ja elinkeinoelämän kehitystä [4]. 1800-luvun lopulle asti ammatti periytyi usein sukupolvelta toiselle ja siihen opittiin pääasiassa käytännön työelämässä. 1800-luvun lopulla kaupungistumisen myötä kehittyvät teollisuudenalat sekä kauppa ja liikenne synnyttivät uusia ammattialoja, joiden työtehtäviin tarvittiin uudenlaista ammattitaitoa ja koulutettua työvoimaa. Perinteisen oppipoikajärjestelmän tilalle kehittyi vähitellen koulumuotoinen ammatillinen koulutus, joka alkoi eriytyä ammattialoittain 1800 ja 1900-lukujen taitteesta alkaen. Työvoiman kouluttamisen lisäksi ammatillisen koulutuksen tavoitteena oli kouluttaa vapaita työntekijöitä ja vastuuntuntoisia kansalaisia, jotka olivat kykeneviä elättämään itsensä ja perheensä omalla työllään. [41]

1960-luvulla alkoi suomalaisen yhteiskunnan suuri murros, jolloin teollisuuden ja palveluiden osuus kasvoi maatalouden osuuden vastaavasti supistuessa [4]. Kehityksen edelleen kiihtyessä sodan jälkeen syntyneet suuret ikäluokat eivät enää työllistyneet maatalousaloille kotiseuduilleen, vaan työn perään oli lähdettävä asutuskeskuksiin tai muutettava Ruotsiin.

Suomen talouskasvu oli verraten nopeaa 1960–1980-luvuilla ja kahdenkymmenen vuoden aikana noin neljännes työikäisestä väestöstä vaihtoi ammattia [42].

Keskiasteen koulutusta uudistettiin 1970- ja 1980-luvuilla [4]. Koulutusjärjestelmää pyrittiin järkeistämään, sillä sen tuli vastata yhteiskunnan ja talouden asettamiin vaatimuksiin. Ammatillisen koulutuksen laadun kehittyminen oli välttämätöntä, jotta se kykeni vastaamaan yhteiskunnan ja työelämän vaatimuksiin. Ammatillisista oppilaitoksista annettu laki [43] koulutuskohtaisine asetulisäyksineen vahvisti uudistuksia. 1990-luvun puolella ammatillisten oppilaitosten määrä kääntyi laskuun [44]. Oppilaitoksia integroitiin suuremmiksi kokonaisuuksiksi ja myös perustutkinnot kehittyivät laajemmiksi, kun tutkintoja yhdistettiin. Myös ammattikorkeakoulukokeilu aloitettiin ja sen myötä vakinaiset ammattikorkeakoulut.

Osin jo 1990-luvulla ja erityisesti 2000-luvun aikana ammatillisen koulutuksen kehittämisen painopiste on ollut opetusmenetelmien kehittämisessä. Työssäoppimisjaksot ja osaamisen näyttöjen siirtäminen työpaikoille aitoihin työtehtäviin ovat lisänneet ammatillisen koulutuksen ja työelämän yhteistyötä. Ammatillinen väylä mahdollistaa myös opintojen jatkamisen korkeakouluun. Kehitysprosessin aikana Suomeen on syntynyt ainutlaatuinen koulutusjärjestelmä, jossa sekä akateeminen koulutus että ammatillinen koulutus ovat arvostettuja. [4]

### **3.2 Aikuiset ammatillisessa koulutuksessa**

Ammatillisen aikuiskoulutuksen historia alkaa jo Suomen itsenäistymisen ajoilta. 1970-luvulla maailmalla ja Suomessa nousseen elinikäisen oppimisen keskustelun myötä ammatillinen aikuiskoulutus nousi aikuiskoulutuspolitiikan keskiöön. Toiminta vakiintui 1970-luvulla lainsäädännön mahdollistettua toiminnan kehittämisen. [45]

Aikuiskoulutuksen tavoitteena on 1970-luvulta asti ollut koko väestön, ja erityisesti matalasti koulutettujen aikuisten kouluttaminen. Rädyn [45] mukaan aikuiskoulutuskomitean lausunnoissa 1970-luvulla tuotiin esille, että koulutuksen avulla tuli päivittää vanhenevan väestön osaamista työelämän vaatimalle tasolle ja tukea näitä saavuttamaan muuttuvan työelämän edellyttämä ammatillinen koulutus.

Alkuun aikuisille suunnattu ammatillinen koulutus sisälsi vain ammatillisia opintoja. Kaikille kansalaisille piti turvata tasa-arvoinen mahdollisuus ja oikeus aikuisopintoihin riippumatta aiemmista opinnoista, taloudellisesta tilanteesta tai sukupuolesta. 1980-luvun loppupuolella ammatillinen aikuiskoulutus tuli kaikkien ammatillisten oppilaitosten tehtäväksi ja aikuisten

ja nuorten ammatillisten perustutkintojen tasot rinnastettiin sitomalla aikuisten tutkintojen taso nuorisasteen vastaaviin. Edelleen keskustelua leimasivat tasavertaisuuden ja tasa-arvon ajatukset. [45]

1992 säädetty asetus ammatillisesta aikuiskoulutuksesta jakoi ammatillisen aikuiskoulutuksen ammatilliseen peruskoulutukseen ja lisäkoulutukseen, jota järjestettiin jatko- ja täydennyskoulutuksena [46]. Samalla määriteltiin henkilökohtaisen opetussuunnitelman laatimisesta. Aiemman osaamisen tai ammattitaidon huomioiminen tuli näin ensi kertaa mukaan opintojen suunnitteluun ja mahdollisti koulutuksen räätälöinnin eri taustoista tuleville opiskelijoille. [45]

2000-luvun ensimmäistä vuosikymmentä voidaan kuvata ammatillisen aikuiskoulutuksen henkilökohtaistamisen ajaksi. Yksilöllisyys, henkilökohtaiset opiskelusuunnitelmat, henkilökohtaistaminen ja ohjaus vaikuttivat myös opiskeluaikojen lyhentävästi. Aiempi osaaminen tunnustetaan, ammattitaito ja osaaminen arvioidaan näytöillä ja osaaminen tunnustetaan lopulta tutkintotodistuksen antamisella. Rädyn mukaan [45] tutkimukset osoittavat, että koulutus kuitenkin kasautuu niille, joilla on jo aiempaa ammatillista koulutusta, ja matalasti koulutetut jäävät ammatillisen aikuiskoulutuksen ulkopuolelle. Elinikäinen oppiminen on haaste oppimisvaikeuksista kärsivälle. Tämä herättää keskustelua opiskelijan koulutus- ja työelämäkelpoisuudesta: oppilaitokset haluavat hyviä opiskelijoita, joista on helppo kouluttaa yrityksiin hyviä työntekijöitä.

### 3.3 Ammatillisen tutkinnon muodostuminen

Ammatilliset tutkinnot muodostuvat Opetushallituksen vahvistamien tutkinnon perusteiden mukaisesti. Tutkintojen perusteet ohjaavat sekä koulutuksen järjestämistä että opiskelijoiden henkilökohtaisten opintopolkujen suunnittelua. Perusteet pohjautuvat työelämässä vaadittuun osaamiseen ja ne valmistellaan yhteistyössä työ- ja elinkeinoelämän, koulutuksen järjestäjien ja muiden sidosryhmien kanssa. [40]

Ammatillisia tutkintoja on kolmenlaisia [5]. **Ammatillinen perustutkinto** antaa opiskelijalleen laaja-alaiset ammatilliset perusvalmiudet sekä alan erikoistuneemman osaamisen. **Ammattitutkinto** koostuu rajatumppiin työtehtäviin tai syvällisempään erikoistuneisiin työtehtäviin kohdistuneesta osaamisesta. **Erikoisammattitutkinto** puolestaan koostuu vielä ammattitutkintoa syvällisemmästä ammatin hallinnasta ja/tai monialaisesta osaamisesta.

Ammatilliset tutkinnot muodostuvat ammatillisista tutkinnon osista [5], joita on pakollisia ja valinnaisia. Yksittäinen ammatillinen tutkinnon osa perustuu työelämän toiminta- tai tehtäväkokonaisuuteen ja siinä tarvittavaan osaamiseen. Koko tutkinnon edellyttämän keskeisen osaamisen hallinta varmistetaan pakollisilla tutkinnon osilla, kun taas valinnaiset osat mahdollistavat ammattitaidon laajentamisen eri työtehtäviin tai kiinnostuksen kohteisiin. Perustutkinnoissa on ammatillisten tutkinnon osien lisäksi kaikille perustutkinnoille yhteisiä tutkinnon osia (YTO). Yhteisillä tutkinnon osilla vahvistetaan elinikäisen oppimisen valmiuksia, kuten viestintään, matematiikkaan ja yhteiskunnassa toimimiseen liittyvää osaamista ja ne ovatkin osaltaan enemmän yleissivistäviä kuin varsinaiset ammatilliset aineet. Ammattitutkintoihin tai erikoisammattitutkintoihin YTO:t eivät sisälly, eikä niitä niissä sellaisenaan opeteta.

Ammatillisen perustutkinnon laajuus on 180 osaamispistettä [47]. Yhteisten aineiden osuus laajuudesta on 35 osaamispistettä. Osaamispisteet on määrätty kaikille tutkinnon osille. Ne eivät kuvaa tutkinnon osan opiskeluun tarvittavaa aikaa tai opetuksen määrää vaan sitä, kuinka kattavaa vaikeaa ja merkittävää tutkinnon osan osaaminen on suhteessa koko tutkinnon ammattitaitovaatimuksiin ja osaamistavoitteisiin.

Osaamispistettä ei sen käyttöön tullessa vuonna 2015 määritelty millään tavalla aikaan sidotuksi. Elokuussa 2022 tuli voimaan valtioneuvoston asetus [48], jonka mukaisesti tutkinnon osan tai yhteisen tutkinnon osan osa-alueen suorittamiseksi tarvittavan opetuksen ja ohjauksen määrä on vähintään 12 tuntia osaamispistettä kohti. Tuntimäärä voi säädöksen mukaan joustaa alaspäin tai ylöspäin. Opetusalan Ammattijärjestö OAJ esitti lausunnossaan vuonna 2020 [49], että opetuksen määräksi on säädettävä vähintään 18 tuntia opetusta yhtä osaamispistettä kohden. Lausunnossa todetaan, ettei esitetty 12 tuntia opetusta osaamispistettä kohti riitä turvaamaan opiskelijalle tarvittavaa osaamista, eikä anna riittäviä valmiuksia työelämään ja jatko-opinnoille.

### **3.4 Ammatillisen koulutuksen reformi**

Ammatillisen koulutuksen viimeisin suuri lakiuudistus asui voimaan vuoden 2018 alussa. Tätä pitkään suunniteltua uudistusta kutsuttiin ammatillisen koulutuksen reformiksi. Reformi tarkoittaa jonkin asian uudistusta ja muutoksen aikaansaattamista suunnitelmallisesti ja laillisin keinoin [50]. Reformiin kuuluvat sekä ylhäältä asetettu strateginen linjaus, joka määrittelee reformin lähtökohdat ja tavoitteet, että konkreettiset toimenpiteet näiden strategisen linjauksen mukaisten tavoitteiden saavuttamiseksi.



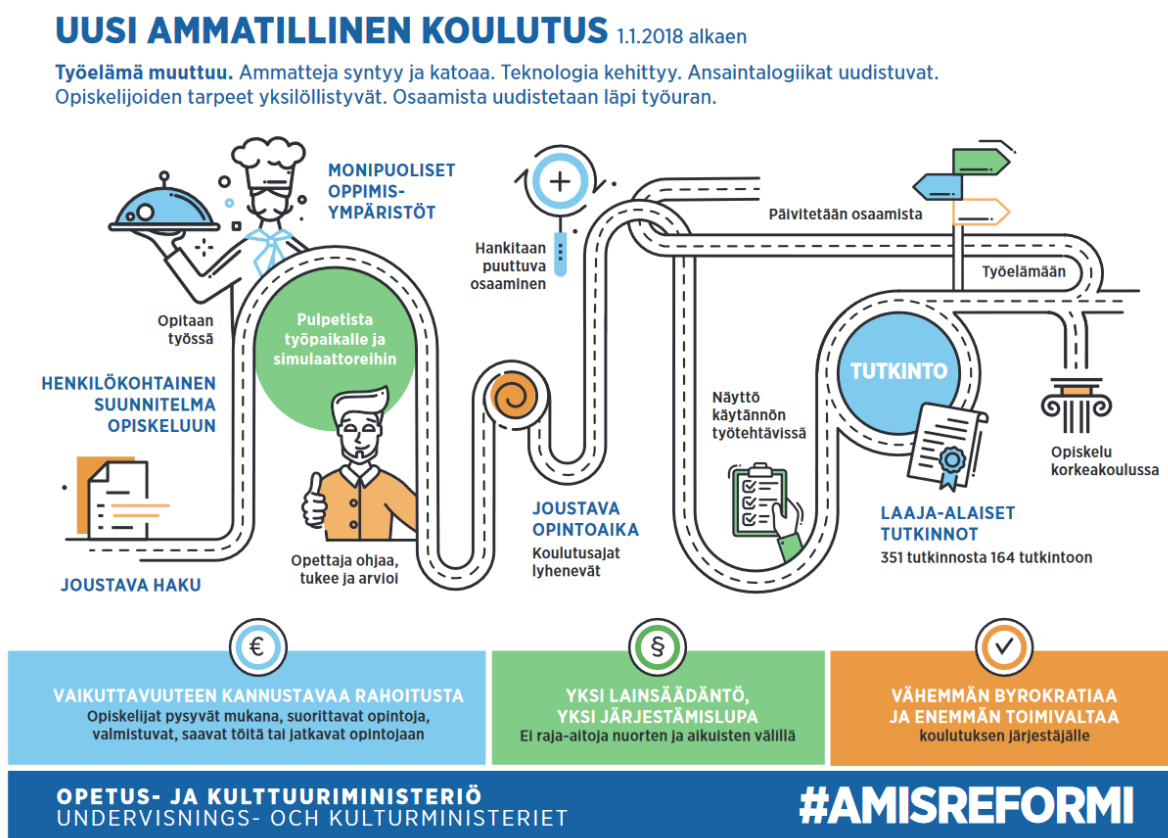
Työelämä edellyttää tulevaisuudessa entistä enemmän uudenlaista osaamista ja ammattitaitoa. Ammatillisen koulutuksen kehittäminen paremmin työelämän vaatimuksia vastaavaksi asetettiin OPH:n tavoitteeksi suunniteltaessa ammatillisen koulutuksen reformia 2010-luvulla. Reformin suunniteltuihin uudistuksiin kuuluivat mm. työvoimakoulutuksen yhdistäminen ammatillisen koulutuksen osaksi, rahoitusjärjestelmän muuttaminen tuloksiin ja vaikuttavuuteen kannustavaksi sekä tutkintojärjestelmän selkeyttäminen. Kaikessa taustalla vaikutti alati pienenevä rahoitus, johon tuli sopeutua. [51]

1.1.2018 voimaantullut laki ammatillisesta koulutuksesta [5] yhdisti aiemmin erilliset ammatillisen peruskoulutuksen ja ammatillisen aikuiskoulutuksen lait. Tämä ammatillisen koulutuksen reformi pyrki uudistamaan ammatillisen koulutuksen rahoitusta, ohjausta, toimintaprosesseja, tutkintojärjestelmää ja järjestäjäjärakenteita pitäen keskiössä osaamisperusteisuuden ja asiakaslähtöisyyden. Se tarkoitti työpaikoilla tapahtuvan oppimisen lisäämistä, koulutuksen ja työelämän välisen vuorovaikutuksen tiivistämistä sekä henkilökohtaisen oppimispolun mahdollistamista kaikille oppijoille. Reformin myötä uuden ajan ammatillinen opiskelija on itsenäinen oppija, jota opettaja ainoastaan ohjaa, tukee ja arvioi tämän henkilökohtaisella oppimispolulla. Opettaja on ikään kuin laajaa osaamista vaativassa valmentajan roolissa. Pitää osata henkilökohtaistaa, tunnistaa ja arvioida aiempaa osaamista sekä ohjata hankkimaan uutta tarpeen mukaan. Kuva 2 kuvaa uuden ammatillisen koulutuksen toimintaa sujuvasti toimivana rasvattuna koneena.

16.3.2021 julkistettiin kaksi raporttia ammatillisen koulutuksen reformin toimeenpanon tilasta. Opetus ja kulttuuriministeriön Owl Groupilta tilaama selvitys ammatillisen koulutuksen reformin toimeenpanon tilasta [52] sekä Valtiontalouden tarkastusviraston tarkastus reformin toimeenpanosta [53]. Molempien selvitysten mukaan reformin toimeenpano on edennyt asianmukaisesti. Owl Groupin selvityksessä heikkoutena nähdään, ettei rahoitusjärjestelmä kannusta työelämän tarpeisiin vastaavien lyhytkestoisten koulutusten toteutukseen, eikä ottamaan opiskelijoita, joilla on puutteelliset oppimisvalmiudet tai kielitaito.

Reformin myötä työelämäyhteistyötä vahvistettiin ja työpaikalla tapahtuvaa oppimista lisättiin. Yhdessä osaamisperusteisuuden kanssa tällä pyritään liikuttamaan ammatillista koulutusta aina vain lähemmäs työelämää ja sen vaatimuksia. Käytännön osaamisen ja teoreettisen tiedon välille voi tällaisessa järjestelmässä kasvaa kuilu. Onkin tärkeää kysyä kuinka laaja-alaista sivistystä ja ajatteluntaitoja kehitetään ammatillisten taitojen oppimisen

lisäksi. Lähtökohtaisesti teoria ja käytäntö ovat kuitenkin molemmat tärkeitä ammatillisen osaamisen elementtejä. [54]



Kuva 2: #AMISREFORMI [55]

Reformin ajatus työpaikalla tapahtuvasta oppimisesta on hyvä mutta kaikkia opiskelijoita on hankalaa mahdollistaa samaan muottiin. Toiset tarvitsevat väistämättä opinnoissaan enemmän tukea, eikä ihan kaikkea oppimista voida siirtää työpaikkojen vastuulle. Reformin yhtenä isona etukäteishaasteena nähtiin juuri intensiivisempää ohjausta tarvitsevien oppijoiden opintojen edistäminen [56]. Tämä on joissain oppilaitoksissa havaittu myös käytännössä toteutuneena opinto-ohjaajien työmäärän kasvuna, mikä osaltaan saattaa selittää Owl Groupin selvityksen [52] havaintoa, ettei rahoitusjärjestelmä kannusta ottamaan opiskelijoita, joilla on puutteelliset oppimisvalmiudet tai kielitaito.

### 3.5 Opintojen suunnittelu ja henkilökohtaistaminen

Ammatillisessa koulutuksessa jokaisen opiskelijan opintopolku voi olla yksilöllinen ja henkilökohtainen. Koulutuksen aloittavalle opiskelijalle voi olla kertynyt monenlaista

osaamista harrastusten, aiemman työelämän tai oman kiinnostuksen ja oppineisuuden kautta ja tämä osaaminen voidaan tunnistaa ja tunnustaa opintoja hyödyntäväksi. Opintopolku rakennetaan jokaiselle opiskelijalle erikseen tämän aiemman osaamisen, opiskelun edellytysten ja elämäntilanteen mukaisesti. Tavoitteena on suunnitella opiskelijan opintopolku niin, että kullakin opiskelijalla on mahdollisuus yltää omaan parhaaseensa. [57]

Opintojen alkuvaiheessa jokaiselle aloittavalle opiskelijalle tulee laatia henkilökohtainen osaamisen kehittämissuunnitelma (HOKS), jota päivitetään koulutuksen edetessä tarpeen mukaan [57]. Henkilökohtaisen osaamisen kehittämissuunnitelman on tarkoitus toimia käytännön työvälineenä opiskelijalle, opettajille ja ohjaajille oppilaitoksessa ja työpaikoilla. Kuva 3 esittää henkilökohtaistamisen polun sen suunnitteluun tarkoitettussa eHOKS-palvelussa [58]. HOKS:ia laadittaessa asetetaan ensimmäiseksi opiskelutavoite, minkä perään kartoitetaan aiemmin hankittu osaaminen. Tämä osaaminen voidaan tunnistaa ja tunnustaa siten, että se hyödyntää opintoja ja itse koulutuksessa voidaan keskittyä vain puuttuvan osaamisen hankkimiseen [59]. Tämän jälkeen kartoitetaan puuttuva osaaminen ja kirjataan HOKS:iin suunnitelma siitä, miten tarvittava osaaminen hankitaan sekä siitä, miten se osoitetaan ja näytetään. Samalla sovitaan tarvittavasta ohjauksesta ja tuesta, myös erityisestä tuesta.



Kuva 3: eHOKS-palvelun kuvaus henkilökohtaistamisesta [58]

Esimerkiksi Turun Aikuiskoulutuskeskuksessa vastuu opiskelijan aiemman osaamisen tunnistamisesta jakautuu opinto-ohjaajan (OPO) ja koulutuksen vastuuopettajan kesken. Ammatillisten tutkintojen osien osalta tunnistamisesta vastaa vastuuopettaja ja ammatillisiin perustutkintoihin sisältyvien yhteisten tutkinnon osien (YTO) osalta opinto-ohjaaja. Jotta osaaminen voidaan tunnustaa, aiemmin hankitusta osaamisesta tulee olla toimivaltaisen viranomaisen antama todistus, jossa on tiedot opiskelijan osaamisen arvioinnista [59]. Mikäli esimerkiksi opiskelijalla on riittävän ajantasainen lukion oppimäärä suoritettuna, voi OPO tunnustaa 35 osaamispisteen laajuiset yhteiset tutkinnon osat jopa kokonaan opintorekisteriotteen tai päästötodistuksen perusteella.

HOKS on työkalu, jonka avulla opiskelijan yksilölliset tarpeet, valinnat ja aiempi osaaminen on tarkoitus sitoa osaksi opintoja. Opiskelijan ollessa yksilö hänellä on myös yksilölliset tarpeet ohjaus- ja tukitoimille. Nämä tulisikin kirjata HOKS:iin mahdollisen erityisen tuen sisällön kanssa [60].

### **3.6 Osaamisen arviointi**

Laissa ammatillisesta koulutuksesta määrätään opiskelijan osaamisen arvioinnista. Arvioinnin tarkoituksena on varmistaa tutkinnon tai koulutuksen perusteiden ammattitaitovaatimusten ja osaamistavoitteiden saavuttaminen, antaa tietoa opiskelijan osaamisesta sekä kehittää edellytyksiä itsearviointiin. Osaamisen arvioinnille tulee olla tehtynä erilliset alakohtaiset osaamisen arvioinnin toteuttamissuunnitelmat, joiden mukaan osaamisen osoittaminen toteutetaan. [5]

Ammatillisten tutkinnon osien osaamisen arvioinnista vastaavina tulee olla kaksi arvioijaa, jotka koulutuksen järjestäjä nimeää. Toisen tulee olla opettaja ja toisen työelämän edustaja. Arvioinnin voi erityisestä syystä toteuttaa myös kaksi opettaja-arvioijaa tai muuta koulutuksen järjestäjän edustajaa. Ammatillisen koulutuksen perustutkintojen yhteisten tutkinnon osien ja niiden osa-alueiden osaaminen arvioidaan puolestaan aineenopettajan, tai erityisestä syystä muun koulutuksen järjestäjän edustajan toimesta. YTO tai sen osa-alue voidaan arvioida myös osana ammatillisen tutkinnon osan näyttöä, jolloin osaamisen arvioinnissa voidaan kuulla myös työelämän edustajaa. [5]

Yhteisten tutkinnon osien ja niiden osa-alueiden arviointikriteeristöä uudistettiin ja yhtenäistettiin 1.8.2022 voimaan tulleiden tutkinnon perusteiden myötä. Uuden kriteeristön

[61] mukaan opiskelijan toimintaa arvioidaan muun muassa sen perusteella, miten omatoiminen opiskelija on, kuinka hän soveltaa hankkimaansa tietoa, toimii vuorovaikutteisesti ja ottaa vastaan palautetta. Arviointia tehdään edelleen määriteltyihin osaamistavoitteisiin verraten ja arvosana määräytyy sen mukaan, mille arviointiasteikon tasolle opiskelijan osaaminen kokonaisuutena parhaiten sijoittuu. Osa-alueen tuntevien arvioijien tehtävänä on päättää, miten soveltaa kriteeristöä kunkin osaamistavoitteen kohdalla. Koulutuksen järjestäjät voivat myös itse luoda valinnaisia kokonaisuuksia, joilla täydennetään yhteisten tutkinnon osien pakollisia osaamistavoitteita.

### **3.7 Koulutuksen tasa-arvo ja erilaiset oppimisedellytykset**

Ammatillisen koulutuksen yhdenvertaisuuden ja tasa-arvon mukaisesti jokaisella henkilöllä, huolimatta erilaisista oppimisedellytyksistään, tulee olla yhdenvertaiset mahdollisuudet osallistua koulutukseen sekä sijoittua työhön ja yhteiskuntaan täysivaltaisena kansalaisena koulutuksensa jälkeen [62].

Ammatillisiin perustutkintoihin sisältyviin yhteisiin tutkinnon osiin kuuluu opintoja, joilla vahvistetaan opiskelu- ja urasuunnitteluvalmiuksia. Jokaisella ammatillisen koulutuksen opiskelijalla on oikeus saada opintoihinsa liittyen henkilökohtaista ja muuta tarpeellista opinto-ohjausta, jolla tuetaan opiskelijaa tämän opiskelu- ja työelämätaitojen kehittämisessä, opintojen aikaisissa valinnoissa tutkintotavoitteiden saavuttamiseksi sekä jatko-opintoihin ja työelämään siirtymisessä ja työuralla etenemisessä. Opintoihinsa opiskelijan tulee saada ohjausta ja tukea ryhmäohjaajalta, opettajilta, opinto-ohjaajilta ja tarvittaessa erityisopettajalta. Hyvinvointiin tämä saa tarvittaessa tukea opiskeluhuollosta, terveydenhoitajalta, kuraattorilta ja psykologilta. [61]

Mikäli opiskelijan perustaidot eivät riitä opinnoissa selviämiseen, oppilaitos voi OPH:n ohjeiden mukaan [63] järjestää tarvittavia opiskeluvalmiuksia tukevia opintoja. Näitä voidaan järjestää esimerkiksi matematiikassa, suomen kielessä, tietotekniikassa tai vieraissa kielissä. Mikäli opiskelija tarvitsee säännöllistä tukea opinnoissaan oppimisvaikeuksien, vamman tai muun sairauden vuoksi, hänellä on oikeus erityiseen tukeen, jonka tarpeen arvioi erityisen tuen opettaja. OPH:n ohjeiden mukaan tuen tarpeen arviointi voidaan arvioida esimerkiksi niiden tietojen perusteella, joita saadaan koulutukseen hakeuduttaessa tai koulutuksen järjestäjän tekemillä selvityksillä ja haastatteluilla.

Esimerkiksi Turun Aikuiskoulutuskeskuksessa opinto-ohjaaja tekee tarvittaessa opiskelijalle kartoituksen ohjauksen tarpeesta. Ohjaustarvekartoitus on verkossa tai tarvittaessa paperilla täytettävä lomake, johon opiskelija itse vastaa. Kysymyksiä on esimerkiksi aiemmista opinnoista, niiden sujuvuudesta, mahdollisesta aiemman opiskelun keskeyttämisistä, aiemmasta tuki- tai lisäopetuksesta, aiemmin todetuista opiskeluvaikeuksista ynnä muusta. Opiskelijaa ei siis tässä vaiheessa varsinaisesti testata millään tavalla vaan häneltä itseltään tiedustellaan opiskelun edellytyksistä. Mahdollisissa oppimisvaikeusepäilyissä opiskelija voidaan ohjata jatkotesteihin tai erityisopetukseen tarpeiden mukaan.

Erityisen vaikeat oppimisvaikeudet, vamma tai sairaus voivat olla peruste vaativalle erityiselle tuelle. Vaativa erityinen tuki edellyttää, että opiskelija tarvitsee pitkäaikaista tai säännöllistä yksilöllistä, laaja-alaista ja monipuolista tukea tutkinnon tai koulutuksen perusteiden mukaisten ammattitaitovaatimusten tai osaamistavoitteiden saavuttamiseksi [5]. Vaativan erityisen tuen järjestäminen on annettu erityiseksi tehtäväksi joillekin koulutuksen järjestäjille. Tällaisten ammatillisten erityisoppilaitosten järjestämisluvassa on määritelty tehtäväksi järjestää erityisen tuen koulutusta. Opiskelija, joka saa vaativaa erityistukea opintoihinsa on oikeutettu niihin avustajapalveluihin ja erityisiin apuvälineisiin, joita opiskelu edellyttää. Lisäksi hänellä on mahdollisuus saada oppikirjat ja henkilökohtaiset työvarusteet sekä muut koulunkäynnin edellyttämät tarvikkeet maksutta.

Ammatillisesta koulutuksesta annetun lain 66 § [5] sallii tarvittaessa myös ammattitaitovaatimuksista tai osaamistavoitteista poikkeamisen. Poikkeaminen on sallittua, jos osaamisvaatimukset joiltakin osin ovat opiskelijalle kohtuuttomia tai perusteluna on vamma tai terveydentila. Opiskelijan henkilökohtaiseen osaamisen kehittämissuunnitelmaan tulee kirjata tarjottava erityisen tuen sisältö sekä mahdollinen osaamisen arvioinnin mukauttaminen ja ammattitaitovaatimuksista tai osaamistavoitteista poikkeaminen.

### **3.8 Yhteenvetona ammatillisesta koulutuksesta**

Luvun 3 tarkoituksena on ollut luoda katsaus ammatillisen koulutuksen historiaan ja kehittymiseen osaksi Suomalaista koulutusjärjestelmää. Luvun tarkoituksena oli myös selventää sitä, miten ammatillinen tutkinto muodostuu ja miten yhden opiskelijan oppimispolku matkalla ammattiin voi olla täysin erilainen kuin toisen opiskelijan. Kaiken keskiössä on yksilö ja hänen henkilökohtainen osaamisensa ja osaamisvajeensa.

Ammatillisen koulutuksen tarkoituksena on valmistaa ammattiin ja tarjota tarvittu tutkinto tunnistamalla ja tunnustamalla jo olemassa olevaa osaamista ja opettamalla tarvittavia puuttuvia taitoja käytännönläheisesti ja työelämälähtöisesti. Tämä voidaan useasti tehdä työelämän kanssa yhteistyössä siten, että varsinaisen työn oppiminen tapahtuu oikeissa töissä. Osaltaan ammatillisen koulutuksen tulee tarjota mahdollisuus jatko-opintoihin, ja perustutkintojen yleissivistävät YTO-aineet ovat tässä tärkeässä roolissa. Kuitenkin kun ammatillisen koulutuksen opetus ja oppiminen aina vain vahvemmin siirtyy työpaikoille, siirtyy opiskelija kauemmas opettamisen ammattilaisista.

Opiskelijat ovat erilaisia ja omaavat erilaiset oppimisen edellytykset. Henkilökohtaiset oppimispolut ovat erinomaisia keinoja huomioida erilaiset oppijat ja tukea heitä omalla tiellään itsenäisinä oppijoina. Huomiotta kuitenkin saattavat jäädä osaamisen hankkimisen taitojen puutteet ja haasteet, eli esimerkiksi erilaiset oppimisvaikeudet, jos niitä ei ole aiemmin havaittu tai diagnosoitu, eikä opiskelija itse osaa niitä epäillä ja esiin tuoda.

## 4 Ammatillinen matematiikka

Pekka Laakkosen ym. oppikirja vuodelta 2015 on nimeltään Numerotaito: ammatillinen matematiikka [64]. Kirjan esittelyssä kerrotaan seuraavaa: ”Numerotaito-kirjassa on otettu huomioon ammatillisten perustutkintojen tutkinnon perusteet (2015). Kirja sisältää matematiikan osa-alueen pakolliset ja valinnaiset osaamistavoitteet. Kirjan esimerkkiaineisto on koottu laaja-alaisesti, joten sitä on helppo hyödyntää esimerkiksi silloin, kun eri alojen opiskelijat ovat samoilla oppitunneilla.”

Ammatillisten perustutkintojen tutkintojen perusteita [47] tarkastellessa matemaattisen osaamisen tarve näyttäisi vaihtelevan kovastikin alan mukaan. Rakennusalan perustutkinnossa on tärkeää hahmottaa esimerkiksi pinta-aloja ja mitta-asteikkojen välisiä muunnoksia. Tutkinnon pakollisen osan, perustustyöt, ammattitaitovaatimuksissa [65] edellytetään mm., että opiskelija osaa lukea rakennuspiirustuksia ja tehdä perustustöihin liittyviä materiaalilaskelmia. Sähköasentajan pitää tutkinnon perusteiden mukaan [66] osata perussuureisiin liittyvät laskutehtävät, osata rakentaa laskutehtävien mukaiset kytkennät ja osata käsitellä suuria fysiikkaan liittyviä ilmiöitä. Sosiaali- ja terveysalan perustutkinnossa, eli esimerkiksi lähihoitajan koulutuksessa [67] sairaanhoitotyössä toimisen tutkinnon osan vaatimuksissa edellytetään, että opiskelija osaa toteuttaa lääkehoitoa, jolloin hänen tulee osata tehdä annoslaskut ja yksikkömuunnokset virheettömästi. Erilaisilla palvelualueilla, kuten puhdistuspalvelualalla, matematiikan osaaminen saatetaan kokea vähemmän tärkeäksi, mutta kokonaan eroon siitä ei pääse. Esimerkiksi puhdistuspalvelualalla tilavuus ja suhteet on hahmotettava jollain tasolla, että puhdistusaineiden laimennus ja sekoittaminen onnistuvat. Tutkinnon perusteissa [68] kun edellytetään opiskelijan osaavan käyttää käytössään olevia aineita käyttöohjeiden mukaisesti. Turvallisuudella työskentelevän ravintolan järjestyksenvalvojan puolestaan voi helposti kuvitella olevan aika kaukana matematiikan osaamistarpeesta. Narikassa asiakasta rahastettaessa menee kuitenkin helposti sormi suuhun, jos ei päässälasku onnistu. Kun yksi asiakas maksaa kuuden henkilön narikkamaksun, á 2,50 €, niin summa pitäisi saada pikkujouluruuhkassa laskettua päässä ilman laskukoneen apua. Kun tilanteessa pitäisi vielä kirjoittaa kuitti, johon 24 % arvonlisävero eritellään, niin matematiikan perushahmotuskyky nousee arvoonsa. On melko helppoa keksiä ammatteja, joissa matematiikan osaaminen on tarpeellista ja helpottaa työntekoa. Vaikeampaa on keksiä ammattia, jossa matematiikan perusosaaminen olisi täysin tarpeetonta.



#### 4.1 Matematiikka ammatillisen perustutkinnon perusteissa

Ammatillisten perustutkintojen ammatillisissa osissa saatetaan edellyttää jotain tiettyä matemaattista osaamista. Ammatillisiin perustutkintoihin sisältyvät myös pakollisina 35 osaamispisteen arvoiset yhteiset tutkinnon osat. Ammatillisen perustutkinnon yhteisiä tutkinnon osia ovat viestintä- ja vuorovaikutusosaaminen, matemaattis-luonnontieteellinen osaaminen sekä yhteiskunta- ja työelämäosaaminen. Matemaattis-luonnontieteellinen osaaminen on pakolliselta laajuudeltaan yhteensä kuusi (6) osaamispistettä, josta matematiikan ja matematiikan soveltamisen osuus on neljä (4) osaamispistettä. Valinnaisena matematiikkaa voidaan vielä valita kolme (3) osaamispistettä lisää. [47]

Tutkinnon perusteissa [47] tavoitellut matematiikan ja matematiikan soveltamisen pakolliset 4 osaamispisteen osaamistavoitteet määritellään seuraavasti:

##### **Perusmatematiikan käyttö työ- ja arkielämässä**

Opiskelija

- laskee peruslaskutoimitukset kokonais-, desimaali- ja murtoluvuilla
- laskee prosenttilaskut
- tekee talousmatematiikan laskelmia (tulot, menot, korot, lainat ja verot)
- toteuttaa mittayksiköiden muunnoksia
- ratkaisee ensimmäisen asteen yhtälöitä
- laskee tavanomaisimpia pinta-ala- ja tilavuuslaskutoimituksia
- laskee mittakaavaan liittyviä laskutoimituksia
- hyödyntää suorakulmaisen kolmion geometriaa käytännön ongelmien ratkaisemisessa.

##### **Loogisen päättelykyvyn, matemaattisten menetelmien ja apuvälineiden käyttö matemaattisten ongelmien ratkaisemiseen**

Opiskelija

- mallintaa yksinkertaisia ongelmia ensimmäisen ja vaillinaisen toisen asteen yhtälöillä, ratkaisee ne ja tulkitsee saatuja tuloksia
- käyttää laskinta, taulukkolaskentaohjelmaa ja muita apuvälineitä ongelmien ratkaisemiseen
- etsii taulukoista ja kuvaajista ongelmien ratkaisemisessa tarvittavaa tietoa

- käsittelee ja havainnollistaa tilastollisia aineistoja
- määrittää ja tulkitsee tunnuslukuja (keskiarvon, moodin ja mediaanin) tilastollisista aineistoista
- havaitsee suureiden välisiä riippuvuuksia ja verrannollisuuksia.

### **Tulosten oikeellisuuden, suuruusluokan ja käytetyn ratkaisumenetelmän arviointi**

Opiskelija

- varmistaa laskelmien oikeellisuuden
- varmistaa, että tuloksen yksikkö ja numerotarkkuus on mielekäs
- arvioi käytetyn ratkaisumenetelmän käyttökelpoisuutta.

### **Matemaattisen osaamisen arviointi ja merkityksen tunnistaminen**

Opiskelija

- tunnistaa omat vahvuutensa ja kehittämiskohteensa matemaattisessa osaamisessaan
- tunnistaa matematiikan merkityksen työvälineenä työ- ja arkielämässä.

Pakollisten 4 osaamispisteen lisäksi voidaan valita valinnaisena 3 osaamispistettä, jolloin osaamistavoitteet kasvavat seuraavasti:

### **Matemaattisten ongelmien ratkaiseminen päättelöllä, yhtälöillä ja kuvaajien avulla**

Opiskelija

- hyödyntää toisen asteen yhtälöitä, yhtälöpareja, taulukoita ja kuvaajia matemaattisten

ongelmien ratkaisemisessa

- tunnistaa eksponentiaalisen mallin ja ratkaisee yksinkertaisen eksponenttiyhtälön
- hyödyntää suora- ja vinokulmaisen kolmion trigonometriaa matemaattisten ongelmien

ratkaisemisessa.

### **Matemaattisen tiedon hankinta, ryhmittely ja tulkinta**

Opiskelija

- käyttää tilastoja, taulukoita ja graafisia esityksiä matemaattisen tiedon tunnistamiseen ja

vertailuun

- tunnistaa normaalijakauman käsitteen ja graafisen esityksen
- kerää, ryhmittelee ja analysoi taulukoitua ja graafista tietoa eri lähteistä.

### **Informaation tuottaminen tilastoaineistosta ja todennäköisyyksien laskenta**

Opiskelija

- tuottaa ja tulkitsee tilastoaineistosta keskiluvut ja keskihajonnan sekä diskreetin jakauman

odotusarvon

- tunnistaa todennäköisyyyslaskennan merkityksen ja laskee todennäköisyyksiä.

### **Ratkaisujen oikeellisuuden ja tulosten suuruusluokan arviointi**

Opiskelija

- varmistaa matemaattisten ratkaisujen oikeellisuuden
- päättelee matemaattisten ratkaisujen tuloksen suuruusluokan.

### **Talousmatematiikan soveltaminen**

Opiskelija

- tekee kustannus- ja kannattavuusvertailuja
- tekee kustannus- ja kannattavuusvertailujen pohjalta johtopäätöksiä.

Ammatillisten perustutkintojen yhteisten tutkinnon osien uudet arviointikriteerit tulivat voimaan 1.8.2022 [61]. Uusissa arviointiperusteissa osaamistavoitteita on tarkennettu aiempaan verrattuna paljon, vaikka pääasia onkin suurin piirtein sama. Arviointi tapahtuu viisiportaisella asteikolla tyydyttävästä (1–2), hyvän (3–4) kautta kiitettävään (5). Jos opetuksen määrä osaamispistettä kohti on valtioneuvoston asetuksen mukaisesti [48] 12 tuntia, niin pakolliset neljä osaamispistettä tarkoittaa käytännössä 48 tuntia. Oppitunnin ollessa 45 minuuttia tulee oppitunteja yhteensä 64, mikä tarkoittaa vajaan kolmen viikon opiskelua. Päätoimisen opiskelun rajana ammatillisessa koulutuksessa pidetään keskimäärin vähintään 25 viikkotuntia [69].

Suomessa peruskoulun matematiikan opetus tarjoaa hyvän matematiikan pohjakoulutuksen, minkä useat osaamista mittaavat kansainväliset PISA-testit todistavat [70]. Jos peruskoulun matematiikka on opiskelijalla hyvin hallinnassa voi 64 oppituntia olla jopa liikaa. Jos peruskoulun matematiikka ei vain ole kiinnostanut tai sen opettelu on muuten ollut vaikeaa, voi kyseinen aika tuntua aivan liian lyhyeltä. Myös huonommasta koulutusympäristöstä saapunut maahanmuuttaja voi joutua lähtemään opintoihin melkoiselta takamatkalta ja kamppailemaan matematiikan oppimisessa paljonkin. Samoin kamppailemaan saattaa joutua lähes 60-vuotias perustutkintoa suorittava alanvaihtaja, jonka peruskoulun matematiikan tunneista on kulunut yli 40 vuotta. Silloin matematiikan opetuksen läpäisy huonoimmalla ykkösen arvosanallakin voi antaa syyn juhlaan.

## 5 Tutkimustehtävä ja tutkimuskysymykset

Kuten aiemmissa luvuissa on todettu, on aikuisten matematiikan oppimisvaikeuksia tutkittu verrattain vähän. Turun Aikuiskoulutuskeskuksen varttuneempien perustutkinto-opiskelijoiden on havaittu hetkittäin kamppailevan kovastikin yhteisten aineiden osien kanssa. Mahdolliset oppimisvaikeudet voivat vaikuttaa taustalla isosti ja kun opiskelijoita ei järjestelmällisesti sellaisten osalta testata, jää niiden yleisyys arvailujen varaan.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää matematiikan oppimisvaikeuksien ilmenemistä Turun Aikuiskoulutuskeskuksen opiskelijoiden joukosta seuraavin tutkimuskysymyksiin:

1. Paljonko ammatillisen aikuiskoulutuksen opiskelijoiden joukosta löytyy viitteitä matematiikan oppimisvaikeuksista?
2. Millä tasolla ammatillisen aikuiskoulutuksen opiskelijat ovat FUNA-testien mukaan, peruskoulun 3–9-luokkalaisiin verrattaessa?
3. Minkälaisia ja kuinka isoja eroja eri alojen opiskelijoissa on löydettävissä?

Tutkimuksesta sovittiin Turun Aikuiskoulutuskeskuksen pedagogisen rehtorin kanssa ja se toteutettiin Turun Aikuiskoulutuskeskuksen eri aloilla aloittaville opiskelijaryhmille syksyllä 2022. Tutkimukseen osallistuminen oli kaikille opiskelijaryhmille vapaaehtoista. Tutkimus tehtiin anonyyminä, eikä osallistujien henkilötietoja kerätty. Taustatietoina kysyttiin demografiatietoja, joiden perusteella opiskelijan henkilöllisyyden selvittäminen ei ole mahdollista.

Tutkimukseen osallistui 240 opiskelijaa. Kaikki eivät kuitenkaan tehneet kaikkia testejä loppuun asti. Osalla keskeyttäneistä syynä olivat tekniset ongelmat heidän yrittäessään tehdä testiä älypuhelimilla, joita testialusta ei tue. Keskeneräiset testit poistettiin otoksesta, jolloin lopulliseksi tutkimusotokseksi jäi 179 loppuun suoritettua testiä taustakyselyineen.

Tutkimuksessa käytettiin matemaattisia perustaitoja mittaavaa sähköistä FUNA-DB-seulontatestiä. FUNA-lyhenne muodostuu sanoista functional numeracy assessment, eli toiminnallisten laskutaitojen arviointi. DB puolestaan tarkoittaa dyscalculia batteryä, eli kyse on dyskalkulian, eli matemaattisten oppimisvaikeuksien havainnointiin kehitetystä tehtäväpatteristosta. Testi on alun perin tarkoitettu 3–9-luokkalaisten laskutaitojen arviointiin.

Testin tarkoitus on tunnistaa ja löytää ne lapset, joilla on hitautta tai ongelmia matemaattisten perustaitojen kehityksessä. [36]

FUNA arviointi jakautuu oppimisvaikeuksien seulontatehtäviin ja laajempaan kokonaisuuteen erilaisia matemaattisten taitojen arviointiin tarkoitettuja tehtäviä. FUNA-tehtävistössä on olemassa erilaisia lukutaitojen arvioinnin testejä, kognitiivisten taitojen testejä sekä kyselylomakkeita, joilla selvitetään oppilaiden asenteita ja tunteita koulunkäyntiä sekä matematiikan ja lukemisen opiskelua kohtaan [71]. Nämä jätettiin kuitenkin tutkimuksen ulkopuolelle koska suorittajan äidinkielellä olisi näissä väistämättä vaikutusta, ja tutkimukseen osallistuneet opiskelijat muodostivat laajan ryhmän eri kansallisuuksia.

## 5.1 Tutkimuksen toteutus

FUNA-DB koostuu kuudesta osatestistä, joissa on yhteensä 346 osiota. Näistä tehdään vain osa tiettyjä osia koskevien aikarajoitteiden seurauksena. Testin avulla voidaan arvioida sitä, kuinka hyvin suorittaja hallitsee matemaattiset perustaidot. Vertailemalla saavutettua tulosta normiryhmän tuloksiin voidaan todeta matemaattisten perustaitojen hallinnan taso suhteessa ikätasoon. [36]

FUNA-DB:ssä mitataan matemaattisten perustaitojen hallintaa kahdella eri taitoalueella, jotka ovat lukukäsite ja laskusujuvuus [36]. Näitä mitataan kuudella osatestillä, jotka muodostuvat lukuvertailutehtävistä, luvun ja määrän vastaavuustehtävistä, lukusarjatehtävistä, yhteen- ja vähennyslaskutehtävistä yksinumeroisilla luvuilla sekä laskutehtävistä moninumeroisilla luvuilla. Lukuvertailutehtävissä suorittajan pitää valita kahdesta näytölle ilmestyvästä yksinumeroisesta luvusta suurempi mahdollisimman nopeasti. Luvun ja määrän vastaavuustehtäväosiossa pitää mahdollisimman nopeasti arvioida onko ruudulla näkyvä numeroluku vastaava kuin vieressä näkyvien pisteiden lukumäärä. Lukusarjat osatestissä pitää jatkaa neljän numeron sarjaa seuraavalla luvulla. Yhteenlaskuosiossa summataan yksinumeroisia lukuja ja vähennyslaskuosiossa vastaavasti vähennetään. Viimeisessä laskutehtäväosiossa ratkotaan moninumeroisten lukujen yhteen ja vähennyslaskuja sekajärjestyksessä. Kahdessa ensimmäisessä osatestissä tehdään tietty määrä suoritteita ja valintoja mahdollisimman nopeasti. Viimeiset neljä osatestiä ovat aikarajoitettuja ja tehtäviä pitää ratkoa niin monta, kuin ehtii annetussa ajassa.

Yksittäinen FUNA-DB-osion koostuu kolmesta osasta. Aluksi on aina palautteellinen harjoituskerta sen varmistamiseksi, että suorittaja ymmärtää, mitä häneltä pyydetään. Tämän

jälkeen on vielä toinen harjoituskerta, josta ei anneta palautetta ja vasta sen jälkeen tulee varsinainen pidempi testitehtävä. Osalla suorittajista suomen kielen taito oli melko huono, mutta FUNA-DB-tehtävät on koostettu siten, ettei kielitaidolla pitäisi olla tehtävien suorittamisen kannalta suurta merkitystä.

FUNA toimii Turun yliopiston oppimisanalytiikan tutkimusinstituutin kehittämässä ViLLE-ympäristössä ja sitä voi käyttää verkkoselaimen avulla tietokoneilla ja tableteilla. Koska kyseessä on sähköinen arviointiväline, testitulokset eivät edellyttäneet manuaalista tarkistamista, vaan ne toimitettiin oppimisanalytiikan tutkimusinstituutin järjestelmistä näppärästi Excel-tiedostona.

Testien tuloksena saadaan suorittajan ”kouluikä” kullekin osatestille. Kouluikä on laskennallinen ja perustuu regressiomalliin yli 55 000 tuhannen 3–9-luokan koululaisen suorituksista. Laskennallisena saatu arvo voi olla yli 9, mikä tarkoittaa henkilön suoriutuvan paremmin kuin keskiverto 9.-luokkalainen. Arvo voi olla myös pienempi kuin 3, mikä tarkoittaa alle 3. luokan tason suoritusta. Esimerkiksi arvo 4,2 tarkoittaa, että on neljäsluokkalainen ja kyseistä kouluvuotta on käyty 2,4 kuukautta ( $0,2 \cdot 12$ ), eli lokakuun loppuun. Tulosta olisi mahdollista tarkastella myös vertaamalla sitä siihen 9 luokan kevään ikäryhmään, jolloin koko ikäluokka on viimeistä kertaa kaikki yhdessä. Tässä standardiarvot on laskettu siten, että opiskelijan raakapisteteiden tuloksia on verrattu verrokkiryhmän keskiarvoon ja tämä erotus on jaettu verrokkiryhmän keskihajonnalla. Arvot vaihtelevat siis jostain  $-3$  ja  $+3$  välillä. Nolla tarkoittaa, että tulos on sama kuin 9 luokan kevään keskiarvo,  $-1$  tarkoittaa keskihajonnan verran heikompaa suoritusta kuin 9 luokan kevään keskiarvo, jne. [72]

Tulkinnan yksinkertaistamiseksi tuloksia vertaillaan seuraavassa kappaleessa laskennallisena kouluikä ja pelkästään kokonaispisteiden keskiarvona. Testien tuloksista on laskettu erikseen myös lukukäsiteindeksi ja laskusujuvuusindeksi. Niiden tulokset eivät kuitenkaan merkittävästi poikkea kokonaispistetuloksesta ja vaikka niiden avulla voitaisiin ehkä yksilökohtaisesti tarkentaa matemaattisen vaikeuden juurisyytä, ei niillä tässä kokonaistulkinnassa ole merkitystä.

Lähes kaikki tutkimukseen osallistuneet ohjeistettiin testin suorittamiseen joko paikan päällä tai etäyhteydellä. Muutamat varsinaisista testipäivistä poissaolleet opiskelijat tekivät testin pelkästään kirjallisten ohjeiden avulla. Testi aloitettiin taustakartoituskyselyllä, joka oli laadittu suomeksi ja englanniksi. Taustakysymyksissä selvitettiin mm. suorittajan ikäluokka ja

sukupuoli, oliko opiskelija syntynyt Suomessa, vai oliko hän maahanmuuttaja, ja jos oli, niin kuinka pitkään hän oli asunut suomessa, montako vuotta hän oli opiskellut elämänsä aikana yhteensä, millä asteella hän oli suorittanut opintoja sekä millä koulutuslallalla hän nyt opiskeli ja mitä tutkintoa. Taustakysymykset ovat liitteessä 1.

Taustakysymykset oli aseteltu siten, että tietoja tarkasteltaessa henkilöstä oli pääteltävissä vähintäänkin se, oliko hän maahanmuuttaja, mihin ikäluokkaan hän kuului ja kauanko hän oli aiemmin elämänsä aikana opiskellut. Tämän ajateltiin olevan tulosten kannalta merkitsevää, sillä osalla maahanmuuttajista koulunkäyntiaika kokonaisuudessaan on saattanut jäädä merkitsevän lyhyeksi. Koulutusalan selvittäminen koettiin tärkeäksi, sillä ennako-oletuksia koulutusalojen välille oli helppoa tehdä. Ennako-oletus esimerkiksi oli, että sähköalaa opiskelevilla matematiikan taidot olisivat suhteellisen korkealla ja toisaalta, että esimerkiksi puhdistuspalvelualalla, jossa jo ennakkoon tiedettiin olevan paljon maahanmuuttajataustaisia opiskelijoita, matematiikan taidoissa saattaisi olla parantamisen varaa.



## 6 Tutkimuksen tulokset

Tutkimukseen vastanneista 179 henkilöstä Suomessa syntyneitä oli 138 ja maahanmuuttajia 41 henkilöä. Vastanneiden ikäjakauma ja kokonaismäärät ovat nähtävillä taulukossa 1 ja vastaajien sukupuolijakauma taulukossa 2. Sukupuolijakauma on eritelty suomessa syntyneisiin ja maahanmuuttajiin, tuloksissa havaittujen erojen vuoksi. Sukupuolivalinnassa oli mahdollista valita vaihtoehtoista nainen, mies, muu sekä en halua sanoa.

Taulukko 1: Vastaajien määrät ikäryhmittäin ja syntymämaittain jaoteltuna

IKÄRYHMÄ	SUOMI	MUU	YHTEENSÄ
Alle 30 v	52	14	66
30-39 v	36	12	48
40-49 v	33	12	45
50-59 v	12	3	15
60 v tai yli	5		5
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>138</b>	<b>41</b>	<b>179</b>

Taulukko 2: Vastaajien määrät syntymämaan ja sukupuolen mukaan jaoteltuna.

Ikäryhmä	NAINEN		MIES		MUU		EHS Suomi
	Suomi	Muu	Suomi	Muu	Suomi	Muu	
Alle 30 v	24	5	28	9			
30-39 v	8	4	27	8			1
40-49 v	9	4	22	8	1		1
50-59 v	4		8	3			
60 v tai yli	2		3				
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>47</b>	<b>13</b>	<b>88</b>	<b>28</b>	<b>1</b>		<b>2</b>

Kaikkien tutkimukseen osallistuneiden kouluiän keskiarvo on 8,7. Testit mittaavat siis juuri peruslaskutaitojen sujuvan hallinnan astetta ja luku 8,7 tarkoittaa, että opiskelijat hallitsevat matematiikan perustaidot keskimäärin samalla sujuvuudella, kuin 8. luokan kevään oppilaat peruskoulussa. Keskimäärin testattu opiskelijaotos vertautuu siis kahdeksasluokkalaiseen, joka on puolivälissä kevätlukukautta. Tulos on siinä mielessä kohtuullisen hyvä, että voidaan olettaa kahdeksasluokkalaisten osaavan matematiikan perusteet kohtuullisen hyvin.

Tutkimuksessa mitatut perustaidot kuitenkin opitaan usein jo lapsena. Kuitenkin kun tuloksia jaetaan suomalaissyntyisten ja maahanmuuttajien välille, ovat erot jo havaittavat.

Suomessa syntyneiden voidaan olettaa kasvaneen ja käyneen peruskoulun Suomessa. Peruskoulun suorittaminen vie yhdeksän vuotta. Jos siihen päälle suorittaa noin kolme vuotta kestävä ammattillisen perustutkinnon tai lukion ollaan jo noin 12 vuoden opiskeluajassa. Suomessa syntyneistä vastaajista 64 % ilmoitti opiskelleensa yli 12 vuotta ja vain yhdeksän prosenttia vain 9 vuotta tai alle. Maahanmuuttajista lähes puolet, 44 % ilmoitti opiskelleensa enintään 6 vuotta, tarkemmat tulokset taulukossa 3.

Taulukko 3: Vastaajien aiemmat opiskeluajat

<b>OPISKELUAIKA</b>	<b>SUOMI</b>		<b>MUU</b>	
yli 12 vuotta	88	64 %	8	20 %
12 vuotta tai vähemmän	38	28 %	9	22 %
9 vuotta tai vähemmän	5	4 %	6	15 %
6 vuotta tai vähemmän	7	5 %	18	44 %

Aiemman opiskeluhistorian pituus antaa jo viitteitä vastaajien testisuorituksesta. Suomessa syntyneiden ja muualla syntyneiden maahanmuuttajien kouluiän keskiarvot on asetettu rinnakkain taulukossa 4. Suomessa syntyneiden suorittajien keskiarvo on 9,6, mikä tarkoittaa, että ollaan melko lähellä peruskoulun yhdeksännen luokan loppupuolen kouluikää matematiikan perustaidoissa. Maahanmuuttajataustaisten opiskelijoiden keskiarvo puolestaan on 5,5, eli laskennallisesti matemaattisissa taidoissa ei olla päästy vielä edes alakoulun viimeiselle kuudennelle luokalle.

Taulukko 4: Vastaajien laskennallinen kouluikä syntymämaan ja sukupuolen mukaan jaoteltuna

<b>SUKUPUOLI</b>	<b>SUOMI</b>	<b>MUU</b>
Nainen	9,5	4,9
Mies	9,7	5,8
Muu	7,5	
En halua sanoa	9,7	
<b>KAIKKI YHTEENSÄ</b>	<b>9,6</b>	<b>5,5</b>

Kaksi tutkimukseen osallistuneista ei halunnut ilmoittaa sukupuoltaan ja yksi ilmoitti olevansa muunsukupuolinen. Kaikki kolme olivat syntyneet Suomessa. Muualla kuin Suomessa syntyneet vastaajat ilmoittivat poikkeuksetta sukupuolensa mieheksi tai naiseksi.

Suomessa syntyneiden vastaajien sukupuolten välille ei testissä synny kovin merkittävää eroa. Yksittäinen muunsukupuolisen tulos ei pienemmästä tuloksestaan huolimatta ole tilastollisesti

merkittävä. Eron pienuus on aiempien tutkimustulosten valossa odotettua, sillä OECD-maissa sukupuolten väliset erot ovat pysyneet ainakin 2000-luvun alkupuolen ajan hyvin samansuuruisina [73] ja huolimatta poikien hienoisesta painottumisesta heikommille sijoille esimerkiksi vuoden 2015 ja 2018 PISA-tutkimuksissa on suomalaisnuorten matematiikan osaaminen melko tasa-arvoista sukupuolesta riippumatta [70]. Maahanmuuttajataustaisten vastaajien osalta miehet näyttävät olevan miltei vuosiluokan verran naisia edellä. Syytä tähän voidaan arvuutella koulutuksen tasa-arvoisuudesta tilastovirheeseen. Tarkempi taustakysely henkilöiden syntymämaasta ja koulutustaustasta olisi voinut antaa viitteitä esimerkiksi lähtömaan koulutuksen tasosta, ja siitä ovatko miehet mahdollisesti opiskelun kannalta etuoikeutetussa asemassa lähtömaassa.

Taulukossa 5 on eritelty kouluikä sukupuolen lisäksi ikäryhmittäin. Alle 30-vuotiaat maahanmuuttajataustaiset naiset, joita on yhteensä viisi henkilöä, saavat kouluikäarvosanan keskiarvoksi 3,9, mikä tarkoittaa alle neljäsluokkalaisen tasoa. Iän yhteys kouluikäarvosanaan ei ole maahanmuuttajien osalta ole kovin selkeä. Suomessa syntyneiden osalta (taulukko 6) iältään vanhimpien opiskelijoiden tulos on jonkin verran huonompi kuin nuorempien ikäryhmien, mutta otos on myös pienempi, eikä siitä voi johtaa tilastollisesti pitävää päätelmää.

Taulukko 5: Maahanmuuttajien kouluiän keskiarvo sukupuolittain ja ikäryhmittäin

IKÄRYHMÄ	NAISET		MIEHET	
	Kouluikä ka	Määrä	Kouluikä ka	Määrä
Alle 30 v	3,9	5	6,4	9
30-39 v	5,6	4	5,3	8
40-49 v	5,6	4	6,4	8
50-59 v			3,9	3
60 v tai yli				
<b>KAIKKI YHTEENSÄ</b>	<b>5,0</b>	<b>4,3</b>	<b>5,5</b>	<b>7,0</b>

Taulukko 6: Suomessa syntyneiden kouluiän keskiarvo sukupuolen ja ikäryhmän mukaan

IKÄRYHMÄ	NAISET		MIEHET		MUU		EHS	
	Ki ka	Määrä	Ki ka	Määrä	Ki ka	Määrä	Ki ka	Määrä
Alle 30 v	9,9	24	10,2	28				
30-39 v	9,3	8	10,0	27			7,5	1
40-49 v	10,6	9	9,8	22	7,5	1	11,9	1
50-59 v	7,2	4	6,7	8				
60 v tai yli	4,6	2	8,1	3				
<b>KAIKKI YHTEENSÄ</b>	<b>9,5</b>	<b>47</b>	<b>9,7</b>	<b>88</b>	<b>7,5</b>	<b>1</b>	<b>9,7</b>	<b>2</b>

Yksittäisiä arvoja ja niiden ääripäitä tarkasteltaessa havaitaan mielenkiintoisia seikkoja. Testin parhaan tuloksen saavuttanut (13,8) on laskennallisesti kolme vuotta yhdeksännen luokan lopun tasoa edistyneempi. Kaiken kaikkiaan tulosten mukaan lähes 45 % opiskelijoista selvisi testistä paremmin kuin keskiverto 9. luokan päättävä opiskelija. Kuitenkin huonoja tuloksia oli myös paljon. 32,4 % prosenttia vastaajista on tulosten mukaan alakoululaisen tasolla, eli tulos oli alle 7,0. Näistä kaikkein heikoimmat tulokset olivat todella huonoja. Yhdeksän suoritusta oli kokonaan alle mittariston skaalan, eli kolmannen luokan. Näistä huonoimmat viisi olivat laskennallisesti ekaluokkalaisen tasolla, tulosten vaihdella välillä 1,4–1,9. Taulukko 7 näyttää vastaajien määrät ryhmitettynä kouluiän mukaan kahden kouluvuoden portaissa.

Taulukko 7: Vastaajien tulosten määrät kouluiän mukaan kahden vuoden portaittain ryhmiteltynä. Taulukossa väliviivat erottavat alakoulun ja yläkoulun sekä paremmat tulokset.

KOULUIKÄ	SUOMESSA SYNTYNEET	MUUALLA SYNTYNEET	MÄÄRÄ YHTEENSÄ
1–2, alakoulu, alle verrokkiasteikon	1	8	<b>9</b>
3–4, alakoulu	9	13	<b>22</b>
5–6, alakoulu	21	6	<b>27</b>
7–8, yläkoulu	23	7	<b>30</b>
9–10, yläkoulu	27	4	<b>31</b>
11–13, yli verrokkiasteikon ja ysiluokan	46	3	<b>49</b>
=>13, yli verrokkiasteikon ja ysiluokan	11	-	<b>11</b>

Koulutusalojen välisiä keskiarvoja vertaillen (taulukko 8) erot ovat maltillisia. Häntäpäässä erottuu puhdistuspalveluala, jonka keskiarvo on 4,1. Kun keskiarvoista tarkastellaan ainoastaan Suomessa syntyneitä niin tulokset näyttävät kohtuullisen hyviltä. Ainoastaan

turvallisuusalan ja puhdistuspalvelualan opiskelijoiden suoritukset ovat alle yhdeksäsluokkalaisen tasoa ja kuitenkin yläkoulun tasoa turvallisuusalan ollessa kasiluokkalaisen tasolla ja puhdistuspalvelualan seiskaluokkalaisen tasolla. Kun vertaillaan muualla syntyneiden keskiarvoa, havaitaan joidenkin koulutusalojen kokonaiskeskiarvoa laskevia lukemia. Erityisesti puhdistuspalvelualan maahanmuuttajataustaisten 15 opiskelijan tuloskeskiarvo 3,4 erottuu joukosta. Lisäksi talotekniikan, autoalan, turvallisuusalan ja matkailualan maahanmuuttajataustaisten opiskelijoiden keskiarvot ovat alakoululaisten tasolla.

Taulukko 8: Laskennallisen kouluiän keskiarvo koulutusaloittain

<b>KOULUTUSALA (VASTAAJIEN MÄÄRÄ)</b>	<b>KESKIARVO</b>	<b>SUOMI KA</b>	<b>MUU KA</b>
MUU (11)	10,7	11,2 (9)	8,7 (2)
KIINTEISTÖHOITO / PALVELU (1)	10,5	10,5 (1)	
SOSIAALI- JA TERVEYSALA (15)	10,0	9,7 (12)	11,3 (3)
RAKENNUSALA (13)	10,0	10 (12)	9,1 (1)
SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOTEKNIikka (28)	9,8	9,8 (28)	
KONE- JA TUOTANTOTEKNIikka (8)	9,7	9,7 (8)	
MAALAUS / PINTAKÄSITTELYALA (20)	9,4	9,3 (19)	9,5 (1)
TALOTEKNIikka / LVI (27)	8,5	9,3 (20)	5,9 (7)
AUTOALA (19)	8,3	9,8 (12)	5,7 (7)
TURVALLISUUSALA (10)	8,0	8,1 (9)	6,7 (1)
MATKAILUALA (8)	7,4	10,1 (4)	4,7 (4)
PUHDISTUSPALVELUALA (19)	4,1	7,1 (4)	3,4 (15)
<b>KAIKKI YHTEENSÄ</b>	<b>8,7</b>	<b>9,6 (138)</b>	<b>5,5 (41)</b>

## 6.1 Tutkimustulosten luotettavuus

Tutkimuksessa käytetty FUNA-DB-mittaristo on pitkälle kehitetty ja sen taustalla on laaja testiaineisto. Sen valideettiominaisuudet odottavat vielä kansainvälisen vertaisarvioidun artikkelin julkaisua mutta sen antamat tulokset oppimisvaikeuksien tunnistamisessa ovat kestäneet hyvin vertailun muihin mittareihin [74]. Tutkimus rajattiin ainoastaan FUNA-DB-mittariin sen vuoksi, ettei opiskelijan kielitaidolla olisi vaikutusta tuloksiin. FUNA-DB:n matemaattiset testit eivät ole kielitaidosta riippuvaisia, eikä muulla kuin matematiikan osaamisella pitäisi olla merkitystä.

Tutkimuksen osallistujamäärä olisi voinut olla isompikin. Tuloksia on kuitenkin riittävästi siihen, että niitä voidaan tarkastella tilastollisesti merkittävinä. Tutkimukseen vastanneista

179 henkilöstä Suomessa syntyneitä oli 138 ja maahanmuuttajia 41 henkilöä.

Maahanmuuttajia oli siis kokonaismäärästä vajaa neljännes, noin 23 %. Kokonaisuutena ja keskiarvoiltaan vertailtuina nämä vastaajien määrät antavat kohtuullisen kattavan otoksen monikulttuurisesta aikuisopiskelija-aineuksesta.

Tutkimukseen vastanneista perustutkintoa opiskeli 123 henkilöä. 50 henkilöä opiskeli ammattitutkintoa ja kuusi henkilöä jotain muuta, kuten täydennys- tai lyhytkoulutusta. Ammattitutkintoihin ei sisälly yhteisiä tutkinnon osia, eikä perusmatematiikan opetusta. Opiskelijoita ei kuitenkaan opiskeltavan tutkinnon mukaan tässä tutkimuksessa eroteltu, sillä tarkoitus oli etsiä oppimisvaikeuksia kaikkien opiskelijoitten joukosta, huolimatta siitä, joutuvatko he opiskelemaan matematiikkaa erillisenä aineena, vai eivät.

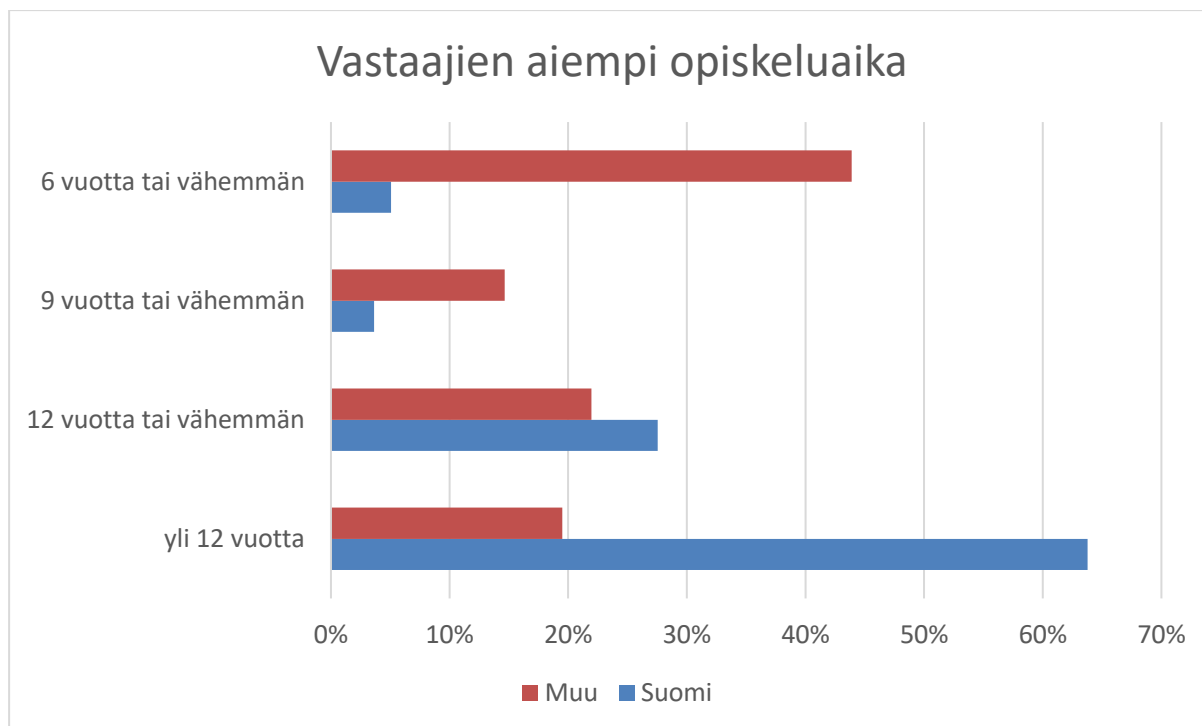
Vastaajissa oli riittävästi eri koulutusalojen opiskelijoita siihen, että alojen välistä vertailua voitiin tehdä. Kiinteistöhoito / -palveluala oli ainoa, jossa vastaajien määrä jäi yhteen, eikä tätä yksittäistä tulosta voikaan yleistää edustamaan alan yleistä osaamista. Turvallisuusalan ja kone- ja tuotantotekniikan opiskelijoissa vastaajia oli kahdeksan (8) henkilöä muiden alojen vastaajien määrän noustessa kymmeneen (10) ja yli. Eniten vastaajia, oli sähkö- ja automaatiotekniikan opiskelijoissa (28 opiskelijaa) ja talotekniikan opiskelijoissa (27 opiskelijaa).

## 7 Johtopäätökset ja pohdintaa

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli luoda katsaus ammatillisen aikuiskoulutuksen opiskelijoiden matemaattiseen osaamiseen ja tutkia paljonko oppimisvaikeuksiin viittaavia tuloksia aloittavien opiskelijoiden joukossa ilmenee. Ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä haettiin vastausta siihen, kuinka paljon ammatillisen aikuiskoulutuksen opiskelijoiden joukosta löytyy viitteitä matematiikan oppimisvaikeuksista ja löytyihän niitä. Huonojen tulosten määrä oli yllättävän iso ja jopa huolestuttava. Vastaajista lähes kolmannes vertautuu alakoululaiseen matematiikan perustaitojen osaamista arvioitaessa. Tästä kolmanneksesta reilu puolet vertautuu neljäsluokkalaiseen tai sen alle. Huonot tulokset antavat selkeän signaalin siitä, että heikon osaamisen taustalla saattaa hyvin olla matematiikan oppimisvaikeuksia ja ainakin osalla luultavasti tunnistamattomia sellaisia.

Toinen tutkimuskysymys, millä tasolla ammatillisen aikuiskoulutuksen opiskelijat ovat FUNA-testien mukaan, peruskoulun 3–9-luokkalaisiin verrattaessa, on oikeastaan ensimmäisen sivujuonne. Kaikkien vastaajien keskiarvon (8,7) perusteella aikuiskoulutuksen opiskelijat vertautuvat peruskoulun kahdeksannen lukuvuoden kevään puoliväliä opiskelevaan koululaiseen. Tällöin matematiikan perustaidot hallitaan jo aika hyvin. Tulosten tarkastelussa Suomessa syntyneiden ja maahanmuuttajien tulokset eroavat kuitenkin suuresti toisistaan. Kun tuloskeskiarvoa tarkastellaan pelkästään Suomessa syntyneiden osalta (9,6) ollaan jo yhdeksännen luokan keväässä. Voitaneen olettaa, että toisen asteen matematiikan opiskelulle on tällöin jo hyvä perusosaaminen. Maahanmuuttajataustaisten opiskelijoiden kouluiän tulokset ovat monen osalta paljon huonompia ja keskiarvoltaan todella huonoja (5,5). Keskimääräinen maahanmuuttajataustainen aikuiskoulutuksen opiskelija vertautuu perustaidoiltaan siis viidennen luokan puoliväliä käyvään peruskoululaiseen.

Maahanmuuttotaustan yhteys huonoon tulokseen kävi tuloksista ilmi heti aluksi ja tulosten esittelyssä ja tulkinnassa onkin pyritty selkeästi erottamaan Suomessa syntyneiden tulokset ja maahanmuuttajien tulokset toisistaan. Syitä maahanmuuttajien huonoihin tuloksiin voi osaltaan hakea kaaviosta (Kuva 4), jossa verrataan vastaajien ilmoittamaa opiskeluaikaa Suomessa syntyneiden ja maahanmuuttajien välillä. Suomessa syntyneistä vastaajista vain noin 9 % ilmoitti opiskelleensa vain 9 vuotta tai vähemmän. Maahanmuuttajien osalla vastaava luku on 59 %. Lyhyt opiskeluaika ja mahdollisesti huono, tai kesken jäänyt opetus kotimaassa saattaa selittää osan tulosten heikkoudesta.



Kuva 4: Suomessa syntyneistä valtaosa on opiskellut yli 12 vuotta, kun maahanmuuttajista 44 % on opiskellut enintään kuusi vuotta elämänsä aikana ennen nykyistä koulutusta.

Kolmannessa tutkimuskysymyksessä etsittiin eroja eri alojen opiskelijoissa. Matematiikan osaamiseen ja oppimiseen liittyvät asenteet ja uskomukset näkyvät Kupari ym. [3] mukaan selkeästi nuorten jatko-opintoihin hakeutumisessa ja ammatinvalinnassa. Olin itse luonut ennakoasetelman, jonka mukaan tämä näkyisi myös aikuisopiskelijoissa ja että teknisen alan opiskelijat olisivat matemaattisissa taidoissa yleisesti vahvoja. Luomani asetelma ei romahtanut, muttei se myöskään vahvistunut siinä määrin kuin oletin. Alojen välisessä vertailussa osoittautui hyödylliseksi erottaa Suomessa syntyneiden tulokset maahanmuuttajista, sillä joillain aloilla maahanmuuttajien suuri määrä ja heidän huonot tuloksensa laskivat keskiarvoa. Pelkästään Suomessa syntyneiden tuloksia tarkasteltaessa alojen välille ei synny kovin suurta eroa, vaikka tekniset alat ja sosiaali- ja terveysala vievätkin kärkipaikat puhdistuspalvelualan ja turvallisuusalan saadessa jumbosijat. Kyseisten alojen osalta voidaan argumentoida, ettei matematiikan osaaminen niissä ole kovin isossa roolissa. Edellisen perusteella voidaan taas pohtia sitä, ohjaako matemaattinen osaaminen silti jossain määrin myös aikuisten ammatinvalintaa.

Vaikka maahanmuuttajien huono osaamisen taso erottui tässä tutkimuksessa ei asia ole ihan mustavalkoinen. Suomessa syntyneiden kouluiän keskiarvo on hyvä (9,6). Kuitenkin 31



Suomessa syntynyttä vastaajaa, eli 17 % jää matemaattisilta perustaidoiltaan ala-asteen tasolle. Näistä huonoin yksittäinen tulos (2,2) voi olla sattumaa, mutta peräti neljän vastaajan tulos jää kuitenkin alle neljännen vuosiluokan verrokkiarvon. Tulokset paitsi osoittavat matematiikan perustaitojen osaamisen olevan hyvin heikkoa myös viittaavat vahvasti heikkoon osaamiseen ja dyskalkuliaan. Maahanmuuttajataustaisten opiskelijoiden huonoja tuloksia voi selittää oppimisvaikeus mutta osaltaan myös aiemmin saadun koulutuksen vähäisyys. Tulevaisuudessa opiskelijoiden joukossa nähdään luultavasti enenevässä määrin erilaisista taustoista tulevia maahanmuuttajia. Maahanmuuttajan matemaattisten vaikeuksien syynä voi olla se, ettei koulutusta kotimaassa ole saatu riittävästi, tai ettei kotimaan koulutustaso yllä suomalaisen peruskoulun tasolle. Oli juurisyy mikä tahansa, niin tämän tutkimuksen tulosten mukaan matematiikan osaamisen taso ei monella aikuisella maahanmuuttajalla ole lähelläkään suomalaisen peruskoulun päättävän opiskelijan tasoa.

Ongelmat matematiikan osaamisen ongelmissa kumuloituvat helposti, jos perusosaamisessa on puutteita [8]. Matematiikan oppimisen esteenä voivat olla myös muut ongelmat ja jopa aiemmat epämiellyttävät kokemukset matematiikan parista. Tämän tutkimuksen tuloksia voi tulkita niin, että osalla opiskelijoista varmasti on matematiikan oppimisvaikeuksia mutta osalla kyse voi olla siitä, ettei vain ole saatu asianmukaista matematiikan opetusta. Matematiikan oppiminen ei tapahdu itsestään, vaan vaatii harjoittelua ja usein opettajan apua. Vaikka matematiikan opettaja olisi kuinka taitava, on eritasoisten aikuisten opiskelijoiden opettaminen yhdessä ryhmässä haastavaa, eikä aikaa välttämättä riitä tarpeeksi niille, joiden perustaidot eivät ole kunnossa.

Aikuiskoulutuksen tavoitteena on osaltaan päivittää vanhenevan väestön osaamista ja ylläpitää ajantasaista koulutusta ja tietoa työelämän muuttuessa. Yhtenä tärkeänä tavoitteena on pitkään ollut myös matalasti koulutettujen aikuisten kouluttaminen. Silti koulutus Rädyn mukaan [45] kasautuu niille, joilla on jo aiempaa ammatillista koulutusta, ja matalasti koulutetut jäävät ammatillisen aikuiskoulutuksen ulkopuolelle. Onko syy siinä, ettei rahoitusmalli kannusta ottamaan opiskelijoita, joilla on puutteelliset oppimisvalmiudet tai kielitaito?

Tosiasia on, että aikuiskoulutuksessa on haasteellista keskittyä oppimisvaikeuksien haravointiin. Osaltaan syynä on varmasti resurssien puute. Testit vievät aikaa ja se on pois varsinaisesta opetustyöstä. HOKS, eli henkilökohtainen osaamisen kehittämisen suunnitelma on hieno työkalu, jonka avulla opiskelijan yksilölliset tarpeet, valinnat ja aiempi osaaminen

on tarkoitus sitoa osaksi opintoja. Opiskelijan ollessa yksilö hänellä on myös yksilölliset tarpeet ohjaus- ja tukitoimille ja nämä tulisi kirjata HOKS:iin mahdollisen erityisen tuen sisällön kanssa. Ohjaus ja tukitoimia on kuitenkin vaikea kirjata, jos ei opiskelijan osaamispuutteita tunnusteta. OPH:n ohjeiden [63] mukaan tuen tarpeen arviointi voidaan arvioida esimerkiksi niiden tietojen perusteella, joita saadaan koulutukseen hakeuduttaessa tai koulutuksen järjestäjän tekemillä selvityksillä ja haastatteluilla. Jos opiskelija ei ole tietoinen omista oppimisvaikeuksistaan, ei hän luultavasti osaa niistä haastattelussa tai selvityksessä kertoa. Osaamispuutteiden kartoittamiseen ja tukitoimien suunnitteluun tarvitaan myös asiaan erikoistunut ammattilainen, esimerkiksi erityisopettaja. Ryhmän kouluttamisesta vastaavalla ammatillisella opettajalla ei välttämättä tätä erityisosaamista ole. Reformin myötä ammatillinen koulutus siirtyi entistä enemmän työpaikoille. Vaikka työpaikalta parhaassa tapauksessa saattaakin löytyä koulutettu työpaikkaohjaaja, ei hän ole opettaja, eikä pedagogi. Esimerkiksi matematiikan perustaitojen opettelu työpaikalla ei luultavasti ole kovin helposti järjestettävissä. Tällainen opiskelu vaatii koulun tarjoaman oppimisympäristön ja tuen.

Ammatillisessa koulutuksessa rahat ja opetuksen resurssit, erityisesti erityisopetuksen resurssit, ovat vähissä. YLE uutisoi huhtikuussa 2023, että valtiovarainministeriö on esittänyt ammatillisen perustutkinnon lyhentämistä vuodella sekä yhteisten tutkinnon osien poistamista osasta tutkintoja [11]. Tästä päätellen rahoitus ja resurssit tuskin ovat lähivuosina kasvamassa.

Turun Aikuiskoulutuskeskuksen opettajat käyttävät digitaalisina oppimisjärjestelminä pitkälti Googlen Classroom -ympäristöä, Microsoftin Teams -kokonaisuutta tai molempia. ViLLE-oppimisjärjestelmää ei varsinaisessa opetuksessa vielä hyödynnetä. ViLLE:n etuna edellisiin vertailtaessa olisi sen sisältämät valmiit oppimiskokonaisuudet esimerkiksi matematiikasta ja äidinkielestä [75]. ViLLE tehtävät hyödyntävät myös automaattista arviointia ja tarjoavat opiskelijalle näin välittömän palautteen. Tämä vapauttaa opettajalle enemmän aikaa opetukseen ja tuen tarjoamiseen. ViLLE-järjestelmä tarjoaisi myös työkaluja oppilaan osaamisen testaamiseen. Vaikka alusta tarjoaa ilmeisen monipuolisen oppimisympäristön, tarvitsisi uuden järjestelmän käyttöönotto aikaa ja koulutusta. Tämä puolestaan vaatisi oppilaitokselta ja sen opettajilta panostusta ja sitoutumista. Ammatillisen koulutuksen resurssien ja rahoituksen vähyys tuskin lisää intoa panostaa uuden oppimisjärjestelmän käyttöönottoon ja kouluttamiseen. Varsinkin, kun toimeen tullaan nykyisilläkin järjestelmillä.

ViLLE-oppimisympäristössä on tarjolla myös oppimisen tuen salkkuja [76], eli OTukSia, jotka ovat erityisopetuksen tueksi suunniteltuja tehtäväkokonaisuuksia. Ne on laadittu

erityisesti oppilaille, joilla on haasteita matematiikan ja äidinkielen perustaidoissa. Salkkujen tehtäväkokonaisuudet on kehitetty kasvatuksen ja opetuksen alojen asiantuntijoiden toimesta, ja ne tarjoavat täsmällisiä tehtäväkokonaisuuksia tiettyjen oppimisvajeiden avuksi.

Sisältöalueina salkuissa ovat esimerkiksi matematiikasta kertotaulut, prosentit sekä mittaaminen ja yksikönmuunnokset.

Tällä hetkellä oppimisvaikeuksista kärsivät ja heikot osaajat jäävät ammatillisessa aikuiskoulutuksessa väistämättä vaille tarvitsemaansa huomiota ja apua. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella laajemmalle oppimisvaikeuksien testaamiselle ja tuelle vaikuttaisi olevan tarvetta myös aikuisopiskelijoiden kohdalla. FUNA-mittaristo ViLLE-oppimisympäristön päällä tarjoaa digitaalisena järjestelmänä kohtuullisen helppokäyttöisen välineen opiskelijan tason mittaamiseen. Toivottavasti ViLLE-alusta ja OTuS-salkut kehitystyön myötä joskus tarjoavat automaattisesti testattuihin ja löydettyihin ongelmiin automaattisesti kohdennetut ratkaisut ja toivottavasti tallainen järjestelmä saadaan joskus käyttöön myös aikuiskoulutuksen opiskelijoiden avuksi.

- [1] P. Räsänen, ”Dyscalculia”, *Duodecim Laaketieteellinen Aikakauskirja*, vsk. 128, nro 11, ss. 1168–1177, 2012.
- [2] L. Kaufmann, M. von Aster, S. M. Göbel, J. Marksteiner, ja E. Klein, ”Developmental Dyscalculia in Adults”, *Lern. Lernstörungen*, vsk. 9, nro 2, ss. 126–137, 2020, doi: 10.1024/2235-0977/a000294.
- [3] P. Kupari ym., ”Osaaminen kestäväällä pohjalla: PISA 2003 Suomessa”, 2005.
- [4] J. Laukia ja M. Korhokangas, ”Ammatillisen koulutuksen kehityslinjoja”, *Amm. Aikakauskirja*, vsk. 16, nro 4, ss. 4–8, 2014.
- [5] *Laki ammatillisesta koulutuksesta*. 2018. Viitattu: 24. huhtikuuta 2023. [Verkossa]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2017/20170531>
- [6] Opetushallitus, ”Ammatillisten tutkintojen perusteet”. Viitattu: 22. toukokuuta 2023. [Verkossa]. Saatavissa: <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/selaus/ammattillinen>
- [7] P. Aunio, ”Matemaattiset taidot ennen koulun alkua”, *NMI-Bull.*, vsk. 18, nro 4, ss. 63–74, 2008.
- [8] R. Kinnunen, *Miksi kertotauluun kompastuu?: lukujen hallinta oppimisen perustana*. Turun yliopisto, oppimistutkimuksen keskus, 2003.
- [9] J. A. Paulos, *Innumeracy: Mathematical illiteracy and its consequences*. Macmillan, 1988.
- [10] J. Roozenbeek ym., ”Susceptibility to misinformation about COVID-19 around the world”, *R. Soc. Open Sci.*, vsk. 7, nro 10, s. 201199, loka 2020, doi: 10.1098/rsos.201199.
- [11] Yleisradio, ”Yle - Valtiovarainministeriö haluaa leikata ammattikoulutuksesta – taustalla kiistanalainen tilasto”. <https://yle.fi/a/74-20028051> (viitattu 23. toukokuuta 2023).
- [12] Hanna Ottman, ”Pääkirjoitus - Ei uudistusta vaan resursseja ja työrauhaa”, *Opettaja-lehti*, vsk. 2023, nro 08, s. 3.
- [13] Ahonen, T., Aro, M., Aro, T., Lerkkanen, M. K., & Siiskonen, T., *Oppimisen vaikeudet*, 1.painos. Otavan Kirjapaino Oy 2019.
- [14] J. H. Nieminen, ”Esteetöntä matematiikan arviointia kaikille oppijoille”, *Dimensio*, vsk. 82, nro 5, ss. 20–24, 2018.
- [15] K. M. Mitchell, ”Best practices to reduce math anxiety”, PhD Thesis, Pepperdine university, 2018.

- [16] P. Aunio ja P. Räsänen, "Core numerical skills for learning mathematics in children aged five to eight years—a working model for educators", *Eur. Early Child. Educ. Res. J.*, vsk. 24, nro 5, ss. 684–704, 2016.
- [17] E. Lusetti ja P. Aunio, "Esikoululaisten matemaattisten taitojen kehityksen tukeminen Minäkin lasken!–harjoitusohjelmalla", *NMI Bull.*, vsk. 3, nro 2012, ss. 14–27, 2012.
- [18] D.-C. Yang ja W.-R. Wu, "The Study of Number Sense: Realistic Activities Integrated into Third-Grade Math Classes in Taiwan", *J. Educ. Res.*, vsk. 103, nro 6, ss. 379–392, elo 2010, doi: 10.1080/00220670903383010.
- [19] P. Räsänen ja T. Koponen, "Matemaattisten oppimisvaikeuksien neuropsykologisesta tutkimuksesta", *NMI-Bull.*, vsk. 3, ss. 39–51, 2010.
- [20] Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, "THL - Tautiluokitus ICD-10". Viitattu: 12. tammikuuta 2023. [Verkossa]. Saatavissa: <https://koodistopalvelu.kanta.fi>
- [21] K. Kucian ja M. Von Aster, "Developmental dyscalculia", *Eur. J. Pediatr.*, vsk. 174, nro 1, ss. 1–13, tammi 2015, doi: 10.1007/s00431-014-2455-7.
- [22] G. R. Price ja D. Ansari, "Dyscalculia: Characteristics, causes, and treatments", *Numeracy*, vsk. 6, nro 1, ss. 1–16, 2013.
- [23] A. Devine, F. Soltész, A. Nobes, U. Goswami, ja D. Szűcs, "Gender differences in developmental dyscalculia depend on diagnostic criteria", *Learn. Instr.*, vsk. 27, ss. 31–39, 2013.
- [24] D. C. Geary, "Consequences, Characteristics, and Causes of Mathematical Learning Disabilities and Persistent Low Achievement in Mathematics", *J. Dev. Behav. Pediatr.*, vsk. 32, nro 3, ss. 250–263, huhti 2011, doi: 10.1097/DBP.0b013e318209edef.
- [25] M. M. Mazzocco, "Defining and differentiating mathematical learning disabilities and difficulties.", 2007.
- [26] R. Mononen, P. Aunio, R. Hotulainen, ja R. Ketonen, "Matematiikan osaaminen ensimmäisen luokan alussa", *NMI-Bull.*, vsk. 23, nro 4, ss. 12–25, 2013.
- [27] B. Butterworth, S. Varma, ja D. Laurillard, "Dyscalculia: From Brain to Education", *Science*, vsk. 332, nro 6033, ss. 1049–1053, touko 2011, doi: 10.1126/science.1201536.
- [28] U. Andersson, "Skill development in different components of arithmetic and basic cognitive functions: Findings from a 3-year longitudinal study of children with different types of learning difficulties.", *J. Educ. Psychol.*, vsk. 102, nro 1, s. 115, 2010.

- [29] G. Nelson ja S. R. Powell, ”A systematic review of longitudinal studies of mathematics difficulty”, *J. Learn. Disabil.*, vsk. 51, nro 6, ss. 523–539, 2018.
- [30] A. J. Wilson, S. G. Andrewes, H. Struthers, V. M. Rowe, R. Bogdanovic, ja K. E. Waldie, ”Dyscalculia and dyslexia in adults: Cognitive bases of comorbidity”, *Learn. Individ. Differ.*, vsk. 37, ss. 118–132, 2015.
- [31] S. Parsons ja J. Bynner, ”Does numeracy matter more?”, 2005.
- [32] P. Räsänen, ”Banuca–lukukäsitteen ja laskutaidon hallinnan testi luokkaasteille 1–3”, *Jyväsk. Niilo Mäki Instituutti*, 2005.
- [33] P. Räsänen, *RMAT-laskutaidon testi 9-12-vuotiaille: käsikirja*. Jyväskylä: Niilo Mäki instituutti, 2004.
- [34] P. Räsänen ja L. Leino, *KTLT Laskutaidon testi*. Jyväskylä: Niilo Mäki instituutti, 2005.
- [35] Sanoma Pro, ”MaKeKo-digikokeet auttavat tunnistamaan oppilaiden tuen tarpeita”. MaKeKo-digikokeet auttavat tunnistamaan oppilaiden tuen tarpeita (viitattu 2. toukokuuta 2023).
- [36] Turun Yliopisto, oppimisanalytiikan tutkimusinstituutti, ”FUNA-DB-käsikirja”. <https://www.oppimisanalytiikka.fi/ville/funa/manuals/funa-db-manual-fi/> (viitattu 20. maaliskuuta 2023).
- [37] Turun Yliopisto - Oppimisanalytiikan tutkimusinstituutti, ”FUNA-hanke”. <https://www.oppimisanalytiikka.fi/ville/funa/> (viitattu 2. toukokuuta 2023).
- [38] *Oppivelvollisuuslaki*. Viitattu: 20. huhtikuuta 2023. [Verkossa]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2020/20201214>
- [39] *Laki ylioppilastutkinnoista*. 2019. Viitattu: 23. toukokuuta 2023. [Verkossa]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190502>
- [40] ”Ammatillinen koulutus Suomessa”, <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/ammattillinen-koulutus-suomessa>, 2. helmikuuta 2023.
- [41] J. Laukia ja others, ”Tavoitteena sivistynyt kansalainen ja työntekijä: Ammattikoulu Suomessa 1899-1987”, 2013.
- [42] H. Meinander, *Tasavallan tiellä: Suomi kansalaissodasta 2010-luvulle*. Schildts, 2012.
- [43] *Laki ammatillisista oppilaitoksista*. 1987. Viitattu: 2. toukokuuta 2023. [Verkossa]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1987/19870487>
- [44] R. Kuulusa-Kuoppala, ”Vitsasta ohjaukseen-ammattillisen opettajan matka nykyaikaan”, 2006.

- [45] K. Rätty ja others, ”Erityinen tuki elinikäisen oppimisen mahdollistajana ammatillisessa aikuiskoulutuksessa”, 2016.
- [46] *Asetus ammatillisesta aikuiskoulutuksesta*. Viitattu: 12. helmikuuta 2023. [Verkossa]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1992/19921314>
- [47] Opetushallitus, ”Tutkintojen perusteet”. <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/tutkintojen-perusteet> (viitattu 2. toukokuuta 2023).
- [48] Valtioneuvosto, *Valtioneuvoston asetus ammatillisesta koulutuksesta annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta*. 2022. Viitattu: 11. toukokuuta 2023. [Verkossa]. Saatavissa: <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2021/20210583>
- [49] Opetusalan Ammattijärjestö OAJ, ”OAJ lausunto”. 4. joulukuuta 2020. Viitattu: 12. toukokuuta 2023. [Verkossa]. Saatavissa: [https://www.oaj.fi/globalassets/lausunnot/2020/oaj\\_lausunto\\_asetusmuutokset\\_oppivelvollisuus\\_4.12.2020\\_seka\\_lausunnon\\_keskeinen\\_sisalta.pdf](https://www.oaj.fi/globalassets/lausunnot/2020/oaj_lausunto_asetusmuutokset_oppivelvollisuus_4.12.2020_seka_lausunnon_keskeinen_sisalta.pdf)
- [50] R. Ahtiainen *ym.*, ”Tehostettua ja erityistä tukea tarvitsevien oppilaiden opetuksen kehittäminen 2007–2011: Kehittävän arvioinnin loppuraportti.”, *1799-0343*, 2012.
- [51] Valtioneuvoston kanslia, ”Toimintasuunnitelma strategisen hallitusohjelman kärkihankkeiden ja reformien toimeenpanemiseksi 2015–2019”, 2/2016. Viitattu: 2. toukokuuta 2023. [Verkossa]. Saatavissa: <https://valtioneuvosto.fi/documents/10184/321857/Toimintasuunnitelma+strategisen+hallitusohjelman+k%C3%A4rkihankkeiden+ja+reformien+toimeenpanemiseksi+2015%E2%80%932019%2C+p%C3%A4ivitys+2016/305dcb6c-c9f8-4aca-bbbb-1018cd7a1fd8>
- [52] Owl Group, *Selvitys ammatillisen koulutuksen reformin toimeenpanosta*. Owl Group, 2021. [Verkossa]. Saatavissa: [https://owalgroup.com/wp-content/uploads/2021/03/Reformin-toimeenpanon-tilanne\\_1603.pdf](https://owalgroup.com/wp-content/uploads/2021/03/Reformin-toimeenpanon-tilanne_1603.pdf)
- [53] Valtiontalouden tarkastusvirasto, *Valtiontalouden tarkastusviraston tarkastuskertomukset 2/2021. Ammatillisen koulutuksen reformi*. Valtiontalouden tarkastusvirasto, 2021. Viitattu: 10. toukokuuta 2023. [Verkossa]. Saatavissa: <https://www.vtv.fi/app/uploads/2021/03/VTV-Tarkastus-2-2021-Ammatillisen-koulutuksen-reformi.pdf>
- [54] A.-M. Niemi ja M. Jahnukainen, ”Tuen tarve, työelämäpainotteisuus ja itsenäisyyden vaatimus ammatillisen koulutuksen kontekstissa”, *Amm. Aikakauskirja*, vsk. 20, nro 1, ss. 9–25, 2018.

- [55] Opetus- ja kulttuuriministeriö, ”OKM - Uusi ammatillinen koulutus”. Viitattu: 19. toukokuuta 2023. [Verkossa]. Saatavissa: <https://okm.fi/amatillinen-koulutus>
- [56] P. Nokelainen, H. Rintala, H. Virtanen, S. Juujärvi, ja K. Hytönen, ”Oppimisen laadusta on huolehdittava, kun nuorten koulutusta siirtyy työpaikoille”, *Osaavat Työntekijät–Menestyvät Työmarkkinat-Ohj.*, 2017.
- [57] Opetus- ja kulttuuriministeriö, ”Ammatillinen koulutus - Opintojen henkilökohtaistaminen”, <https://okm.fi/ammattikoulutus/henkilokohtaistaminen>. <https://okm.fi/ammattikoulutus/henkilokohtaistaminen> (viitattu 24. huhtikuuta 2023).
- [58] Opetushallitus, ”Mitä opiskelujen henkilökohtaistaminen tarkoittaa?” <https://opintopolku.fi/ehoks/henkilokohtaistaminen> (viitattu 23. toukokuuta 2023).
- [59] Opetushallitus, ”AMMATILLINEN KOULUTUS – OSAAMISEN TUNNISTAMISEN JA TUNNUSTAMISEN OHJE”. 1. elokuuta 2021. [Verkossa]. Saatavissa: <https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/Ohje%20osaamisen%20tunnistamises%20ja%20tunnustamisesta.pdf>
- [60] Opetushallitus, ”Henkilökohtaistaminen”. <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/henkilokohtaistaminen> (viitattu 10. toukokuuta 2023).
- [61] Opetushallitus, ”Uusi arviointikriteeristö yhteisiin tutkinnon osiin”, <https://www.oph.fi/fi/uutiset/2022/uusi-arviointikriteeristo-yhteisiin-tutkinnon-osiin>, 3. helmikuuta 2022.
- [62] ”Tasa-arvo ja yhdenvertaisuus ammatillisessa koulutuksessa”. <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/tasa-arvo-ja-yhdenvertaisuus-ammattillisessa-koulutuksessa> (viitattu 10. toukokuuta 2023).
- [63] Opetushallitus, ”Opiskelijan hyvinvointi ja tuki ammatillisessa koulutuksessa”. <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/opiskelijan-hyvinvointi-ja-tuki-ammattillisessa-koulutuksessa> (viitattu 10. toukokuuta 2023).
- [64] Laakkonen, Pekka, Mäenpää, Merja, ja Kettunen, Ensio, *Numerotaito - Ammatillinen matematiikka*, 8., vsk. 2015.
- [65] Opetushallitus, ”Rakennusalan perustutkinto, tutkinnon perusteet”. Viitattu: 20. toukokuuta 2023. [Verkossa]. Saatavissa: <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/amatillinen/6945380/tutkinnonosat/6944421>
- [66] Opetushallitus, ”Sähkö- ja automaatioalan perustutkinto, tutkinnon perusteet, OPH-2638-2017”. Viitattu: 20. toukokuuta 2023. [Verkossa]. Saatavissa: <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/amatillinen/3328286/tutkinnonosat/3376121>



- [67] Opetushallitus, ”Sosiaali- ja terveystieteiden perustutkinto, tutkinnon perusteet, OPH-2629-2017”. Viitattu: 20. toukokuuta 2023. [Verkossa]. Saatavissa: <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/ammattillinen/7381020>
- [68] Opetushallitus, ”Puhtaus- ja kiinteistöpalvelualan perustutkinto, tutkinnon perusteet, OPH-2526-2017 - Asiakaslähtöisten puhtaus- ja kiinteistöpalvelujen tuottaminen”. Viitattu: 20. toukokuuta 2023. [Verkossa]. Saatavissa: <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/ammattillinen/6749300/tutkinnonosat/6746394>
- [69] Kansaneläkelaitos, ”Opintojen päätoimisuus”. <https://www.kela.fi/opintotuki-paatoimisuus> (viitattu 20. toukokuuta 2023).
- [70] K. Leino *ym.*, ”PISA 18: Ensituloksia. Suomi parhaiden joukossa”, *Opet.-Ja Kultt. Julk.*, 2019.
- [71] Turun Yliopisto, oppimisanalytiikan tutkimusinstituutti, ”FUNA-hanke”. <https://www.oppimisanalytiikka.fi/ville/funa/> (viitattu 13. maaliskuuta 2023).
- [72] Pekka Räsänen, ”Yksityinen sähköpostiviesti: Tutkimus - Aikuiskoulutus Turun AKK”, 14. helmikuuta 2023.
- [73] P. Kupari *ym.*, ”PISA12 ensituloksia”, 2013.
- [74] K. Veinola ja others, ”FUNA-DB-mittarin luotettavuus samanaikaisvaliditeetin näkökulmasta: Vertailua RMAT-mittarin kanssa”, 2022.
- [75] Turun Yliopisto - Oppimisanalytiikan tutkimusinstituutti, ”ViLLE esittely”. <https://www.oppimisanalytiikka.fi/ville/> (viitattu 20. toukokuuta 2023).
- [76] Turun Yliopisto - Oppimisanalytiikan tutkimusinstituutti, ”Oppimisen tuen salkut”. <https://www.oppimisanalytiikka.fi/ville/otus/> (viitattu 23. toukokuuta 2023).

## Liitteet

### Liite 1. Tutkimuksen taustakysely suomeksi

Anonyymikysely, toteutettu kahden jaettavan linkin taakse, joista toinen johtaa suomenkieliseen kyselyyn ja toinen englanninkieliseen kyselyyn.

Taustakysymykset suomeksi

Osallistujan

Ikä:

- alle 30 v
- 30 - 39 v
- 40 – 49 v
- 50 – 59 v
- 60 v tai yli

Sukupuoli:

- MIES
- NAINEN
- MUU
- EN HALUA SANOA

Syntymämaa:

- Suomi
- Muu
  - o kauanko olet asunut Suomessa:
    - alle 2 v
    - 3 - 5 v
    - 5 - 10 v
    - 10 – 15 v
    - yli 15 v

Montako vuotta olet käynyt koulua / opiskellut elämäsi aikana yhteensä:

- 6 vuotta tai vähemmän
- 9 vuotta tai vähemmän
- 12 vuotta tai vähemmän
- yli 12 vuotta

Millä asteella olet suorittanut opintoja:

- perusasteella (peruskoulu tai vastaava)
- toisella asteella (lukio, ammattikoulu, tai vastaava)
- korkeakoulussa (AMK, yliopisto, tai vastaava)

Koulutusala, jolla nyt opiskelet:

- AUTOALA
- KONE- JA TUOTANTOTEKNIikka
- LIIKETOIMINTA, KAUPPA JA HALLINTO
- MATKAILUALA
- NOSTURIKOULUTUKSET
- PUHDISTUSPALVELUALA
- RAKENNUSALA
- MAALAUS / PINTAKÄSITTELYALA
- KIINTEISTÖNHOITO / -PALVELU
- TALOTEKNIikka / LVI
- SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOTEKNIikka
- SOSIAALI- JA TERVEYSALA
- TURVALLISUUSALA
- MUU

Suoritatko:

- PERUSTUTKINTOA
- AMMATTITUTKINTOA
- MUUTA (ESIM. TUTKINNON OSIA)