

Tavoitteellisen digitaalisen pelaamisen, matemaattisen ongelmanratkaisutaidon ja koulumenestyksen väliset yhteydet

Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma
Kevät 2015
Martinmäki Tapio & Roos Matias
Turun yliopisto
Opettajankoulutuslaitos
Turun yksikkö

MARTINMÄKI, TAPIO & ROOS, MATIAS: Tavoitteellisen digitaalisen pelaamisen, matemaattisen ongelmanratkaisutaidon ja koulumenestyksen väliset yhteydet

Tutkimusraportti, 76 s., 5 liites.

Kasvatustiede

Huhtikuu 2015

Tutkimuksessa selvitettiin tavoitteellisen digitaalisen pelaamisen, matemaattisen ongelmanratkaisutaidon sekä koulumenestyksen välisiä yhteyksiä. Lisäksi tarkasteltiin tyttöjen ja poikien välisiä eroja matemaattisessa ongelmanratkaisutaidossa, koulumenestyksessä ja pelitottumuksissa.

Tutkimuksen kohderyhmä oli suomalaiset yhdeksäsluokkalaiset oppilaat. Tutkimukseen osallistui 230 oppilaasta, joista 125 oli tyttöjä ja 105 poikia. Tutkimus suoritettiin kyselytutkimuksena kolmessa varsinaissuomalaisessa yläkoulussa keväällä 2014. Tutkimuksessa käytetty kyselylomake sisälsi pelaamisen tavoitteellisuuden kartoitukseen kehitetyn väittämöosan sekä matemaattisen ongelmanratkaisutestin. Kyselomakkeen avulla selvitettiin myös vastaajien pelitottumukset. Koulumenestyksen mittaamiseksi kerättiin tutkittavien arvosanatiedot. Tavoitteellinen pelaaminen on itse määrittelemämme termi. Se käsittää kaikenlaisen digitaalisen pelaamisen, jossa on pelissä kehittymiseen tähtäävä päämäärä. Päämääränä voi olla esimerkiksi pelissä mahdollisimman taitavaksi kehittyminen, huippupisteiden saavuttaminen tai pelin läpäiseminen haastavalla vaikeusasteella.

Tavoitteellinen pelaaminen oli yhteydessä matemaattiseen ongelmanratkaisutaitoon. On mahdollista, että tavoitteellinen pelaaminen kehittää matemaattisessa ongelmanratkaisussa tarvittavia taitoja. Toisaalta matemaattisesta ongelmanratkaisusta kiinnostuneet oppilaat saattavat harrastaa muita enemmän tavoitteellista pelaamista, koska ne molemmat sisältävät samankaltaisia elementtejä, esimerkiksi haasteiden voittamista. Tavoitteellinen pelaaminen ei ollut yhteydessä koulumenestykseen mutta korreloi voimakkaasti pelaamisen määrän ja useuden kanssa. Pelaamisen määrä ja useus olivat yhteydessä heikompaan koulumenestykseen. Erittäin paljon pelaavien koulumenestys ja ongelmanratkaisutaito olivat heikkoja, vaikka he pelasivatkin tavoitteellisesti. Nämä tulokset viittaavat siihen, että pelaamisen tavoitteellisuudella voi olla merkitystä pelaamisen vaikutuksiin. Tavoitteellinen pelaaminen saattaa kumota pelaamisen määrästä aiheutuvia haittoja, kunhan pelaamiseen käytetty aika pysyy kohtuuden rajoissa.

Pojat pelasivat tyttöjä enemmän, useammin ja tavoitteellisemmin. Pojat pelasivat eniten tietokoneella ja pelikonsolilla, tytöt mobiililaitteilla. Tytöt menestyivät poikia paremmin kaikissa oppiaineissa. 2000-luvulla suoritettujen, suomalaisten yhdeksäsluokkalaisten matemaattista osaamista mittaavien tutkimusten tuloksista poiketen, pojat olivat tyttöjä parempia matemaattisessa ongelmanratkaisussa. Tyttöillä matematiikan arvosana oli kuitenkin parempi kuin pojilla. Aiemman tutkimuksen mukaan tyttöjä suositaan matematiikan arvioinnissa. Opettajan olisikin syytä tarkastella omaa arviointiaan kriittisesti sekä varmistua ongelmanratkaisutaitojen riittävästä huomioimisesta matematiikan opetuksessaan. Lisäksi jokaisen tulisi pohtia omia ennakoasenteitaan digitaalista pelaamista kohtaan ja huomioida usein uutisoitujen pelaamisen haittojen lisäksi myös pelaamisen hyödyt.

Avainsanat: digitaalinen pelaaminen, tavoitteellinen pelaaminen, matemaattinen ongelmanratkaisutaito, koulumenestys, yhdeksäsluokkalainen

Sisällys

1 JOHDANTO	5
2 DIGITAALINEN PELAAMINEN	7
2.1 TAVOITTEELLISEN PELAAMISEN LÄHEISIÄ KÄSITTEITÄ	8
2.2 TAVOITTEELLISEN PELAAMISEN JA PASSIIVISEN PELAAMISEN MÄÄRITTELY	10
2.3 DIGITAALISEN PELAAMISEN YHTEYS KOULUMENESTYKSEEN JA OPPIMISEEN	11
2.4 TYTTÖJEN JA POIKIEN VÄLISET EROT DIGITAALISEN PELAAMISEN HARRASTAMISESSA	14
3 MATEMAATTINEN ONGELMANRATKAISU	16
3.1 ONGELMANRATKAISUPROSESSIT	16
3.2 MATEMAATTINEN ONGELMANRATKAISUTAITO	17
3.3 MATEMAATTISET ONGELMANRATKAISUTEHTÄVÄT	19
3.4 SUKUPUOLTEN VÄLISET EROT MATEMAATTISESSA OSAAMISESSA JA ONGELMANRATKAISUTAIDOISSA.....	20
4 KOULUMENESTYS.....	22
4.1 TYTTÖJEN JA POIKIEN VÄLISET EROT KOULUMENESTYKSESSÄ.....	22
5 TUTKIMUSONGELMAT.....	24
6 TUTKIMUSMENETELMÄ	25
6.1 TUTKITTAVAT	25
6.2 TIEDONKERUUMENETELMÄ	26
6.2.1 Kyselylomakkeen taustatiedot.....	26
6.2.2 Pelaamisen tavoitteellisuuden mittari.....	27
6.2.3 Matemaattisen ongelmanratkaisutaidon testi.....	30
6.3 TULOSTEN ANALYSOINTI	32
7 TULOKSET.....	36
7.1 TAVOITTEELLISEN DIGITAALISEN PELAAMISEN YHTEYS MATEMAATTISEEN ONGELMANRATKAISUTAITOON	36
7.1.1 Pelaamisen tavoitteellisuuden faktorit.....	38
7.2 KOULUMENESTYKSEN YHTEYS DIGITAALISEEN PELAAMISEEN JA MATEMAATTISEEN ONGELMANRATKAISUTAITOON	41
7.2.1 Digitaalisen pelaamisen yhteys koulumenestykseen.....	41
7.2.2 Tavoitteellisen pelaamisen yhteys koulumenestykseen	42
7.2.3 Matemaattisen ongelmanratkaisutaidon yhteys koulumenestykseen.....	42
7.2.4 Tutkimusjoukon jakautuminen ryhmiin pelitottumusten, koulumenestyksen ja ongelmanratkaisutaidon perusteella	43
7.3 TYTTÖJEN JA POIKIEN VÄLISET EROT.....	46
7.3.1 Matemaattinen ongelmanratkaisutaito.....	46
7.3.2 Koulumenestys.....	47
7.3.3 Matemaattinen ongelmanratkaisutaito suhteessa matematiikan arvosanaan.....	49
7.3.4 Pelaamisen tavoitteellisuus ja matemaattinen ongelmanratkaisutaito	50
7.3.6 Pelitottumukset	50

8 POHDINTA	52
8.1 TULOKSET JA AIEMPI TUTKIMUS	52
8.1.1 <i>Tavoitteellisen digitaalisen pelaamisen yhteys matemaattiseen ongelmanratkaisutaitoon ...</i>	52
8.1.2 <i>Digitaalisen pelaamisen yhteys koulumenestykseen</i>	55
8.1.3 <i>Tavoitteellisen pelaamisen yhteys koulumenestykseen</i>	56
8.1.4 <i>Matemaattisen ongelmanratkaisutaidon yhteys koulumenestykseen</i>	57
8.1.5 <i>Tutkimusjoukon jakautuminen ryhmiin</i>	58
8.1.6 <i>Tyttöjen ja poikien väliset erot matemaattisessa ongelmanratkaisutaidossa</i>	60
8.1.7 <i>Tyttöjen ja poikien koulumenestys ja sen yhteys matemaattiseen ongelmanratkaisutaitoon</i>	62
8.1.8 <i>Tyttöjen ja poikien pelitottumukset</i>	62
8.2 TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS	63
8.2.1 <i>Ennakkokäsitysten vaikutus tutkimuksen luotettavuuteen</i>	65
8.2.2 <i>Tutkimuksen eettiset kysymykset</i>	65
8.3 JATKOTUTKIMUKSIA	66
8.4 TUTKIMUKSEN ANTI LUOKANOPETTAJALLE	68
LÄHTEET:	70

KUVIOT

KUVIO 1. SUOMALAISTEN 10–19-VUOTIAIDEN AKTIIVISTEN PELAAJIEN OSUUS DIGITAALISISSA PELEISSÄ (MÄYRÄ & ERMI 2013, 39–40)	15
KUVIO 2. MATEMAATTISESSA ONGELMANRATKAISUSSA TARVITTAVAT Taidot (MOSES 1982)	17
KUVIO 3. PERUSOPETUKSEN PÄÄTTÖTODISTUKSEN KAIKKIEN AINEIDEN KESKIARVOT ERITELTYNÄ SUKUPUOLEN MUKAAN (SCHEININ 2004, 35)	23
KUVIO 4. SUMMAMUUTTUJAN ARVOJEN JAKAUTUMINEN JA NORMAALIJAKAUMA	35
KUVIO 5. PELAAMISEN TAVOITTEELLISUUDEN JA MATEMAATTISEN ONGELMANRATKAISUTAIDON VÄLINEN KORRELAATIO	36
KUVIO 6. TAVOITTEELLISTEN JA PASSIIVISTEN PELAAJIEN PISTEMÄÄRÄT MATEMAATTISESSA ONGELMANRATKAISUTESTISSÄ..	37
KUVIO 7. FAKTOREIDEN OMINAISARVOT	38
KUVIO 8. TAVOITTEELLISEN PELAAMISEN, MATEMAATTISEN ONGELMANRATKAISUTAIDON, KOULUMENESTYKSEN SEKÄ PELAAMISEN MÄÄRÄN JA USEUDEN VÄLISET TILASTOLLISET MERKITSEVÄT JA EI-MERKITSEVÄT YHTEYDET	43
KUVIO 9. RYHMIEN OMINAISUUDET JA KOOT	45
KUVIO 10. TYTTÖJEN JA POIKIEN PISTEJAKAUMAT MATEMAATTISESSA ONGELMANRATKAISUTESTISSÄ.....	46
KUVIO 11. TYTTÖJEN JA POIKIEN ARVOSANAT OPPIAINEITTAIN.....	47
KUVIO 12. TAVOITTEELLISTEN JA PASSIIVISTEN PELAAJIEN MATEMATIIKAN ARVOSANAT	48
KUVIO 13. MATEMAATTISEN ONGELMANRATKAISUTESTIN PISTEET SUKUPUOLEN JA MATEMATIIKAN ARVOSANAN MUKAAN	49
KUVIO 14. TYTTÖJEN JA POIKIEN PELAAMISEN USEUS.....	50
KUVIO 15. POIKIEN ENITEN KÄYTTÄMÄT PELILAITTEET	51
KUVIO 16. TYTTÖJEN ENITEN KÄYTTÄMÄT PELILAITTEET	51
KUVIO 17. MATEMAATTINEN ONGELMANRATKAISUTEHTÄVÄ 8 (HIRVONEN 2012).....	61

TAULUKOT

TAULUKKO 1. VÄITTÄMÄOSAN SUORAT JA KÄÄNTEISET VÄITTÄMÄT	27
TAULUKKO 2. MOTIIVIOSAN VASTAUSVAIHTOEHTOJEN LUOKITTELU JA ARVOT	29
TAULUKKO 3. ONGELMANRATKAISUTESTISSÄ OIKEIN VASTANNEIDEN TUTKITTAVIEN OSUUDET TEHTÄVITTÄIN	31
TAULUKKO 4. PELAAMISEN TAVOITTEELLISUUDEN VÄITTÄMIEN TUNNUSLUKUJA.....	32
TAULUKKO 5. PELAAMISEN TAVOITTEELLISUUDEN VÄITTÄMIEN VÄLISET KORRELAATIOT	33
TAULUKKO 6. PELAAMISEN TAVOITTEELLISUUDEN KORRELAATIOT VÄITTÄMIEN POISTON JÄLKEEN	34
TAULUKKO 7. TIEDOT PELAAMISEN TAVOITTEELLISUUDEN SUMMAMUUTTUJASTA	34
TAULUKKO 8. FAKTORIANALYYSIN TULOKSET ROTAATION JÄLKEEN	39
TAULUKKO 9. FAKTOREIDEN VÄITTÄMIEN KORRELAATIOT	40
TAULUKKO 10. DEUS EX: HUMAN REVOLUTION (2011) -PELIN ERI VAIKEUSASTEIDEN KUVAUKSET	54

1 Johdanto

Tietotekniikan ja teknologian käyttö on kasvanut nopeasti viime vuosikymmeninä kaikilla yhteiskunnan alueilla. Yhteiskunnan toiminnot ja palvelut sähköistyvät, ja ihmiset toimivat yhä enenevässä määrin tietotekniikan parissa niin työelämässä kuin vapaa-aikanakin. Erilaisilla tietoteknisillä laitteilla harrastettavasta digitaalisesta pelaamisesta on samalla muodostunut erittäin suosittu vapaa-ajan viettotapa, erityisesti lasten ja nuorten keskuudessa (Luhtala, Silvennoinen & Taskinen 2011, 4).

Digitaalisen pelaamisen suosion kasvaessa aikuisten huoli lasten ja nuorten pelaamisesta ja sen aiheuttamista mahdollisista haitoista on viime aikoina lisääntynyt (Luhtala ym. 2011, 1). Lasten ja nuorten fyysinen suorituskyky on jo muutaman vuosikymmenen ajan ollut laskussa. Heidän liikunnallinen aktiivisuutensa on vähentynyt ja heillä on enemmän ylipaino-ongelmia. (Tammelin 2008, 11–14.) Keskustelussa on noussut esille myös digitaalisten pelien vaikutus lasten ja nuorten psyykkiseen hyvinvointiin (Luhtala ym. 2011, 40–42). Nuorten mielenterveysongelmat ovat lisääntyneet ja vaikeutuneet (Aalto-Setälä 2005, 3) ja esimerkiksi suurinta osaa kouluampujista yhdistää mieltymys väkivaltaisiin tietokonepeleihin (O’Toole 2000, 20). Mediassa juuri digitaalisen pelaamisen negatiiviset vaikutukset ovat saaneet erityisen paljon huomiota viime vuosina (Drummond & Sauer 2014, 1). Tällä hetkellä laajaa kannatusta saakin ajatus siitä, että lasten ja nuorten digitaalista pelaamista tulisi rajoittaa ja vähentää selvästi (Luhtala ym. 2011, 17–18).

Toisaalta on tehty tutkimuksia, joissa digitaalisen pelaamisen haittoja on kyseenalaistettu. Digitaalisia pelejä pelataan enemmän kuin koskaan ennen ja silti nuorison väkivaltainen käytös on vähentynyt (Ferguson 2010, 78). Erilaisten digitaalisten pelien on myös havaittu helpottavan ja edesauttavan oppimista kouluympäristössä (McFarlane, Sparrowhawk & Heald 2002; Klawe 1999; Rosas, Nussbaum, Cumsille, Marianov, Correa, Flores, Grau, Lagos, Lopez X., Lopez V., Rodriguez & Salinas 2003; Papastergiou 2009). Suomessa aina ministeritasolla asti ollaan sitä mieltä, että digitaalisuutta tulisi tuoda koulutyöhön ja arjen ongelmien ratkaisuun. Käynnissä on useita hankkeita, joiden toivotaan kehittävän oppilaiden ongelmanratkaisu- ja informaatioteknologiataito-

ja. (Kiuru 2014.) Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (Opetushallitus 2014, 30–31) korostetaan monipuolisten työtapojen hyötyjä oppimisen kannalta. Opetussuunnitelman mukaan työtapojen valinnassa pitäisi hyödyntää pelien ja pelillisyyden mahdollisuudet tieto- ja viestintäteknologiaa käytettäessä.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli kartoittaa vapaa-ajalla harrastettavan digitaalisen pelaamisen mahdollisia hyötyjä. Tarkemmin sanottuna pyrittiin selvittämään, ovatko digitaalista pelaamista tavoitteellisesti (ks. 2.1) harrastavat muita parempia matemaattisessa ongelmanratkaisussa. Oletus siitä, että tavoitteellinen digitaalinen pelaaminen voisi olla yhteydessä matemaattisen ongelmanratkaisutaidon kanssa, kumpuaa arjen havainnoista. Molemmilla tutkijoilla on taustalla yli kahdenkymmenen vuoden kokemus digitaalisen pelaamisen harrastamisesta. Kumpaakin yhdistää myös suuri kiinnostus ratkaista matemaattisia ongelmatehtäviä. Vastaavanlainen yhteys on havaittavissa myös tutkijoiden lähipiirissä. Tavoitteellisesti digitaalisia pelejä pelaavat ovat usein taitavia myös matemaattisessa ongelmanratkaisussa. Tässä tutkimuksessa haluttiin selvittää, onko kyseessä vain sattuma valikoidussa ystäväpiirissä, vai onko yhteys todellinen laajemminkin mittakaavassa.

Tämä tutkimus on jatkoa vuonna 2013 valmistuneelle proseminaaritutkimukselle. Sen keskeisin tulos oli, että tavoitteellisesti digitaalisia pelejä pelaavien joukossa on keskimääräistä enemmän taitavia matemaattisten ongelmien ratkaisijoita. Nyt tavoitteena on selvittää, toistuuko edellisen tutkimuksen tulos myös suuremmalla tutkimusjoukolla.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan myös sitä, onko koulumenestyksen ja matemaattisen ongelmanratkaisutaidon tai koulumenestyksen ja digitaalisen pelaamisen välillä yhteyttä. Vastauksia pyritään löytämään muun muassa seuraaviin kysymyksiin: Millainen on paljon digitaalisesti pelaavien koulumenestys muihin verrattuna? Onko taitavilla ongelmanratkaisijoilla paremmat kouluarvosanat kuin muilla? Lisäksi luodaan katsaus siihen, millaisia eroavaisuuksia löytyy tyttöjen ja poikien välillä matemaattisessa ongelmanratkaisutaidossa, digitaalisen pelaamisen harrastamisessa sekä koulumenestyksessä.

2 Digitaalinen pelaaminen

Digitaalisella pelaamisella tarkoitetaan pelaamista tietokoneella, pelikonsolilla tai mobiililaitteella. Tietokonepelaamiseen kuuluu niin perinteinen omalla koneella pelaaminen kuin myös verkossa tapahtuva pelaaminen. Konsolipelaaminen käsittää pelaamisen perinteisellä televisioon kytkettävällä pelikonsolilla sekä mukana kannettavalla käsikonsolilla. Mobiililaitteisiin luetaan muun muassa tavalliset matkapuhelimet, älypuhelimet ja taulutietokoneet. (Luhtala ym. 2011, 7.)

Digitaalinen pelaaminen on nykyään suuressa suosiossa Suomessa. 74 % väestöstä on ainakin joskus pelannut digitaalisesti. 53 % ilmoitti pelaavansa digitaalisesti vähintään kerran kuukaudessa. Keskiverto suomalainen pelaa digitaalisia pelejä 4,6 tuntia viikossa. Miehet pelaavat enemmän kuin naiset. Miehet pelasivat keskimäärin noin kuusi tuntia viikossa, naiset vastaavasti kolme tuntia. (Mäyrä & Ermi 2013, 15, 26.) Erityisen suosittua digitaalinen pelaaminen on 10–19-vuotiaiden keskuudessa. Heistä lähes jokainen on joskus kokeillut digitaalista pelaamista. Kuukausittain pelaavien osuus on lähes 95 % ikäryhmästä. (Karvinen & Mäyrä 2011, 52.) Vuonna 2011 11–19-vuotiaista helsinkiläisnuorista 39 % pelasi tietokoneella tai konsolilla päivittäin (Keskinen 2012, 2). Tässä tilastossa ei ole edes huomioitu mobiililaitteita. Nuoret pelaavat enemmän kuin iäkkäät. 10–29-vuotiaat pelaavat keskimäärin noin seitsemän tuntia viikossa. (Mäyrä & Ermi 2013, 26.)

Digitaalisesti pelaavien suomalaisten määrä ei ole merkittävästi muuttunut vuodesta 2009 vuoteen 2013. Käytetyissä pelilaitteissa muutoksia on sen sijaan tapahtunut. Tietokonepelaaminen on menettänyt suosiotaan. Yksin pelattavia tietokonepelejä pelasi vuonna 2009 ainakin kerran kuukaudessa noin 36 % suomalaisista, vuonna 2013 vastaavasti enää 28 %. Konsoleilla pelasi kuukausittain noin 19 % suomalaisista vuonna 2013. Vuoteen 2009 nähden konsolipelaaminen on säilyttänyt suosionsa. Mobiililaitteilla pelaamisen suosio on lisääntynyt selvästi. Vuonna 2009 mobiililaitteilla pelasi kuukausittain 13 % suomalaisista. Vuonna 2013 kuukausittain mobiililaitteilla pelaavien osuus oli jo 29 %. Mobiililaitteilla pelaaminen on suosittua erityisesti naisten keskuudessa. (Karvinen & Mäyrä 2011; Mäyrä & Ermi 2013.) Osalle aiheutuu digitaalisesta pe-

laamisesta ongelmia. Amerikkalaistutkimuksen mukaan noin 5 % nuorista lukeutuu ongelmapelaajiin (Desai, Krishnan-Sarin, Cavallo & Potenza 2010, 1417).

2.1 Tavoitteellisen pelaamisen läheisiä käsitteitä

Tässä tutkimuksessa käytetään käsitteitä tavoitteellinen pelaaminen ja passiivinen pelaaminen, joita ei esiinny aiemmissa digitaaliseen pelaamiseen liittyvissä tutkimuksissa. Sen sijaan aiemmissa tutkimuksissa on käytetty käsitteitä kasuaalipelaaminen ja hardcore-pelaaminen (Kuittinen, Kultima, Niemelä & Paavilainen 2007; Minkus, Tabor, Stern, Dinkin, Mills, Evans, Lamendola, Fox & Megowan 2009), kilpapelipelaaminen (Wagner 2006; Timperi 2011; Kojo 2012), elektroninen urheilu (SEUL ry; Taylor 2012) ja sitoutunut pelaaminen (GameVision Europe 2010). Mikään näistä ei kuitenkaan soveltunut suoraan tähän tutkimukseen käytettäväksi, joten uuden käsitteen määrittely koettiin tarpeelliseksi.

Kasuaalipelaaminen on yksi voimakkaimmin kasvavista pelialan sektoreista. Sillä tarkoitetaan digitaalista pelaamista pienissä erissä matalalla kognitiivisella tasolla. Keskeistä siinä on helppous niin peliä hankittaessa kuin pelatessa. Kasuaalipelaamiseen ei suhtauduta vakavana harrastuksena vaan se on verrattavissa television katseluun. (Kuittinen ym. 2007, 106–107.) Kasuaalipelit ovat digitaalisia pelejä, jotka on suunniteltu kuluttajille, jotka eivät koe itseään pelaajiksi. Kasuaalipelejä löytyy kaikille pelilaitteille ja niillä on muutamia yhteisiä ominaisuuksia. Niissä on tyypillisesti matala oppimiskynnys, yksinkertainen ohjattavuus sekä koukuttava pelimekaniikka. Kasuaalipelit ovat tyypillisesti suunniteltu niin, että niitä voi pelata lyhyissä pätkissä. (Kuittinen ym. 2007, 107; Minkus ym. 2009, 8–9.) Merkittävin kasuaalipelien suosiota lisännyt tekijä on älypuhelimien määrän räjähdysmäinen kasvu (Kultima & Stenros 2010). Kasuaalipelaamisen ja kasuaalipelin käsitteet on syytä erottaa toisistaan, koska ne voivat esiintyä myös erillään. Kasuaalisti voi pelata periaatteessa millaista peliä tahansa. Tällöin pelisessiot ovat yleensä lyhyitä ja peliin keskittyminen ei ole kovin syvällistä. Vastaavasti kasuaalipeliä voi pelata hyvinkin tosissaan, jolloin ei voida enää puhua kasuaalipelaamisesta. (Kuittinen ym. 2007, 107.)

Kasuaalipelaajille tyypillistä on se, että he eivät ota pelaamista kovin tosissaan, mikä näkyy heidän rennossa pelityylissään. Kasuaalipelaajan vastakohta on hardcore-pelaaja, joka suhtautuu pelaamiseen vakavasti. Hän kilpailee mielellään muita vastaan ja nauttii haasteista. Hardcore-pelaajat suosivat usein kilpailuhenkisiä ja aktiivista osallistumista vaativia pelejä. (Kuittinen ym. 2007, 106–107; Neys, Jansz & Tan 2010, 116.) Hardcore-pelaajat ja kasuaalipelaajat eroavat toisistaan peliin liittyvässä periksiantamattomuudessa. Kun kasuaalipelaaja kohtaa pelissä haastavan kohdan, jota täytyy läpi päästäkseen yrittää uudestaan useita kertoja, saattaa hän turhautua ja jättää pelin jopa kesken. Vastaavasti hardcore-pelaaja yrittää haastavaa kohtaa uudestaan ja uudestaan, kunnes läpäisee sen. Hardcore-pelaajalle tyypillistä on, että hän ei luovuta ennen kun saavuttaa tavoitteensa. Pelin sisältämät kasuaalipelaajaa turhauttavat elementit ovat usein juuri niitä, jotka tarjoavat hardcore-pelaajalle sitä haastetta, joka saa hänet motivoitumaan ja jatkamaan pelaamista. (Neys ym. 2010.)

Kilpapelaaaminen on urheilun osa-alue, jossa pelaajat kehittävät psyykkisiä tai fyysisiä kykyjään informaatio- ja kommunikaatioteknologiaa hyväksikäyttäen. Kilpapelaaaminen käsittää sekä yksilöiden että joukkueiden välisen pelaamisen. Kilpapelaaamiseen ja elektroniseen urheiluun keskittyvä tutkimus on vielä melko vähäistä. Tästä johtuen kilpapelaaamisen ja elektronisen urheilun käsitteiden määrittelyt eivät ole vielä vakiintuneet. (Wagner 2006, 438–439.)

Suomen elektronisen urheilun liitto on määritellyt elektronisen urheilun käsittävän kaiken sen toiminnan, jossa tietoteknistä pelilaitetta käyttäen pelataan joko yksin itsensä kehittämiseksi tai toisen henkilön kanssa lähiverkossa tai internetissä. Toisen pelaajan mukaan tuominen tekee siis pelaamisesta automaattisesti kilpaurheilua. (SEUL ry 2013.) Taylorin mukaan tietokonepelaaminen on kehittymässä perinteisestä ajanvietteestä vakavaksi pelaamiseksi ja urheiluksi. Hänen mukaansa elektroninen urheilu käsittää sekä harrastepohjalla pelattavan kilpailullisen pelaamisen että ammattipelaamisen. Hän ei katso elektronisen urheilun poikkeavan paljonkaan esimerkiksi pyöräilystä tai autourheilusta, joissa kummassakin hyödynnetään teknologisia apuvälineitä urheilu suorituksessa. Taylor mainitsee myös, että elektronisen urheilun ammattilaiset pitävät perinteisten urheilijoiden tavoin hyvää huolta fysiikastaan. He muun muassa suorit-

tavat alkulämmittelyn ennen pelisuoritusta sekä kiinnittävät erityistä huomiota peliasentoihinsa varmistaakseen optimaalisen pelisuorituksen. (Taylor 2012, 37–47, 239–240.)

Video Gamers in Europe 2010 -tutkimuksessa (GameVision Europe 2010, 18) digitaalisesti pelaavat jaoteltiin ryhmiin pelaamiseen käytetyn ajan ja ostettujen pelien mukaan. Vähintään tunnin päivässä pelanneet henkilöt, jotka olivat ostaneet viimeisen kolmen kuukauden aikana ainakin kolme peliä, luokiteltiin sitoutuneiksi (committed) pelaajiksi. Heitä oli seitsemän prosenttia kaikista tutkimukseen vastanneista. Tutkimuksessa selvitettiin muun muassa pelaamisen motivaatioita. Sitoutuneesti pelaavat korostivat vastauksissaan todennäköisemmin pelaamisen positiivisia puolia, kuten hauskuutta ja jännittävyttä. Vähemmän sitoutuneesti pelaavat sitä vastoin korostivat ulkopelillisiä motivaatioita kuten ”ajantappamista” tai ystävien kanssa pelaamista. (GameVision Europe 2010, 8.)

2.2 Tavoitteellisen pelaamisen ja passiivisen pelaamisen määrittely

Oman määritelmämme mukaan *tavoitteellinen pelaaminen käsittää kaikenlaisen digitaalisen pelaamisen, jossa on pelissä kehittymiseen tähtäävä päämäärä. Päämääränä voi olla esimerkiksi pelissä mahdollisimman taitavaksi kehittyminen, huippupisteiden saavuttaminen tai pelin läpäiseminen haastavalla vaikeusasteella. Tavoitteellinen pelaaminen voi olla muiden kanssa tapahtuvaa kilpailullista pelaamista tai pelissä kehittymiseen tähtäävää itsenäistä pelaamista.*

Passiivisella pelaamisella tarkoitetaan tavoitteellisen pelaamisen vastakohtaa. Toisin sanoen *se käsittää kaikenlaisen digitaalisen pelaamisen, joka ei ole tavoitteellista. Passiivisessa pelaamisessa ei ole pelissä kehittymiseen liittyviä päämääriä, ja se on usein lähinnä television katseluun verrattavaa passiivista ajanvietettä.*

Tavoitteellisen ja passiivisen pelaamisen käsitteissä on yhteneväisyyksiä kasuaali- ja hardcore-pelaamisen, kilpapelamisen, elektronisen urheilun sekä sitoutuneen pela-

misen käsitteiden kanssa. Kasuaali- ja hardcore-pelaaminen ovat käsitteistä kaikkein lähimpinä passiivisen ja tavoitteellisen pelaamisen käsitteitä. Sekä kasuaali- että passiivinen pelaaminen ovat kumpikin ajanvietteenä rinnastettavissa television katseluun, eivätkä vaadi erityistä keskittymistä ja paneutumista. Hardcore-pelaamisessa ja tavoitteellisessa pelaamisessa kummassakin pelaajat nauttivat pelin tarjoamista haasteista ja pelaavat periksiantamattomasti, kunnes saavuttavat tavoitteensa. Vaikka kasuaali- ja hardcore-pelaaminen käsitteinä muistuttavat hyvin paljon passiivista ja tavoitteellista pelaamista, on omien käsitteiden määrittely tarpeen johtuen siitä, että kasuaali- ja hardcore-pelaamisen käsitteiden käyttö ja merkitykset ovat aiemmissa tutkimuksissa vaihdelleet paljon, eikä niille ole vakiintunut yksiselitteistä määritelmää (Kuittinen ym. 2007).

Pelissä kehittyminen ja erilaiset tavoiteltavat päämäärät yhdistävät tavoitteellista pelaamista sekä kilpapelaaamista ja elektronista urheilua. Toisin kuin kilpapelaaamisessa ja elektronisessa urheilussa, tavoitteelliseen pelaamiseen ei välttämättä liity muiden kanssa kilpailua. Määritelmän mukaan pelaaminen voi olla tavoitteellista myös, vaikka pelaisi yksinään. Toisaalta ystävien kanssa pelaaminen ei automaattisesti tee pelaamisesta tavoitteellista, vaikka se sitä voikin olla. Juuri ystävien kanssa pelaaminen ja ”ajantappaminen” oli aiemmassa tutkimuksessa yhdistetty vähemmän sitoutuneeseen pelaamiseen. Näistä ”ajantappaminen” liittyy hyvin usein passiiviseen pelaamiseen.

2.3 Digitaalisen pelaamisen yhteys koulumenestykseen ja oppimiseen

Digitaalinen pelaaminen on yhteydessä lisääntyneeseen aggressiivisuuteen ja epäsosiaalisuuteen (Barlett, Anderson ja Swing 2009). Enemmän digitaalisia pelejä pelaavat ovat älykkäämpiä kuin muut (Van Schie & Wiegman 1997). Edellä mainitut esimerkit kuvaavat varsin hyvin digitaalisen pelaamisen tutkimuksen kenttää tällä hetkellä. Tuoretta tutkimustietoa digitaalisen pelaamisen haitoista ja hyödyistä löytyy paljon ja poimimalla omaan tutkimukseen sopivimmat aiemmat tulokset pystyy vaikuttamaan siihen, missä valossa digitaalinen pelaaminen lukijalle näyttäytyy. Tässä kappaleessa

pyritään tarkastelemaan digitaalisen pelaamisen aiempaa tutkimusta neutraalisti keskittyen erityisesti digitaalisen pelaamisen sekä koulumenestyksen ja oppimisen välisiin yhteyksiin.

Anderson, Gentile ja Buckley (2007, 85) tutkivat väkivaltaisten videopelien vaikutuksia lapsiin ja nuoriin. He havaitsivat, että digitaalisten pelien sisältämä väkivalta ei vaikuta kouluarvosanoihin. Ruutuaika sen sijaan vaikuttaa arvosanoihin negatiivisesti, kun huomioidaan kaikki ruudun äärellä vietetty aika, kuten television katsominen, internetin käyttö ja digitaalinen pelaaminen. Gentile, Lynch, Ruh Linder & Walsh (2004, 14) havaitsivat sekä tietokonepelaamiseen että television katseluun käytetyn ajan olevan yhteydessä heikkoihin kouluarvosanoihin. Barlett, Anderson ja Swing (2009) luokittelevat metatutkimuksessaan digitaalisen pelaamisen mahdollisesti koulumenestystä heikentäväksi. He esittävät mahdolliseksi selitykseksi oman päätelmänsä, jonka mukaan kaikki ruudun ääressä vietetty aika on pois koulun kannalta hyödyllisemmästä toiminnasta kuten läksyjen tekemisestä tai lukemisesta.

Van Schie ja Wiegman (1997) saavuttivat päinvastaisen tuloksen kuin Barlett ym. (2009). Myös he ovat tutkineet digitaaliseen pelaamiseen käytetyn ajan ja koulumenestyksen välistä yhteyttä. He eivät tutkimuksessaan löytäneet negatiivista yhteyttä digitaaliseen pelaamiseen käytetyn ajan ja koulumenestyksen väliltä. Heidän tutkimuksensa mukaan enemmän pelaavat lapset käyttivät enemmän aikaa myös muuhun toimintaan kuten lehtien ja sarjakuvien lukemiseen, television katseluun, urheiluun ja tietokonetyöskentelyyn. Van Schien ja Wiegmanin varovaisen johtopäätöksen mukaan digitaalisiin peleihin käytetty aika ei välttämättä ole muusta pois, vaan pelaajat ovat yleisesti muita aktiivisempia.

Drummond ja Sauer (2014) analysoivat 192 000 oppilaan PISA-tulokset matematiikassa, äidinkielessä ja luonnontieteissä, selvittääkseen vaikuttaako digitaalisen pelaamisen useus koulumenestykseen murrosikäisillä. Heidän tutkimuksensa perusteella sillä, pelaako melkein joka päivä, pari kertaa viikossa, pari kertaa kuussa vai harvemmin, ei näytä olevan vaikutusta osaamiseen tutkituissa oppiaineissa. Tutkimuksessaan he pohivat mahdollisia selityksiä sille, miksi näin suurella otoksella saaduista tuloksista huolimatta useiden tutkimusten mukaan digitaalinen pelaaminen vaikuttaa koulumenes-

tykseen negatiivisesti. Heidän mukaansa eräs mahdollinen selitys saattaa löytyä käytetyistä koulumenestyksen mittareista. Drummondin ja Sauerin tutkimuksessa koulumenestys mitattiin standardoiduilla, objektiivisilla PISA-tuloksilla. Monissa muissa tutkimuksissa koulumenestys on kartoitettu oppilaiden arvosanoista, jotka ovat alttiita opettajan subjektiivisille mielipiteille. Drummondin ja Sauerin käsityksen mukaan opettajan näkemys oppilaan koulumenestyksestä saattaa vaikuttaa todellisen osaamisen lisäksi myös esimerkiksi oppilaan asenne ja harrastukset. Tämä saattaa vääristää aineistoa ja johtaa tuloksiin, joiden perusteella digitaalinen pelaaminen heikentäisi koulumenestystä. (Drummond & Sauer 2014, 4.)

Digitaalisella pelaamisella saattaa myös olla vaikutusta asioihin, jotka välillisesti heikentävät tai parantavat koulumenestystä ja oppimista. Syväoja, Tammelin, Ahonen, Kankaanpää ja Kantomaa (2014) tutkivat fyysisen aktiivisuuden ja ruutuajan yhteyttä kognitiivisiin funktioihin kouluikäisillä lapsilla. He havaitsivat, että ruutuajalla on lasten oppimista ja keskittymistä haittaavia ominaisuuksia. Heidän mukaansa kaikki ruutu-aika ei kuitenkaan ole samanarvoista. Sisällöllä on merkitystä siihen, auttaako vai haittaako ruudun ääressä vietetty aika oppimista.

Digitaaliset pelit ovat usein interaktiivisia ja nopeatempoisia, jonka vuoksi runsaasti pelaavilla ja ruudun ääressä viihtyvillä nuorilla saattaa esiintyä enemmän vaikeuksia keskittyä perinteisissä koulun oppimistilanteissa (Swing, Gentile, Anderson ja Walsh 2010.) Pitkiä aikoja iltaisin digitaalisesti pelaavien lasten on havaittu nukkuvan muita huonommin (King, Gradisar, Drummond, Lovato, Wessel, Micic, Douglas & Delfabbro 2013). Heikko unen laatu on yhteydessä heikentyneeseen koulumenestykseen (Dewald, Meijer, Oort, Kerkhof & Bögels 2010). Toisaalta digitaalisen pelaamisen on havaittu muokkaavan jopa aivojen rakennetta parantaen avaruudellista suunnistamista, strategista suunnittelua, työmuistia ja motorisia taitoja (Kühn, Gleich, Lorenz, Lindenberger & Gallinat 2014) sekä visuaalista tarkkaavaisuutta ja spatiaalisia kykyjä (Barlett ym. 2009).

Lisäksi on kehitetty digitaaliseen pelaamiseen perustuvaa oppimisen teoriaa. Digitaalisen peliperustaisen oppimisen (Digital game-based learning) mukaan nykypäivän lapset oppivat paremmin digitaalisten pelien avulla. Teorian mukaan nykypäivän lapset

ovat diginatiiveja (digital natives), jotka ovat koko elämänsä kasvaneet tietotekniikan ympäröiminä. He ajattelevat ja prosessoivat tietoa eri tavalla kuin vanhemmat sukupolvet, joita nimitetään digisiirtolaisiksi (digital immigrants). Digisiirtolaiset kyllä pystyvät sopeutumaan uuteen, teknologian hallitsemaan ympäristöönsä, mutta heillä on aina ”toinen jalka menneisyydessä”. (Prensky 2001a, 1–3.)

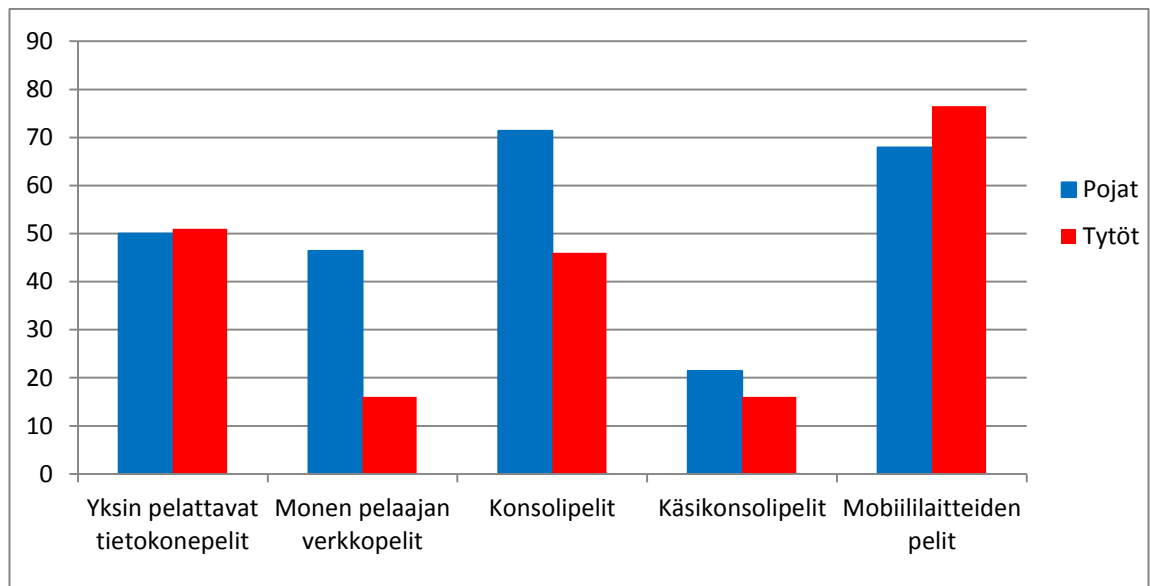
Digitaalisen peliperustaisen oppimisen mukaan suurin yksittäinen oppimisen ongelma kumpuaa siitä, että digitaalisessa maailmassa kasvaneet lapset ajattelevat ja kommunikoiivat eri tavalla kuin aikuiset. Diginatiivit ovat tottuneet käsittelemään useista lähteistä, monien aistien kautta omaksuttavaa informaatiota todella nopeasti. Tämänkaltaisen informaation omaksuminen poikkeaa paljon perinteisestä koulumaailmassa vallalla olevasta tiedonhankinnasta, joka pohjautuu hyvin pitkälle kirjoista saatavaan tietoon. Kirjoista omaksuttaessa tieto jäsentyy pitkälti lineaarisesti, eli uusi tieto rakentuu vanhan tiedon jatkeeksi. Näyttää siltä, että juuri erilainen tapa omaksua tietoa on syytä siihen, että diginatiivit eivät kykene enää oppimaan niin tehokkaasti perinteisillä menetelmillä. (Prensky 2001b, 1–6.)

2.4 Tyttöjen ja poikien väliset erot digitaalisen pelaamisen harrastamisessa

Digitaalinen pelaaminen on perinteisesti mielletty lähinnä miespuolisten harrastukseksi. Totuus kuitenkin on, että myös naisista suuri osa harrastaa digitaalista pelaamista. Suomalaisen pelaajakartoituksen mukaan vähintään kerran kuukaudessa digitaalisesti pelasi miehistä 61 % ja naisista 47 %. 10–19-vuotiaiden ikäryhmässä vastaavat luvut olivat pojista 99 % ja tytöistä 91 %. Merkillepantavaa on, että 20–29-vuotiaiden ikäryhmässä miehistä kuukausittain pelasi edelleen 94 %, kun naisilla vastaava osuus oli enää 63 %. (Karvinen ym. 2011, 51–53.)

10–19-vuotiaiden tyttöjen ja poikien välillä löytyi eroja myös siinä, millä pelilaitteilla pelattiin aktiivisesti (Kuvio 1). Pelaaminen laskettiin aktiiviseksi, mikäli sitä harrastettiin vähintään kerran kuukaudessa. Sekä tytöistä että pojista noin puolet pelasi yksin

pelattavia tietokonepelejä kuukausittain. Konsolipelaaminen oli suositumpaa poikien keskuudessa ja sitä harrasti aktiivisesti yli 70 % pojista. Mobiilipelaaminen on nostanut selvästi suosiotaan viime vuosina ja se on tyttöjen keskuudessa suosituin tapa pelata digitaalisia pelejä. Aktiivisia mobiilipelaajia oli tytöistä yli 75 % ja pojistakin lähes 70 %. (Mäyrä & Ermi 2013, 29–30, 39–40.)



KUVIO 1. Suomalaisten 10–19-vuotiaiden aktiivisten pelaajien osuus digitaalisissa peleissä (Mäyrä & Ermi 2013, 39–40)

Miehet ovat omistautuneempia pelaamiselle kuin naiset. He käyttävät päivittäin enemmän aikaa pelaamiseen ja ostavat useammin uusia pelejä kuin naiset. Tärkeimmät syyt pelata digitaalisia pelejä ovat miehillä ja naisilla melko samanlaiset. Kumpatkin pelaavat, koska se on hauskaa, kuluttaakseen aikaa ja lievittääkseen stressiä. Miehillä nousee lisäksi erityisesti esille pelaaminen pelin haastavuuden vuoksi. Naiset taas haluavat pelata pelejä, jotka vaikuttavat helpoilta ja hauskoilta. Lisäksi heidän mieleensä ovat pelit, joita on mahdollista pelata lyhyen aikaa kerrallaan. (Gamevision Europe 2010, 18, 67.)

3 Matemaattinen ongelmanratkaisu

Ongelmanratkaisu on matematiikan ydin (Pólya 1945). Se kehittää yleisiä tiedollisia valmiuksia, edistää luovuuden kehittymistä, on osa matemaattista soveltamista ja motivoi oppilaat matematiikan opiskeluun (Pehkonen, Pekama & Seppälä 1991, 11). Ongelmanratkaisu syventää matemaattista ymmärrystä, vaikuttaa asenteisiin ja uskomuksiin matematiikkaa kohtaan sekä parantaa opitun tiedon tai taidon siirtovaikutusta (Lester & Lamdin 2004, 192–194).

3.1 Ongelmanratkaisuprosessit

Saariluoman (1990, 101) mukaan ongelmanratkaisu on ongelmatilanteessa syntyvä ajatteluprosessi, jonka avulla yksilö pyrkii tavoitteeseen, jota hän ei välittömästi kykene saavuttamaan. Ongelmanratkaisuprosessissa ratkaisematon ongelmatilanne muutetaan vaiheittain ratkaisuksi. Haapasalon (2011, 17) mukaan ongelmanratkaisu tarkoittaa aina prosessia, joka sisältää eri vaiheita. Hän korostaa, että ongelmanratkaisu ja ongelman ratkaisu tarkoittavat täysin eri asioita. Erikseen kirjoitettuna ongelman ratkaisu tarkoittaa ainoastaan yhtä ongelmanratkaisuprosessin osaa eli tarkasteltavan ongelman ratkaisua.

Pólyan (1945, 5–6) esittämässä mallissa ongelmanratkaisuprosessi jakautuu neljään vaiheeseen. Vaiheet ovat: 1. ongelman ymmärtäminen 2. suunnitelman laatiminen 3. suunnitelman toteuttaminen 4. ratkaisun arviointi. Mallin mukaan ongelmanratkaisu etenee lineaarisesti ja järjestelmällisesti ensimmäisestä vaiheesta viimeiseen. Pólyan mallin vahvuuksina pidetään sen ajattomuutta sekä soveltumista myös muunlaisiin kuin matemaattisiin ongelmiin. Sen toimivuutta on kyseenalaistettu siksi, että tosielämässä ongelmanratkaisu ei välttämättä aina etene lineaarisesti. (Leppäaho 2007, 53–54.)

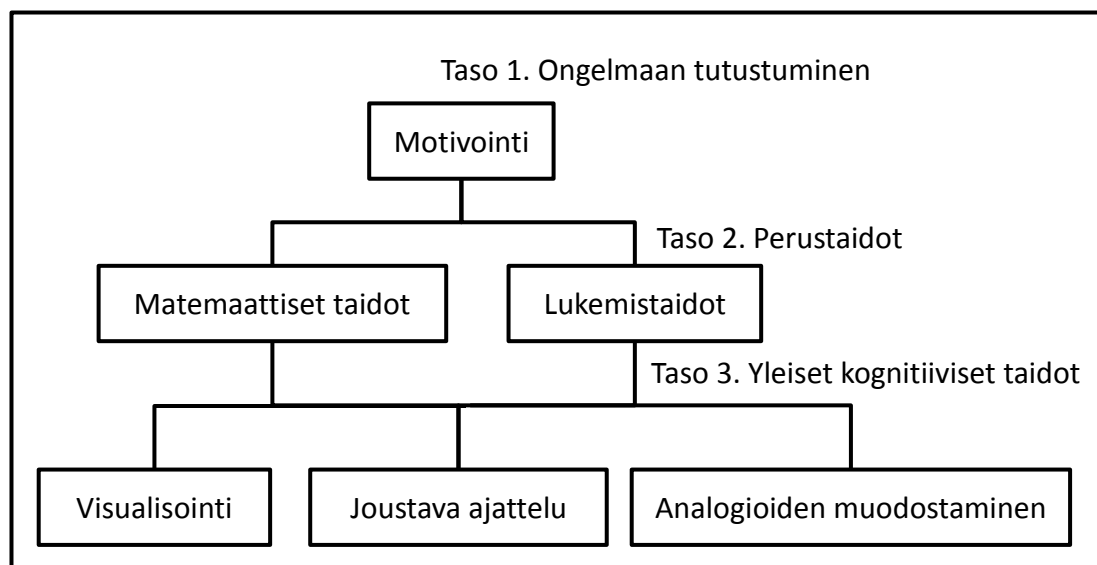
Haapasalon (2011, 20–28) mukaan ongelmanratkaisuprosessi voidaan jakaa neljään osatekijään, jotka ovat resurssit, strategiat, kontrolli ja emootioiden vaikutus. Resurs-

seilla tarkoitetaan kaikkea sitä osaamista, joka ratkaisijalla on käytössään, kun hän kohtaa ratkaistavan ongelman. Strategian avulla ratkaisija valikoi ja ohjailee omia kognitiivisia prosessejaan ratkaisutilanteessa eli valikoi ratkaisumenetelmiä, joiden avulla kuvittelee saavansa tehtävän ratkaistuksi. Kontrollilla tarkoitetaan sekä ratkaisustrategioiden että ratkaisuprosessin kontrolloimista kokonaisuutena. Emootiot toimivat ongelmanratkaisussa tiedostamattomina taustavaikuttajina. Aikaisempien onnistumisen kokemusten luomat positiiviset emootiot vaikuttavat myönteisesti ratkaisuprosessiin. Vastaavasti aikaisempien epäonnistumisen kokemusten vaikutus on päinvastainen. Leppäaho (2007, 44) kuvaa matemaattisella ongelmanratkaisulla sitä prosessia, jonka yksilö suorittaa yrittäessään ymmärtää ja ratkaista matemaattisia tietoja ja taitoja vaativaa ongelmaa.

3.2 Matemaattinen ongelmanratkaisutaito

Leppäahon (2007,51) mukaan matemaattisella ongelmanratkaisutaidolla tarkoitetaan ”yksilön kykyä ratkaista ongelmia, joihin tarvitaan matemaattisen tiedon soveltamista erilaisia ratkaisumalleja ja strategioita monipuolisesti hyväksi käyttäen”.

Moses (1982, 11) on jaotellut matemaattisessa ongelmanratkaisussa tarvittavat taidot kolmeen tasoon kuvion 2 mukaisesti.



KUVIO 2. Matemaattisessa ongelmanratkaisussa tarvittavat taidot (Moses 1982)

Ensimmäisellä, ongelmaan tutustumisen tasolla ratkaisija tarvitsee motivaatiota lähtökseen edes yrittämään ongelman ratkaisua. Toisella, perustaitojen tasolla ratkaisijalla tulee olla tietyn ongelmatehtävän vaatima määrä matemaattista osaamista, jotta hänellä olisi edes mahdollisuus saada tehtävä ratkaistua. Perustaitojen tasolla ratkaisijalta vaaditaan myös luetun ymmärtämisen taitoja, koska ongelmanratkaisutehtävät ovat usein sanallisia. Kolmannella, yleisten kognitiivisten taitojen tasolla ratkaisijalta vaaditaan visualisointia, joustavaa ajattelua ja analogioiden muodostamista. Puutteet tämän tason taidoissa ovat usein esteenä ongelmanratkaisutehtävän ratkaisemisessa. Visualisoinnin avulla ratkaisija kykenee muodostamaan ongelmasta tarkkoja mielikuvia. Joustavalla ajattelulla tarkoitetaan ideoiden tuottamista ja kykyä nähdä ongelmasta muitakin elementtejä kuin vain siinä esiintyvät faktat. Joustavaa ajattelua käyttävä ratkaisija osaa valita kuhunkin ongelmaan soveltuvia ratkaisustrategioita. Ajautuessaan umpikujaan hän kykenee palaamaan ongelmassa taaksepäin ja vaihtamaan strategiaa. Analogioita muodostaessaan ratkaisija yhdistelee aikaisemmin oppimiaan tietoja ja taitoja ongelman ratkaisemiseksi. (Moses 1982, 11–14.)

Leppäaho jaottelee matemaattisen ongelmaratkaisutaidon kuuteen osatekijään: 1. motivoituminen ja muut affektiiviset tekijät 2. ymmärtävä luku- ja kirjoitustaito 3. matemaattiset taidot 4. taito käyttää ongelmanratkaisumalleja ja -strategioita 5. selektiivisyys 6. taito yhdistää ongelman tulkinta ja laskeminen kokonaisratkaisuksi. Kolme ensimmäistä osatekijää ovat yhtenevät Moseksen (1982) mallin kanssa. Lukutaitoon on tosin lisätty myös kirjoitustaito. Kuudes osatekijä vastaa Moseksen mallin kolmatta tasoa eli yleisiä kognitiivisia osatekijöitä. Leppäahon mallista löytyy lisäksi Sternbergin ja Davinsonin (1983) esittelemä selektiivisyys eli järkevä valitsemisen taito. Ongelmanratkaisija joutuu tekemään lukuisia valintoja ongelmanratkaisuprosessin aikana ongelmanratkaisustrategioiden ja -mallien välillä. Juuri järkevä valitseminen erottaa taitavat ongelmanratkaisijat keskitasoisista. Leppäaho korostaa matemaattisen ongelmanratkaisutaidon olevan käytännön taito, jonka tasoa on mahdollista nostaa osataitoja kehittämällä. (Leppäaho 2007, 49–51.)

3.3 Matemaattiset ongelmanratkaisutehtävät

Ongelmatehtävä on Leppäahon (2007, 38) mukaan sellainen, jota ratkaisija ei kykene heti ratkaisemaan, mutta jonka ratkaiseminen on mahdollista ajattelun ja opiskelun avulla. Ongelmatehtävä on matemaattinen, kun sen ratkaisemiseen täytyy jollain tavalla käyttää matemaattisia keinoja (Koponen 1995, 159). Matemaattinen ongelmatehtävä on sellainen, ettei ratkaisijalle ole suoraan tarjottu kaikkia ratkaisuun tarvittavia työkaluja, vaan osa niistä on kehitettävä esimerkiksi yhdistelemällä aiempaa tietoa (Wilson, Fernandez & Hadaway 1993). Se, onko tehtävä ratkaisijalle ongelmatehtävä, riippuu myös ratkaisijan osaamistasosta. Sama matemaattinen tehtävä saattaa olla toiselle oppilaalle ongelmatehtävä ja toiselle peruslasku. (Leppäaho 2007, 39; Wilson ym. 1993.)

Matemaattisen ongelmanratkaisun tehtävät voidaan jaotella sanallisiin, numeerisiin ja geometrisiin tehtäviin. Sanalliset tehtävät voidaan usein ratkaista muodostamalla ongelmasta laskulauseke, apupiirros tai molemmat. Numeeristen ongelmien ratkaisussa tarvitaan numeerista päättelyä. Geometrinen ongelmien ratkaisussa vaaditaan geometrinen muotojen havaitsemista sekä niihin liittyvien kaavojen tuntemusta. (Leppäaho 2007, 39.)

Leppäaho, Silfverberg ja Joutsenlahti (2013, 73) ovat määritelleet kriteerit hyvälle matemaattista ongelmanratkaisutaitoa arvioivalle tehtävälle. Tehtävän tulee ensinnäkin motivoida oppilasta yrittämään ratkaisua. Tehtävän tulee olla uskottava ja yksiselitteinen, vaikka ratkaisuja saattaa olla useita. Yksittäisen matemaattisen taidon puutteen ei tulisi tehdä tehtävän ratkaisemisesta mahdotonta. Lisäksi ratkaisijan tulisi päästä tehtävässä soveltamaan mahdollisimman montaa Leppäahon (2007, 49–51) määrittelemän matemaattisen ongelmanratkaisutaidon osatekijää.

Kun tässä tutkimuksessa myöhemmin käytetään termejä ongelmanratkaisu, ongelmanratkaisutaito, ongelmanratkaisija tai ongelmatehtävä, tarkoitetaan nimenomaan matemaattista ongelmanratkaisua, matemaattista ongelmanratkaisutaitoa, matemaattisten ongelmien ratkaisijaa tai matemaattista ongelmatehtävää. Kun puhutaan yleisestä

ongelmanratkaisusta, tarkoitetaan ongelmanratkaisua, johon ei välttämättä liity matemaattisia elementtejä.

3.4 Sukupuolten väliset erot matemaattisessa osaamisessa ja ongelmanratkaisutaidoissa

Tyttöjen ja poikien välisiä eroja matemaattisessa osaamisessa on tutkittu laajalti. Kat-tavan (n=4929) suomalaisen tutkimuksen mukaan peruskoulunsa vuonna 2011 päättä-neiden tyttöjen ja poikien matemaattisessa kokonaisosaamisessa ei ollut sukupuolten välillä eroa. Matematiikan eri osa-alueiden välillä eroja sen sijaan löytyi. Tutkimuksen mukaan tytöt olivat erittäin merkittävästi parempia matemaattisessa ongelmanratkai-sussa kuin pojat. Pojat olivat puolestaan parempia esimerkiksi päässälaskuissa ja moni-valintatehtävissä. (Hirvonen 2012, 45–47.)

Vastaava tutkimus suoritettiin myös vuonna 2012, jolloin siihen osallistui yli 6000 yh-deksäsluokkalaista ympäri Suomea. Tässä tutkimuksessa poikien matemaattinen koko-naisosaaminen oli parempaa kuin tyttöillä. Ero sukupuolten välillä oli tosin vähäinen, ainoastaan kaksi prosenttiyksikköä. Poikien tehtävien ratkaisuosuudet olivat kaikilla osa-alueilla tyttöjä korkeammat. Tilastollisesti merkitsevä ero oli monivalintatehtävissä ja päässälaskuissa. Tutkimuksen parhaat tulokset saavuttaneessa neljänneksessä oli enemmän poikia kuin tyttöjä. Heikoimmassa neljänneksessä tyttöjä ja poikia oli pro-sentuaalisesti yhtä paljon. (Rautapuro 2013, 5–7, 42.)

Vuoden 2012 PISA-testin tuloksissa ei havaittu merkitsevää eroa matematiikan koko-naisosaamisessa suomalaisten tyttöjen ja poikien välillä. Poikien osaamisessa oli tyttöjä enemmän hajontaa. Poikia oli enemmän sekä parhaiten suoriutuvien että heikoiten suoriutuvien ryhmissä. (Kupari, Välijärvi, Andersson, Arffman, Nissinen, Puhakka & Vet-tenranta 2013, 33–35.) Sekä PISA-tulosten että kansallisten arviointien mukaan mate-matiikan osaaminen on jo vuosia ollut laskussa sekä tytöillä että pojilla (Rautapuro 2013, 5; Kupari ym. 2013, 28).

Vuoden 2012 PISA-testissä tarkasteltiin myös yleisen ongelmanratkaisun taitoja digitaalilla ongelmanratkaisutehtävillä, joihin vastatessa käytettiin tietokonetta. Kaikki osallistuneet maat huomioiden pojat pärjäsivät yleisessä ongelmanratkaisussa tyttöjä paremmin. Suomen yleisen ongelmanratkaisun tuloksissa tytöt olivat poikia parempia. Sekä koko otoksessa että Suomen tuloksissa poikia oli tyttöjä enemmän sekä parhaat pisteet saaneiden ryhmässä (10 % otoksesta) että heikoimmat pisteet saaneiden ryhmässä (10 % otoksesta). (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2014, 4–5.)

Matematiikan kansallisista arvioinneista vuosilta 1998–2004 kootun yhteenvedon mukaan tytöt olivat matemaattisessa ongelmanratkaisussa poikia parempia vuonna 2000. Vuosina 1998, 2002 ja 2004 eroa sukupuolten välillä ei havaittu. Yhteenvedon mukaan poikia oli enemmän kuin tyttöjä sekä taitavimpien ongelmanratkaisijoiden ryhmässä että heikoimpien ongelmanratkaisijoiden ryhmässä. (Mattila 2005, 1–9.)

4 Koulumenestys

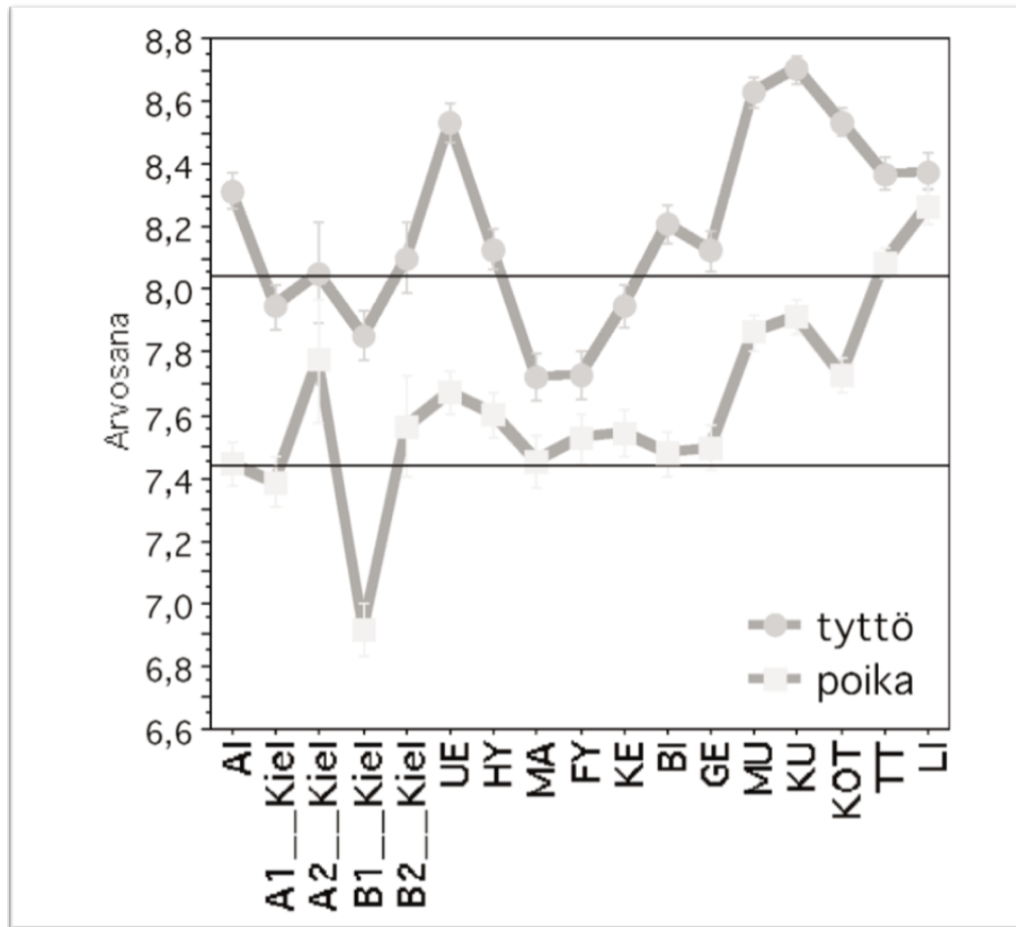
Koulumenestystä mitataan tässä tutkimuksessa oppilaiden saamien todistusarvosanojen avulla. Matematiikan, äidinkielen tai suomen toisena kielenä, englannin, liikunnan, uskonnon tai elämäntiedon, yhteiskuntaopin ja maantiedon arvosanat saatiin kartoitettua kaikkien tutkimukseen osallistuneiden osalta. Näin niitä oli perusteltua käyttää koulumenestyksen mittaamiseen. Kun tässä tutkimuksessa puhutaan koulumenestyksestä, tarkoitetaan näiden kouluarvosanojen muodostamaa keskiarvoa.

Eri oppiaineiden opettajat kussakin tutkimuskoulussa ovat olleet vastuussa arvosanojen antamisesta. Opettajien arviointia ohjaa perusopetuksen opetussuunnitelma (Opetushallitus 2014).

Todistusten antamiseen liittyvässä oppilaan osaamisen arvioinnissa käytetään opetussuunnitelman perusteissa määriteltyjä, tavoitteista johdettuja arviointikriteereitä. – – Kriteerit eivät ole oppilaille asetettuja tavoitteita, vaan ne määrittelevät hyvää osaamista kuvaavaan sanalliseen arvioon tai arvosanaan 8 vaadittavan tason. (Opetushallitus 2004, 48.)

4.1 Tyttöjen ja poikien väliset erot koulumenestyksessä

Suomalaisessa peruskoulussa tyttöjen ja poikien välillä on havaittu merkittäviä eroja koulumenestyksessä. Perinteisesti on ajateltu, että pojat olisivat tyttöjä etevämpiä matematiikassa, kemiassa ja fysiikassa. Vastaavasti tyttöjä on pidetty poikia parempina kieliaineissa. Vuonna 2004 laaditun kattavan (n=2565) suomalaisen tutkimuksen mukaan tyttöjen arvosanat ovat jokaisessa oppiaineessa parempia kuin pojilla (Kuvio 3). Suurimmat erot tyttöjen ja poikien välillä havaittiin B1-ruotsin, äidinkielen, uskonnon, kuvataiteen ja musiikin arvosanoissa. Poikien arvosanat olivat lähimpinä tyttöjen arvosanoja matematiikassa, fysiikassa ja liikunnassa. (Scheinin 2004.)



KUVIO 3. Perusopetuksen päättötodistuksen kaikkien aineiden keskiarvot eriteltynä sukupuolen mukaan (Scheinin 2004, 35)

Tyttöjen ja poikien koulumenestyksen eroja tarkasteltaessa tulee huomioida, että opilaiden arvioinnin perusteissa on havaittu olevan eroja sukupuolten välillä. Tyttöjä ja poikia kohdellaan koulumaailmassa eri tavoin, mikä näkyy myös heidän koulumenestyksensä arvioinnissa. Arvioinnissa on havaittu eroja sukupuolten välillä erityisesti kieliaineissa ja matematiikassa. On havaittu, että kieliaineiden arvioinnissa suositaan poikia lieventämällä arviointia sitä enemmän, mitä heikompa osaaminen on. (Yrjölä 2004.) Toisaalta vuonna 2002 suoritetun kansainvälisen englannin kielen osaamista peruskoulun päättövaiheessa mittaavan tutkimuksen mukaan suomalaiset pojat olivat saaneet osaamistasoaan huonompia arvosanoja englannin kielessä suomalaisiin tyttöihin verrattuna (Tuokko 2003, 33). Yrjölän (2004) mukaan matematiikan arvioinnissa suositaan tyttöjä. Yhdeksäsluokkalaisilta pojilta vaaditaan matematiikassa jokaisen arvosanan saamiseksi keskimäärin 4–5 prosenttiyksikköä korkeampaa osaamista kuin tytöiltä.

5 Tutkimusongelmat

1. Missä määrin tavoitteellinen digitaalinen pelaaminen on yhteydessä matemaattiseen ongelmanratkaisutaitoon?
 - 1.1 Millaisia osatekijöitä tavoitteelliseen pelaamiseen sisältyy?
2. Missä määrin koulumenestys on yhteydessä digitaaliseen pelaamiseen ja matemaattiseen ongelmanratkaisutaitoon?
 - 2.1 Millaisiin osaryhmiin tutkimusjoukko jakautuu pelitottumusten, koulumenestyksen ja matemaattisen ongelmanratkaisutaidon perusteella?
3. Millaisia eroja on tyttöjen ja poikien välillä matemaattisessa ongelmanratkaisutaidossa, koulumenestyksessä ja digitaalisessa pelaamisessa?

6 Tutkimusmenetelmä

6.1 Tutkittavat

Tutkimuksen kohderyhmänä olivat suomalaiset yhdeksännen luokan oppilaat. Kohderyhmäksi rajattiin juuri yhdeksäsluokkalaiset, koska se on viimeinen vuosi, kun lähes koko ikäluokka on vielä yhteisessä peruskoulussa. Tutkimukseen valittiin peruskoulun vanhimmat oppilaat, koska iän myötä harrastuksiin, eli tässä yhteydessä tavoitteelliseen pelaamiseen, on ehditty käyttää enemmän aikaa. Nuorilla on myös mahdollisuuksia säädellä omia harrastuksiaan mieltymystensä mukaan sitä enemmän, mitä vanhempia he ovat.

Tavoitteena oli, että otos vastaisi mahdollisimman hyvin koko ikäluokkaa, eikä valikoitunutta joukkoa. Tästä syystä tutkimukseen kutsuttiin osallistumaan erään varsinaissuomalaisen kunnan kaikki yläkoulut, joissa opiskeli yli sata yhdeksäsluokkalaista. Seitsemästä kutsutusta koulusta tutkimukseen osallistui kolme. Tutkimuksen otoksen voidaan katsoa edustavan ryväsotantaa eli klusteriotantaa. Rajaamalla tutkimuskoulut oppilasmäärän ja maantieteellisen sijainnin mukaan pyrittiin saamaan mahdollisimman suuri otos käytettävissä olevilla resursseilla. (Nummenmaa 2009, 24–29.)

Tutkimukseen osallistuvien oppilaiden vanhemmille lähetettiin tiedote tutkimuskouluissa käytetyn sähköisen viestijärjestelmän kautta ennen tutkimusta. Tiedotteeseen vastaamalla oli mahdollista kieltää lapsensa osallistuminen tutkimukseen. Yhden oppilaan vanhemmat kieltäytyivät osallistumasta tutkimukseen. Myös oppilailla itsellään oli mahdollisuus kieltäytyä tutkimukseen osallistumisesta. Tutkimukseen jätti osallistumatta yhdeksän oppilasta. Lisäksi viisi kyselylomaketta hylättiin puutteellisten vastausien takia. Tyypillisin puute oli, että kyselyn pelaamistottumuksia kartoittava osa oli jätetty kokonaan tyhjäksi. Hylättyjen joukossa oli myös pari selvästi huumorilla täytettyä lomaketta. Tutkimukseen hyväksyttiin lopulta 230 oppilasta. Heistä 105 oli poikia ja 125 tyttöjä. Tutkimukseen osallistui 94,3 % mukaan lähteneiden luokkien paikalla olleista oppilaista.

6.2 Tiedonkeruumenetelmä

Tutkimus toteutettiin survey-menetelmällä eli kyselytutkimuksena. Kyselylomakkeessa (Liite 1) kerättiin taustatietoja, kartoitettiin digitaalista pelaamista ja sen tavoitteellisuutta sekä testattiin matemaattista ongelmanratkaisukykyä. Lisäksi kerättiin tiedot tutkittavien kouluarvosanoista.

6.2.1 Kyselylomakkeen taustatiedot

Taustatietoina kerättiin tutkittavien nimi, sukupuoli ja kotikieli. Tutkimus suoritettiin nimellisenä, koska nimen avulla kunkin tutkittavan kyselylomakkeeseen voitiin yhdistää tiedot tutkittavan arvosanoista. Arvosanat selvitettiin koulumenestyksen kartoittamiseksi. Arvosanatiedot saatiin suoraan tutkimuskoulujen kanslioista. Kotikieli kontrolloitiin siltä varalta, että se vaikuttaisi siihen, miten hyvin ymmärtää sanallisia matemaattisia ongelmia. Digitaalista pelaamista kartoitettiin kysymällä digitaalisen pelaamisen useus, digitaalisen pelaamisen määrä, digitaaliseen pelaamiseen käytetyt pelilaitteet sekä useimmin pelatut digitaaliset pelit.

Koulumenestystä mitataan tässä tutkimuksessa oppilaiden saamien todistusarvosanojen avulla. Tutkimuskouluilta pyydettiin tutkimukseen osallistuneiden oppilaiden arvosanat kaikissa oppiaineissa. Matematiikan, äidinkielen tai suomen toisena kielenä, englannin, liikunnan, uskonnon tai elämänskatsomustiedon, yhteiskuntaopin ja maantiedon arvosanat saatiin kartoitettua kaikkien tutkimukseen osallistuneiden osalta. Näin niitä oli perusteltua käyttää koulumenestyksen mittaamiseen.

Kyselylomakkeessa oli lisäksi kohta, johon sai halutessaan antaa sähköpostiosoitteensa. Osoitteen antaneille lähetettiin kyselyn jälkeen ratkaisut matemaattisiin ongelmiin, omat pisteet ongelmanratkaisutestissä, sekä oman koulun pistejakauma. Tämän kohdan tarkoituksena oli motivoida tutkittavia osallistumaan ja yrittämään parhaansa, koska omasta menestyksestä oli mahdollista saada palautetta.

6.2.2 Pelaamisen tavoitteellisuuden mittari

Digitaalisen pelaamisen tavoitteellisuuden määrittämiseksi laadittu mittari koostui 17 väittämästä, joihin vastattiin Likert-asteikolla 1–6. Kuusiportainen vastausasteikko välittiin, jotta vältyttiin tarjoamasta tutkittaville keskimmäistä, neutraalia vastausvaihtoehtoa. Vaihtoehdot olivat 1=täysin eri mieltä, 2=eri mieltä, 3=jokseenkin eri mieltä, 4=jokseenkin samaa mieltä, 5=samaa mieltä ja 6=täysin samaa mieltä. Väittämäosassa oli sekä suoria että käänteisiä väittämiä (Taulukko 1) ja ne oli aseteltu sekaisin.

TAULUKKO 1. Väittämäosan suorat ja käänteiset väittämät

Suorat väittämät:	Käänteiset väittämät:
<ul style="list-style-type: none"> • Kyllästyn peliin, jos se on helppo. • Pelaan rikkoakseni ennätyksiä (omia, kavereiden tai kaikkien). • Kun pelissä tulee vaikea kohta, yritän läpäistä sitä niin kauan, kunnes onnistun. • Pelaan mielelläni pelejä, jotka koettelevat taitojeni ääri rajoja. • Keskityn peliin niin täysin, että muu maailma unohtuu täysin. • Minulle on tärkeää kehittyä pelissä aina vaan paremmaksi. • En tahdo luovuttaa pelissä, vaikka se tuntuisi kuinka vaikealta. • Mielestäni haastavat pelit ovat parhaita. • Pelatessa aika kuluu todella nopeasti. 	<ul style="list-style-type: none"> • En tykkää, jos pelissä on hankalia haasteita. • Pelaan useimmiten vain rentoutuakseni. • Pidän eniten helpoista peleistä. • Vaihdan peliä, jos se tuntuu vaikealta. • Pidän peleistä, joissa ei tarvitse ajatella. • Kun olen läpäissyt pelin helpolla vaikeusasteella, vaihdan peliä. • Pidän peleistä, joissa ei voi epäonnistua. • Pelaaminen on minulle vain pelkkää ajanvietettä.

Mittarin väittämät kehitettiin siitä lähtökohdasta, että ne vastaisivat omaa määritelmäämme tavoitteellisesta pelaamisesta mahdollisimman hyvin. Väittämiä lisättiin ja muokattiin vertaispalautteen avulla. Väittämät toimivat proseminaaritutkimuksessa niin hyvin (Cronbachin alpha 0,74), ettei niitä ollut tarpeen muokata tätä tutkimusta varten lainkaan.

Väittämäosassa oli satunnaisia puuttuvia arvoja. Puuttuvat arvot korvattiin kunkin väittämän keskiarvolla, jotta yhden puuttuvan arvon vuoksi ei menetettäisi koko kyselyn antamaa informaatiota (ks. Nummenmaa 2009, 158–159). Mikäli väittämäosassa oli runsaasti puuttuvia arvoja, jätettiin koko lomake tutkimuksen ulkopuolelle. Analysoin-

tivaiheessa käänteiset väittämät muokattiin suoriksi, jotta kaikki väittämät saatiin samansuuntaisiksi. Näin oli mahdollista laskea väittämien keskiarvo, joka kuvaa digitaalisen pelaamisen tavoitteellisuutta. Mitä suurempi on väittämien keskiarvo, sitä tavoitteellisempaa on pelaaminen.

Tässä tutkimuksessa digitaalisen pelaamisen tavoitteellisuus saatiin siis kartoitettua tarkastelemalla väittämiin annettujen vastausten keskiarvoa, sen jälkeen kun väittämät oli käännetty samansuuntaisiksi. Tavoitteena oli, että vastaukset ilmentäisivät mahdollisimman tarkasti sitä, miten tavoitteellinen digitaalinen pelaaminen oli johdannossa määritelty.

Kyselylomakkeessa oli väittämöosan lisäksi toinenkin pelaamisen tavoitteellisuuteen liittyvä osa, jolla pyrittiin monipuolistamaan pelaamisen tavoitteellisuuden mittaria. Tässä osassa tarkasteltiin digitaalisen pelaamisen motiiveja. Motiiviosassa piti valita valmiiksi annetuista vaihtoehdoista kolme tärkeintä syytä, miksi pelaa digitaalisia pelejä. Osa suomennettiin ja muokattiin Video Gamers in Europe 2010 -tutkimuksessa (2010) olleesta kyselystä.

Motiiviosan vastaukset luokiteltiin pelaamiseen sitoutumista ilmentäviin ja pelaamiseen sitoutumattomuutta ilmentäviin vastausvaihtoehtoihin. Luokittelu perustui Video Gamers in Europe 2010 -tutkimuksessa (2010, 67) saatuun havaintoon, jonka mukaan sitoutuneemmat (committed) pelaajat ilmoittivat pelaamisen motiivikseen pelaamiseen liittyviä positiivisia ominaisuuksia, kuten ”se on hauskaa” tai ”se on jännittävää”. Sitoutumattomien pelaajien vastauksissa korostui enemmän pelin ulkopuoliset motivaatiotekijät, kuten ”kuluttaakseni aikaa” tai ”pelatakseni ystäväni kanssa”.

Motiiviosan tulosten analysoinnissa annettiin sitoutunutta pelaamista ilmentäville vaihtoehdoille arvo +1 ja sitoutumatonta pelaamista ilmentäville vaihtoehdoille arvo -1 (Taulukko 2). Pelaamiseen sitoutuminen oli erittäin merkitsevästi yhteydessä monivalintaosuudessa mitatun pelaamisen tavoitteellisuuden kanssa ($r=0,278$, $p=0,000<0,01$). Näin ollen pelaamisen tavoitteellisuuden mittarin voidaan katsoa olevan linjassa aiemman pelitutkimuksen kanssa, ja pelaamisen tavoitteellisuuden olevan lähellä sitoutuneen pelaamisen käsitettä.

Video Gamers in Europe 2010 -tutkimuksessa ystävien kanssa verkossa pelaaminen liittyi sitoutumattomaan pelaamiseen. Tässä tutkimuksessa ”pelatakseni muiden kanssa verkossa / tavatakseni kavereitani verkossa” -vastausvaihtoehto kuitenkin korreloi positiivisesti pelaamisen tavoitteellisuuden kanssa ($r=0,179$, $p=0,006<0,01$). Tämä on tavoitteellisen pelaamisen teoreettisesta lähtökohdasta käsin odotettua, sillä verkossa pelaamiseen liittyy usein kilpailullinen asetus. Tavoitteellinen pelaaminen ei siis ole aivan sama asia kuin sitoutunut pelaaminen.

TAULUKKO 2. Motiiviosan vastausvaihtoehtojen luokittelu ja arvot

Miksi pelaat digitaalisia pelejä?	
Sitoutunutta pelaamista ilmentävät vastausvaihtoehdot.	Sitoutumatonta pelaamista ilmentävät vastausvaihtoehdot
<ul style="list-style-type: none"> • koska se on hauskaa • päästäkseni käyttämään mielikuvitus-tani • koska se on jännittävää • voittaakseni pelin haasteet • kehittyäkseni pelissä paremmaksi • rikkoakseni ennätyksiä • oppiakseni uusia asioita 	<ul style="list-style-type: none"> • koska olen tylsistynyt / kuluttaakseni aikaa • rentoutuakseni / lievittääkseni stressiä • pelatakseni muiden kanssa verkossa / tavatakseni kavereitani verkossa • pelatakseni ystäviäni kanssa / tavatakseni ystäviäni samassa paikassa
arvo: + 1	arvo: - 1

6.2.3 Matemaattisen ongelmanratkaisutaidon testi

Tutkittavien matemaattista ongelmanratkaisutaitoa kartoitettiin matemaattisen ongelmanratkaisutestin avulla. Testi laadittiin muokkaamalla proseminaaritutkimukseen koostamaamme, hyväksi havaittua ongelmanratkaisutestiä.

Matemaattista ongelmanratkaisutestiä laadittaessa ensimmäisenä tavoitteena oli etsiä mahdollisimman erityyppisiä tehtäviä, jotta ongelmanratkaisua ei tulisi testattua liian yksipuolisesti. Mukaan otettiin sanallisia, visuaalisia sekä puhtaasti numeerisia tehtäviä eri lähteistä. Koska tutkittiin nimenomaan matemaattista ongelmanratkaisutaitoa, oli tehtävien tarkoitus olla sellaisia, ettei niitä voinut ratkaista pelkästään mekaanisia matematiikan perustaitoja käyttäen. Ongelmanratkaisutestiin pyrittiin löytämään niin haastavia matemaattisia ongelmia, etteivät kaikki onnistu niitä ratkaisemaan. Siten saataisiin eroteltua taitavat ongelmanratkaisijat muusta tutkimusjoukosta. Ongelmien valintaa rajoitti se, että niiden piti olla samaan aikaan niin hankalia, etteivät kaikki kykene niitä ratkaisemaan mutta kuitenkin niin yksinkertaisia, että yksi 45 minuutin oppitunti olisi ajallisesti riittävä. Matemaattisen ongelmanratkaisun testiä laadittaessa pyrittiin myös varmistamaan, ettei tehtäviin ole mahdollista vastata oikein arvaamalla. Esimerkiksi vaakatehtävä (tehtävä 2) suunniteltiin niin, että sen oikea ratkaisu on kaukana tehtävässä näkyvien kappaleiden määrästä.

Proseminaaritutkimuksen ongelmanratkaisutestin kahdeksasta tehtävästä viisi pidettiin samana, kaksi vaihdettiin ja yhtä muokattiin. Mukaan otettiin myös yksi kokonaan uusi tehtävä. Testin muokkaukset tehtiin edellisestä tutkimuksesta saadun informaation perusteella (Taulukko 3). Kahdesta vaihdetusta tehtävästä toinen oli ollut liian hankala ja toinen liian epäselvä. Yhteensä testiin tuli siis kymmenen tehtävää. Lisäksi aiemmin pelkkänä kontrollitehtävänä mukana ollut tehtävä 4a) laskettiin nyt mukaan erillisenä tehtävänä, jotta ongelmanratkaisutestin maksimipistemääräksi saatiin tasan kymmenen. Tehtävä 4a) ei ole helppoutensa vuoksi ongelmanratkaisutehtävä useimmille yhdeksäsluokkalaisille.

Ongelmanratkaisutestin tehtävistä ensimmäinen, toinen ja seitsemäs olivat Mensan älyjumppa numerotehtävät -kirjasta (1997). Kolmas tehtävä oli peräisin Mensan äly-

jumpa päättelytehtävät -kirjasta (1999). Tehtävät 4a, 4b ja 4c, jotka pisteytyksessä laskettiin erillisiksi tehtäviksi, kehitimme itse. Viides ja kuudes tehtävä saatiin kahdelta yläkoulun matematiikan opettajalta. Kahdeksas tehtävä oli peräisin Turun OKL:n monialaisten opintojen ongelmanratkaisukurssin demotehtävistä.

Ongelmanratkaisutestin yhteydessä oli ruutupaperi, jota sai käyttää laskemisen apuna. Ruutupaperiin tehtyjä merkintöjä ei huomioitu pisteytyksessä. Laskinta ei saanut testiä tehdessä käyttää. Tehtävät oli laadittu niin, ettei laskimen käyttö ollut tarpeellista.

Ongelmanratkaisutesti pisteytettiin niin, että jokaisesta oikeasta vastauksesta sai yhden pisteen. Tehtäville ei annettu kertoimia. Testin maksimipistemäärä oli siis kymmenen. Täysin oikeasta vastauksesta sai kokonaisen pisteen. Puolikkaita pisteitä oikeansuuntaisista yrityksistä ei annettu. Tämä lisäsi pisteytyksen objektiivisuutta, koska tutkijan omat näkemykset oikeansuuntaisista yrityksistä eivät vaikuttaneet pisteisiin.

TAULUKKO 3. Ongelmanratkaisutestissä oikein vastanneiden tutkittavien osuudet tehtävittäin

Tehtävän numero	Oikeita vastauksia %	
	Pro gradu	Proseminaari
1	68	69
2	54	
3	56	
4a	98	100
4 b)	65	61
4 c)	59	56
5	20	9
6	22	
7	9	
8	40	39

6.3 Tulosten analysointi

Taulukossa 4 esitellään pelaamisen tavoitteellisuutta mittaavien väittämien tunnuslukuja. Käänteisten väittämien skaala käännettiin ja puuttuvat arvot korvattiin väittämän keskiarvolla. Tunnusluvuista huomataan, että jokaiseen väittämään saatiin vastauksia skaalan laidasta laitaan. Väittämien keskiarvot vaihtelivat välillä 2,71–4,49. Väittämien keskihajonnat olivat 1,05 ja 1,50 väliltä. Väittämien vinous ja huipukkuus erosivat melko vähän normaalijakaumasta. Vinous vaihteli –0,68 ja 0,70 välillä. Kaikki väittämät yhtä lukuun ottamatta olivat hieman normaalijakaumaa litteähuippuisempia.

TAULUKKO 4. Pelaamisen tavoitteellisuuden väittämien tunnuslukuja

	N	Min	Max	Ka	Kh	Vinous	Huipukkuus
TP1	230	1,0	6,0	4,09	1,33	–0,30	–0,57
TP2	230	1,0	6,0	3,79	1,45	–0,29	–0,68
TP3	230	1,0	6,0	4,48	1,23	–0,49	–0,40
TP4	230	1,0	6,0	4,42	1,20	–0,64	–0,18
TP5	230	1,0	6,0	3,68	1,34	–0,13	–0,78
TP6	230	1,0	6,0	4,43	1,05	–0,64	0,39
TP7	230	1,0	6,0	4,13	1,30	–0,45	–0,48
TP8	230	1,0	6,0	3,71	1,24	–0,13	–0,53
TP9	230	1,0	6,0	4,29	1,32	–0,68	–0,25
TP10	230	1,0	6,0	2,71	1,49	0,48	–0,89
TP11	230	1,0	6,0	3,26	1,50	0,09	–0,98
TP12	230	1,0	6,0	4,21	1,22	–0,38	–0,42
TP13	230	1,0	6,0	4,02	1,38	–0,23	–0,92
TP14	230	1,0	6,0	4,05	1,16	–0,29	–0,09
TP15	230	1,0	6,0	4,20	1,42	–0,39	–0,72
TP16	230	1,0	6,0	4,49	1,14	–0,52	–0,06
TP17	230	1,0	6,0	2,47	1,40	0,70	–0,45

Korrelaatiotaulukossa (Taulukko 5) esitetään kaikkien väittämien väliset korrelaatiot. Suurin osa väittämistä korreloi positiivisesti, mutta joukossa oli myös lieviä negatiivisia korrelaatioita. Cronbachin alpha oli kaikilla väittämällä 0,75 (>0,60) eli väittämien voidaan katsoa mittaavan samaa asiaa. Poistamalla väittämät TP5 ja TP12 muodostui Cronbachin alphaksi 0,78. Cronbachin alfaa eli summamuuttujan reliabiliteettikerrointa ei olisi saatu enää merkittävästi paremmaksi lisää väittämiä poistamalla.

TAULUKKO 5. Pelaamisen tavoitteellisuuden väittämien väliset korrelaatiot

	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TP6	TP7	TP8	TP9	TP10	TP11	TP12	TP13	TP14	TP15	TP16	TP17
TP1	1																
TP2	0,19	1															
TP3	0,21	0,31	1														
TP4	0,12	-0,05	0,21	1													
TP5	0,07	0,01	0,05	0,04	1												
TP6	0,27	0,00	0,20	0,52	0,18	1											
TP7	0,11	-0,01	0,18	0,47	0,12	0,57	1										
TP8	0,15	0,20	0,25	0,29	-0,11	0,16	0,12	1									
TP9	0,07	-0,03	0,21	0,29	0,02	0,34	0,26	0,21	1								
TP10	0,06	0,19	0,31	-0,04	-0,16	-0,12	-0,09	0,26	0,01	1							
TP11	0,04	0,38	0,43	-0,09	-0,11	-0,09	-0,07	0,31	0,09	0,54	1						
TP12	0,04	-0,01	0,02	0,26	0,02	0,17	0,17	0,09	0,08	-0,12	-0,12	1					
TP13	0,14	0,25	0,55	0,26	0,03	0,21	0,19	0,36	0,28	0,28	0,30	0,06	1				
TP14	0,27	0,20	0,42	0,45	-0,09	0,36	0,28	0,46	0,42	0,15	0,21	0,14	0,52	1			
TP15	0,02	0,09	0,28	0,04	-0,15	0,11	0,13	0,24	0,25	0,47	0,42	-0,18	0,27	0,29	1		
TP16	0,13	0,01	0,11	0,41	0,05	0,47	0,24	0,14	0,29	-0,11	-0,04	0,16	0,07	0,26	0,05	1	
TP17	-0,09	0,12	0,11	0,05	0,04	0,20	0,20	0,03	0,24	0,15	0,15	-0,02	0,07	0,04	0,21	0,17	1

Väittämien poiston jälkeen uudessa korrelaatiotaulukossa (Taulukko 6) oli edelleen negatiivisia korrelaatioita, mutta niitä oli vain 12 kaikkiaan 105 korrelaatiosta. Negatiiviset korrelaatiot olivat yleisesti ottaen itseisarvoiltaan pieniä. Korrelaatiot vaihtelivat välillä $-0,12-0,57$.

TAULUKKO 6. Pelaamisen tavoitteellisuuden korrelaatiot väittämien poiston jälkeen

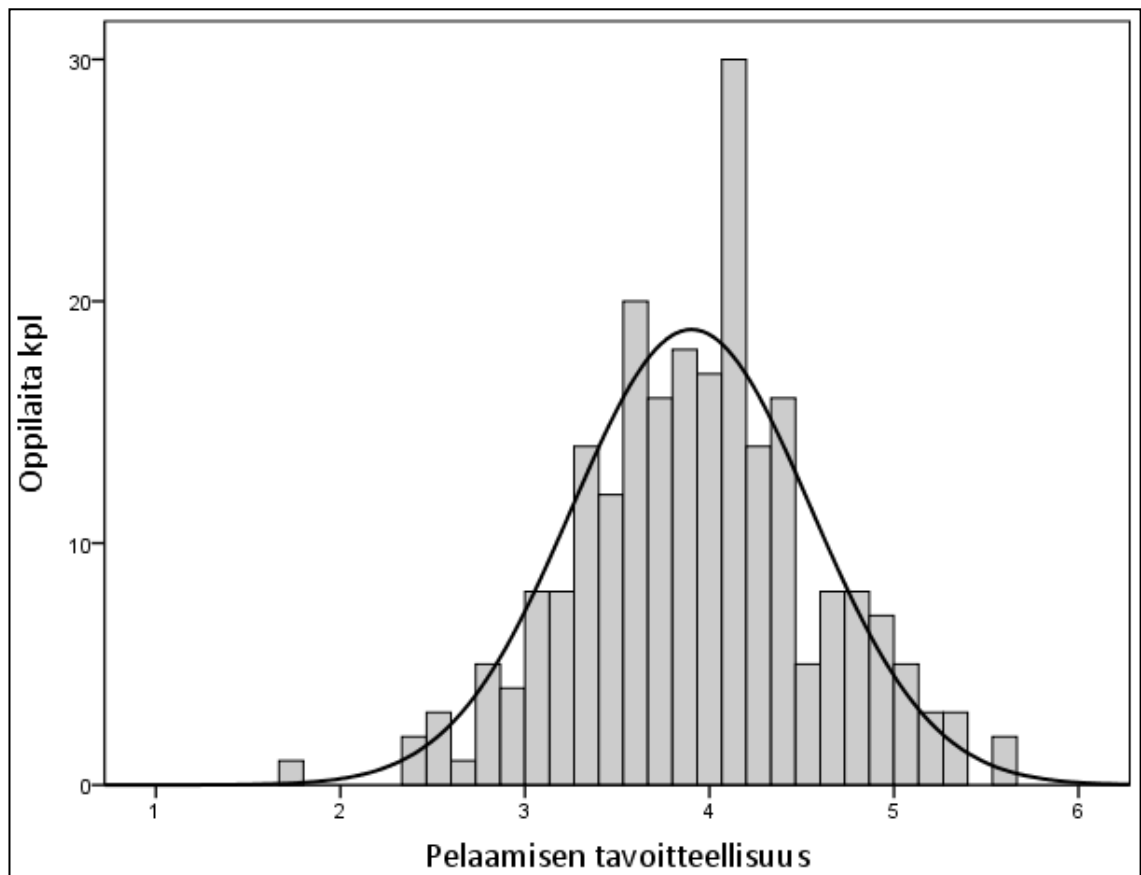
	TP	TP2	TP3	TP4	TP6	TP7	TP8	TP9	TP10	TP11	TP13	TP14	TP15	TP16	TP17
TP1	1														
TP2	0,19	1													
TP3	0,21	0,31	1												
TP4	0,12	-0,05	0,21	1											
TP6	0,27	0,00	0,20	0,52	1										
TP7	0,11	-0,01	0,18	0,47	0,57	1									
TP8	0,15	0,20	0,25	0,29	0,16	0,12	1								
TP9	0,07	-0,03	0,21	0,29	0,34	0,26	0,21	1							
TP10	0,06	0,19	0,31	-0,04	-0,12	-0,09	0,26	0,01	1						
TP11	0,04	0,38	0,43	-0,09	-0,09	-0,07	0,31	0,09	0,54	1					
TP13	0,14	0,25	0,55	0,26	0,21	0,19	0,36	0,28	0,28	0,30	1				
TP14	0,27	0,20	0,42	0,45	0,36	0,28	0,46	0,42	0,15	0,21	0,52	1			
TP15	0,02	0,09	0,28	0,04	0,11	0,13	0,24	0,25	0,47	0,42	0,27	0,29	1		
TP16	0,13	0,01	0,11	0,41	0,47	0,24	0,14	0,29	-0,11	-0,04	0,07	0,26	0,05	1	
TP17	-0,09	0,12	0,11	0,05	0,20	0,20	0,03	0,24	0,15	0,15	0,07	0,04	0,21	0,17	1

Väittämien poiston jälkeen jäljelle jääneistä 15 väittämästä muodostettiin summamuuttuja, jota käytettiin tavoitteellisen pelaamisen mittaamisessa. Taulukkoon 7 on kerätty summamuuttujan keskeiset tiedot. Summamuuttujan pistemäärää kutsutaan pelaamisen tavoitteellisuudeksi.

TAULUKKO 7. Tiedot pelaamisen tavoitteellisuuden summamuuttujasta

Summamuuttuja	Cronbachin alpha	Osioiden lkm	korrelaatiot	min	max	ka	kh	vinous	huipukkuus
Tavoitteellinen pelaaminen	0,78	15	$-0,12-0,57$	1,73	5,60	3,9	0,65	-0,07	0,22

Kolmogorov-Smirnofin testi kertoi summamuuttujan noudattavan riittävästi normaalijakaumaa, jotta sitä voitiin tutkia parametrisella T-testillä ($p=0,20 > 0,05$). Tätä tuki myös se, että vinous ja huipukkuus olivat selvästi pienempiä kuin yksi ja jakauma muokaili normaalijakaumaa melko siististi (Kuvio 4). (ks. Nummenmaa 2009, 153–156.)



KUVIO 4. Summamuuttujan arvojen jakautuminen ja normaalijakauma

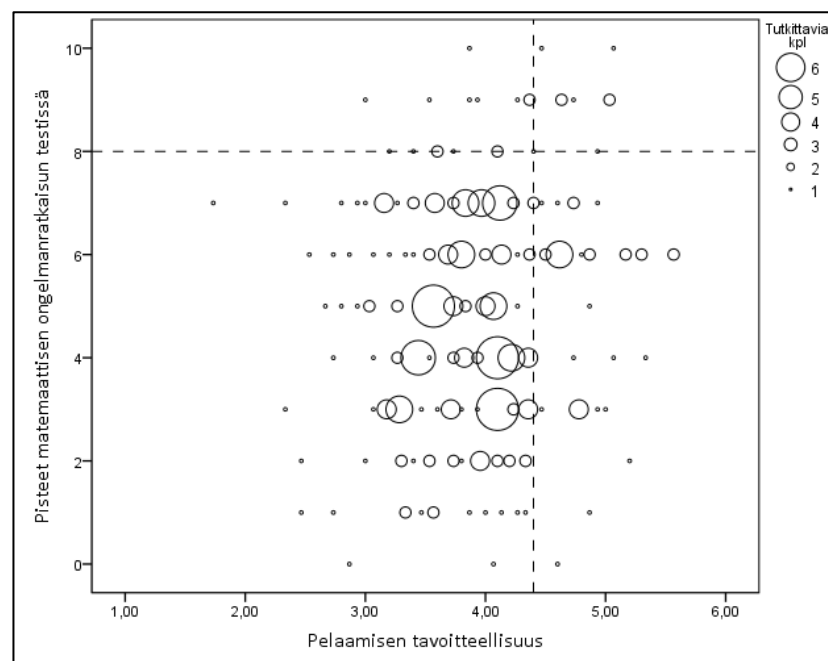
Jakaumat matemaattisen ongelmanratkaisutestin pisteissä ja matematiikan arvosanoissa eivät läpäisseet Kolmogorov-Smirnovin normaalijakaumatestiä. Vinous ja huipukkuus olivat molemmissa tapauksissa selvästi pienempiä kuin yksi, mutta jakaumakuvioiden ei voitu sanoa noudattavan normaalijakaumaa, koska eri arvoja oli niin vähän. Tästä syystä näitä arvoja testatessa käytettiin T-testin epäparametrinen vastinetta eli Mann-Whitneyn U-testiä. (ks. Nummenmaa 2009.)

7 Tulokset

7.1 Tavoitteellisen digitaalisen pelaamisen yhteys matemaattiseen ongelmanratkaisutaitoon

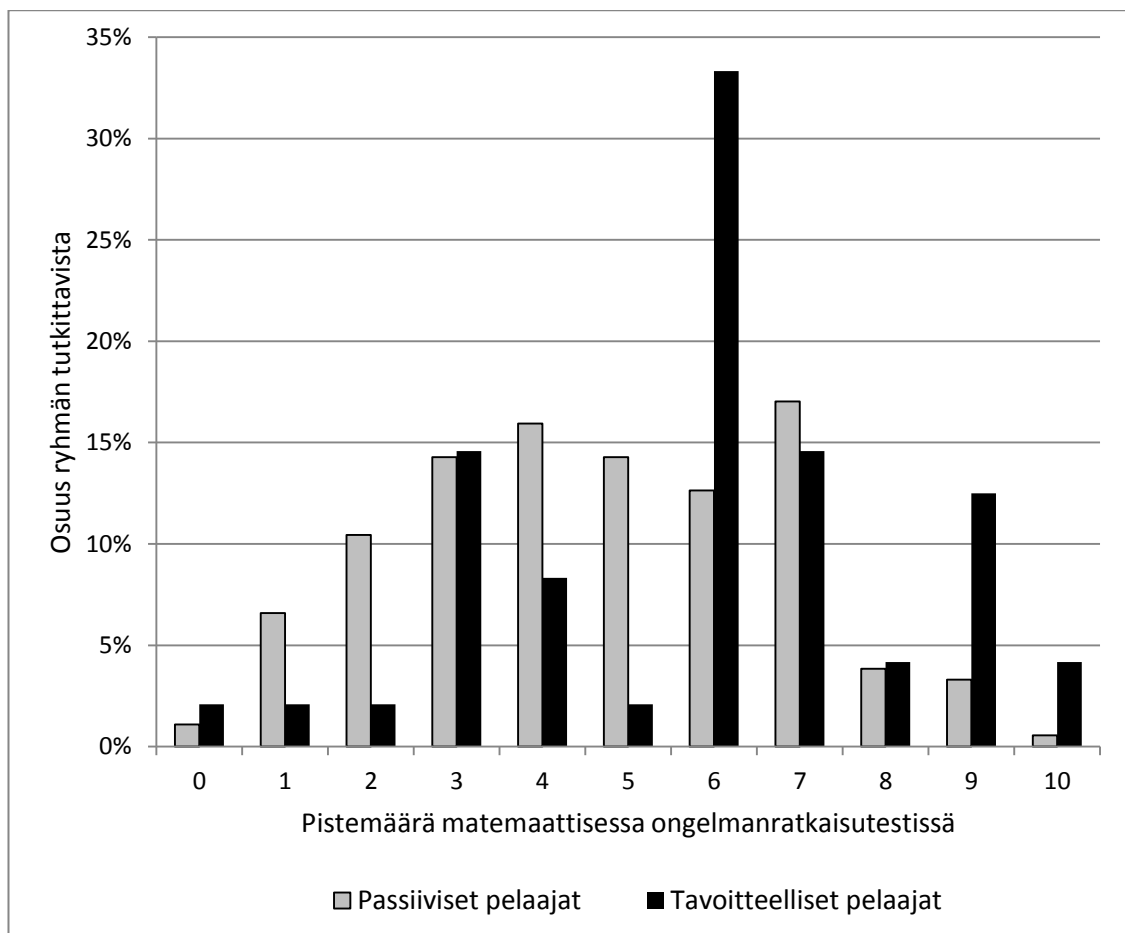
Mann-Whitneyn U-testillä selvitettiin tavoitteellisten ja passiivisten pelaajien eroja matemaattisen ongelmanratkaisutestin pistemäärissä. Tavoitteellisiksi pelaajiksi luokiteltiin ne tutkittavat, joilla väittämien keskiarvo oli 4,4 tai suurempi. Tavoitteellisia pelaajia oli 48/230. Tavoitteelliset pelaajat saivat ongelmanratkaisutestistä keskimäärin 5,83 pistettä. Passiivisten pelaajien keskiarvo testissä oli 4,66 pistettä. Ero ryhmien keskiarvoissa on tilastollisesti erittäin merkitsevä ($U=3137$, $z=-3,03$, $p=0,002$). Matemaattisen ongelmanratkaisutestin maksimipistemäärä oli kymmenen.

Tavoitteellisen pelaamisen väittämien keskiarvo korreloi tilastollisesti merkitsevästi matemaattisen ongelmanratkaisutestin pistemäärän kanssa ($r=0,127$, $p=0,027<0,05$) yksisuuntaisella sigmalla. Korrelaatio ei ole voimakas, mutta sen huomaa sirontakuviosta 5. Akseleiden suuntaiset katkoviivat erottelevat taitavat ongelmanratkaisijat ja tavoitteelliset pelaajat.



KUVIO 5. Pelaamisen tavoitteellisuuden ja matemaattisen ongelmanratkaisutaidon välinen korrelaatio

Digitaalisen pelaamisen useus ($r=0,07$, $p=0,30>0,05$) ja määrä ($r=0,08$, $p=0,23>0,05$) eivät olleet yhteydessä matemaattiseen ongelmanratkaisutaitoon. Taitavia ongelmanratkaisijoita oli 24/230 eli 10,4 % kaikista tutkittavista. Taitavaksi ongelmanratkaisijaksi laskettiin, mikäli sai ongelmanratkaisutestissä vähintään kahdeksan vastausta kymmenestä oikein. Tavoitteellisten pelaajien joukosta löytyi kymmenen taitavaa ongelmanratkaisijaa, eli 21 % kaikista tavoitteellisista pelaajista. Passiivisten pelaajien joukossa oli 14 taitavaa ongelmanratkaisijaa eli 8 %. Ryhmien välisen eron merkitsevyyttä tarkasteltiin χ^2 -testillä. Taitavien ongelmanratkaisijoiden osuuden ero tavoitteellisten pelaajien ja passiivisten pelaajien välillä on tilastollisesti erittäin merkitsevää ($\chi^2(1)=7,02$, $p=0,008$). Proseminaaritutkimuksessa taitavien ongelmanratkaisijoiden osuudet tavoitteellisista pelaajista ja passiivisista pelaajista olivat 24 % ja 8 %. Pistemäärien osuudet tavoitteellisten pelaajien ja passiivisten pelaajien ryhmissä näkyvät kuviossa 6.

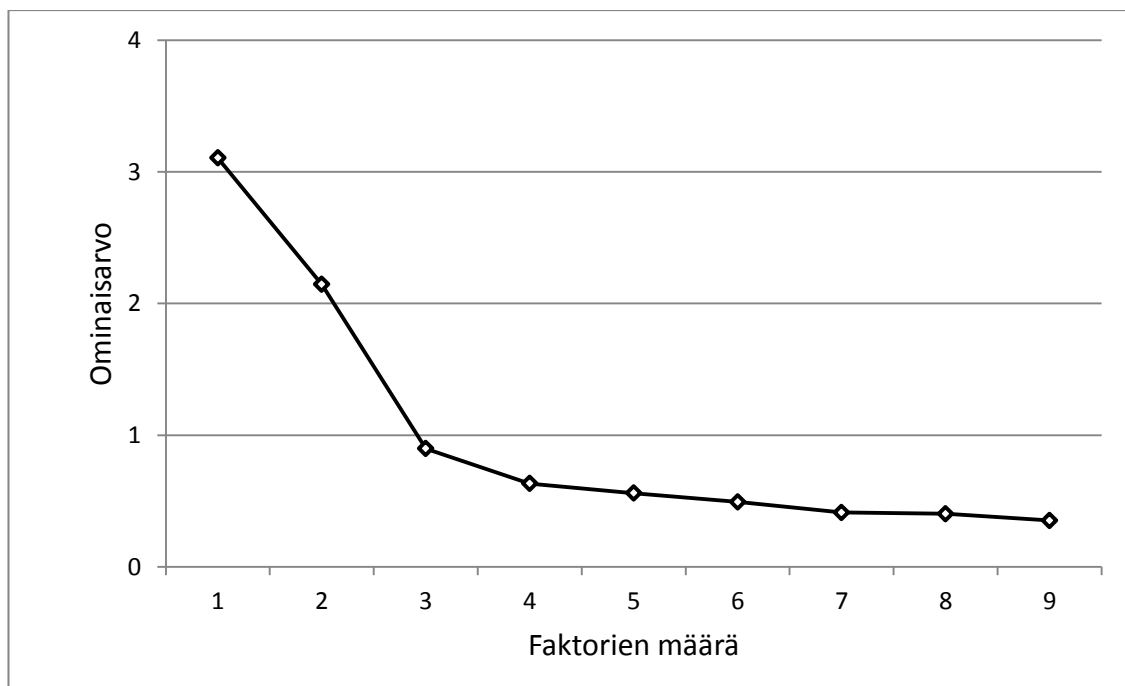


KUVIO 6. Tavoitteellisten ja passiivisten pelaajien pistemäärät matemaattisessa ongelmanratkaisutestissä

7.1.1 Pelaamisen tavoitteellisuuden faktorit

Useiden muuttujien välisiä yhteyksiä voidaan tarkastella faktorianalyysillä. Faktorit voidaan mieltää aineistossa piileviksi yhdistelmämuuttujiksi. (Nummenmaa 2009, 396–418.) Kerätystä aineistosta päätettiin tarkastaa, sisältyykö tavoitteelliseen pelaamiseen tarkempia osatekijöitä.

Summamuuttujan viidestätoista muuttujasta jätettiin faktorianalyysissä pois kuusi, jotta kunkin muuttujan kommunaliteetti saatiin suuremmaksi kuin 0,3. Yhdeksästä muuttujasta muodostui kaksi faktoria, joiden ominaisarvot olivat 3,11 ja 2,15. Mahdollisen kolmannen faktorin ominaisarvo oli pienempi kuin yksi, joten oli perusteltua tarkastella nimenomaan kahden faktorin mallia (Kuvio 7).



KUVIO 7. Faktoreiden ominaisarvot

Ensimmäisen faktorin selitysosuus oli 34,5 % ja se koostui viidestä väittämästä. Väittämät kuvastivat itse pelaamista ja siihen paneutumista. Faktori päätettiin nimetä pelaamiseen orientoitumiseksi. Toisen faktorin selitysosuus oli 23,8 % ja se koostui neljästä väittämästä. Väittämät liittyivät pelien vaikeustasoon. Siispä toisen faktorin nimeksi asetettiin pelien preferoitu haastavuus.

Estimointimenetelmänä käytettiin suurimman uskottavuuden menetelmää (Maximum Likelihood). Faktorit kierrettiin suorakulmaisesti akselinsa ympäri Varimax-rotatiolla. Taulukossa 8 näytetään vain suurimmat (>0,50) faktorilataukset tulkinnan helpottamiseksi.

TAULUKKO 8. Faktorianalyysin tulokset rotaation jälkeen

Muuttuja	Faktorilataukset		Kommunaliteetti
	Faktori 1 Pelaamiseen orientoituminen	Faktori 2 Pelien preferoitu haastavuus	
PO1 Kun pelissä tulee vaikea kohta, yritän läpäistä sitä niin kauan, kunnes onnistun.	0,61		0,46
PH1 En tykkää, jos pelissä on hankalia haasteita.		0,70	0,50
PH2Pidän eniten helpoista peleistä.		0,74	0,55
PH3 Vaihdan peliä, jos se tuntuu vaikealta.		0,67	0,45
PO2 Keskityn peliin niin täysin, että muu maailma unohtuu täysin.	0,67		0,48
PO3 Minulle on tärkeää kehittyä pelissä aina vaan paremmaksi.	0,73		0,56
PO4 En tahdo luovuttaa pelissä, vaikka se tuntuisi kuinka vaikealta.	0,55		0,43
PH4 Mielestäni haastavat pelit ovat parhaita.		0,54	0,47
PO5 Pelatessa aika kuluu todella nopeasti.	0,56		0,32
Selitysosuus	34,5 %	23,8 %	

Faktoreiden mukaan järjestellystä korrelaatiomatriisista (Taulukko 9) nähdään selvästi, että faktoreiden sisältämät väittämät korreloivat hyvin keskenään. Pelaamiseen orientoitumisessa korrelaatiot vaihtelevat välillä 0,27–0,55 ja pelaamisen preferoidussa haastavuusasteessa välillä 0,28–0,57.

TAULUKKO 9. Faktoreiden väittämien korrelaatiot

	PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PH1	PH2	PH3	PH4
PO1	1								
PO2	0,31	1							
PO3	0,43	0,54	1						
PO4	0,55	0,28	0,30	1					
PO5	0,28	0,47	0,42	0,27	1				
PH1	0,21	– 0,04	– 0,09	0,26	0,04	1			
PH2	0,20	– 0,12	– 0,08	0,21	0,11	0,52	1		
PH3	0,18	– 0,09	– 0,07	0,19	0,13	0,47	0,57	1	
PH4	0,42	0,15	0,21	0,52	0,29	0,45	0,38	0,28	1

Lineaarisen regressioanalyysin avulla tarkasteltiin sitä, miten hyvin faktorit ennustavat matemaattisessa ongelmanratkaisussa menestymistä. Pelaamiseen orientoitumisessa (faktori 1) yhdenkään itsenäisen väittämän selitysaste ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Faktori kokonaisuudessaan ennustaa kuitenkin matemaattisessa ongelmanratkaisussa menestymistä tilastollisesti merkitsevästi ($p=0,02<0,05$). Faktorin selitysaste jää vaatimattomaksi ($R^2=0,05$). Täysin vastaavasti kävi pelaamisen preferoitua haastavuutta (faktori 2) tutkittaessa. Yksittäiset väittämät eivät olleet tilastollisesti merkitseviä, mutta faktori itsessään oli ($p=0,02<0,05$, $R^2=0,03$).

7.2 Koulumenestyksen yhteys digitaaliseen pelaamiseen ja matemaattiseen ongelmanratkaisutaitoon

7.2.1 Digitaalisen pelaamisen yhteys koulumenestykseen

Digitaalisia pelitottumuksia kartoitettiin selvittämällä tutkittavien digitaalisen pelaamisen useus, digitaalisen pelaamisen määrä, useimmin käytetyt digitaaliset pelilaitteet sekä viimeisen vuoden aikana eniten pelatut digitaaliset pelit.

Pelaamisen useutta selvitettäessä vastausvaihtoehtoina oli päivittäin, vähintään kolme kertaa viikossa, vähintään kolme kertaa kuukaudessa ja harvemmin. Pelaamisen useus korreloi erittäin merkitsevästi pelaamisen tavoitteellisuuden kanssa ($r=0,41$, $p=0,000<0,01$). Toisin sanoen mitä tavoitteellisemmin pelaat, sitä useammin pelaat.

Pelaamisen useudella oli merkitsevä, negatiivinen korrelaatio kouluarvosanojen keskiarvon kanssa ($r=-0,16$, $p=0,018<0,05$). Tämä tarkoittaa sitä, että mitä useammin pelaat, sitä huonompia kouluarvosanoja saat.

Tutkittavista 105 ilmoitti pelaavansa päivittäin. Heidän kaikkien arvosanojen keskiarvonsa oli 8,0. Vastaavasti harvemmin kuin päivittäin pelaavien keskiarvo oli 8,3. Ero ei ollut aivan tilastollisesti merkitsevä ($U=5623$, $z=-1,87$, $p=0,061$). Jokaisen oppiaineen arvosanat olivat harvemmin kuin päivittäin pelaavilla paremmat kuin päivittäin pelaavilla. Päivittäin pelaavat olivat kuitenkin parempia ongelmanratkaisussa. Erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä.

Pelaamiseen määrää kartoitettiin kysymällä, montako tuntia viikossa käytät pelaamiseen. Pelaamisen määrällä oli erittäin merkitsevä negatiivinen yhteys kaikkien kouluarvosanojen keskiarvon kanssa ($r=-0,21$, $p=0,002<0,01$).

Neljätoista tuntia tai enemmän viikossa pelaavia tutkittavia löytyi 49. Heidän kaikkien aineiden keskiarvonsa oli Mann-Whitneyn U-testin mukaan tilastollisesti merkitsevästi huonompi kuin niillä, jotka pelasivat alle 14 tuntia viikossa ($U=3432$, $z=-2,43$, $P=0,015<0,05$). Alle 14 tuntia viikossa pelaavat saivat jokaisesta aineesta parempia ar-

vosanoja kuin useammin pelaavat. He olivat kuitenkin heikompia ongelmanratkaisussa. Erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä.

7.2.2 Tavoitteellisen pelaamisen yhteys koulumenestykseen

Kaikkien arvosanojen keskiarvolla oli tavoitteellisen pelaamisen kanssa lievä negatiivinen korrelaatio, joka ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä ($r=-0,12$, $p=0,062>0,05$).

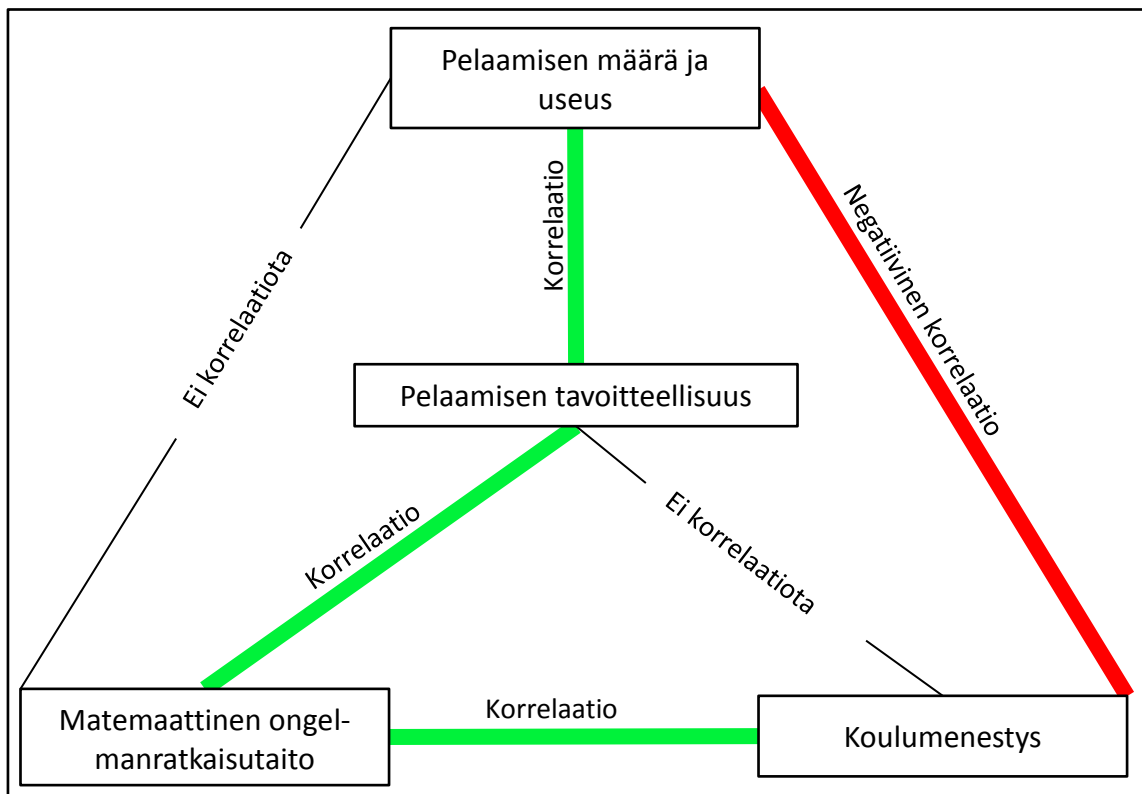
Matematiikan arvosana oli lähes sama tavoitteellisilla pelaajilla (7,8) ja passiivisilla pelaajilla (7,7). Ero ei ole merkitsevä Spearmanin epäparametrisella korrelaatiokertoimella mitattuna ($r=-0,02$, $p=0,79>0,05$).

7.2.3 Matemaattisen ongelmanratkaisutaidon yhteys koulumenestykseen

Matematiikan arvosana korreloi erittäin merkitsevästi matemaattisen ongelmanratkaisutaidon eli ongelmanratkaisutestin pistemäärän kanssa ($r=0,548$, $p=0,000<0,01$).

Kaikkien arvosanojen keskiarvo korreloi erittäin merkitsevästi matemaattisen ongelmanratkaisutaidon kanssa ($r=0,521$, $p=0,000<0,01$).

Matemaattinen ongelmanratkaisutaito oli yhteydessä kaikkien yksittäisten oppiaineiden arvosanojen kanssa. Yhteys oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ($p<0,01$) kaikissa aineissa paitsi liikunnassa ($p=0,041<0,05$), jossa ero oli kuitenkin tilastollisesti merkitsevä. Kuvioon 8 on tiivistetty kolmen tutkimamme ilmiön väliset korrelaatiot.



KUVIO 8. Tavoitteellisen pelaamisen, matemaattisen ongelmanratkaisutaidon, koulumenestyksen sekä pelaamisen määrän ja useuden väliset tilastollisesti merkitsevät ja ei-merkitsevät yhteydet

7.2.4 Tutkimusjoukon jakautuminen ryhmiin pelitottumusten, koulumenestyksen ja ongelmanratkaisutaidon perusteella

Tutkittavat jaoteltiin ryhmiin k -keskiarvoklusteroinnilla. Neljän klusterin malli osoittautui tulkinallisesti selkeimmäksi. Kriteereinä käytettiin pelaamisen useutta, pelaamisen määrää, pelaamisen tavoitteellisuutta, kaikkien arvosanojen keskiarvoa, matematiikan arvosanaa sekä ongelmanratkaisupisteitä. Muuttujat standardoitiin z -muunnoksella ennen klusterointia. ANOVA-taulukon perusteella klusterointi vaikuttaa erittäin onnistuneelta. Eri klustereiden henkilöt poikkesivat toisistaan tilastollisesti erittäin merkitsevästi kaikkien muuttujien suhteen (kaikki $p:t=0,000<0,01$).

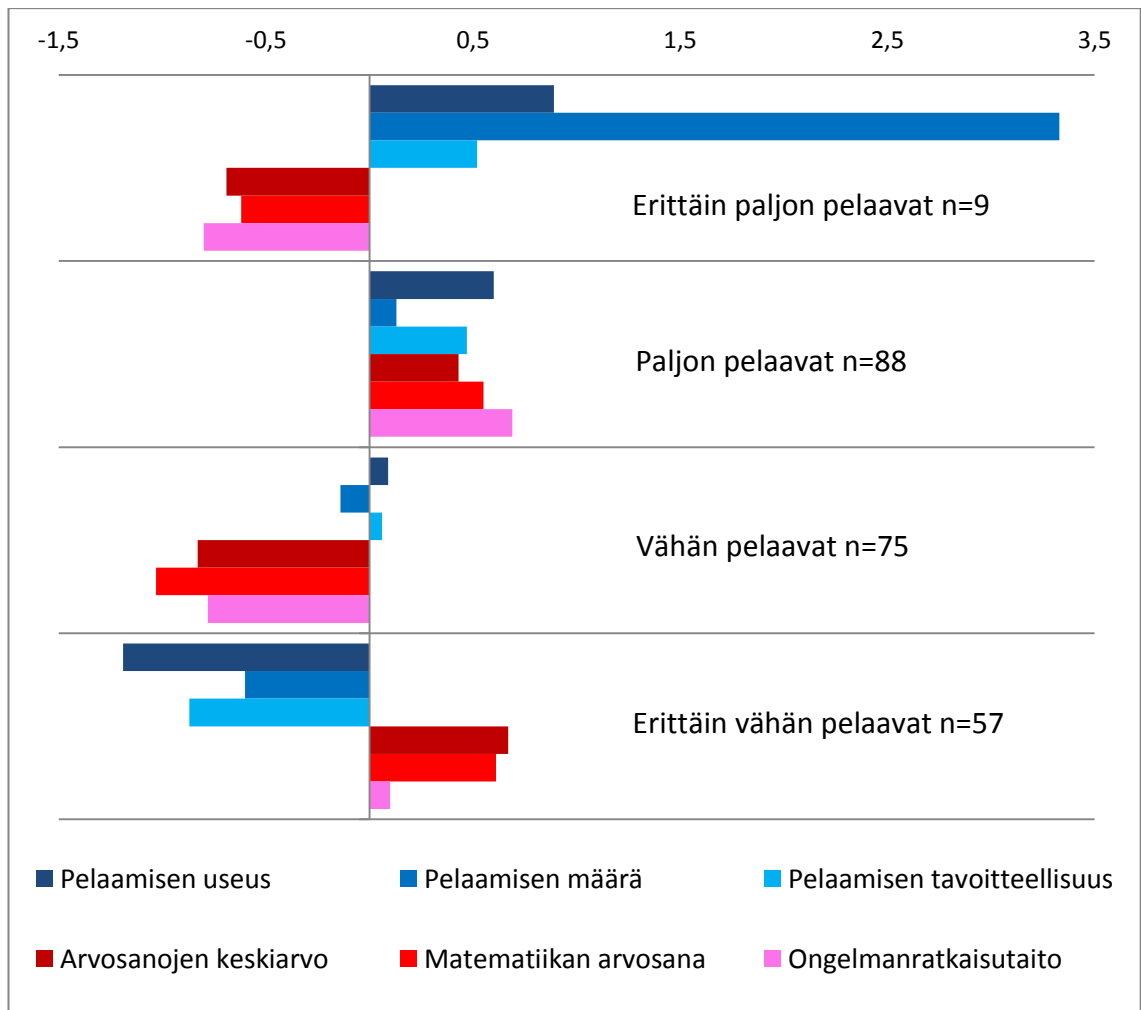
Neljä muodostunutta klusteria nimettiin niin, että ne kuvastaisivat mahdollisimman hyvin kutakin ryhmää. Ryhmät olivat: 1. Erittäin paljon pelaavat 2. Paljon pelaavat 3. Vähän pelaavat 4. Erittäin vähän pelaavat.

Erittäin paljon pelaavien ryhmä oli selvästi pienin. Siihen kuului ainoastaan yhdeksän tutkittavaa. Erittäin paljon pelaavat harrastivat pelaamista huomattavasti enemmän kuin muut ja heidän pelaamisensa oli kaikkein tavoitteellisinta. Heidän menestyksensä matemaattisessa ongelmanratkaisussa oli heikompaa kuin muilla ryhmillä. Myös matematiikan arvosana ja kaikkien arvosanojen keskiarvo olivat erittäin paljon pelaavilla keskimääräistä huonompia.

Paljon pelaavien ryhmä sisälsi 88 tutkittavaa ja oli ryhmistä suurin. Paljon pelaavat harrastivat digitaalista pelaamista keskimääräistä enemmän ja useammin. He olivat myös selvästi keskimääräistä tavoitteellisempia pelaajia. Matemaattinen ongelmanratkaisu-taito oli paljon pelaavilla selvästi parempaa kuin millään muulla ryhmällä. Matematiikan arvosana ja kaikkien arvosanojen keskiarvo olivat heillä toiseksi parhaat erittäin vähän pelaavien jälkeen.

Vähän pelaavien ryhmään kuuluvien pelitottumukset olivat lähellä kaikkien tutkittavien keskiarvoa. Nämä 75 tutkittavaa pelasivat vähemmän ja harvemmin kuin paljon ja erittäin paljon pelaavat mutta selvästi enemmän ja useammin kuin erittäin vähän pelaavat. Vähän pelaavien menestys koulussa oli heikkoa. Heidän matematiikan arvosanansa ja kaikkien arvosanojen keskiarvonsa olivat kaikista ryhmistä heikoimpia. Myös ongelmanratkaisutaito oli vähän pelaavilla selvästi keskimääräistä heikompaa ja hyvin lähellä erittäin paljon pelaavien tulosta.

Erittäin vähän pelaavien ryhmässä oli 57 tutkittavaa. Muihin ryhmiin verrattuna erittäin vähän pelaavat harrastivat pelaamista vähiten, harvimmin ja vähiten tavoitteellisesti. Heidän taitonsa matemaattisessa ongelmanratkaisussa olivat lähellä kaikkien tutkittavien keskiarvoa. Koulussa erittäin vähän pelaavat menestyivät parhaiten. Sekä matematiikan arvosana että kaikkien arvosanojen keskiarvo olivat heillä paremmat kuin muilla ryhmillä. Kuvioon 9 on kerätty tiedot kaikista ryhmistä.

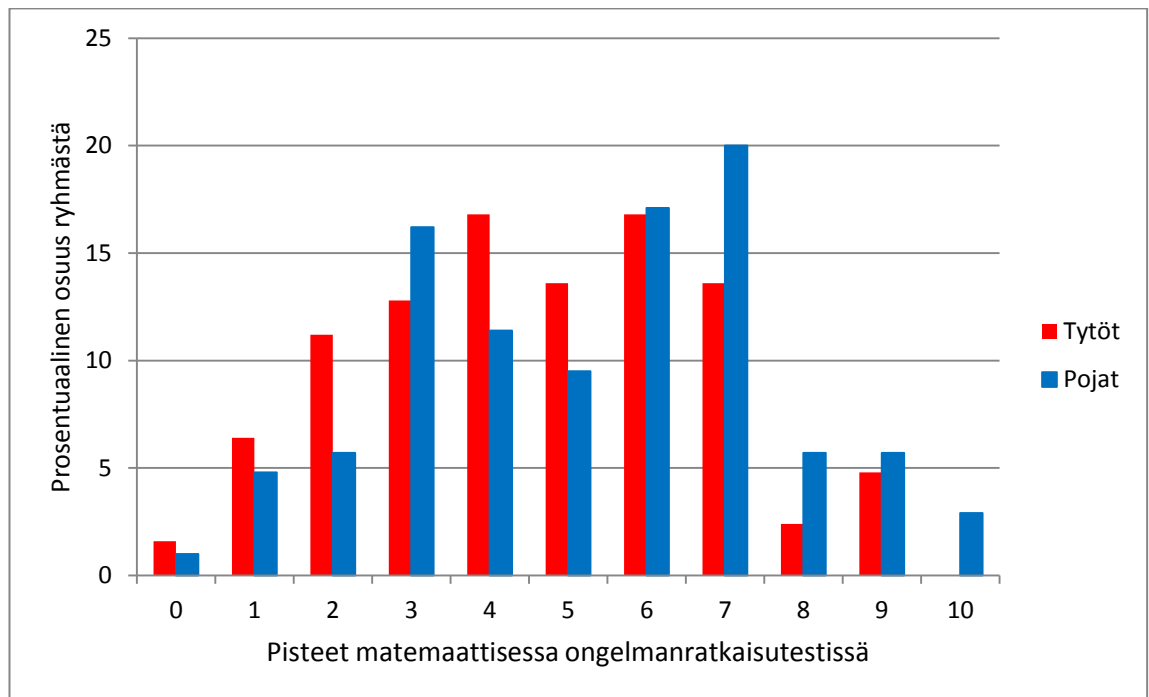


KUVIO 9. Ryhmien ominaisuudet ja koot

7.3 Tyttöjen ja poikien väliset erot

7.3.1 Matemaattinen ongelmanratkaisutaito

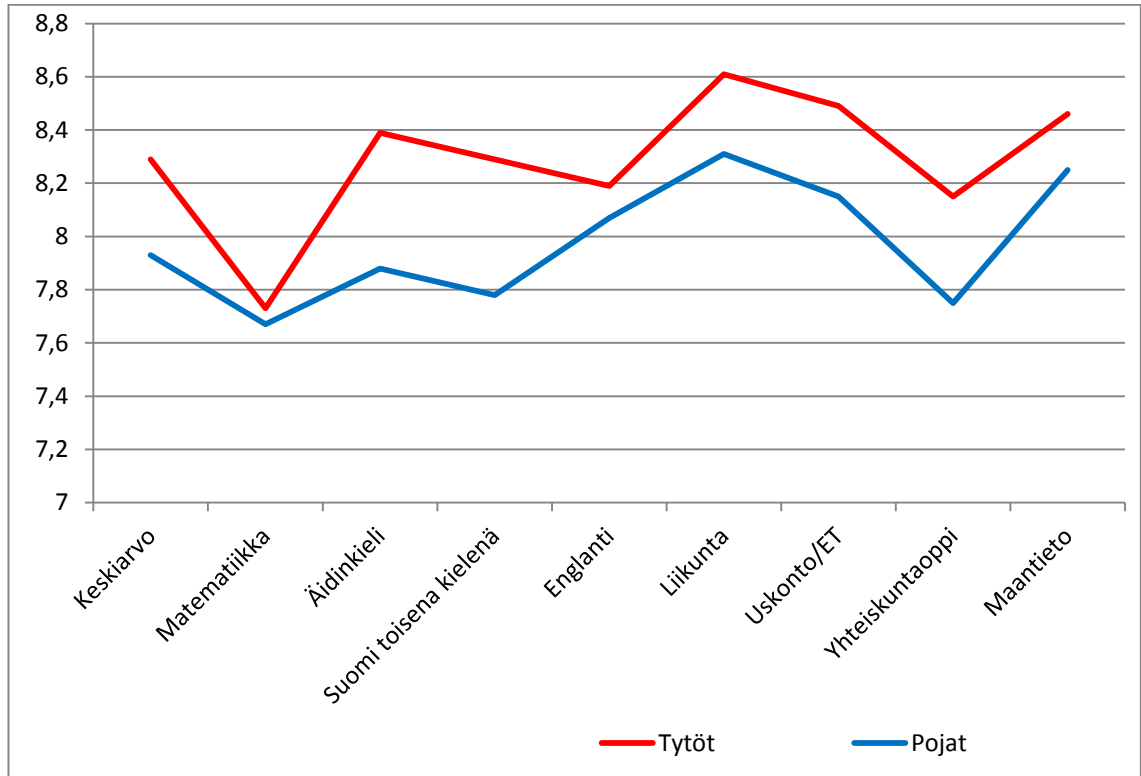
Tutkimukseen osallistui 125 tyttöä ja 105 poikaa. Tytöt saivat matemaattisesta ongelmanratkaisutestistä keskimäärin 4,61 pistettä. Poikien keskimääräinen tulos oli 5,27 pistettä. Mann-Whitneyn U-testin mukaan ero on tilastollisesti merkitsevä ($U=5485$, $z=-2,16$, $p=0,03$). Tarkempi matemaattisen ongelmanratkaisutaidon pistejakauma sukupuolittain näkyy kuviossa 10. Tutkittavista tytöistä yksikään ei saanut täysiä pisteitä. Pojista taitavia ongelmanratkaisijoita oli 14,3 % ja tytöistä vastaavasti 7,2 %.



KUVIO 10. Tyttöjen ja poikien pistejakaumat matemaattisessa ongelmanratkaisutestissä

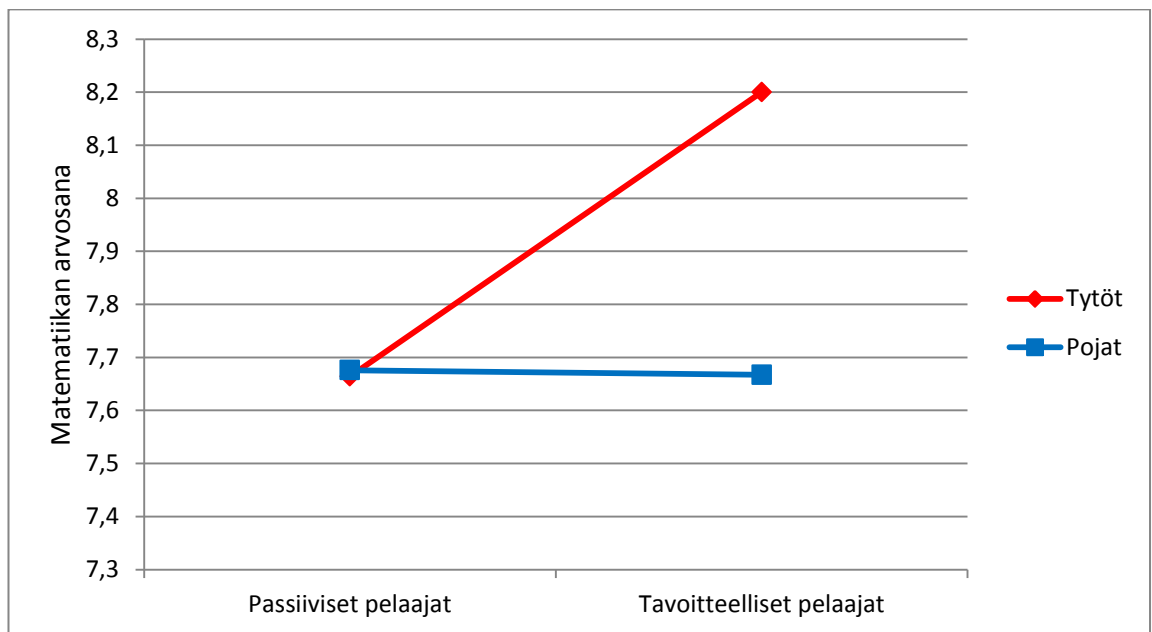
7.3.2 Koulumenestys

Sekä tytöillä että pojilla matematiikan arvosanojen keskiarvot olivat 7,7. Kaikkien aineiden keskiarvo oli tytöillä 8,3 ja pojilla 7,9. Sukupuolten väliset erot arvosanoissa oppiaineittain näkyvät kuviossa 11.



KUVIO 11. Tyttöjen ja poikien arvosanat oppiaineittain

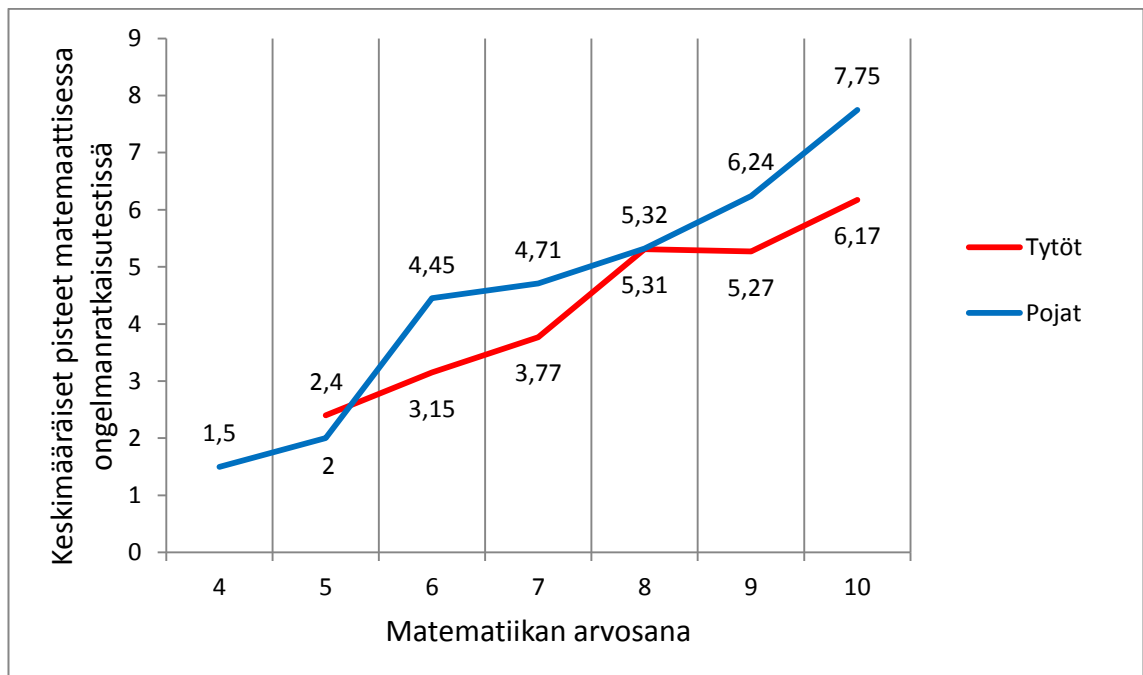
Kun tarkasteltiin samanaikaisesti pelaamisen tavoitteellisuutta sekä sukupuolta ja verrattiin niitä arvosanoihin, havaittiin, että tavoitteellisesti pelaavien tyttöjen arvosanojen keskiarvot olivat parempia kuin passiivisesti pelaavilla tytöillä kaikissa tarkastelluissa oppiaineissa liikuntaa lukuun ottamatta. Tulokset eivät ole tilastollisesti merkitseviä johtuen tavoitteellisten tyttöjen vähäisestä määrästä. Esimerkiksi matematiikan arvosanojen keskiarvo oli tavoitteellisesti pelaavilla tytöillä 8,2. Passiivisesti pelaavilla tytöillä ja pojilla sekä tavoitteellisesti pelaavilla pojilla vastaava keskiarvo oli 7,7 (Kuvio 12). Tavoitteellisesti pelaavien ja passiivisesti pelaavien poikien arvosanat olivat hyvin lähellä toisiaan.



KUVIO 12. Tavoitteellisten ja passiivisten pelaajien matematiikan arvosanat

7.3.3 Matemaattinen ongelmanratkaisutaito suhteessa matematiikan arvosanaan

Tutkittavat jaettiin ryhmiin sukupuolen sekä matematiikan arvosanan mukaan. Kuviossa 13 näkyy kunkin ryhmän keskimääräiset pisteet matemaattisessa ongelmanratkaisutestissä. Tutkimukseen ei osallistunut yhtään tyttöä, jolla olisi matematiikan arvosana neljä. Arvosanan viisi saaneita lukuun ottamatta, pojilla oli korkeammat keskimääräiset ongelmanratkaisupisteet jokaisessa arvosanaryhmässä. Arvosanan kahdeksan saaneilla oppilailla ero oli hyvin pieni. Arvosanan kymmenen saaneet tytöt saivat matemaattisen ongelmanratkaisun testistä keskimäärin 6,17 pistettä, mikä oli vähemmän kuin arvosanan yhdeksän saaneilla pojilla keskimäärin. Arvosanan kymmenen saaneet pojat saivat ongelmanratkaisutestistä keskimäärin 7,75 pistettä.



KUVIO 13. Matemaattisen ongelmanratkaisutestin pisteet sukupuolen ja matematiikan arvosanan mukaan

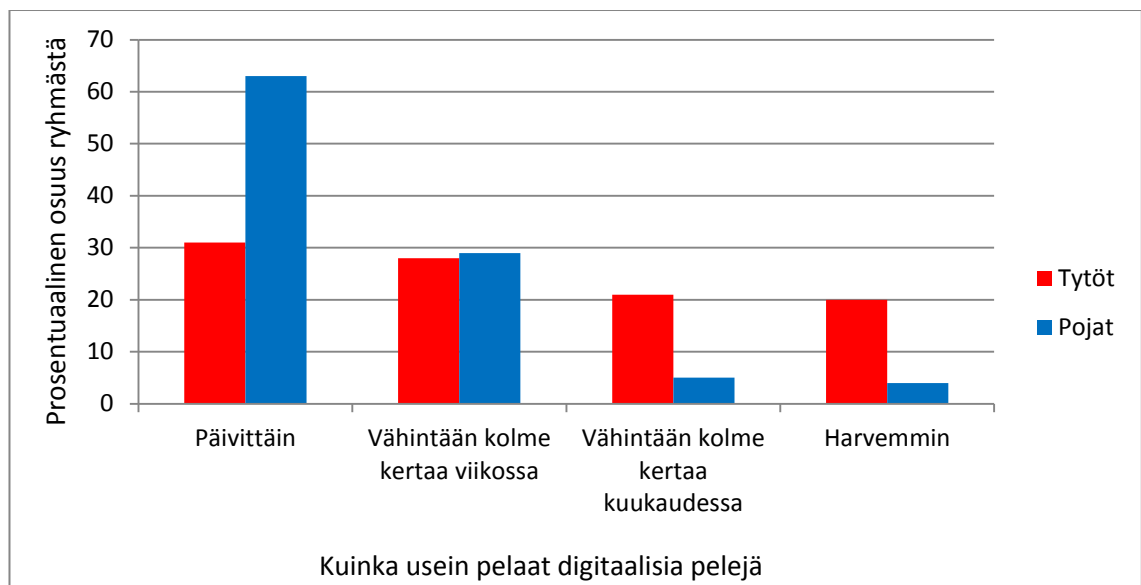
7.3.4 Pelaamisen tavoitteellisuus ja matemaattinen ongelmanratkaisutaito

Tytöistä tavoitteellisia pelaajia oli 12,0 %. Pojista tavoitteellisia pelaajia oli 31,4 %. Poikien vastausten keskiarvo pelaamisen tavoitteellisuutta mittaavassa monivalintaosudessa oli 4,11. Tyttöjen keskiarvo oli 3,72. Pelaamisen tavoitteellisuus erosi Mann-Whitneyn U-testin mukaan erittäin merkitsevästi sukupuolittain ($U=4369$, $z=-4,37$, $p=0,000<0,01$). Kymmenestä tavoitteellisesta pelaajasta, jotka olivat taitavia ongelmanratkaisijoita, seitsemän oli poikia ja kolme oli tyttöjä.

Tavoitteellisesti pelaavista tytöistä 20,0 % oli taitavia ongelmanratkaisijoita. Tavoitteellisesti pelaavista pojista 21,2 % oli taitavia ongelmanratkaisijoita. Passiivisesti pelaavat tytöt saivat matemaattisen ongelmanratkaisun testistä keskimäärin 4,4 pistettä, kun taas tavoitteellisesti pelaavat tytöt saivat keskimäärin 5,9 pistettä. Pojilla vastaavat pistemäärät olivat 5,0 ja 5,8.

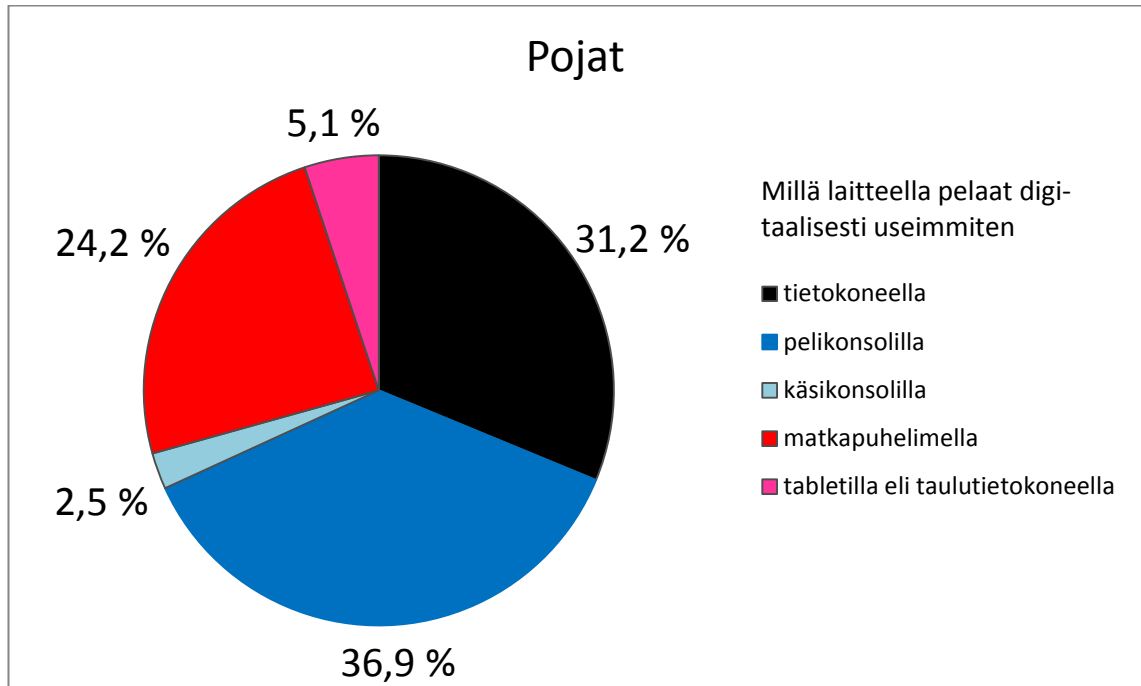
7.3.6 Pelitottumukset

Pelaamisen useudessa oli suuria eroja sukupuolten välillä (Kuvio 14). Pojat pelasivat digitaalisia pelejä selvästi useammin kuin tytöt.

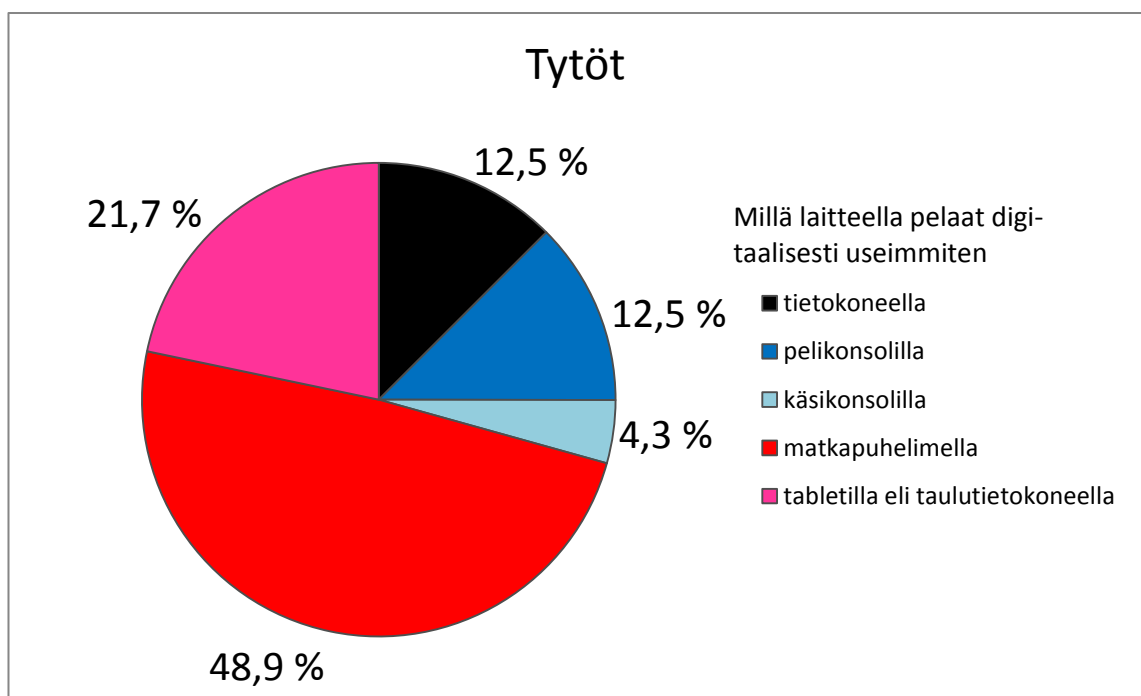


KUVIO 14. Tyttöjen ja poikien pelaamisen useus

Tutkimuksessa kartoitettiin eniten käytetyt pelilaitteet. Pojat käyttivät pelaamiseen useimmin pelikonsolia ja lähes yhtä usein tietokonetta (Kuvio 15). Tytöillä sitä vastoin ylivoimaisesti useimmin käytetty pelilaitte oli matkapuhelin (Kuvio 16).



KUVIO 15. Poikien eniten käyttämät pelilaitteet



KUVIO 16. Tyttöjen eniten käyttämät pelilaitteet

8 Pohdinta

Tässä tutkimuksessa selvitimme vapaa-ajalla harrastettavan digitaalisen pelaamisen mahdollisia hyötyjä. Tarkemmin sanottuna pyrimme selvittämään, onko tavoitteellinen pelaaminen yhteydessä matemaattiseen ongelmanratkaisutaitoon.

Tarkastelimme myös sitä, onko koulumenestyksen ja matemaattisen ongelmanratkaisutaidon tai koulumenestyksen ja digitaalisen pelaamisen välillä yhteyttä sekä loimme katsauksen digitaalisen pelaamisen tottumuksiin ja vaikutuksiin. Lisäksi kartoitimme tyttöjen ja poikien välisiä eroja matemaattisessa ongelmanratkaisutaidossa, digitaalisen pelaamisen harrastamisessa sekä koulumenestyksessä.

Tässä luvussa pohdimme ensin tutkimuksen tulosten syitä ja merkityksiä sekä tarkastelemme saatuja tuloksia suhteessa aiempaan tutkimustietoon. Sen jälkeen arvioimme tutkimuksen luotettavuutta ja eettisyyttä kriittisesti. Lopuksi esittelemme mahdollisia jatkotutkimuksen aiheita sekä pohdimme tutkimuksen antia luokanopettajan näkökulmasta.

8.1 Tulokset ja aiempi tutkimus

8.1.1 Tavoitteellisen digitaalisen pelaamisen yhteys matemaattiseen ongelmanratkaisutaitoon

Tavoitteellinen pelaaminen ja matemaattinen ongelmanratkaisutaito olivat yhteydessä toisiinsa. Tavoitteelliset pelaajat olivat huomattavasti parempia matemaattisessa ongelmanratkaisussa kuin passiiviset pelaajat. Näille tuloksille löytyy monia potentiaalisia selityksiä. On mahdollista, että tavoitteellinen pelaaminen kehittää matemaattista ongelmanratkaisutaitoa. Toisaalta saadut tulokset saattavat selittyä sillä, että taitavat ongelmanratkaisijat ovat keskimäärin kiinnostuneempia tavoitteellisen pelaamisen harrastamisesta. Taustalla voi myös piillä jokin muu muuttuja, joka selittäisi tulokset.

Voisiko tavoitteellinen pelaaminen kehittää taitoa ratkaista matemaattisia ongelmia? On olemassa aiempaa tutkimustietoa siitä, että digitaalinen pelaaminen kehittää erilaisia taitoja, muun muassa visuaalista tarkkaavaisuutta ja spatiaalisia kykyjä (Barlett ym. 2009). Visualisointi on mainittu Mosesin (1982, 11–14) matemaattista ongelmanratkaisua kuvaavassa mallissa yhtenä kuudesta tarvittavasta osataidosta. Leppäahon (2007, 51) mukaan matemaattisen ongelmanratkaisutaidon osataitoja kehittämällä voi kehittää matemaattista ongelmanratkaisutaitoa kokonaisuudessaan. Hyvistä visuaalisista taidoista olisi ollut hyötyä monissa tämän tutkimuksen ongelmanratkaisutestin tehtävissä, erityisesti vaakatehtävässä (tehtävä 2), planeetteitehtävässä (tehtävä 7) ja pinta-alatehtävässä (tehtävä 8). Näin ollen aiempien tutkimusten perusteella voidaan olettaa, että digitaalisesti pelaavat olisivat saattaneet menestyä näissä tehtävissä muita paremmin. Tästä herää kysymys, mitä kaikkia muita matemaattisessa ongelmanratkaisussa tarpeellisia osataitoja digitaalinen pelaaminen ja erityisesti tavoitteellinen pelaaminen voisivat kehittää spatiaalisten taitojen lisäksi.

Esimerkki ongelmanratkaisussa hyödyllisestä taidosta, jota tavoitteellinen pelaaminen saattaisi kehittää, on taito olla antamatta periksi. Ongelmanratkaisussa umpikujaan ajautuessa tulee tehtävässä maltaa palata taaksepäin ja yrittää ratkaisua toista strategiaa käyttäen sen sijaan, että luovuttaisi (Moses 1982, 11). Neysin ym. (2010) mukaan kasuaalipelaajat saattavat turhautua digitaalisissa peleissä vastaan tulevilla haastavilla kohdilla ja lopettaa pelaamisen, kun taas hardcore-pelaajat motivoituvat pelin tarjoamista haasteista ja yrittävät läpäistä pelin vaikeita kohtia yhä uudelleen. Tavoitteellinen pelaaminen on käsitteenä lähellä hardcore-pelaamista ja se saattaisikin kehittää taitoa olla luovuttamatta haastavissa tilanteissa. Matemaattisessa ongelmanratkaisussa tämä voisi näkyä siten, että tavoitteellinen pelaaja yrittäisi haastavien ongelmatehtävien ratkaisua useita kertoja periksi antamatta.

On myös huomioitava se mahdollisuus, että tavoitteellinen pelaaminen ei välttämättä kehitä ongelmanratkaisutaitoa, vaan taitavat ongelmanratkaisijat saattavat vain olla kiinnostuneempia tavoitteellisesta pelaamisesta. Taitavat ongelmanratkaisijat pelaavat tavoitteellisesti muita enemmän mahdollisesti siksi, että he ovat kiinnostuneempia erilaisten tehtävien ratkaisemisesta ja niiden tarjoamasta älyllisestä haasteesta. Sekä ma-

temaattiset ongelmat että tavoitteelliset pelit ovat usein nimenomaan haastavia ja älyä vaativia.

Periaatteessa peliä kuin peliä on mahdollista pelata joko tavoitteellisesti tai passiivisesti (ks. Kuittinen 2007, 107). Tietyt pelit ovat luonteeltaan kuitenkin selvästi tavoitteellisempia kuin toiset. Esimerkiksi peli *Demon's Souls* (2009) jatko-osineen on niin haastava, ettei passiivisesti pelaava henkilö todennäköisesti nauttisi sen pelaamisesta vaan siirtyisi nopeasti muiden pelien pariin. Toista ääripäätä edustaa vaikkapa maatilasimulaatio *Hay Day* (2012). Pelin ideana on kasvattaa virtuaalista maatilaa. *Hay Day* ei sisällä minkäänlaisia älyllisiä haasteita ja siinä on mahdotonta epäonnistua. Sen sijaan *Hay Day* tarjoaa pelaajalle jatkuvasti palkintoja, joita saa sitä enemmän, mitä useammin käy hoitamassa virtuaalista maatilaansa. Monissa peleissä on mahdollisuus valita pelin vaikeusaste omien mieltymysten mukaan ja näin muuttaa pelikokemusta joko passiivisen tai tavoitteellisen pelaamisen suuntaan. *Deus Ex: Human Revolution* (2011) -pelin tarjoamat kuvaukset pelin vaikeusasteista (Taulukko 10) havainnollistavat hyvin sitä, kuinka samasta pelistä voi nauttia joko passiivisesti tai tavoitteellisesti pelaten.

TAULUKKO 10. *Deus Ex: Human Revolution* (2011) -pelin eri vaikeusasteiden kuvaukset

Vaikeusaste	Kuvaus
Kerro minulle tarina (helppo)	Pelaat pelejä niiden tarjoaman tarinan ja kokemuksen vuoksi, etkä niiden tarjoaman haasteen ja kilpailullisuuden vuoksi. Nauti <i>Deus Ex</i> -kokemuksesta.
Anna minulle haaste (keskivaikea)	Nautit sekä hyvästä tarinasta, että hyvästä haasteesta. Näin peliä on tarkoitus pelata!
Anna minulle <i>Deus Ex</i> (vaikea)	Kovemmat viholliset ja tiukemmat tilanteet tekevät kokemuksestasi melko haastavan ja tarjoavat kunnan adrenaliiniryöpyn. Olet yhtä koneen kanssa.

Itsekin tavoitteellista pelaamista harrastavina olemme sitä mieltä, että taitavat ongelmanratkaisijat innostuvat muita enemmän tavoitteellisesta pelaamisesta. Toisaalta uskomme myös tavoitteellisen pelaamisen kehittävän matemaattista ongelmanratkaisutaitoa. Digitaalisen pelaamisen on havaittu kehittävän esimerkiksi spatiaalisia kykyjä. (Barlett ym. 2009) Emme näe mitään syytä, miksei tavoitteellinen pelaaminen voisi kehittää myös monia muita taitoja. Omakohtaisen kokemuksen perusteella tavoitteelli-

nen pelaaminen voisi kehittää ainakin periksiantamattomuutta, taitoa käyttää erilaisia strategioita tehtävän ratkaisemiseksi, kärsivällisyyttä, keskittymiskykyä sekä loogisen ajattelun taitoja. Näistä taidoista olisi varmasti hyötyä myös matemaattisia ongelmia ratkaistaessa. Täytyy kuitenkin todeta, että ilman perusteellista tutkimusta, jää arvailujen varaan, miksi tavoitteelliset pelaajat ovat parempia matemaattisessa ongelmanratkaisussa.

8.1.2 Digitaalisen pelaamisen yhteys koulumenestykseen

Pelaamisen useus ja määrä olivat yhteydessä heikompaan koulumenestykseen. Runsas digitaalinen pelaaminen saattaa heikentää oppilaan keskittymistä koulun oppimistilanteissa (Swing ym. 2010). Lisäksi on havaittu, että iltaisin pitkiä aikoja pelaavat lapset nukkuvat muita huonommin (King ym. 2013). Heikko unen laatu on puolestaan yhteydessä heikkoon koulumenestykseen (Dewald ym. 2010). Myös me uskomme, että tietyissä tapauksissa digitaalinen pelaaminen voi heikentää koulumenestystä. Olemme kuitenkin sitä mieltä, että suoraa yhteyttä digitaalisen pelaamisen ja heikentyneen koulumenestyksen välillä ei välttämättä aina löydy. Digitaalisen pelaamisen negatiiviset vaikutukset saattavat liittyä pitkälti siihen, että pelaamista harrastetaan vääränlaisesti. Esimerkiksi edellä mainituissa tutkimuksissa havaitut runsaaseen ja pitkiä aikoja iltaisin tapahtuvaan pelaamiseen liittyvät haitat todennäköisesti poistuvat päiväsaikaan kohdella pelattaessa.

Mielenkiintoisen lisänsä digitaalisen pelaamisen negatiivisten vaikutusten tarkasteluun tuo se, että Drummond ja Sauer (2014) eivät havainneet yhteyttä kouluosaamisen ja digitaalisen pelaamisen välillä. He käyttivät tutkimuksessaan kouluosaamisen kartoitukseen oppilaiden PISA-tuloksia. Voitaisiin olettaa, että digitaalisen pelaamisen negatiiviset vaikutukset näkyisivät myös heikentyneissä PISA-tuloksissa.

Drummondin ja Sauerin (2014) tuloksista poiketen useissa tutkimuksissa digitaalisen pelaamisen määrän ja useuden on havaittu olevan yhteydessä heikentyneeseen koulumenestykseen (Gentile ym. 2004, 14; Anderson ym. 2007, 85). Näissä tutkimuksissa oppilaiden koulumenestys on mitattu kouluarvosanoista. Digitaalinen pelaaminen

näyttäisi siis heikentävän arvosanoja muttei PISA-tuloksia. Eräs mahdollinen selitys on se, että oppilaan arvosanat ovat alttiita opettajan subjektiivisille mielipiteille. Opettajan näkemykseen oppilaan koulumenestyksestä voi vaikuttaa oppilaan todellisen osaamisen lisäksi myös esimerkiksi oppilaan sukupuoli, asenne tai vaikka harrastukset (Tuokko 2003; Yrjölä 2004, 18; Drummond & Sauer 2014, 4). Tämä saattaa vääristää arvosanoja ja johtaa tuloksiin, joiden perusteella digitaalinen pelaaminen näyttäisi heikentävän koulumenestystä. Arvosanat eivät siis automaattisesti kuvaa oppilaan objektiivista osaamista jossain oppiaineessa.

Toinen selitys tämän tutkimuksen ja Drummondin ja Sauerin (2014) tutkimuksen erilaisiin tuloksiin saattaa olla se, että PISA-testit eivät mittaakaan koulumenestystä kattavasti. Tällöin digitaalisen pelaamisen määrä ja useus olisivat siis yhteydessä heikompaan koulumenestykseen. Tämä yhteys olisi havaittavissa jollain sellaisella koulumenestyksen osa-alueella, joka heijastuu arvosanoihin, mutta jää PISA-testissä kartoittamatta. Esimerkiksi oppilaan käyttäytyminen koulussa ja vuorovaikutustaitojen hallinta näkyvät oppilaan arvosanoissa mutteivät PISA-tuloksissa (ks. Opetushallitus 2014, 378).

8.1.3 Tavoitteellisen pelaamisen yhteys koulumenestykseen

Tavoitteellisesti pelaavat pelasivat enemmän ja useammin kuin muut. Pelaamisen tavoitteellisuus ei kuitenkaan ollut yhteydessä heikompaan koulumenestykseen, toisin kuin digitaalisen pelaamisen määrä ja useus. Mikäli tavoitteellinen pelaaminen on sellainen digitaalisen pelaamisen muoto, jonka hyödyt kumoavat pelaamisen määrän ja useuden aiheuttamat haitat, selittyisi koulumenestyksen ja tavoitteellisen pelaamisen välisen yhteyden puuttuminen. Onko siis väliä, miten pelaa? Syväojan ym. (2014) mukaan kaikki ruutu-aika ei ole samanarvoista vaan sisällöllä on merkitystä siihen, haittaako vai edesauttaako ruudun edessä vietetty aika oppimista. Tämä saattaa pitää paikkansa myös digitaalisen pelaamisen osalta. Voisiko olla niin, että juuri tavoitteellinen tapa pelata aktivoisi kognitiivisia toimintoja ja vaikuttaisi jopa positiivisesti niiden kehitykseen? Oma mielipiteemme on, että se on erittäin todennäköistä. Tavoitteellinen pelaaminen on aktiivista toimintaa, johon liittyy usein haastavien ongelmien ratkomista.

Lisäksi sitä harrastetaan keskittyneesti, tavallisesti monta tuntia viikossa, usein jo hyvin nuoresta iästä lähtien. Kysymmekin, miten se voisi olla vaikuttamatta tiettyjen kognitiivisten toimintojen kehitykseen.

Täytyy kuitenkin huomioida, että pelin sisällöstä ja toimintaperiaatteista riippuu pitkälti, mitä siitä opitaan ja mitä pelaaminen todellisuudessa kehittää. Oppimispelien hyödyt koulumaailmassa on todettu useissa tutkimuksissa (McFarlane ym. 2002; Klawe 1999; Rosas ym. 2003; Papastergiou 2009), ja onpa digitaalisiin peleihin perustuvaa oppimista esitetty jopa ratkaisuksi nykypäivän lasten, diginatiivien, oppimisen ongelmiin (Prensky 2001b). Ostetuimpien pelien listalta tuskin kuitenkaan löytyy pelejä, joiden pelaamisesta saatavia hyötyjä voisi suoraan koulumenestyksessä havaita. Seuraava iso peliteollisuuden markkinarako voisikin olla se, että suuren budjetin peleihin yhdistettäisiin tietoisesti opetuksellisia sisältöjä ja niitä markkinoitaisiin myös koulumaailmaan. Informaatioteknologian käyttö opetuksessa lisääntyy yhä edelleen. Sitä ei kuitenkaan varmasti osata vielä hyödyntää maksimaalisesti oppimisen kannalta. Oikeanlaiset, koulumaailmaan suunnitellut, tavoitteelliseen pelaamiseen ohjaavat pelit voisivat tulevaisuudessa mullistaa oppimisen niin, että se mahdollistuisi diginatiiveille ominaisella, tehokkaalla ja motivoivalla tavalla.

8.1.4 Matemaattisen ongelmanratkaisutaidon yhteys koulumenestykseen

Taitavammat ongelmanratkaisijat saivat keskimäärin parempia arvosanoja kaikissa tarkastelluissa oppiaineissa. Ongelmanratkaisutestissä menestyminen edellytti yhdeksäsluokkalaisilta syvällistä matematiikan hallintaa. Matemaattiset taidot kuuluvatkin olennaisena osana sekä Moseksen (1982) että Leppäahon (2007) matemaattista ongelmanratkaisutaitoa kuvaaviin malleihin. Leppäahon (2007, 198) tutkimuksessa kuudesluokkalaisten matematiikan todistusarvosanat korreloivat voimakkaasti tutkimuksessa suoritettujen matemaattisten ongelmanratkaisutestien pistemäärän kanssa. Myös tässä tutkimuksessa matemaattisessa ongelmanratkaisutestissä hyvin pärjänneillä oli korkea arvosana matematiikassa. Tämä oli odotettua, ja muunlainen tulos olisikin aset-

tanut kyseenalaiseksi joko ongelmanratkaisutestin tai matematiikanopettajien arviointiperusteet.

Yllättävämpi tulos oli se, että matemaattinen ongelmanratkaisutaito korreloi kaikkien muidenkin oppiaineiden arvosanojen kanssa. On olemassa oppilaita, jotka saavat hyviä arvosanoja vain tietyistä oppiaineista, mutta usein yksittäisen oppilaan arvosanat ovat verrattain lähellä toisiaan. Mikä selittäisi sen, että toiset oppilaat näyttävät olevan lähes kaikessa, myös matemaattisessa ongelmanratkaisussa, parempia kuin toiset? Mahdollisia selittäjiä ovat esimerkiksi yleinen kiinnostus koulunkäyntiä ja oppimista kohtaan sekä se, että toiset saattavat yksinkertaisesti olla lahjakkaampia oppimaan uusia asioita kuin toiset.

8.1.5 Tutkimusjoukon jakautuminen ryhmiin

Tutkimusjoukko jakautui neljään ryhmään pelitottumusten, koulumenestyksen ja matemaattisen ongelmanratkaisutaidon perusteella (Kuvio 9). Erittäin vähän pelaavat menestyivät koulussa parhaiten. Heidän ongelmanratkaisutaitonsa oli hieman keskimääräistä parempaa. Erittäin vähän pelaavien hyvä koulumenestys selittyy mahdollisesti sillä, että he eivät kärsi digitaalisen pelaamisen negatiivisista vaikutuksista. Kun pelaa hyvin vähän, saattaa jäädä enemmän aikaa koulutöihin ja unen laatu paranee (King ym. 2013). Tällöin välttyisi myös runsaan pelaamisen aiheuttamilta keskittymisvaikeuksilta (ks. Swing ym. 2010).

Selityksiä erittäin vähän pelaavien hyvälle koulumenestykselle saattaa löytyä myös opettajien tai vanhempien toiminnasta. On todennäköistä, että joissain tapauksissa syy yhdeksäsluokkalaisten erittäin vähäiselle pelaamiselle löytyy tiukasti lastaan kontrolloivista vanhemmista. Tällaiset vanhemmat luultavasti valvovat myös lapsensa koulutyökentelyä tarkasti, mikä edesauttaisi hänen koulussa suoriutumistaan. Lisäksi on havaittu, että opettajat saattavat käyttää peliharrastusta tai jotain peliharrastajien piirrettä negatiivisena osatekijänä arvioinnissa (Drummond & Sauer 2014).

Paljon pelaavat menestyvät hyvin koulussa ja olivat parhaita matemaattisessa ongelmanratkaisussa. Mahdollisia syitä paljon pelaavien todella hyvään ongelmanratkaisutaitoon löytyy pohdinnan kappaleesta 8.1.1. Ne liittyvät digitaalisen ja tavoitteellisen pelaamisen ongelmanratkaisutaitoa kehittäviin vaikutuksiin sekä taitavien ongelmanratkaisijoiden muita suurempaan kiinnostukseen pelaamista kohtaan. Koulumenestyksen ja ongelmanratkaisutaidon tilastollisesti erittäin merkitsevää yhteydestä johtuen, voitaisiin olettaa, että paljon pelaavat olisivat parhaita myös koulussa. Näin ei kuitenkaan ole. Paljon pelaavien koulumenestykseen saattaa vaikuttaa aiemmissa tutkimuksissa runsaaseen digitaaliseen pelaamiseen yhdistetyt haitat. (ks. Gentile ym. 2004, 14; Anderson ym. 2007, 85.; King ym. 2013; Swing ym. 2010.) Toisaalta koulumenestyksen ja ongelmanratkaisutaidon välisen yhteyden perusteella olisi luultavaa, että erittäin vähän pelaavat olisivat parhaita myös ongelmanratkaisussa. Näinkään ei ole. Onkin perusteltua pohtia, voiko tavoitteellinen pelaaminen kehittää taitoa ratkaista matemaattisia ongelmia. Tämä selittäisi sen, miksi paljon pelaavat menestyvät parhaiten ongelmanratkaisutestissä.

Erittäin paljon pelaavat menestyvät heikosti koulussa ja matemaattisessa ongelmanratkaisussa. Liiallisesta pelaamisesta on todennäköisesti muodostunut heille ongelma, jonka vaikutukset näkyvät heikentyneessä koulumenestyksessä ja matemaattisessa ongelmanratkaisutaidossa. Erittäin paljon pelaavien neljän prosentin osuus koko otoksesta on linjassa aiemmassa tutkimuksessa havaitun ongelmapelaajien viiden prosentin osuuden kanssa (ks. Desai ym. 2010). Kun pelaamiseen käytetään todella paljon aikaa, on sen pakko olla jostain muusta, esimerkiksi koulutyöstä, pois. Lisäksi saattaa olla niin, että pelaamiseen yhdistetyt negatiiviset vaikutukset kuten uniongelmat ja keskittymishäiriöt kertautuvat, kun pelaaminen menee liiallisuuksiin.

Vähän pelaavien heikolle koulumenestykselle ja ongelmanratkaisutaidolle on vaikea löytää yksiselitteistä vastausta. Van Schie ja Wiegman (1997) havaitsivat, että digitaalisia pelejä pelaavat ovat aktiivisempia kuin muut. Voiko olla niin, että vähän pelaavien heikommat tulokset selittyvät sillä, että he eivät ole aktiivisia oikein missään? Ainakaan he eivät hyödy pelaamisen positiivisista vaikutuksista yhtä paljon kuin paljon pelaavat.

Vähän pelaavat saattavat olla passiivisia pelaajia, jotka kyllä pelaavat, mutta eivät oikealla tavalla hyötyäkseen siitä.

8.1.6 Tyttöjen ja poikien väliset erot matemaattisessa ongelmanratkaisutaidossa

Pojat menestyivät tyttöjä paremmin ongelmanratkaisutestissä. Tämä on ristiriidassa aiempien tutkimusten kanssa, joissa eroa sukupuolten välillä ei ole havaittu tai tytöt ovat olleet poikia parempia. (Hirvonen 2012, 45–47; Mattila 2005, 1–9). Aiemmissä tutkimuksissa poikien tuloksissa on ollut tyttöjen tuloksia enemmän hajontaa ja heitä on ollut enemmän sekä parhaiten että heikoiten suoriutuvien joukoissa (Hirvonen 2012, 45; Kupari ym. 2013; Mattila 2005). Tässä tutkimuksessa poikia oli enemmän kuin tyttöjä ongelmanratkaisutestissä parhaiten suoriutuneiden joukossa ja vähemmän kuin tyttöjä heikoiten suoriutuneiden joukossa (Kuvio 10).

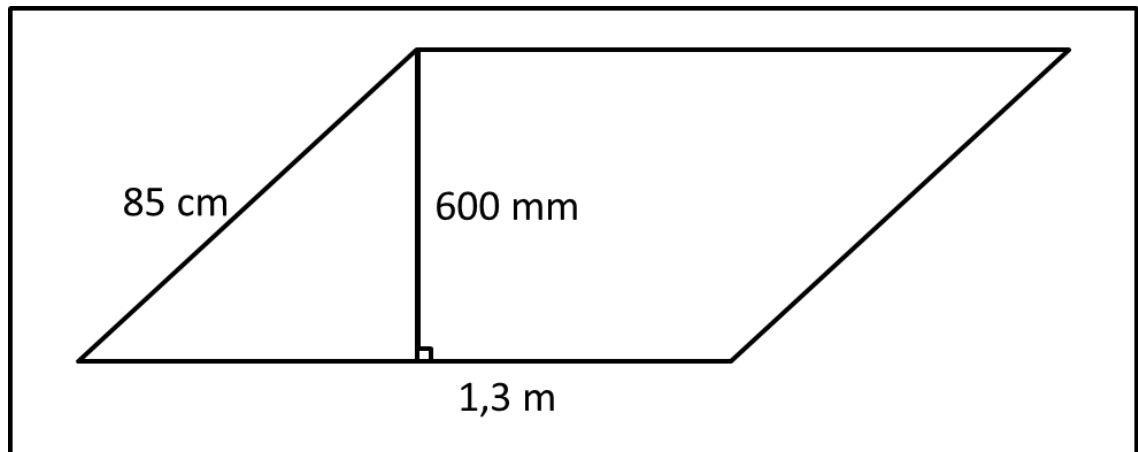
Syy siihen, miksi nyt saavutettiin erilainen tulos kuin aiemmissä tutkimuksissa, saattaa löytyä tutkimusten erilaisista pisteytyksistä. Tämän tutkimuksen ongelmanratkaisutesti pisteytettiin niin, että oikeasta vastauksesta sai yhden pisteen. Puolikkaita pisteitä sinne päin olleista vastauksista ei jaettu. Sitä, miten tutkittava johonkin tiettyyn vastaukseen oli päätenyt, ei tarkasteltu. Esimerkiksi Hirvosen (2012, 80) tutkimuksessa jokaisen ongelmanratkaisutehtävän maksimipistemäärä oli kuusi pistettä. Oikeasta vastauksesta sai enintään yhden pisteen. Loput pisteet tulivat vastauksen perusteluista. On mahdollista, että tytöt ovat poikia parempia ja huolellisempia merkitsemään välivaiheita ja lausekkeita laskuihin sekä perustelemaan vastauksiaan. Myös Hirvonen (2012, 111) mainitsee, että ongelmanratkaisutehtävissä, joihin vaadittiin vastauksen lisäksi perustelu, tytöt menestyivät paljon paremmin kuin pojat.

Tähän tutkimukseen metodiksi valittua pelkän oikean vastauksen arviointia voi kritisoida. Fakta kuitenkin on, että asettamalla ongelmanratkaisutestin oikeat vastaukset niin hankaliksi, ettei niitä voi arvaamalla ratkaista, saa objektiivisia, tarkastajasta riippumattomia tuloksia todellisesta ongelmanratkaisutaidosta. Mielestämme ongelma on rat-

kaistu, kun ratkaisu on saavutettu. Se, miten ratkaisuun päästiin, on vähemmän tärkeää ongelmanratkaisutaidon arvioinnin kannalta. Jos tosielämässä on ongelmana ylittää vaikkapa joki, on ongelma ratkaistu silloin, kun seistään vastarannalla, eikä vasta silloin kun kerrotaan kaverille, miten ylitys tapahtui.

Tämän tutkimuksen ongelmanratkaisutestin tehtävät olivat haastavia ja jokaisen tehtävän ratkaisuun tarvittiin nimenomaan ongelmanratkaisun taitoja. Vastaavasti Hirvosen (2012, 80–81) valtakunnallisessa yhdeksäsluokkalaisten matemaattisten taitojen kartoituksessa oli muun muassa seuraava ongelmanratkaisuksi luokiteltu tehtävä:

Esimerkki 8. Laske viereisen suunnikkaan piiri.



KUVIO 17. Matemaattinen ongelmanratkaisutehtävä 8 (Hirvonen 2012)

Me emme pidä tehtävää 8 (Kuvio 17) matemaattisena ongelmanratkaisutehtävänä. Yksikönmuunnos ja ylimääräinen luku eivät vielä tee tehtävästä ongelmanratkaisutehtävää eikä kyseinen tehtävä täytä Leppäahon ym. (2013, 73) hyvän matemaattisen ongelmanratkaisutehtävän kriteerejä. Olisi ollut mielenkiintoista tarkastella, millaisia muut valtakunnallisen matemaattisten taitojen arvioinnin ongelmanratkaisutehtävät ovat. Hirvosen raportissa oli ongelmanratkaisutehtävistä esimerkkeinä vain kaksi tehtävää, eikä matemaattisten taitojen arviointiin käytettyä testiä löytynyt tutkimuksen liitteistä.

Mikäli valtakunnallisten arviointien (ks. Hirvonen 2012; Mattila 2005) muutkin ongelmanratkaisutehtävät ovat olleet tehtävän 8 (Kuvio 17) kaltaisia, saattaisivat niiden tu-

lokset sukupuolten välisistä eroista selittyä sillä, että tytöt osaavat laskea ja perustella vastauksiaan hyvin perustehtävissä. Tässä tutkimuksessa saatu tulos poikien paremmuudesta ongelmanratkaisussa voisi puolestaan selittyä sillä, että pojat ovat tyttöjä parempia haasteellisten ongelmatehtävien ratkaisemisessa.

8.1.7 Tyttöjen ja poikien koulumenestys ja sen yhteys matemaattiseen ongelmanratkaisutaitoon

Tytöt saivat poikia parempia arvosanoja kaikissa oppiaineissa. Matematiikan arvosanan osalta sukupuolten välinen ero oli pienin. Matematiikan arvosana oli tyttöjen heikoin arvosana. Tulokset sukupuolten välisistä eroista ovat täysin linjassa aiemman tutkimuksen kanssa (Scheinin 2004, 35; Kuvio 11) eikä niitä tässä tarkastella sen tarkemmin.

Poikien ongelmanratkaisutestin tulokset suhteessa matematiikan arvosanaan olivat parempia kuin tyttöillä. Esimerkiksi arvosanan yhdeksän saaneet pojat olivat ongelmanratkaisussa parempia kuin arvosanan kymmenen saaneet tytöt (Kuvio 13). Aiemman tutkimuksen perusteella tulos oli jopa odotettavissa, koska matematiikan arvioinnin on havaittu suosivan tyttöjä. Yhdeksäsluokkalaisilta pojilta vaaditaan matematiikassa keskimäärin 4–5 prosenttiyksikköä korkeampaa osaamista kuin tytöiltä. (Yrjölä 2004, 18).

8.1.8 Tyttöjen ja poikien pelitottumukset

Pojat pelasivat tavoitteellisemmin kuin tytöt. Tämä saattaa selittyä tyttöjen ja poikien pelitottumusten eroilla. Tytöt pitävät helposti lähestyttävistä peleistä, joita voi pelata lyhyissä jaksoissa (Kuittinen ym. 2007). Tytöt pelasivatkin eniten mobiililaitteilla, joiden pelejä pelataan usein passiivisesti lyhyitä aikoja kerrallaan. Pojat mainitsivat tietokoneen tai pelikonsolin eniten käytetyksi pelilaitteeksi huomattavasti useammin kuin tytöt. Tietokoneella tai pelikonsolilla pelataan usein tavoitteelliseen pelaamiseen hyvin soveltuvia hardcore-pelejä. Suurin osa hardcore-peleistä vaatii tarkkaa ohjattavuutta, joten niitä on harvoin mahdollista pelata mobiililaitteiden kosketusnäytöillä.

8.2 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksen validiteetilla arvioidaan sitä, mittaako tutkimus sitä mitä sen on tarkoituskin mitata (Hirsjärvi ym. 2009). Tutkimuksen keskeiset termit olivat tavoitteellinen pelaaminen, matemaattinen ongelmanratkaisutaito ja koulumenestys. Validiteetin arvioimiseksi tarkastellaan näiden termien mittaamista ja määritelmiä.

Käsite tavoitteellinen pelaaminen määriteltiin ensimmäistä kertaa tätä tutkimusta edeltäneessä proseminaritutkimuksessa. Samassa yhteydessä kehitettiin mittari pelaamisen tavoitteellisuuden mittaamiseen. Mittari kehitettiin samanaikaisesti tavoitteellisen pelaamisen määritelmän kanssa, jotta ne olisivat mahdollisimman yhtenevät. Tätä tutkimusta varten määritelmää tarkennettiin. Pelaamisen tavoitteellisuuden mittari testattiin ja muokattiin toimivaksi jo proseminaritutkimuksessa, eikä sitä muokattu tätä tutkimusta varten. Se koostuu viidestätoista väittämästä, joiden testattiin mittaavan samaa asiaa (reliabiliteettikerroin oli 0,78). Mittaria on tarkasteltu tarkemmin kappaleissa 6.2.2 ja 6.3.

Matemaattista ongelmanratkaisutaitoa arvioiva testi koottiin useista eri lähteistä. Testissä pyrittiin mahdollisimman hyvään sisältövaliditeettiin monipuolisilla tehtävillä. Siihen valittiin numeerisia, visuaalisia ja sanallisia tehtäviä, koska tavoitteena oli, että se mittaisi matemaattista ongelmanratkaisutaitoa mahdollisimman kattavasti. Myös erilaiset oppilaat pyrittiin ottamaan huomioon monipuolisilla tehtävillä.

Ongelmanratkaisutaidon mittaamista rajoitti aika. Tutkimukseen vastaamiseen käytävissä ollut aika päätettiin rajata 45 minuuttiin, koska pidempikestoisen mittaamisen pelättiin karsivan tutkimukseen osallistuvien koulujen määrää. Matemaattinen ongelmanratkaisu vaatii aikaa, eikä näin lyhyen testin perusteella saada vielä käsitystä esimerkiksi ongelmanratkaisuun sisällyvistä osataidoista. Testin avulla pyrittiinkin vain löytämään kunkin vastaajan matemaattisen ongelmanratkaisutaidon yleinen taso. Tarkemmalla kartoituksella saatettaisiin löytää yksityiskohtaisempia matemaattisen ongelmanratkaisun osaitoja, joihin tavoitteellinen pelaaminen mahdollisesti on yhteydessä.

Koulumenestys kartoitettiin keräämällä tutkimukseen osallistuneiden oppilaiden arvosanatiedot. Koulumenestyksellä tarkoitetaan siis täsmälleen sitä, miten opettajat olivat arvioineet tutkimukseen osallistuneiden oppilaiden taidot tietyissä oppiaineissa. Oppilaiden todellisen osaamisen mittaamiseen on olemassa myös objektiivisempia mittareita kuten PISA-testi, mutta tulee huomioida, että koulumenestys ja todellinen osaaminen eivät aina ole synonyymejä (ks. Yrjölä 2004). Arvosanat mittaavat nimenomaan koulumenestystä. Siispä niitä oli perusteltua käyttää tässä tutkimuksessa.

Tutkimuksen validiteettia pyrittiin vahvistamaan harkituilla menetelmillä. Tutkimusjoukkoa ei valittu tarkoitushakuisesti vaan tutkimukseen pyydettiin mukaan kaikkia kunnan suuria yläkouluja. Tutkimukseen osallistui hyväksytysti 230 oppilasta, joten aineisto on tämänlaajuiseen tutkimukseen riittävän suuri. Aineiston koko riitti useiden tilastollisten merkitsevyyksien löytymiseen, vaikka analyysissä käytettiin pääosin epäparametrisia testejä. Aineisto kerättiin muutaman kuukauden aikana käyttäen samaa kirjallista ohjeistusta jokaisessa luokassa. Ongelmanratkaisutestin oikeat vastaukset lähetettiin kouluille ja oppilaille vasta, kun koko aineisto oli kerätty.

Tutkimuksen reliabiliteetti tarkoittaa mittaustulosten toistettavuutta. Tutkimuksen tulokset eivät siis saa olla sattumanvaraisia. (Hirsjärvi ym. 2009.) Useimmat nyt löydetyt tulokset ovat linjassa aiempien tutkimusten kanssa. Ongelmanratkaisutestin rinnakaisvaliditeettiä piti pohtia tarkemmin, koska sen tulokset poikkesivat aiemmista tutkimuksista (Hirvonen 2012; Mattila 2005). Ongelmanratkaisutestin lähempi tarkastelu löytyy kappaleesta 8.1.6.

Tutkimuksen toistettavuutta on pyritty parantamaan avaamalla tutkimuksen menetelmät mahdollisimman yksityiskohtaisesti. Tutkimuksessa käytetty tutkimuslomake, johon sisältyy matemaattinen ongelmanratkaisutesti, on kokonaisuudessaan tutkimuksen liitteenä (Liite 1). Lisäksi analysoinnissa käytetyt menetelmät on selostettu hyvin yksityiskohtaisesti. Kuka tahansa voi siis halutessaan toistaa tutkimuksen ja verrata tuloksiaan nyt saatuihin.

8.2.1 Ennakkokäsitysten vaikutus tutkimuksen luotettavuuteen

Monilla ihmisillä on selkeitä ennakkokäsityksiä digitaalisten pelien vaikutuksista. Ne voivat olla joko positiivisia tai negatiivisia. Aiempia tutkimuksia tarkasteltaessa havaitaan, että metatutkimuksia lukuun ottamatta useimmissa tutkimuksissa on löydetty joko pelkästään positiivisia (Feng 2007; Ferguson 2010; Kühn 2014) tai negatiivisia (Gentile ym. 2004; King ym. 2013; O’Toole 2000) yhteyksiä digitaaliseen pelaamiseen.

Onko mahdollista, että aiemmissä tutkimuksissa tutkijoiden omat ennakkokäsitykset olisivat ohjanneet tutkimusta ja vaikuttaneet tutkimuksen tuloksiin? Onko myös tässä tutkimuksessa mahdollisesti käynyt niin? Kuten jo johdannossa todettiin, tutkijoita yhdistää monivuotinen digitaalisen pelaamisen harrastaminen. Tutkijoiden omaa asennetta digitaalista pelaamista kohtaan voikin rehellisyyden nimissä luonnehtia positiiviseksi.

Tutkijoiden omat ennakkokäsitykset eivät kuitenkaan välttämättä heikennä tutkimuksen luotettavuutta. Jo tutkimuskysymyksen asettelu ohjaa pitkälti sitä, millaisia tuloksia on odotettavissa. Tämän tutkimuksen lähtökohtana oli arjen havainnoista kummunut hypoteesi tavoitteellisen pelaamisen positiivisesta yhteydestä matemaattiseen ongelmanratkaisutaitoon. Hypoteesiin itseensä sisältyi oletus, että löytyy joko positiivisen yhteys tai ei yhteyttä lainkaan. Negatiivisen yhteyden löytymistä ei pidetty todennäköisenä. Tutkijoiden henkilökohtainen kiinnostus ohjaa tutkimukseen valittavan aiheen rajaamista. Sen myötä on luonnollista, että yksittäisessä tutkimuksessa löydetään usein vain tietynsuuntaisia tuloksia. Se ei tee tuloksista vähemmän arvokkaita.

8.2.2 Tutkimuksen eettiset kysymykset

Pyrimme noudattamaan hyvää tieteellistä käytäntöä (ks. Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6–7) parhaan kykymme mukaan tutkimuksen suunnittelussa, toteutuksessa ja raportoinnissa. Aineiston keruun, analysoinnin ja raportoinnin sekä aiempiin tutkimuksiin viittaamisen suoritimme niin huolellisesti, rehellisesti ja avoimesti kuin

osasimme. Lisäksi noudatimme ihmistieteisiin luettavien tutkimusalojen eettisiä periaatteita (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2009, 4–11).

Aiemman tutkimuksen perusteella tiedetään, että digitaalinen pelaaminen saattaa muodostua pelaajalle ongelmaksi (Desai ym. 2010). Onkin mahdollista, että ongelmapelaaja tai hänen vanhempansa kokevat digitaalista pelaamista koskevaan tutkimukseen osallistumisen kiusallisena. Jokaisella tutkittavalla oli mahdollisuus kieltäytyä osallistumasta tutkimukseen. Tutkimuksesta kieltäytyneet saivat täyttää tutkimuslomakkeen niin halutessaan, koska se kuului oppitunnin ohjelmaan. Tutkimuksesta kieltäytyneiden lomakkeita ei kuitenkaan käsitelty millään tavalla, eikä niitä koodattu osaksi tutkimusdataa. Koska tutkittavat olivat alaikäisiä, heidän huoltajilleen lähetettiin tiedote tutkimuksen aiheesta ja toteutuksesta jo hyvissä ajoin ennen tutkimusaineiston keräämistä. Tiedotteessa huoltajille tarjottiin mahdollisuus kieltää lapsensa tutkimukseen osallistuminen. Tutkittavat saivat kieltäytyä tutkimukseen osallistumisesta, vaikka heidän huoltajansa olisivat sen hyväksyneet.

Tutkimus suoritettiin nimellisenä, jotta kouluilta saadut arvosanatiedot voitiin yhdistää oikein tutkittaviin. Aineiston koodauksessa nimet vaihdettiin tunnistenumeroiksi, joten tutkittavien henkilöllisyyttä ei pysty selvittämään säilytettävän aineiston perusteella.

8.3 Jatkotutkimuksia

Kiinnostavin ja ilmeisin jatkotutkimuksen aihe olisi tavoitteellisen pelaamisen ja matemaattisen ongelmanratkaisutaidon välillä havaitun yhteyden syy-seuraussuhteiden selvittäminen. Tämän tutkimuksen resurssit eivät siihen valitettavasti riittäneet. Syy-seuraussuhde saattaisi selvittää pitkittäistutkimuksella, joka aloitettaisiin esimerkiksi alakoulun ensimmäisillä luokilla ja lopetettaisiin yhdeksännellä luokalla. Määrällisiin menetelmiin olisi hyödyllistä lisätä laadullisia elementtejä kuten tutkittavien haastatteluja ja digitaalisen pelaamisen havainnointia. Syy-seuraussuhteen selvittämisessä saattaisi olla hyötyä pelaamisen tavoitteellisuuteen sisältyvistä faktoreista, jotka tässä tutkimuksessa jätetään syvemmin tarkastelematta (ks. 7.1.1). Pitkittäistutkimus voisi olla

toteutettavissa esimerkiksi osana laajempaa koulumenestystä mittaavaa tutkimusta. Syy-seuraussuhde saattaisi selvittää myös mittaamalla matemaattinen ongelmanratkaisutaito tarkemmin. Mikäli tavoitteellinen pelaaminen kehittää matemaattista ongelmanratkaisutaitoa, olisi kiinnostavaa tietää, mihin ongelmanratkaisun osataitoihin se erityisesti vaikuttaa.

Koulumenestys mitattiin arvosanoista ja saavutettiin tulos, jonka mukaan digitaalisen pelaamisen määrä ja useus olivat yhteydessä heikompaan koulumenestykseen. Jatko-tutkimus voitaisiin suorittaa oppilaiden PISA-testin tuloksia tarkastelemalla. Saavutetaisiinko niiden perusteella sama tulos kuin arvosanoja tutkien?

Tässä tutkimuksessa digitaaliseen pelaamiseen, tavoitteelliseen pelaamiseen ja matemaattiseen ongelmanratkaisutaitoon liittyvän aineiston keruussa käytettiin perinteisesti paperista kyselylomaketta ja lyijykynää. Säljön (2010, 56) mukaan tietokoneiden, näppäimistöjen ja internetin käyttömahdollisuuksiin tottuneet oppilaat eivät välttämättä kykene näyttämään osaamistaan koulun perinteisissä koetilanteissa (ks. Prensky 2001b, 1–6). Vaikka esimerkiksi ylioppilaskirjoitukset digitalisoituvat, perustuvat koulumenestystä kuvaavat arvosanat vielä pitkälti paperisiin kokeisiin. Samoin on asia laita kansainvälisissä oppilaiden osaamista mittaavissa tutkimuksissa, olkoonkin, että vuoden 2012 PISA-tutkimuksessa yleisen ongelmanratkaisun tehtäviin vastattiin ensimmäistä kertaa tietokoneella (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2014, 5). Perinteisissä koulun koetilanteissa digitaalisten apuvälineiden, kuten älypuhelin tai tietokoneiden, käyttö on lähes aina kielletty. Tämän tutkimuksen matemaattista ongelmanratkaisutaitoa mittaavassa testissä ei saanut käyttää edes laskinta

On mahdollista, että nyt löydetyt tulokset olisivat muuttuneet, mikäli matemaattista ongelmanratkaisutaitoa olisi mitattu digitaalisessa, pelillisessä ympäristössä. Omat resurssimme eivät riittäneet sellaisen tutkimusasetelman luomiseen mutta sitä olisi perusteltua käyttää mahdollisessa jatkotutkimuksessa. Digitaalinen ympäristö on kuitenkin se paikka, jossa tämän päivän oppilaat tulevat todennäköisimmin hyödyntämään matemaattista ongelmanratkaisutaitoaan käytännössä.

8.4 Tutkimuksen anti luokanopettajalle

Digitaalinen pelaaminen kuuluu nykyään lähes jokaisen nuoren elämään (Luhtala ym. 2011, 4). Miten opettajan tulisi siis suhtautua digitaaliseen pelaamiseen? Kuten jo edellä on mainittu, digitaaliseen pelaamiseen liittyviä hyötyjä (Van Schie & Wiegman 1997; Kühn ym. 2014; Barlett ym. 2009) ja haittoja (Barlett ym. 2009; King ym. 2013; Swing ym. 2013) on löydetty lukuisia. Mediassa digitaalisen pelaamisen haitat ovat saaneet enemmän palstatilaa (Drummond & Sauer 2014, 1). Näin ollen opettajan voikin olla hankalaa muodostaa objektiivista käsitystä digitaalisesta pelaamisesta, etenkin jos ei itse pelaamista harrasta.

Tämä tutkimus vahvisti osaltaan sen, että digitaalisen pelaamisen harrastaminen aiheuttaa ongelmia mennessään liiallisuuksiin. Pieni vähemmistö tutkittavista pelasi huomasti enemmän kuin muut. He pärjäsivät koulussa ja matemaattisessa ongelmanratkaisussa huonosti. Opettajan olisikin syytä keskustella pelaamisen kohtuudesta oppilaiden kanssa. On myös tärkeää kyetä havainnoimaan, mitä oppilaiden elämässä tapahtuu, jotta ongelmaksi muodostunut pelaaminen havaitaan ajoissa ja siihen voidaan puuttua.

Opettajan on tärkeää tiedostaa, että sillä on merkitystä, miten digitaalisia pelejä pelataan. Tämä tutkimus osoitti, että nimenomaan tavoitteellisesta pelaamisesta saattaa löytyä hyötyjä. Opettajan ei kannata yrittää rajoittaa tai kieltää oppilaiden pelaamista. Sen sijaan hänen tulisi ohjata peliharrastusta tavoitteellisen pelaamisen suuntaan.

Kuinka sitten ohjata pelaamista tavoitteellisemmaksi? Se onnistuu parhaiten, mikäli itsekkin harrastaa digitaalista pelaamista. Vaikka peliä kuin peliä voi periaatteessa pelata tavoitteellisesti, osaa digitaalista pelaamista harrastava opettaja arvioida, mitkä pelit sisältävät hyödyllisiä haasteita. Digitaalisia pelejä voisi vinkata oppilaille siinä missä kirjojakin. Myös oppilaita voisi kannustaa suosittelemaan hyviä ja kehittäviä pelejä toisilleen. Opettajan olisi hyvä lisätä oppilaiden pelaamiseen tavoitteellisuutta. Hän voisi esimerkiksi pitää luokan seinällä tilastoa oppilaiden onnistumisista valitsemassaan kehittävässä pelissä, jota jokaisen oppilaan olisi mahdollista pelata.

Tämän tutkimuksen tulokset tukivat Yrjölän (2004, 18) havaintoa siitä, että matematiikan arviointi ei ole tasapuolista. Poikien matematiikan arvosanat olivat tyttöjen arvosanoja heikompia, vaikka he pärjäsivät matemaattisen ongelmanratkaisun testissä selvästi paremmin kuin tytöt. Tyttöjä saatetaan suosia matematiikan arvioinnissa poikien kustannuksella antamalla kannustusarvosanoja, koska tytöillä matematiikan arvosana on usein todistuksen heikoin (ks. Yrjölä 2004; ks. Scheinin 2004). Jokaisen opettajan tulisi tarkastella omaa arviointiaan kriittisesti ja pyrkiä ehdottomaan tasapuolisuuteen.

On myös mahdollista, että tytöt saavat parempia matematiikan arvosanoja, koska matematiikan kokeissa painotetaan ongelmanratkaisutaitojen sijasta peruslaskujen osaamista ja taitoa perustella vastauksia. Ongelmanratkaisutaitojen merkityksestä on puhuttu viime aikoina paljon. On jokaisen matematiikkaa opettavan vastuulla, että niiden merkitys huomioidaan myös opetuksessa ja arvioinnissa.

Lopuksi haluamme todeta, että digitaalinen maailma ja digitaalinen pelaaminen ovat tulleet jäädäkseen. Huolimatta yhteiskunnan digitalisoitumisesta ja nuorison innostuksesta pelaamisen harrastamiseen, seisoo osa aikuisista yhä toinen jalka tukevasti menneisyydessä. Erään tutkimuskoulun opettajan sanoja lainataksemme: ”Pelaaminen mädättää aivot”. Vain omat ennakkokäsitykset haastamalla voidaan löytää yhteinen sävel diginatiivien ja digisiirtolaisten välille. Tämä tutkimus antaa lukijalle mahdollisuuden avata silmänsä ja nähdä digitaalinen ja erityisesti tavoitteellinen pelaaminen hyödyllisenä, motivoivana ja kehittäväenä harrastuksena.

LÄHTEET:

Aalto-Setälä, T. 2005. Lapsesta nuoreksi. Kansanterveys 9/2005, 3–4.

Anderson, C. A., Gentile, D. A. & Buckley, K. E. 2007. *Violent Video Game Effects on Children and Adolescents: Theory, Research, and Public Policy*. New York: Oxford University Press.

Barlett, C. P., Anderson, C. A. & Swing, E. L. 2009. Video game effects – Confirmed, suspected, and speculative. A review of the evidence. *Simulation & Gaming* 40 (3), 377–403.

Desai, R. A., Krishnan-Sarin, S., Cavallo D. & Potenza M. N. 2010. Video-Gaming Among High School Students: Health Correlates, Gender Differences, and Problematic Gaming. *Pediatrics*. 126 (6), 1414–1424.

Dewald, J. F., Meijer, A. M., Oort, F.J., Kerkhof, G.A. & Bögels, S.M. 2010. The influence of sleep quality, sleep duration and sleepiness on school performance in children and adolescents: A meta-analytic review. *Sleep Medicine Reviews* 14 (3) ,179-189.

Drummond, A. & Sauer, J. D. 2014. Video-Games Do Not Negatively Impact Adolescent Academic Performance in Science, Mathematics or Reading. *Plos One* 9 (4).

Feng, J., Spence, I. & Pratt, J. 2007. Playing an Action Video Game Reduces Gender Differences in Spatial Cognition. *Psychological Science* 18 (10).

Ferguson, C. J. 2010. Blazing Angels or Resident Evil? Can Violent Video Games Be a Force for Good? *Review of General Psychology*. 14 (2), 68–81.

GameVision Europe. 2010. Video gamers in Europe. Interactive Software Federation of Europe. Viitattu 20.3.2015.

http://www.isfe.eu/sites/isfe.eu/files/video_gamers_in_europe_2010.pdf

Gentile, D. A., Lynch, P. J., Ruh Linder, J. & Walsh, D. A. 2004. The effects of violent video game habits on adolescent hostility, aggressive behaviors, and school performance. *Journal of Adolescence* 2004 (27), 5–22.

Haapasalo, L. 2011. Oppiminen, tieto ja ongelmanratkaisu. 8. päivitetty painos. Joensuu: Medusa-Software.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja Kirjoita. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino.

Hirvonen, K. 2012. Onko laskutaito laskussa? Matematiikan oppimistulokset peruskoulun päättövaiheessa 2011. Opetushallitus: Koulutuksen seurantaraportit 2012:4. Tampere: Juvenes Print.

Karvinen, J. & Mäyrä, F. 2011. Pelaajabarometri 2011: Pelaamisen muutos. Tutkimusraportteja. Tampereen yliopisto.

Keskinen, V. 2012. Nuoret Helsingissä 2011 –tutkimus. Helsingin kaupungin tietokeskus. Viitattu 15.2.2015.

http://www.hel.fi/hel2/tietokeskus/Nuoret_Helsingissa_2011/Nuorten_aikaa_kuluu_05032012.pdf

King, D. L., Gradisar, M., Drummond, A., Lovato, N., Wessel, J., Micic, G., Douglas, P. & Delfabbro, P. 2013. The impact of prolonged violent video-gaming on adolescent sleep: an experimental study. *Journal of Sleep Research* 22 (2), 137–143.

Kiuru, K. 2014. Opetusministeri. Haastattelu. Tiedotteessa: Suomen oppilaat Euroopan parhaita PISA 2012 - tutkimuksen ongelmanratkaisussa. Opetus- ja kulttuuriministeriön tiedote. 1.4.2014. Viitattu 13.2.2015

http://www.minedu.fi/OPM/Tiedotteet/2014/04/Pisa_ongelmanratkaisu.html?lang=fi

Klawe, M. 1999. Computer games, education and interfaces: The E-GEMS project. Viitattu 28.3.2014

http://echo.iat.sfu.ca/library/klawe_01_games_education_interfaces.pdf

Kojo, M. 2012. Lanitusta, ladderia ja lifetystä – kilpapelaaminen nuorten alakulttuurina. Teoksessa M. Salasuo, J. Poikolainen & P. Komonen (toim.) *Katukulttuuri. Nuorisoesiintymiä 2000-luvun Suomessa*. Helsinki: Nuorisotutkimusseura/Nuorisotutkimusverkosto, 60–78.

Koponen, R. 1995. Matematiikan didaktiikkaa luokanopettajille. 2. painos. Jyväskylä: Atena.

Kuittinen, J., Kultima, A., Niemelä, J. & Paavilainen J. 2007. Casual games discussion. Future Play '07 Proceedings of the 2007 conference on Future Play, 105–112.

Kultima A. & Stenros J. 2010. Designing Games for Everyone: The Expanded Game Experience Model. Proceedings of the International Academic Conference on the Future of Game Design and Technology, 66–73.

Kupari, P., Välijärvi, J., Andersson, L., Arffman, I., Nissinen, K., Puhakka, E. & Vetteranta, J. 2013. Pisa12 ensituloksia. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2013:20. Jyväskylän yliopisto.

Kühn, S., Gleich, T., Lorenz, R. C., Lindenberger, U. & Gallinat, J. 2014. Playing Super Mario induces structural brain plasticity: gray matter changes resulting from training with a commercial video game. *Molecular Psychiatry* 19, 265–271.

Leppäaho, H. 2007. Matemaattisen ongelmanratkaisutaidon opettaminen peruskoulussa. Ongelmanratkaisukurssin kehittäminen ja arviointi. Jyväskylän yliopisto. Kasvatustieteiden tiedekunta. Väitöskirja.

Leppäaho, H., Silfverberg, H. & Joutsenlahti, J. 2013. Valtakunnallisen kokeen kuudennen luokan ongelmanratkaisutehtävien ja oppilaiden ratkaisuprosessien analysointia. Teoksessa M. Hähkiöniemi, H. Leppäaho, P. Nieminen & J. Viiri (toim.) Proceedings of the 2012 Annual Conference of Finnish Mathematics and Science Education Research Association. University of Jyväskylä. Department of Teacher Education, 71–82.

Lester, K. & Lambdin, D. 2004. Teaching mathematics through problem solving. Teoksessa B. Clarke, D. Clarke, G. Emanuelsson, B. Johansson, D. Lambdin, F. Lester, A. Wallby & K. Wallby (toim.) International perspectives on learning and teaching mathematics. Göteborg: Göteborg University, 189–204.

Luhtala, K., Silvennoinen, I. & Taskinen, T. 2011. Nuoret pelissä: Tietoa kasvattajille lasten ja nuorten digitaalisesta pelaamisesta ja rahapelaamisesta. 2. painos. Tampere: Terveyden ja hyvinvoinnin laitos.

Mattila, L. 2005. Neljä matematiikan arviointia: Yhteenveto neljästä perusopetuksen 9. vuosiluokan matematiikan kansallisesta arvioinnista vuosina 1998-2004. Opetushallitus. Viitattu 3.2.2015 www.oph.fi/download/31327_Matikka_NEL_3.10.pdf

McFarlane, A., Sparrowhawk, A. & Heald, Y. 2002. Report on the educational use of games. Viitattu 28.1.2015
http://www.teem.org.uk/publications/teem_gamesined_full.pdf 08/2007

Mensa. 1997. Mensa älyjumppa numerotehtävät. Juva: WSOY.

Mensa. 1999. Mensa älyjumppa päättelytehtävät. Juva: WSOY.

Minkus, K., Tabor, K., Stern, J., Dinkin, K. S., Mills, G., Evans, I., Lamendola, E., Fox, D. & Megowan, A. 2009. Understanding Casual Games. Teoksessa. D. Rohrl, J. Greechan, M. Lee, B. Robbins, D. Prigg, J. Gril, S. Meretzky & R. Nouzareth (toim.) 2008–2009 Casual Games White Paper. International game developers association. 8–77. Viitattu 20.2.2015. <http://www.org.id.tue.nl/IFIP-TC14/documents/IGDACasualGames-WhitePaper-2008.pdf>

Moses, B. 1982. Individual differences in problem solving. *Arithmetic Teacher* 30 (4), 10–14.

Mäyrä, F. & Ermi, L. 2013. Pelaajabarometri 2013: Mobiilipelaamisen nousu. Tampereen yliopisto.

Neys, J. L. D., Jansz J. & Tan, E. S. H. 2010. To persevere is to save the world: exploring expertise in gaming. *Proceedings of the 3rd International Conference on Fun and Games*, 116–125.

Nummenmaa, L. 2009. Käyttätymistieteiden tilastolliset menetelmät. Helsinki: Tammi.

O'Toole, M.E. 2000. The school shooter: A threat assessment perspective. U.S. Department of Justice, Federal Bureau of Investigation.

Opetus- ja kulttuuriministeriö. 2014. Pisa12. Ongelmanratkaisutaitojen arviointi. Suomalaiset oppilaat menestyivät hyvin. Opetus- ja kulttuuriministeriö. Viitattu 10.2.2015. <http://www.minedu.fi/export/sites/default/pisa/2012/PISAongelmanratkaisu.pdf>

Opetushallitus. 2014. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Tampere: Juvenes Print - Suomen Yliopistopaino.

Papastergiou, M. 2009. Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education* 52 (1), 1–12.

Pehkonen, E., Pekama, E. & Seppälä, R. 1991. Matemaattinen ongelmanratkaisu. Tehtäviä peruskoulun ja lukion matematiikan opetukseen. MAOL ry:n julkaisusarja 26. Forssa: MFKA-Kustannus.

Polya, G. 1945. How to solve it? A new aspect of mathematical method. 2. painos. New Jersey: Princeton University Press.

Prensky, M. 2001. Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon* 9 (5), 1–6

Prensky, M. 2001. Digital Natives, Digital Immigrants, Part 2: Do they really think differently?. *On the Horizon*. 9 (6), 1–6

Rautapuro, J. 2013. Hyödyllinen pakkolasku. Matematiikan oppimistulokset peruskoulun päättövaiheessa 2012. Opetushallitus: Koulutuksen seurantaraportit 2013:3. Tampere: Juvenes Print.

Rosas, R., Nussbaum, M., Cumsille, P., Marianov, V., Correa, M., Flores, P., Grau, V., Lagos, F., Lopez, X., Lopez, V., Rodriguez, P. & Salinas, M. 2003. Beyond Nintendo: Design and assessment of educational video games for first and second grade students. *Computers & Education* 40 (1), 71–94.

Saariluoma, P. 1990. Taitavan ajattelun psykologia. Helsinki: Otava.

Scheinin, P. 2004. Sukupuolten mahdollisuudet koulutukseen. Teoksessa E. Vitikka (toim.) *Koulu – Sukupuoli – Oppimistulokset*. Helsinki: Opetushallitus. 30–41.

SEUL ry. eSports. SEUL ry. Viitattu 19.1.2015. <http://seul.fi/esports/>

Sternberg, R. & Davidson, J. 1983. Insight in the gifted. *Educational Psychologist*, 18, (1), 51–57.

Swing, E. L., Gentile, D. A., Anderson, C.A. & Walsh, D.A. 2010. Television and Video Game Exposure and the Development of Attention Problems. *Pediatrics* 126 (2), 214–221.

Syvöja, H., Tammelin, T., Ahonen, T., Kankaanpää, A. & Kantomaa, M. 2014. The Associations of Objectively Measured Physical Activity and Sedentary Time with Cognitive Functions in School-Aged Children. *Plos One* 9 (7).

Säljö, R. 2010. Digital tools and challenges to institutional traditions of learning: technologies, social memory and the performative nature of learning. *Journal of Computer Assisted Learning* 2010 (26), 53–64.

Tammelin, T. 2008. Johdatus suomalaisten kouluikäisten fyysiseen aktiivisuuteen. Teoksessa T. Ahonen, H. Hakkarainen, O.J. Heinonen, L. Kannas, M. Kantomaa, J. Karvinen, L. Laakso, T. Lintunen, L. Lähdesmäki, P. Mäenpää, H. Pekkarinen, A. Sääkslahti, S. Stigman, T. Tammelin, R. Telama, T. Vasankari & M. Vuori (toim.) *Fyysisen aktiivisuuden suositus kouluikäisille 7–18 –vuotiaille*. Opetusministeriö ja Nuori Suomi ry. 12–14.

Taylor, T. L. 2012. *Raising the Stakes: E-Sports and the Professionalization of Computer Gaming*. Cambridge: The MIT Press.

Timperi, J. 2011. *Kilpapelaamisen ekosysteemi ja sen vaikutus pelaajien kilpailumotivaatioon*. Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry. Julkaisusarja ISSN 1459-6490.

Tuokko, E. 2003. Perusopetuksen päättövaiheen englannin kielen oppimistulosten kansainvälinen arviointi, Suomen tulokset. *Oppimistulosten arviointi 3/2003*. Helsinki: Opetushallitus.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2009. Humanistisen, yhteiskuntatieteellisen ja käyttäytymistieteellisen tutkimuksen eettiset periaatteet ja ehdotus eettisen ennakkoarvioinnin järjestämiseksi. Viitattu 28.3.2015.

<http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/eettisetperiaatteet.pdf>

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Viitattu 28.3.2015.

http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_verkkoversio040413.pdf.pdf#overlay-context=fi/ohjeet-ja-julkaisut

Van Schie, E. G. M. & Wiegman, O. 1997. Children and Videogames: Leisure Activities, Aggression, Social Integration, and School Performance. *Journal of Applied Social Psychology* 1997 (27), 1175-1194.

Wagner, M. G. 2006. On the scientific relevance of eSport. *Julkaisussa: Proceedings of the 2006 International Conference on Internet Computing and Conference on Computer Game Development*. Las Vegas, Nevada, USA. June 26–29. 437–440

Wilson, J. W., Fernandez, M. L., & Hadaway, N. 1993. Mathematical problem solving. Teoksessa P. S. Wilson (toim.) *Research Ideas for the Classroom: High School Mathematics*. New York: MacMillan. 57–78

Yrjölä, P. 2004. Pojat ja tytöt oppimistulosten arviointien valossa. Teoksessa E. Vitikka (toim.) *Koulu – Sukupuoli – Oppimistulokset*. Helsinki: Opetushallitus. 9–20.

Digitaaliset pelit:

Demon's Souls. 2009. From Software, SCE Japan Studio. Namco Bandai Games.

Deus Ex: Human revolution. 2011. Eidos Montreal, Square Enix, Nixxes Software.

Hay Day. 2012. Supercell.

Liite 1

Kyselylomake

Taustatiedot:

Nimi: _____

Sukupuoli: mies nainen

Onko kotikielesi suomi? kyllä ei

Kuinka usein pelaat digitaalisia pelejä (tietokoneella, pelikonsolilla, kännykällä, älypuhelimella, tabletilla, käsikonsolilla)

- päivittäin
- vähintään 3 kertaa viikossa
- vähintään 3 kertaa kuukaudessa
- harvemmin

Kuinka paljon pelaat viikossa yhteensä? _____ tuntia.

Millä laitteella pelaat digitaalisesti useimmiten:

- tietokoneella
- pelikonsolilla (esim. PlayStation 4, PlayStation 3, Xbox One, Xbox360, Nintendo Wii U)
- käsikonsolilla (esim. Nintendo 3DS, PS Vita)
- matkapuhelimella
- tabletilla eli taulutietokoneella (esim. iPad)
- muulla, millä _____

Vuoden sisällä eniten pelaamasi pelit (kirjoita 1-3):

1. _____

2. _____

3. _____

Anna sähköpostiosoitteesi, jos haluat saada oikeat vastaukset matemaattisiin ongelmiin, omat pisteesi sekä pistejakauman. Sähköpostiosoitteen antaminen on vapaaehtoista, osoitetta käytetään ainoastaan ratkaisujen ja pisteiden lähettämiseen, eikä niitä luovuteta eteenpäin.

Miksi pelaat digitaalisia pelejä?

Merkitse alla olevien syiden edessä oleviin ruutuihin **rasteilla 3 tärkeintä syytä.**

- koska se on hauskaa
- koska olen tylsistynyt / kuluttaakseni aikaa
- rentoutuakseni / lievittääkseni stressiä
- voittaakseni pelin haasteet
- pelatakseni muiden kanssa verkossa / tavatakseni kavereitani verkossa
- pelatakseni ystäväni kanssa / tavatakseni ystäviäni samassa paikassa
- kehittyäkseni pelissä paremmaksi
- päästäkseni käyttämään mielikuvitustani
- rikkoakseni ennätyksiä
- koska se on jännittävää
- oppiakseni uusia asioita

Rastita miten hyvin väittämät vastaavat omaa mielipidettäsi.

1 = täysin eri mieltä

2 = eri mieltä

3 = jokseenkin eri mieltä

4 = jokseenkin samaa mieltä

5 = samaa mieltä

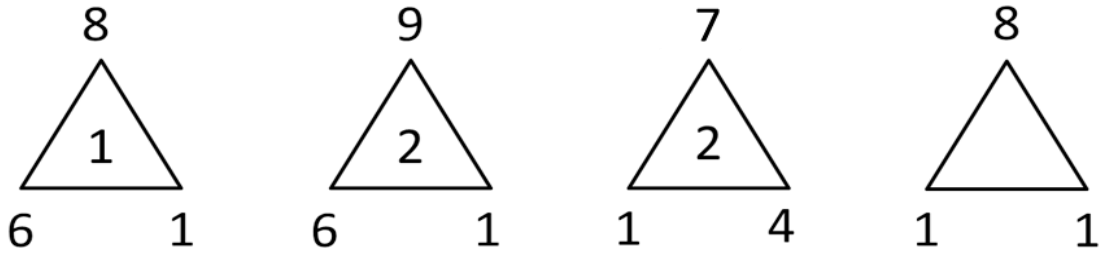
6 = täysin samaa mieltä

Väittämät:	1	2	3	4	5	6
Kyllästyn peliin, jos se on helppo.						
Pelaan rikkoakseni ennätyksiä (omia, kavereiden tai kaikkien).						
Kun pelissä tulee vaikea kohta, yritän läpäistä sitä niin kauan, kunnes onnistun.						
En tykkää, jos pelissä on hankalia haasteita.						
Pelaan useimmiten vain rentoutuakseni.						
Pidän eniten helpoista peleistä.						
Vaihdan peliä, jos se tuntuu vaikealta.						
Pelaan mielelläni pelejä, jotka koettelevat taitojeni ääri rajoja.						
Pidän peleistä, joissa ei tarvitse ajatella.						
Keskityn peliin niin täysin, että muu maailma unohtuu täysin.						
Minulle on tärkeää kehittyä pelissä aina vaan paremmaksi.						
Kun olen läpäissyt pelin helpolla vaikeusasteella, vaihdan peliä.						
En tahdo luovuttaa pelissä, vaikka se tuntuisi kuinka vaikealta.						
Mielestäni haastavat pelit ovat parhaita.						
Pelatessa aika kuluu todella nopeasti.						
Pidän peleistä, joissa ei voi epäonnistua.						
Pelaaminen on minulle vain pelkkää ajanvietettä.						

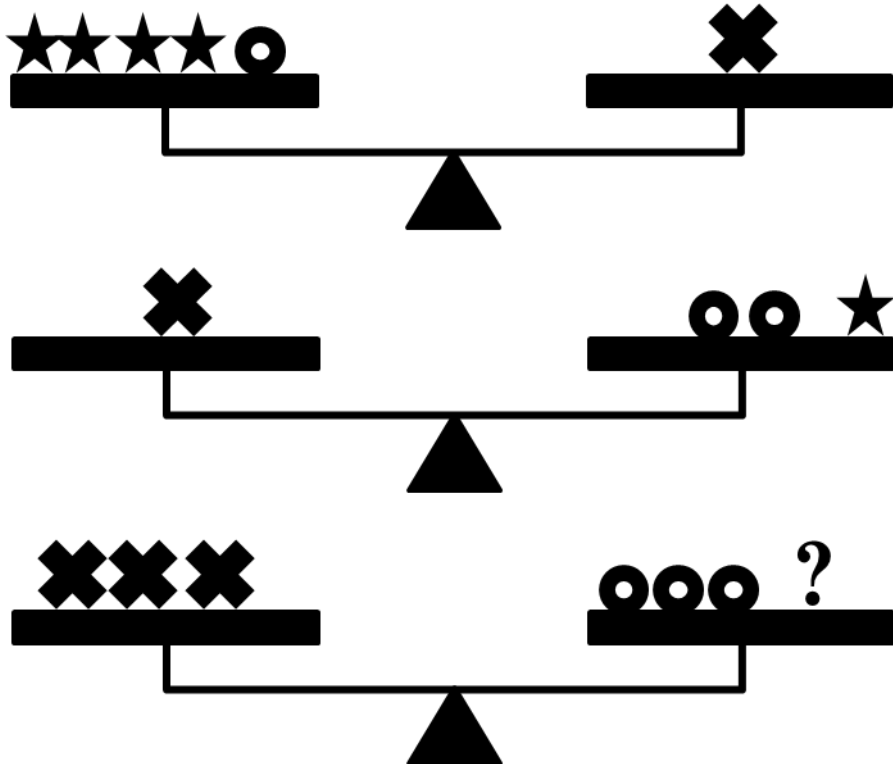
Matemaattisia ongelmia:

Tehtävissä pelkät vastaukset riittävät. Saat kuitenkin myös ruutupaperin, jota voit käyttää apuna tehtävien ratkaisemisessa.

1. Mikä numero kuuluu tyhjäan kolmioon? Merkitse vastauksesi kolmioon.



2. Kaksi ylintä vaakaa ovat tasapainossa. Kuinka monta tähteä tarvitaan kysymysmerkin paikalle, että alin vaaka on tasapainossa?



Vastaus: _____

3. Mikä luku on kyseessä? Se on väliltä 1-36. Se on kolmella jaollinen. Jos luvun numerot lasketaan yhteen, summa jää neljän ja kahdeksan välille. Luku on pariton. Jos luvun numerot kerrotaan toisillaan, tulo on luku neljän ja kahdeksan väliltä.

Vastaus: _____

4. Mikä on lukusarjan seuraava luku?

a) **3 6 9 12 15 18** _____

b) **1 4 9 16 25 36** _____

c) **3 5 9 17 33 65** _____

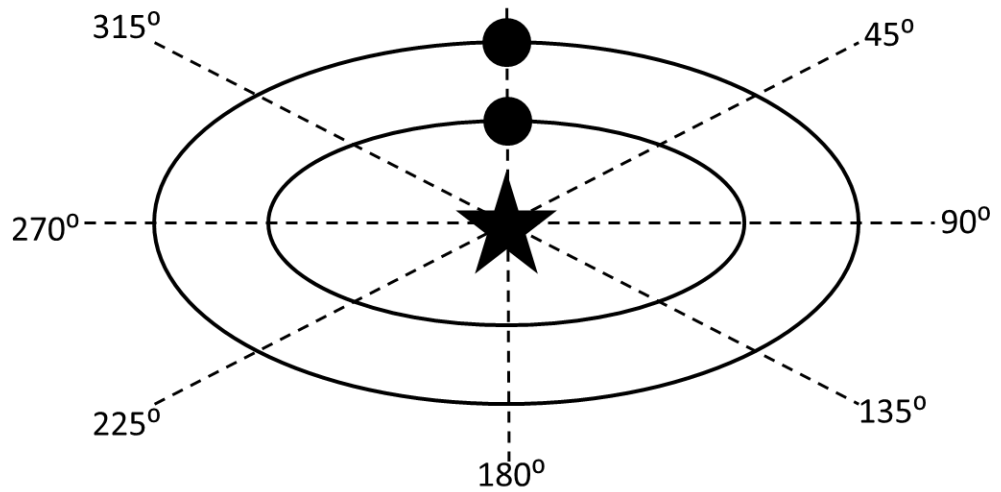
5. Matti, Pekka ja Maija myivät keksejä. Saamansa rahat he jakoivat niin että Matti sai kuudesosan, Pekka neljäsosan ja Maija kolmasosan. Lopuksi rahoja jäi jakamatta 26 euroa. Kuinka paljon rahaa he saivat yhteensä?

Vastaus: _____

6. Taneli juo pullollisen mehua yhdeksässä päivässä. Amalia juo saman kokoisen pullollisen mehua 18 päivässä. Jos molemmat juovat samasta pullosta omalla juontinopeudellansa, kuinka kauan pullon tyhjentäminen kestää?

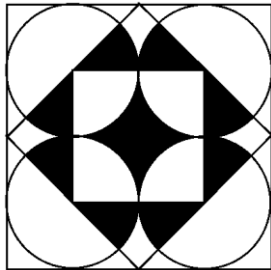
Vastaus: _____

7. Kaksi planeettaa ovat suorassa linjassa sekä keskenään että tähtensä kanssa. Ulompi planeetta kiertää tähden kuudessa vuodessa. Sisemmän planeetan kierros kestää kaksi vuotta. Molemmat kiertävät myötäpäivään. Milloin ne seuraavan kerran muodostavat suoran linjan keskenään ja tähden kanssa? Planeettojen ei ole pakko olla samalla puolella tähteä.



Vastaus: _____

8. Kuinka monta prosenttia alla olevasta kuvasta on väritetty mustalla värillä?



Vastaus: _____