

Nikolai Marjoma

MOTIVOIKO PAKOHUONEPELI LUKIOMATEMATIIKAN OPETUKSESSA?

Pro gradu -tutkielma
Informaatioteknologian ja viestinnän tiedekunta (ITC)
Helmikuu 2024

TIIVISTELMÄ

Nikolai Marjoma: Motivoiko pakohuonepeli lukiomatematiikan opetuksessa?

Pro gradu -tutkielma

Tampereen yliopisto

Filosofian maisteri

Helmikuu 2024

Useat tutkimukset osoittavat, että pakohuonepeleillä on ollut positiivisia vaikutuksia opiskelijoiden motivaatioon eri oppiaineissa. PISA tutkimuksen mukaan oppilaiden matematiikan osaaminen on heikentynyt vuosien saatossa. Tästä syystä mahdollisten motivointikeinojen tutkiminen on hyödyllinen idea.

Tutkimuksessa tarkastellaan, kuinka yksittäinen pakohuonepeli vaikuttaa opiskelijoiden motivaatioon tutkimalla psykologisten perustarpeiden täyttymistä kyselyiden ja äänitallenteiden avulla. Ryhmätyöskentely ja ongelmanratkaisutaito ovat oppimisteorioiden mukaan tukevia asioita matematiikan opiskelua kohtaan. Pakohuonepeli yhdistää näitä molempia asioita.

Tutkimuksessa käytettiin pohjana tämän tutkimuksen tekijän ja Meeri Pusan luomaa virtuaalista pakohuonepeliä, jota käytettiin aikaisemmin opiskelijatutkimuksessa motivaation seuraamiseen 7. -luokkalaisten matematiikan opiskelussa. Pakohuonepeliä muokattiin lukiolaisille sopivaksi tätä tutkimusta varten, jotta se saatiin toteutettua koulun normaaleilla oppitunnilla. Pakohuonepelin URL-osoite, sekä visuaalinen kartta katsottavissa liitteistä Liite E ja Liite F.

Tutkimus osoitti, että ainakin yksittäinen pakohuonepeli pääosin paransi opiskelijoiden motivaatiota matematiikkaa kohtaan. Koska pakohuonepeli vaikutti motivoivan opiskelijoita, olisi hyvä tutkia jatkossa enemmänkin erilaista pelillisyyttä ja tarkastella kuinka hyvin ne toimivat motivointikeinoina. Pelien luominen vaatii paljon aikaa opettajalta. Tästä syystä olisi myös hyvä tutkia enemmän sitä, onko opettajilla riittävästi resursseja toteuttaa pelillisyyttä.

Avainsanat: Pakohuonepeli, Psykologiset perustarpeet, Motivaatio, Graafiteoria

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -ohjelmalla.

SISÄLLYSLUETTELO

1.	Johdanto	1
2.	Itseohjautuvuusteoria	3
2.1	Omaehtoisuus	3
2.2	Kyvykkyys	3
2.3	Yhteisöllisyys	4
3.	Teoreettinen viitekehys: Psykologiset perustarpeet	5
3.1	Itsemääräämisteoria	5
3.2	Koettu pätevyys	6
3.3	Koettu autonomia.	6
3.4	Koettu sosiaalinen yhteenkuuluvuus	7
3.5	Motivaatio	7
3.5.1	Sisäinen motivaatio	8
3.5.2	Ulkoinen motivaatio	8
3.5.3	Amotivaatio	9
3.6	Itsemääräämisteorian ja psykologisten perustarpeiden yhteyksiä	10
3.7	Kriittisiä näkökulmia.	11
4.	Pakohuonepeli	13
4.1	Pakohuonepelin historiaa	15
4.2	Pakohuonepelit koulussa.	16
4.3	Muiden pakohuonetutkimuksien tuloksia.	16
4.4	Tämän tutkimuksen pakohuonepeli.	17
4.4.1	Alkuperäisen pakohuonepelin synty.	17
4.4.2	Pakohuonepelin muutokset tätä tutkimusta varten	18
5.	Graafiteoriaa	19
5.1	Puu	20
5.2	Virittävä puu.	24
5.3	Yhteenveto puista	28
6.	Tutkimusmenetelmät	29
6.1	Tutkimuskysymys.	29
6.2	Konteksti	29
6.3	Laadullinen tutkimus	29
6.4	Aineiston keruu ja tutkittavat	30
6.5	Aineiston analysointi	31
6.6	Eettiset näkökulmat	32

7.	Tulokset	33
7.1	Tulosten esittely	33
7.2	Tunneilla tapahtuneet lausahdukset	34
7.3	Pakohuonepelin jälkeiset ajatukset	36
7.4	Kannustavuuteen liittyviä tuloksia	38
8.	Pohdinta ja johtopäätökset	41
8.1	Opiskelumotivaatio kasvaa pakohuonepelissä	42
8.2	Yhteisiä tekijöitä pakohuonepelitutkimusten tuloksissa	43
8.3	Tutkimuksen luotettavuus	43
8.4	Jatkotutkimusideat	45
9.	Yhteenveto	46
	Lähteet	47
	Liite A: Tietosuojailmoitus	50
	Liite B: Suostumuslomake	53
	Liite C: Alkukysely	54
	Liite D: Loppukysely	55
	Liite E: Tutkimuksen pakohuonepeli	56
	Liite F: Pakohuonepelin kartta	57

LYHENTEET JA MERKINNÄT

\in	kuuluu joukkoon
e	jokin yksittäinen särmä
$A - B$	puusta A poistetaan solmu B
E	joukko särmiä
$G - e$	Graafista G poistetaan särmä e
G	Graafi
V	joukko solmuja
$\sum_{n=1}^k n$	$1 + 2 + \dots + (k - 1) + k$
$e = \{u, v\}$	e on solmujen u ja v välinen särmä
p	solmujen määrä
q	särmien määrä
u	jokin solmu
$v, u_1, \dots, u_{n-2}, u, v$	solmujen kautta kulkeva polku, joka muodostaa silmukan
$v, u_1, \dots, u_{n-2}, u$	solmujen kautta kulkeva polku
v	jokin solmu
alipuu	pienempi puu, joka sisältää isomman puun osia
$deg()$	solmun, tai graafin keskimääräinen aste
luuppi	solmusta toiseen solmuun oleva reitti, johon päästään useamman eri särmän kautta
päättesolmu	polun viimeinen solmu
polku	solmusta toiseen solmuun särmien kautta kulkeva reitti
solmu	yksittäinen piste verkossa
suora polku	polku, jossa mikään solmu ei esiinny kahta kertaa
särmä	yhdistää solmut

1. JOHDANTO

Pelaaminen tietokoneilla, älylaitteilla ja pelikonsoleilla on viimeisten vuosikymmenten aikana kasvanut yhä suuremmaksi ilmiöksi. Pelit ja pelillisuus ovat erittäin ajankohtainen keskustelun aihe tieteellisissä tutkimuksissa ja opetuksen kentillä. Tästä kertoo muun muassa se, että pelien ja pelillisyyden oppimisympäristöjä on lisätty opetukseen paljon [15]. Peleillä on tänä päivänä erittäin keskeinen rooli lasten ja nuorten elämässä. Lasten ja nuorten teknologian käytössä on tapahtunut suuri muutos vuosien 2007 ja 2013 välillä. Etenkin mobiilipelien suosio on kasvanut voimakkaasti [7].

Yleisestikin siis pelaaminen on kasvanut nuorten keskuudessa voimakkaasti. Pelit mielletään monesti kiinnostavaksi ja mielekkääksi ajanvietteeksi. Pakohuonepeli on tosielämässä, tai virtuaalisesti tapahtuva seikkailupeli. Pelissä pieni ryhmä lukitaan huoneeseen, johon on piilotettu erilaisia arvoituksia ja tehtäviä. Huoneesta/huoneista päästäkseen on selvítettävä kaikki arvoitukset [13].

Digitaalisesta pelaamisesta puhutaan nykyään yhä enemmän. Pelaamisen hyödyt ja haitat jakautuvat hyvin vahvasti eri ihmisten välillä. Aikojen saatossa pelaamista on haukuttu. Monet kokevat pelaamisen täysin hyödyttömänä ja ajatellaan monesti, että pelaamisesta ei ole ihmiselle mitään hyötyä. Kuitenkin muun muassa Vikström [28] kertoo, että useiden tutkimusten mukaan videopelit tukevat vahvasti englannin kielen oppimista.

Tutkimuksen tekijän omat kokemukset pelaamisesta ovat olleet positiivisia englannin oppimisen kannalta. Pelaaminen on kasvattanut sanavarastoa, koska muutoin sanojen oppiminen vain opettelemalla koulussa oli haastavaa. Kielioppia ja mahdollista ammattisanoja pelit eivät kuitenkaan opeta, joten pelaaminen on vain hyvä tuki kouluenglannin ohella. Peleissä usein kommunikoidaan joko viestien välityksillä, tai puhumalla suullisesti. Suullinen puhuminen parantaa myös englannin kielen lausumista. Lisäksi pelit ovat opettaneet näppäryyttä ja ongelmanratkaisua. Haittavaikutuksina voi olla muun muassa liian myöhään pelaaminen, jolloin yöunet kärsivät siitä. Lisäksi pelit voivat aiheuttaa addiktioita. Tämä voi vaikuttaa koko muuhunkin elämään. Suurin osa pelaajista ei kuitenkaan ole addiktoitunut pelaamiseen [28].

Pelillisyyttä on nykyään käytetty yhä enemmän osana opetusta. Tutkimusten mukaan pelit ovat olleet apuna itseohjautuvuuteen, eli omaehtoisuuteen. Tämän lisäksi omat kyvyt ovat osa pelien etenemistä. Pelaaminen on usein myös yhteisöllistä, koska pelatessa

usein kommunikoidaan muiden ihmisten kanssa. Tässä tutkimuksessa keskeisenä asiana on psykologisten perustarpeiden täyttymisten tutkiminen. Psykologiset perustarpeet ovat: Itsemääräämisteoria, koettu pätevyys, koettu autonomia, koettu sosiaalinen yhteenkuuluvuus ja motivaatio. Pelillisuus nostaa näitä asioita esiin ja tästä syystä pakohuonepelin tutkiminen koettiin hyväksi aiheeksi tutkia. Tutkimuksessa selvitetään, miten nämä psykologiset perustarpeet toteutuvat pakohuonepelin yhteydessä.

Pakohuonepeleihin viittaavia tutkimuksia on tehnyt aiemmin muun muassa Jenna Rautio [22], Johannes Wikman [27] ja Emma Ojala [20]. Rautio oli tutkinut pakohuonepelejä opettajien kokemuksista, Wikman matematiikan opetusmenetelmänä ja Ojala puolestaan ongelmanratkaisutilanteena ja kokemuksena. Heidän kaikkien tutkimuksissa pakohuonepelit oli koettu innostavaksi, sekä yhdessä tekemisestä oli tullut oppilailta myöskin positiivista palautetta. Pakohuonepelitutkimukset kuitenkin painottuvat pitkälti ala- ja yläkouluihin. Tästä syystä tässä pro gradu -tutkielmassa haluttiin tutkia vaikuttaisiko pakohuonepeli opiskelijoiden motivaatioon myöskin lukiossa.

Tämän tutkimuksen rakenne koostuu seuraavalla tavalla: Aluksi käsitellään kaksi lähes samankaltaista teoriaa, jonka jälkeen näitä teorioita verrataan keskenään ja tarkastellaan myös kriittisesti. Kerrotaan lisää yleisesti pakohuonepeleistä, niiden historiasta ja tämän tutkimuksen pakohuonepeleistä. Tutkimuksessa oli käytössä yksi prosenttiyhtälöihin perustuva virtuaalinen matematiikkapainotteinen pakohuonepeli. Pakohuonepeli on pelattavissa URL:osoitteen kautta Liite E, sekä se löytyy myös visualisoituna Liite F. Käydään läpi matemaattista graafiteoria ja tutkitaan kuinka sen avulla voidaan esimerkiksi luoda pakohuonepelin kartta. Lopuksi kerrotaan kuinka aineisto on kerätty ja analysoitu, esitetään aineistosta tulokset ja analysoidaan se. Tutkimuksessa tutkitaan psykologisten perustarpeiden täyttymistä pakohuonepelitunneilla pidettyjen nauhoitteiden ja kyselyiden pohjalta. Pakohuonepeli tarjoaa erilaisuutta normaali oppitunteihin verrattuna ja tutkimuksessa paneudutaan tähänkin analysoimalla kyselylomakkeiden vastauksia liittyen psykologisiin perustarpeisiin ja niistä etenkin motivaatioon. Tämän lisäksi tutkitaan vaikuttaako pakohuonepeli tunnilla tehtyjen tehtävien määrään ja haastavuuteen.

2. ITSEOHJAUTUVUUSTEORIA

Itseohjautuvuusteoria on lyhyesti sanottuna onnellisen elämän kolme keskeisintä tekijää: Onnellisuus, tavoitteet ja motivaatio. Näihin rinnastuu omaehtoisuus, kyvykkyys, sekä yhteisöllisyys [16]. Nämä ovat tekijöitä, joilla ihminen saa paljon elämästään irti. Onnellisuus lisää motivaatiota ja auttaa tavoitteiden saavuttamista. Toisaalta myös tavoitteiden saavuttaminen lisää onnellisuutta ja motivoi asettamaan lisää tavoitteita. Tavoitteen epäonnistuminen puolestaan voi aiheuttaa onnellisuuden vähenemistä, mutta jos epäonnistumisesta huolimatta motivaatio pysyy, niin tämä voi auttaa lopulta saavuttamaan tavoitteen ja lisäämään sitä kautta onnellisuutta uudelleen. Näillä kolmella asialla saa aikaan monta eri variaatiota, mutta silti ne liikkuvat hyvin käsi kädessä.

Omaehtoisuus, kyvykkyys, sekä yhteisöllisyys ovat tutkimusten mukaan osoittaneet olevansa päivittäisien kokemuksiemme sekä pitkäaikaisen hyvinvointimme kulmakiviä. Niiden toimivuus auttaa saamaan parempia oppimistuloksia, sekä ne auttavat myös työelämässä, urheilussa, pelaamisessa ja jopa riippuvuuksien hoidossa [25]. Itseohjautuvuusteorian on hyvin keskeisessä osassa elämäämme ja tästä syystä se on tutkittavana aiheena hyödyllinen.

2.1 Omaehtoisuus

Omaehtoisuus tarkoittaa sitä, että ihminen on vapaa päättämään itse tekemisistään. Omaehtoisuus tarkoittaa esimerkiksi sitä, onko oppilas halukas osallistumaan asioiden tekemiseen. Hänellä on vapaus päättää kiinnostaako häntä osallistua johonkin asiaan, vai ei.

Omaehtoisuus tunnetaan myös nimellä autonomia ja autonominen toiminta tulee siitä, kun yksilö kokee motivaation olevan lähtöisin omasta itsestään, eikä joistain muista tekijöistä, kuten vaikka painostamisesta tai palkitsemisesta [16].

2.2 Kyvykkyys

Kyvykkyys luokitellaan siihen, että osaa asiansa ja saa niitä aikaan. Kuten esimerkiksi ihminen, joka ei osaa ollenkaan matematiikkaa ja hän yrittää opettaa matematiikkaa jollekin, niin tällöin hänellä ei ole kyvykkyyttä opettaa, vaikka hän yrittää kovasti. Tästä ei välttämättä seuraa hyvää lopputulosta ja tällöin ihminen voi kokea pahaa kyvyttömyyttä.

Toisaalta sitten, jos ihminen päättää ratkaista esimerkiksi jonkun matemaattisen tehtävän, niin hän voi uppoutua siihen täysin ja tämän myötä ajantaju katoaa, sekä kaikki tehtävään liittymätön häviää mielestä. Tätä kutsutaan flow-tilaksi ja se on yksi ihmiselämän suurimmista nautinnoista [16].

2.3 Yhteisöllisyys

Yhteisöllisyys, eli yhteys muihin ihmisiin, on yksi todella tärkeä osa itseohjautuvuusteoriaa. Vaikka voisi kuvitella, että itseohjautuvuuteen liittyy nimenomaan yksilö, niin yhteisössä ihmiset kuitenkin kokevat välittämistä ja heidän ei tarvitse olla yksin asioiden ja ongelmien kanssa. Ihmiset ovat luonteeltaan laumaeläimiä ja tästä syystä haluavat tulla kohdatuksi syvällisellä, sekä aidolla tavalla [21]. Näistä syistä itseohjautuvuus siis ajaa monesti ihmiset yhteisöllisyyteen.

3. TEOREETTINEN VIITEKEHYS: PSYKOLOGISET PERUSTARPEET

Ihmisillä on olemassa psykologiset perustarpeet, jotka ovat sidoksissa läheisesti itseohjautuvuusteoriaan. Psykologisia perustarpeita ovat itsemääräämisteoria, koettu pätevyys, koettu autonomia, koettu sosiaalinen yhteenkuuluvuus ja motivaatio. Näistä motivaatio jakautuu vielä sisäiseen-, ulkoiseen- ja amotivaatioon [4].

3.1 Itsemääräämisteoria

Itsemääräämisteoria on yksi ihmisen psykologisista perustarpeista. Ihmisille on luontaista pyrkiä tyydyttämään näitä perustarpeita päivittäin erilaisissa tilanteissa, kuten töissä tai koulussa. Näiden tarpeiden tyydyttäminen lisää sisäistä motivaatiota ja mielenterveyttä ja ehkäisee motivaation ja hyvinvoinnin heikkenemistä [4]. Psykologiset perustarpeet ovat välttämättömiä luontaiselle kasvulle, koska ne ovat yhtä tärkeitä kuin ravintokin. Ilman ravintoa ihminen kuihtuu ja samoin kuihtuu ihmisen mieli, mikäli psykologiset perustarpeet eivät toteudu [5]. Psykologiset perustarpeet voidaan myös luokitella synnynnäisiksi ominaisuuksiksi, mutta pitää myös huomioida, että kaikki yksilöt eivät kuitenkaan koe näitä tarpeita samalla tavalla [4].

Itsemääräämisteoria perustuu ihmisen motivoitumiseen ja itseohjaukseen. Sosiaalinen ympäristö on suuressa roolissa itsemääräämisteoriaan liittyen, koska se joko tukee tai heikentää näitä asioita yksilöstä riippuen. Jotkut yksilöt kokevat yksin tekemisen motivoivana, kun taas jotkut kokevat saman tunteen ryhmäytymisessä. Itsemääräämisteoria on teoria, joka koostuu pienemmistä teorioista. Nämä teoriat käsittelevät motivaatiota erilaisien lähtökohtien kautta. Teorioita ovat: sosiaalisen ympäristön vaikutukset motivaatioon ja hyvinvointiin, ulkoisen motivaation sisäistyminen vaiheittain, yksilölliset syyt motivoitumisen taustalla, psykologiset perustarpeet, ihmisten sisäisten ja ulkoisten tavoitteiden vaikutus motivaatioon, sekä ihmissuhteiden vaikutukset hyvinvointiin. Nämä teoriat ovat erittäin paljon sidoksissa toisiinsa [4]. Kuvassa 3.1 on havainnollistettu itsemääräämisteoriaa ja sen kautta psykologisia perustarpeita.



Kuva 3.1. Havainnollistava kuva psykologisista perustarpeista.

3.2 Koettu pätevyys

Koettu pätevyys on yksi psykologisista perustarpeista. Käytännössä koettu pätevyys on omiin kykyihinsä luottamista. Mikäli henkilö luottaa pätevyyteensä, hän kokee voivansa toimia tehokkaasti ympäristössään [5]. Tämä toimii myös ryhmätyössä, mikäli henkilö on pätevä selittämään esimerkiksi matematiikan tehtäviä toiselle henkilölle ja toinen henkilö ymmärtää tehtävän, niin molemmat kokevat tyydytystä, sillä selittäjä kokee onnistumisen pätevydessä ja opetettava saa motivaatiota onnistumisesta. Onnistumisen tunne on kokemuksellisesti tärkeää. Mikäli käy niin päin, että selittäminen henkilöltä toiselle ei onnistu, niin se heikentää kykyä toimia seuraavalla kerralla [4]. Mikäli tehtävä on sopivan haastava, niin henkilön on mahdollista kokea suurta pätevyiden tunnetta, koska onnistuu itselleen haastavassa asiassa [9].

Pätevyyden tunne on yhteydessä kontrollin tuntemiseen. Kontrollin tunnetta voi syntyä, kun yksilö kokee voivansa kontrolloida tilannetta esimerkiksi pätevyytensä takia. Puolestaan kontrolloitava voi tuntea olevansa epäpätevä. Kun koetaan pätevyiden olevan korkealla, niin henkilölle syntyy sisäistä motivaatiota. Kuitenkin sisäisen motivaation synty-miseen lisäksi tarvitaan kokemuksia myös autonomiasta [2].

3.3 Koettu autonomia

Koettu autonomia on myös yksi psykologisista perustarpeista ja se tarkoittaa itseohjautuvuutta ilman ulkoisia tekijöitä. Toiminta on autonomista, mikäli se johtuu omista lähtökohdista siten, ettei siihen pakoteta, tai painosteta. Tämä on rinnastettavissa itseohjautuvuusteorian omaehtoisuuteen. Koettua autonomiaa esiintyy muun muassa koulussa. Omaehtoisuutta esiintyy niin opettajan kuin oppilaankin näkökulmasta. Opettaja voi päättää, paljonko hän on valmis antamaan oppilaiden vaikuttaa valintoihin siitä, mitä he tekevät tunnil-

la, tai läksynä. Näistä puolestaan oppilaat voivat omaehtoisesti valita vaihtoehtoista, että mitä he päättävät tehdä. He esimerkiksi joko tekevät läksyt, tai jättävät ne tekemättä. Kuitenkin tekemättä jättäminen tässä tilanteessa voi vaikuttaa stressin nousuun, koska oppilas tiedostaa, että läksyt olisi kuitenkin pitänyt tehdä. Vaihtoehtoisesti, jos annetaan valita vaikka kolmesta läksytehtävästä kaksi, oppilaat voivat tuntea valinnanvapautta ja kokevat enemmän motivaatiota tehtävien tekemiseen. Autonomia on siis päätösvaltaa omasta elämästä ja se lisää tyytyväisyyden tunteita [5].

Koettu autonomia on sidoksissa koettuun pätevyyteen ja sama toisinpäin. Nämä myös ovat sidoksissa itseohjautuvuusteoriaan ja itsemääräämisteoriaan. Autonomia myös liittyy sisäisen ja ulkoisen motivaation tuottamiseen ja se puolestaan lisää tyytyväisyyttä ja opiskelumotivaatiota. Lasten luontainen uteliaisuus, sekä itsenäinen ajattelu ovat osa autonomiaa [2].

3.4 Koettu sosiaalinen yhteenkuuluvuus

Koetulla sosiaalisella yhteenkuuluvuudella tarkoitetaan yksilön tarvetta kuulua johonkin joukkoon [4]. Yhteenkuuluvuus on tunne, jossa yksilö kokee olevansa tärkeä yhteisössä ja, että hänestä välitetään [5]. Ryhmätyöt kouluissa ovat sosiaaliseen yhteenkuuluvuuteen liittyviä. Näissä jokainen oppilas on vuorovaikutuksissa toisiinsa. Tilannetta jossa ryhmä ei tunne yhteenkuuluvuuden tunnetta ei monesti koeta myöskään mielekkyyttä. Tällöin on todennäköistä, että ryhmän toiminta loppuu, koska oppilailta ei löydy ulkoista motivaatiota yhteenkuuluvuuden tunteen olemattomuuden vuoksi [24].

Tämä psykologinen perustarve on vaikea tyydyttää, sillä usein pyritään miellyttämään muita ryhmätoiminnan aikana. Mikäli miellyttäminen ei kuitenkaan saa vastakaikua, niin sosiaalisen yhteenkuuluvuuden tarvetta ei saada täytettyä [5]. Ryhmissä, joissa on hyvä ilmapiiri, tapahtuu usein parempaa oppimista ja tällaisissa ryhmissä monesti uskalletaan koittaa ylittää omia rajojaan ja kokeilla uusia asioita, tai tapoja oppia [10]. Ihmiset hakevat yhteenkuuluvuuden tunnetta usein ulkoisilla tekijöillä, kuten uuden auton ostamisella. Tällöin kuitenkin kyseinen henkilö ei saa sosiaalisen yhteenkuuluvuuden tunnetta oikealla tavalla, koska muut ihmiset huomioivat tässä tapauksessa autoa eivätkä ihmistä itseään. Aito välittäminen ihmisten välillä on yksi suuri asia sosiaalisen yhteenkuuluvuuden osalta [5].

3.5 Motivaatio

Motivaatio on asia, joka laittaa ihmiset tekemään asioita ja liikkumaan [5]. Sisäinen ja ulkoinen motivaatio ovat tekijöitä, jotka saavat ihmiset innostumaan. Näiden vastakohtana on motivaation puute, jota kutsutaan amotivaatioksi [4]. Vaikka ihmiset ovat motivoituneita samoista tekijöistä, niin heillä voi silti olla erilaiset motivaation lähteet. Joku ihminen voi

tehdä asioita mielenkiinnon vuoksi ja joku toinen palkinnon vuoksi [6]. Hyvänä esimerkkinä tästä on koulumatematiikka. Jotain oppilasta kiinnostaa matematiikan aiheet ja tästä syystä hän opiskelee ahkerasti. Tämä on sisäistä motivaatiota. Toinen oppilas taas puolestaan ei välttämättä ole niin paljon kiinnostunut matematiikasta, mutta hän haluaa hyvän arvosanan ja tästä johtuen hän on motivoitunut opiskelemaan. Tämä puolestaan on ulkoista motivaatiota. Amotivoitunut oppilas puolestaan ei koe minkäänlaista motivaatiota esimerkiksi matematiikkaa kohtaan ja tästä syystä hän voi olla vastahakoinen tekemään tunnilla määrättyjä tehtäviä, tai kotitehtäviä [6].

3.5.1 Sisäinen motivaatio

Sisäinen motivaatio on sitä, että ihminen tekee asian luontaisen kiinnostuksen, tai nautinnon vuoksi [4]. Ihminen kokee tällaisissa tapauksissa asian mielenkiintoiseksi ja hyvää mieltä tuottavaksi ja tästä syystä se on aidosti motivoivaa, vaikka erillistä palkkiotakaan ei olisi luvassa. Sisäinen motivaatio on usein havaittavissa siitä, että ihminen haluaa jatkaa asian tekemistä, vaikka siinä ilmenisi ongelmia ja haasteita. Sisäinen motivaatio siis auttaa sitoutumaan tekemäämme asiaan ja niin sanotusti vetää yksilöä puoleensa [12].

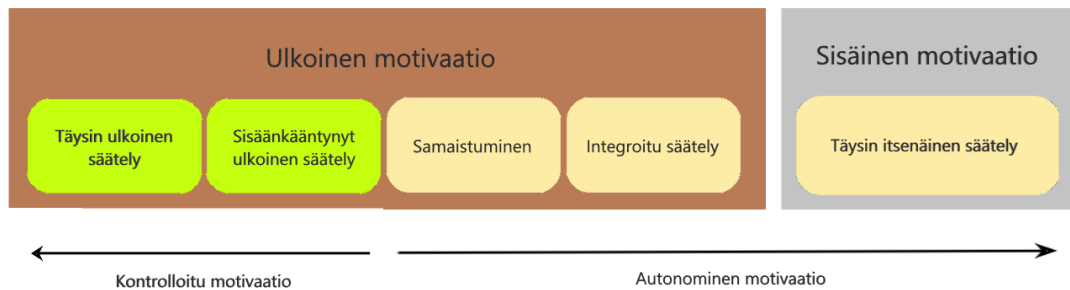
Autonomian ja pätevyyden tunne ovat asioita, jotka tukevat sisäistä motivaatiota. Kun ihminen kokee olevansa pätevä asiassa, niin itseohjautuvuus (autonomia) usein kasvaa ja tällöin myös motivaatio pysyy yllä [4]. Mikäli ihminen ei koe olevansa hyvä jossain asiassa, niin itseohjautuvuus on usein heikompaa ja tästä syystä myös sisäinen motivaatio voi heikentyä. Sosiaalinen yhteenkuuluvuus on myös tärkeä asia sisäisen motivaation syntymisessä [5]. Esimerkiksi ryhmätöissä voidaan auttaa ryhmäläisiä etenemään ja tällöin he alkavat jatkaa itse tekemistä eteenpäin kunhan ovat päässeet alkuun. Tästä syntyy myöskin sisäistä motivaatiota.

3.5.2 Ulkoinen motivaatio

Ulkoinen motivaatio syntyy jostain ulkoisesta vaikutteesta kuten tavoitteesta, joka motivoi tekemään jonkun asian [4]. Kyseinen asia voi olla jokin palkinto, tai jopa rangaistus [5]. Palkinnon ansaitsee omilla teoillansa [4]. Esimerkiksi matematiikassa arvosanan 10 saaminen voi tuoda ulkoista motivaatiota jatkoa varten, vaikka ei matematiikasta tykkäisikään. Opiskelija luultavastikin on tämän jälkeen motivoitunut jatkossakin opiskelemaan ahkerasti matematiikkaa, jotta saa pidettyä numeronsa arvosanassa 10. Rangaistus voi esimerkiksi olla, että opiskelija saa enemmän läksytehtäviä, jos hän ei ole tehnyt tehtäviä tarpeeksi tunnilla. Tämä voi motivoida opiskelijaa tekemään tehtäviä enemmän tunnilla, jotta kotona ei tarvitse tehdä niin paljoa tehtäviä.

Ulkoesen motivaation osa-alueita ovat ulkoinen-, pakotettu-, tunnistettu- ja integroitu sää-tely [4]. Ulkoesen sää-tely on sitä, kun ihminen tekee asioita vain palkinnon, tai rangais-

tuksen vuoksi. Pakotetun säätelyn termiä käytetään silloin, kun tavoitellaan palkintoa ja yritetään vältellä rangaistusta. Tunnistetussa säätelyssä koetaan tehtävä asia tärkeäksi ja tästä syystä siihen pyritään. Tämä toiminta käyttää vahvasti autonomiaa. Neljäntenä on integroitu säätely, joka on kiinni ihmisen omista arvoista ja tarpeista. Tätä tapahtuu silloin, kun ihmiseltä vaadittu toiminta on samaa, kuin se mitä hän haluaa tehdä. Tämä kuulostaa paljon sisäiseltä motivaatiolta, mutta se on silti kategorisoitu ulkoiseen motivaatioon, koska siinä pyritään tekemään kuitenkin asiaa jonkun toisen pyynnöstä eikä varsinaisesti toiminnan ilosta [23]. Kuvasta 3.2 voidaan vielä havainnollistaa ulkoisen ja sisäisen motivaation eroja.



Kuva 3.2. Havainnollistava kuva motivaation jakoperusteista.

3.5.3 Amotivaatio

Amotivaatio tunnetaan motivaation puuttumisena ja aiheuttaa sitä, että ihminen ei halua tehdä jotain asiaa. Tämä tarkoittaa sitä, että ihminen päättää olla tekemättä asioita ollenkaan, tai hän tekee sen vastenmielisenä pakon edestä [4]. Matematiikassa heikko osaaminen voi aiheuttaa amotivaatiota, koska opiskelija kokee muiden opiskelijoiden olevan parempia ja tällöin häntä ei kiinnosta jatkaa opiskelua pätevyyden puuttumisen takia. Esimerkiksi tästä voi johtua se, että opiskelijaa ei kiinnosta oppiminen ollenkaan. Oppilas alkaa kokea oppimisen pakonomaisena [14].

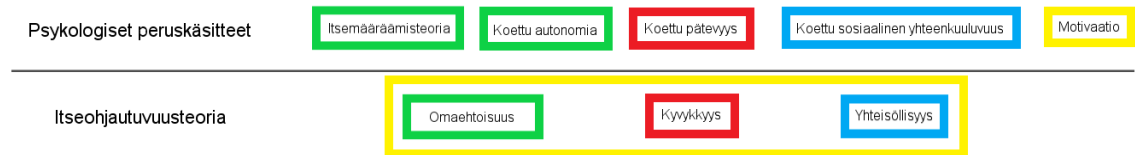
Amotivaatio jakautuu [5] mukaan kolmeen kategoriaan: ihmisen toimimattomuus, kiinnostuksen ja arvostuksen puutteeseen, sekä uhmaan ja vastustukseen. Ihmisen toimimattomuus on sitä, kun kokee ettei voi vaikuttaa lopputulokseen lähes ollenkaan. Tämä aiheuttaa luovuttamisen tunnetta. Kiinnostuksen ja arvostuksen puute kuvastaa sitä, kun ihminen kokee asian niin merkityksettömäksi, ettei hän koe sen tekemisen vaikuttavan mihinkään. Uhma ja vastustus ovat sitä, kun ollaan motivoituneita tekemään mitä tahansa, jotta kyseistä asiaa ei tarvitsisi tehdä [5]. Tämä on yllättävän yleinen asia ihmisten keskuudes-

sa. Ihmiset ovat valmiita näkemään paljon vaivaa, jotta heidän ei tarvitsisi tehdä jotakin tiettyä asiaa. Kouluissa opettajien on tärkeää oppia huomaamaan näiden amotivaatiokategorioiden eroja, jotta he osaavat parhaansa mukaan auttaa oppilasta motivoitumaan [5].

3.6 Itsemääräämisteorian ja psykologisten perustarpeiden yhteyksiä

Tässä tutkimuksessa käsiteltiin kahta eri teoriaa, jotka muistuttavat toisiaan. Tästä syystä molemmat teorit esiteltiin, koska näin saatiin molemmista etsittyä aineistoa ja katsottua täydentävätkö teorit toisiaan. Itseohjautuvuusteoriasta mainittiin, että se sisältää periaatteessa onnellisen elämän keskeiset tekijät, jotka ovat onnellisuus, tavoitteet ja motivaatio. Psykologiset perustarpeet ajavat samaa asiaa sillä erolla, että motivaatio on psykologisissa perustarpeissa eriteltynä tekijänä. Lisäksi psykologisissa perustarpeissa on annettu yhdeksi perustarpeeksi itsemääräämisteoriat, joka sisältää muut kyseisen teorian osa-alueet.

Seuraavaksi katsotaan yhtäläisyyksiä näiden teorioiden välillä. Psykologisiin perustarpeisiin siis kuului ensin mainittu itsemääräämisteoriat, joka liittyy oleellisesti koettuun autonomiaan, koettuun pätevyyteen, koettuun sosiaaliseen yhteenkuuluvuuteen ja tätä kautta myös motivaatioon. Itseohjautuvuusteoria puolestaan jakautuu omaehtoisuuteen, kyvykkyyteen ja yhteisöllisyyteen. Näistä on helposti luettavissa, että itsemääräämisteorian koettu pätevyys ja psykologisten perustarpeiden kyvykkyys kulkevat käsi kädessä. Näihin molempiin osa-alueisiin liittyy se, että ihminen kokee osaavansa asian. Toinen selvä tapaus on psykologisten perustarpeiden koettu sosiaalinen yhteenkuuluvuus, sekä itseohjautuvuusteorian yhteisöllisyys. Nämä molemmat kuvastavat sitä, kuinka ihmiset voivat toimia paremmin yhteisössä, jolloin asioiden kanssa ei tarvitse olla yksin. Itseohjautuvuusteoriassa on näiden lisäksi erillisenä käsitteenä enää vain omaehtoisuus. Psykologisissa perustarpeissa tämä vastaa koettua autonomiaa, koska autonomia tarkoittaa itseohjautuvuutta ja toisaalta myös itsemääräämisteoriat. Nämä tarkoittavat käytännössä sitä, että ihminen on vapaa päättämään omista tekemisistään ja tätä kautta myös sitä, mitä he päätyvät tekemään. Erilliseksi tekijäksi jäi siis enää psykologisten perustarpeiden motivaatio-osio. Kuitenkin itseohjautuvuusteorian yhtenä kolmesta pääideasta oli se, että omaehtoisuus, kyvykkyys ja yhteisöllisyys luovat motivaatiota, joten nämä kaikki sisältävät motivaation osuuden. Kuvasta 3.3 on vielä nähtävissä visuaalisesti tämän tekstin teorioiden yhteydet. Kuvassa on ympyröity yhteneväiset osuudet samoilla väreillä.



Kuva 3.3. Teorioiden samankaltaisuudet.

Tähän tutkimukseen tutkittavaksi aiheeksi valittiin psykologisten perustarpeiden tutkiminen tutkimuksen perustaksi, sillä pakohuonepelissä ongelmatehtävien yhdessä ratkominen näyttäytyy sosiaalisena vuorovaikutuksena. Tämän lisäksi haasteet eli tässä tapauksessa ongelmatehtävien ratkominen koettelevat myös pätevyyttä. Koska pelissä voi myös itse vaikuttaa siihen, mitä tekee niin autonomia ottaa myös rooliaan siinä. Näiden psykologisten perustarpeiden yhteydessä päästään sittemmin tutkimaan motivaatiota.

3.7 Kriittisiä näkökulmia

Itseohjautuvuusteoriassa ja psykologisissa perustarpeissa on oletuksena, että ihmisillä on olemassa jotkin perustarpeet. Näiden perustarpeiden vuoksi koetaan omaehtoisuutta, kyvykkyyttä, yhteisöllisyyttä ja sitä kautta motivaatiota. Kuitenkin näitä asioita on vaikea käsitellä yksiselitteisesti. Tärkeänä kysymyksenä onkin siis "Vaikuttavatko nämä kaikki teoriat ihmisten hyvinvointiin samalla tavalla, vai voiko siihen vaikuttaa useammat eri tekijät?". Eräinä kriittisinä näkökulmina on ihmisten välinen kulttuuri, sekä elämäntilanteet [11]. Pelkästään kulttuurilliset erot voivat vaikuttaa ihmisten yhteisöllisyyteen ja tätä kautta esimerkiksi motivaatioon ryhmätyöskentelyä kohtaan. Kulttuuri voi myös estää esimerkiksi menemisen jonnekin alueelle uskonnollisista syistä, tai estää kritiikin vastaanottamisen muulta kuin oman uskontokunnan henkilöltä. Myöskin todella vaikeassa elämäntilanteessa olevan on vaikea löytää minkäänlaista motivaatiota matematiikan opiskeluun täysin siitä syystä, että elämässä muut asiat painavat päälle. Tällöin henkilö ei omasta tahdostaan ole epämotivoitunut vaan keho voi vain antaa periksi. Ylipäättäänkin ihmiset kokevat tuntemuksia eri tavalla. Kyvykäs oppilaskaan ei välttämättä ole innostunut koulunkäynnistä, vaikka saisi kaikista kokeista täydet pisteet. Kuitenkin kaikilla ihmisillä on jokin asia, joka luo heille positiivista tunnetta ja tämä usein liittyy psykologisiin perustarpeisiin [4]. Vaikka psykologiset perustarpeet vaikuttavat eri ihmisiin eri tavoilla, niin kaikki voivat silti päästä samalle hyvinvoinnin tasolle tarpeeksi pitkän ajan kuluessa. Psykologisten perustarpeiden painoarvot vain ovat eri ihmisille erilaiset [11].

Ihmisten motivaatioon vaikuttaa myös menneisyys. Mikäli he ovat epäonnistuneet esimerkiksi ryhmätyöissä usein, niin on todennäköisempää, että kuullessaan sanan "ryhmätyö", heidän motivaationsa laskee saman tien, koska he tuntevat epäonnistuvansa. Vaikka ryhmällä tällöin olisi motivaatiota saavuttaa tavoite niin he menneisyytensä perusteella pelkäävät mahdollista osaamattomuuttaan. Tässä tapauksessa yksi psykologisista perustar-

peista ajaa muita tarpeita alas, vaikka periaatteessa niiden pitäisi luoda ihmiselle onnellista elämää. Tästäkin syystä näiden tarpeiden tulkitseminen ei ole yksinkertaista. Lisäksi itseohjautuvuusteoriassa on mainittu juurikin yhteisöllisyyden olevan yksi motivaation ehtoista, mutta esimerkiksi tämä esimerkkitapaus ei tuo motivaatiota, vaan vie sitä pois [11].

Itseohjautuvuusteoriasta ja psykologisista perustarpeista on tehty todella monta tutkimusta. Suurimmassa osassa etenkin vanhemmista tutkimuksista on käytetty henkilöiden antamia vastauksia psykologisten perustarpeiden täyttymisen tukemiseen, kuten tässäkin tutkimuksessa on tehty. Tässä tutkimuksessa käytettiin tiedon keräämiseen kyselyitä ja ääninauhureita. Alunperin tutkimuksessa ajateltiin käyttää vain kyselyitä. Kuitenkin ääninauhureita päätettiin käyttää käytettiin kyselyiden lisäksi, koska haluttiin ottaa huomioon paikan päällä tapahtuvat asiat. Peleistä yleisesti jää ihmisille kokemukset ja tuntemukset. Kokemusten pohjalta ihmiset vastaavat kyselyihin, mutta niistä ei saada irti sen hetkisiä tuntemuksia. Tapahtuman tuntemukset ovat paremmin havainnoitavissa äänitallenteilla. Pelit ovat hyvä keino tutkia teoriaa kokemusten, sekä tuntemusten pohjalta ja tästä syystä aiheeksi valikoitui pakohuonepeli.

4. PAKOHUONEPELI

Pakohuonepeli on peli, jossa tiimi pelaa paetakseen huoneesta, tai huoneista ratkaisemalla erilaisia haasteita ja arvoituksia jonkun tietyn ajan sisällä. Päästäkseen pelin läpi, henkilöiden täytyy ratkaista kaikki pulmat, joita huoneesta / huoneista löytyy. Haasteet voivat olla suoraan ratkaistavissa olevia, tai ne voivat sisältää eri puolilta erilaisia vihjeitä. Pakohuonepeleille on englannin kielellä annettu useampiakin nimiä, kuten esimerkiksi Escape Game, Live Escape, Puzzle Room, Live Action Game, Adventure Room ja Adventure Games. Kaikissa tapauksissa pakohuoneesta ulospääsy ei ole edes pääasia, vaan tärkeintä on pulmien ratkominen [3]. Pakohuonepelin rakenne on erinomainen juuri psykologisten perustarpeiden täyttymisen tutkimista varten. Siinä on selvä tavoite ja tämä voi johtaa motivoitumiseen ja sitä kautta onnellisuuteen. Aina voi tietenkin käydä myös päinvastoin. Näiden lisäksi pakohuonepelin tekeminen on omaehtoista ja yhteisöllistä. Pulmien ratkaisu myös saa kyvykkyyden esiin. Pakohuonepeli siis saa itseohjautumisteorian osa-alueet hyvin esille.

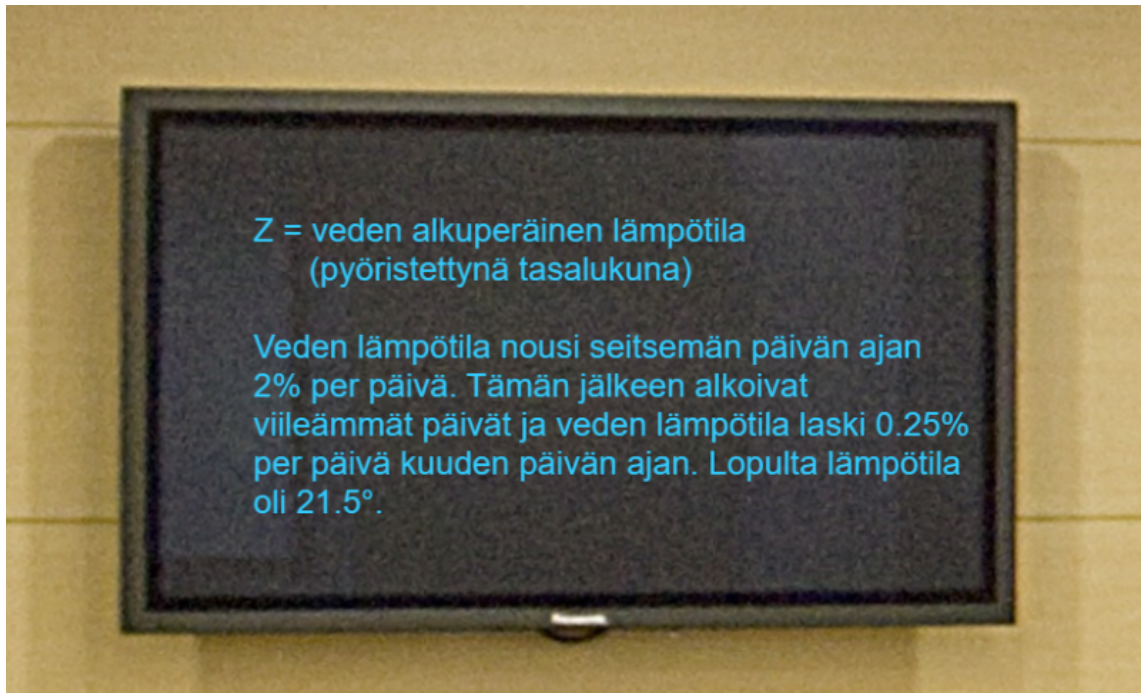
Pakohuonepeli valittiin tämän tutkimuksen aiheeksi kahdesta syystä. Ensimmäinen oli se, että pakohuonepelin aikaisempi versio oli toiminut tätä tutkimusta edeltävänä vuonna yläasteella ja tuolloin saatiin paljon positiivista palautetta tehdystä ja toteutetusta työstä. Mielenkiinto heräsi, että toimisiko samanlainen pakohuonepeli myös vanhempien opiskelijoiden kanssa. Pakohuonepelit ovat nykyaikana yhä suosituimpia ihmisten keskuudessa ja koska suosittu asia saatiin tehtyä toimivaksi konseptiksi yläkouluun eräänlaiseksi oppimisympäristöksi, niin tutkimuksessa päätettiin kokeilla samaa lukiolaisille. Toisena syynä oli se, että pakohuonepeli tarjosi psykologisten peruskäsitteiden eri osa-alueiden täyttymistä, jonka vuoksi tätä teoriaa voitiin hyödyntää tässä tutkimuksessa.

Pakohuonepelit yleisesti ottaen sisältävät arvoituksia. Arvoituksia ratkaisemalla pääsee aina eteenpäin ja lopulta pääsee ulos huoneesta, tai huoneista riippuen, miten pakohuonepeli on tehty. Pakohuonepelissä voi olla ihan vain yksi huone ja siellä on useampia tehtäviä ratkaistavana ja viimeisen tehtävän ratkettua pääsee ulos huoneesta. Useasti pakohuonepeleissä on useampi huone, jotka sisältävät arvoituksia ja niiden avulla päästään eteenpäin. Pakohuonepeli voi olla fyysinen tai virtuaalinen. Fyysisissä pakohuonepeleissä yleensä on käytössä vain yksi tai pari huonetta tilojen puutteen vuoksi. Virtuaalisessa pakohuonepelissä puolestaan voi usein olla montakin huonetta, koska virtuaalisuus mahdollistaa useamman huoneen luomisen helposti. Tässä tutkimuksessa käytetyssä pako-

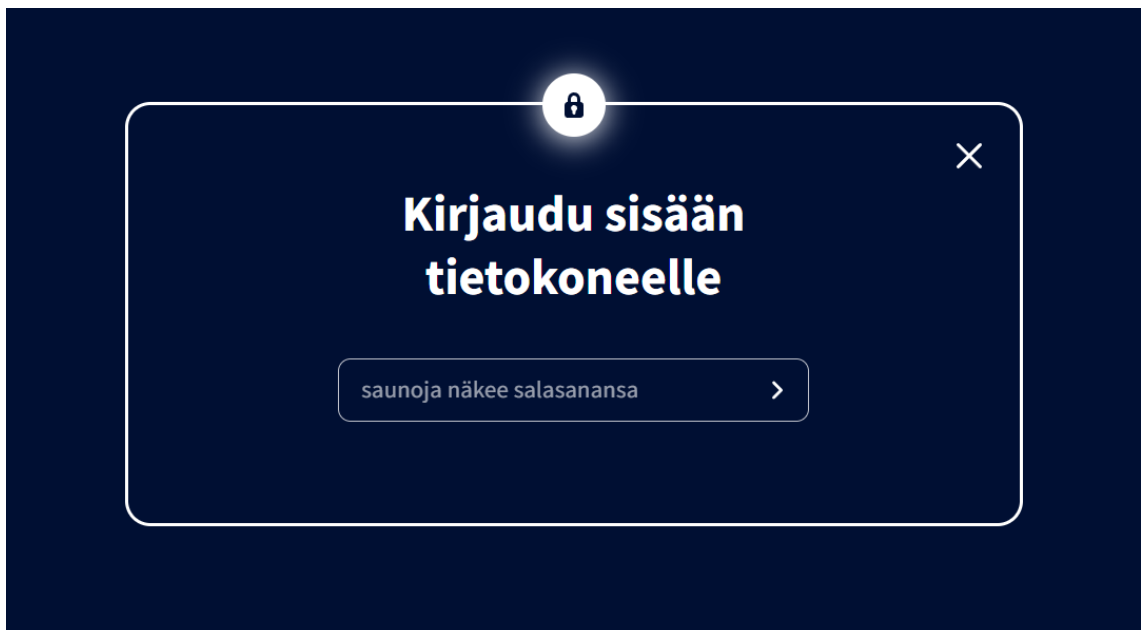
huonepelissä suurin osa arvoituksista oli matemaattisia laskuja. Tästä esimerkkinä kuva 4.1. Lasku saattoi myös joissain tapauksissa olla ratkaisu, jolla saatiin selville jokin muuttuja. Kyseistä muuttujaa tarvittiin jossain toisessa tehtävässä. Tästä esimerkkinä kuva 4.2. Pakohuone sisälsi myös muunlaisia tehtäviä. Pakohuoneissa yleisesti on monesti tehtävänä selvittää tietokoneen salasana. Tässä tutkimuksessa käytetyssä pakohuonepelissä oli esimerkiksi käytössä kuvan 4.3 mukainen vihje tietokoneen ruudulla. Tämä käytännössä tarkoitti sitä, että opiskelijoiden täytyi löytää jostain sauna ja sieltä selvittää kyseinen salasana. Tutkimuksen pakohuonepeli oli virtuaalinen. Mikäli pakohuonepeli olisi ollut fyysinen, niin siellä olisi esimerkiksi voinut olla jossain huoneessa kukka maljakossa ja jossain toisessa huoneessa vaikka terraario, jossa on kukan varren mentävä reikä ja avain sisällä. Tällaisessa tapauksessa henkilön pitäisi keksiä, että toisen huoneen koristekukalla voi onkia avaimen terraariosta ja täten pystyy pääsemään eteenpäin. Pakohuoneissa on siis vain mielikuvitus rajana ja erilaisia arvoituksia voi keksiä kuka tahansa.



Kuva 4.1. Eräs lasku seuraavaan huoneeseen pääsemistä varten.



Kuva 4.2. Eräänlainen lasku muuttujan z ratkaisemiseksi.



Kuva 4.3. Vihje, kuinka avata tietokone.

4.1 Pakohuonepelin historiaa

Aikaisimmat hyvin dokumentoidut pakohuonepeleihin liittyvät julkaisut on julkaissut SCRAP-niminen yhtiö. Yhtiö on peräisin Kyotosta Japanista ja perustettiin heinäkuussa vuonna 2007. Pelit oli tehty 5-6 henkilölle. Vuosien varrella SCRAP on jatkanut pakohuonepeleiden tekemistä ja ajan saatossa siitä on kehittynyt jopa tapahtuma nimeltä Real Escape Event, joka on sadoilletuhansille pelaajille tarkoitettu. Vuosina 2012-2013 pelit päättyi-

vät aluksi Aasiaan ja lopulta niitä alkoi olla ympäri koko Eurooppaa. Lopulta ne levisivät myös Australiaan, Kanadaan ja USA:han. Pakohuonepelien yksi suurimmista tavoitteista oli saada ihmisille niin kutsuttu flow-tila päälle, jotta arkimaailma unohtuisi ja he paneutuisivat 100 prosenttisesti pakohuonepelien pelaamiseen [18].

4.2 Pakohuonepelit koulussa

Pakohuoneiden käyttö kouluissa on yleistynyt. Kirjoituksia ja tutkimuksia niihin liittyen on yhä useampia. Tutkimusten ja kirjoitusten perusteella pakohuonepelit ovat alun alkaen ajateltu lähinnä viihdykkeenä, jolla on pyritty saamaan oppilaille jotain erilaista ja ehkä tämän jälkeen heitä kiinnostaisi taas opiskella normaalisti. Myöhemmin kuitenkin pakohuoneita on aloitettu käyttämään eri opetusaineissa. Pakohuonepeleillä on muun muassa opetettu historian, äidinkielen ja englannin tunneilla. Myös matemaattisiin aineisiin on tehty pakohuonepelejä. Pakohuonepelit ovat usein tuottaneet hyviä tuloksia motivaation puolesta, mutta ne ovat todella työläitä tehdä [22].

Pakohuoneet voivat olla joko virtuaalisia, tai fyysisiä. Molemmat tarjoavat omat hyvät ja huonot puolensa. Virtuaalisissa pakohuoneissa on hyvinä puolina muun muassa se, että useampi eri opiskelija voi tehdä sitä samaan aikaan samassa tilassa ilman, että menee esimerkiksi massan mukana sinne, minne muutkin luokassa menisivät mikäli kyseessä olisi fyysinen pakohuonepeli. Virtuaalisesta pakohuonepeleistä on myöskin helpompi tehdä laajempi usean huoneen peli, sillä fyysiset tilat ovat aina rajoitetumpia. Fyysisissä pakohuoneissa puolestaan on se hyvä puoli, että siellä olevilla esineillä voi muodostaa paremmin jotain yhteneviä asioita kuin virtuaalisessa pakohuoneessa. Tämä olisi varmaankin virtuaalisessakin pakohuoneessa mahdollista. Fyysisen pakohuoneen rakentaminen voi monesti olla helpompaa, koska sitä varten riittää tuoda materiaalia paikalle ja niistä suunnitella pulmatehtävät. Virtuaalisessa pakohuoneessa samojen asioiden toteuttaminen voi johtaa erittäin suureen koodausurakkaan.

4.3 Muiden pakohuonetutkimuksien tuloksia

Pakohuonepeleihin liittyvästä tutkimuksesta on saatu varsin lupaavia tuloksia. Tässä kapaleessa käydään läpi kolmen muun pakohuonepeli aiheisen pro gradu -tutkielman tehneen entisen opiskelijan poimintoja omien tutkielmiensa tuloksista pakohuonepeleihin liittyen.

Jenna Rautio on pro gradu -tutkielmassaan [22] tutkinut opettajien kokemuksia pakohuonepelien käyttämisestä koulussa. Tutkimuksessa oli mainittu pakohuonepelien innostavuus perinteiseen opetukseen nähden. Myös yhdessä tekeminen korostui. Ryhmissä olevat auttoivat toisiaan. Opiskelijat etenivät niin sanotusti automaattisesti eteenpäin eikä tarvinnut toppuutella heitä. Osa oppilaista ei keskittynyt tehtäviin ja osa teki niitä itsenäi-

sesti, eikä ryhmän mukana.

Johannes Wikman on pro gradu -tutkielmassaan [27] tutkinut pakohuonepeliä matematiikan opetusmenetelmänä. Tarkastellaan kyseisen tutkimuksen laadullista osuutta. Pakohuonepeli oltiin koettu mielekkääksi ja hauskaksi. Se paransi opiskelijoiden mukaan ongelmanratkaisukykyä ja siitä sai onnistumisen tunteita. Matematiikka tuntui mielenkiintoisemmalta pelin muodossa. Se oli hyvää vaihtelua. Tehtävät oli koettu pääosin sopivan haastaviksi, mutta joidenkin mielestä pakohuonepeli oli turhan haastava.

Emma Ojala on omassa pro gradu -tutkielmassaan [20] tutkinut pakohuonepeliä ongelmanratkaisutilanteena ja kokemuksena. Opiskelijat olivat kokenee ongelmanratkaisutaidon tärkeäksi. Oppimista oli pidetty huomaamattomana ja hauskana. Oppimistilanne oli ollut mieleenpainuva. Yhdessä tekemistä oli tässäkin korostettu. Yhdessä työskentelyn avulla päästiin hyvin eteenpäin. Jotkut opiskelijat olivat kokeneet epävarmuutta etenemisestä ja mainitsivat, että kärsivällisyys ei välttämättä riitä jatkuvaan uudelleenkeittämiseen. Innostus oli kuitenkin ollut joillain opiskelijoilla korkealla. Yhteinen päämäärä oli mainittu myös yhtenä tekijänä.

4.4 Tämän tutkimuksen pakohuonepeli

Opetusharjoitteluvuotena tehtiin yksi tutkiva harjoittelu. Harjoittelun ideana oli kokeilla jotain erilaista opetustyyliä ja tehdä koulututkimus siitä, toimiko kokeilu. Tuolloin pakohuone ideana juolahti heti mieleen ja sen pohjalta pakohuoneen tekeminen alkoi. Tutkimus tehtiin parityönä ja pari oli myös innoissaan pakohuoneideasta. Pakohuonepelin tekeminen oli todella työlästä, mutta erittäin palkitsevaa, kun sen sai pidettyä. Pakohuonepeli pidettiin 7. -luokkalaisille oppilaille ja se tuotti paljon innostuneisuutta heissä. Kun sai nähdä positiivisia vaikutuksia, niin heräsi mielenkiinto kokeilla samaa asiaa lukiolaisille. Tästä syntyi tämän tutkielman idea.

4.4.1 Alkuperäisen pakohuonepelin synty

Alun perin tämän tutkimuksen alkuperäisen pakohuoneen idea syntyi aineenopettajavuoden ainedidaktiikan tunnilla. Siellä kerrottiin didaktikolle ideasta pakohuoneen luomisesta. Aluksi tultiin siihen tulokseen, että pakohuoneen luominen tyhjästä on aivan liian suuri urakka toteutettavaksi kaiken muun opiskelun ohella. Tutkimuksen tekijä ja hänen parinsa kuitenkin halusivat haastaa itsensä, sillä idea kuulosti todella mielenkiintoiselta.

Heti aluksi päädyttiin siihen, että pakohuonepelistä tehtäisiin virtuaalinen, koska tällöin ei ollut fyysisen tilan rajoituksia. Kyseisen päätöksen jälkeen käytettiin monia tunteja jo pelkästään ohjelmiston etsimiseen, jolla pakohuoneen toteutus olisi mahdollista. Tässä vaiheessa meinasi alkaa näyttää siltä, että projekti epäonnistuisi, sillä ilmaisia ohjelmia, joilla pelin voisi toteuttaa ei meinannut löytyä. Etsintöjä jatkettiin ja lopulta löydettiin ohjelmisto,

jolla sai tehtyä interaktiivisten (vuorovaikutteisten) kuvien avulla huoneita ja pakohuone alkoi hiljalleen edistyä. Myöhemmin selvisi, että kyseisellä ohjelmalla ei voinut kuitenkaan jakaa interaktiivista tiedostoa ilmaiseksi ja tällöin tiedosto piti hylätä. Etsintöjä jatkettiin ja lopulta vihdoinkin löytyi verkkosivu, jonka avulla pystyi interaktiivisuuden lisäksi jakamaan tiedoston pelattavassa muodossa. Sivu oli <https://app.genial.ly/>. Interaktiivisuuden lisäksi ohjelmalla pystyi luomaan lukkoja eri interaktiivisuuksien välille ja tällöin päästiin lopulta aloittamaan pakohuonepelin rakentaminen. Tässä vaiheessa projektia oli jo kulunut monta kymmentä tuntia vain ohjelman etsimiseen, sekä pakohuonepelin osittaiseen suunnitteluun.

Pakohuonepeli oli rakennettu siten, että alkuun suunniteltiin ajatuskartta siitä, minkälaisia huoneita sinne tehdään. Tämän jälkeen alettiin miettiä erilaisia pulmatehtäviä, jotta huoneisiin ei päästäisi täysin suoraviivaisesti. Ajatuksia syntyi lisää pelin rakennuksen edetessä. Lopuksi, kun pakohuonepeli oli mielestämme sopivan mittainen, niin huoneiden lukkoihin laitettiin matemaattisia tehtäviä. Näiden tehtävien avulla pääsi aina tiettyyn huoneeseen, tai sai selville uuden muuttujan, jota puolestaan tarvittiin johonkin toiseen tehtävään. Tämän logiikan ansiosta pakohuonepeliin saatiin ujutettua paljon matematiikan tehtäviä ja silti saatiin pakohuonepeli tuntumaan oikealta pakohuoneelta, eikä vain matematiikan laskemiselta. Peliä testattiin vielä useammalla perhetutulla. Kaksi heistä oli yläastelaisia, yksi ammattikoululainen, yksi yliopistolainen ja yksi töissä käyvä. Näiden kokeiluiden pohjalla saatiin hieman määriteltyä sitä, kuinka kauan pelin tekemisessä voisi suurin piirtein mennä seitsemännen luokan oppilailla. Pienien muutoksien myötä peli osoittautui hyvän pituiseksi. Kokonaisuudessaan pakohuonepelin luomiseen kului molemmilta arviolta noin 100 tuntia.

4.4.2 Pakohuonepelin muutokset tätä tutkimusta varten

Tätä tutkimusta varten pääasiallinen muutos alkuperäiseen pakohuonepeliin oli se, että tehtävät piti vaihtaa lukiolaisille sopiviksi, jotta kysymykset vastasivat heidän kyseisen opitunnin aihealuetta. Aihealueena oli prosenttiyhdytöt. Pakohuonepeliin tehtiin täysin uudet kysymykset ja tämän myötä myös uudet muuttujat. Ympäristö pysyi samana. Peliä testasi lukiolaisten opettaja ja kaksi yliopisto-opiskelijaa. Pelin pituus vaikutti olevan hyvä kokeilujen perusteella. Alkuperäisessä pakohuonepelissä jokainen oppilas teki sen yksikseen. He saivat kuitenkin auttaa toisiaan. Pelistä löytyi testien myötä sellaisia ohjelmointivirheitä, että joidenkin laskujen kohdalla painaessa laskun pois siihen ilmestyikin uusi lasku ja peli jäi kiertämään näiden kahden laskun välille. Tällöin laskusta pääsi pois vain vastaamalla oikein jompaankumpaan kysymykseen. Nämä ohjelmointivirheet saatiin korjattua. Esimerkkejä tämän pakohuonepelin tehtävistä on nähtävissä aiemmin esitetyistä esimerkkikuvista 4.1, 4.2 ja 4.3. Lisäksi lopussa on liitteenä tässä tutkimuksessa käytetyn pakohuoneen URL-osoite Liite E, sekä Visuaalinen kartta Liite F.

5. GRAAFITEORIAA

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan myös hieman graafiteoriaan liittyviä määritelmiä ja lauseita, koska esimerkiksi graafiteoriaan liittyvät puut ovat yksi tapa suunnitella pakohuonepelin kaltaisia asioita. Puut sisältävät solmukohtia ja polkuja. Solmukohtat tässä tapauksessa ovat pakohuonepelin eri huoneita ja polut ovat tehtäviä, joiden avulla päästään eri huoneisiin. Puut ovat sellaisia graafeja, että ne eivät sisällä silmukoita. Silmukat antaisivat mahdollisuuden pakohuonepeliä tehdessä käyttää esimerkiksi kahta erilaista reittiä päästäkseen johonkin huoneeseen. Tämäkin voi tietysti olla yksi tapa luoda pakohuonetta, mutta tässä tutkimuksessa keskitytään puurakenteisiin. Seuraavaksi tarkastellaan enemmän puiden teoriaa. Teoriaosuudessa on käytetty lähteinä kirjoja [17], sekä [8]. Tässä osuudessa hyödynnetään seuraavanlaisia määritelmiä.

Määritelmä 5.1. *Graafi* G on pari (V, E) , missä $V \neq \emptyset$ on äärellinen joukko ja E on joukko järjestettyjä pareja (u, v) , missä $u, v \in V$. Joukon V alkioita sanotaan *solmuiksi* ja joukon E alkioita *särmiksi*.

Määritelmä 5.2. Graafi on *suuntaamaton*, jos graafin jokaista solmuparia (u, v) yhdistävää särmää kohden on myös särmä (v, u) . Muussa tapauksessa graafi on *suunnattu*.

Määritelmä 5.3. *Aligraafi* on jonkin graafin osa ja se on itsessään myös graafi.

Määritelmä 5.4. *Polku* on sellainen äärellinen jono suuntaamattoman graafin G solmusta u solmuun v , että siinä on vuorotellen graafin G solmuja ja särmiä. Polkua sanotaan nimellä *suora polku* mikäli yksikään solmu ei esiinny siinä kahta, tai useampaa kertaa.

Määritelmä 5.5. *Silmukka* on polun erikoistapaus, jossa solmusta u päädytään takaisin solmuun u .

Määritelmä 5.6. *Luuppi* on silmukka, jossa solmusta u voi kulkea takaisin solmuun u vain yhden särmän kautta.

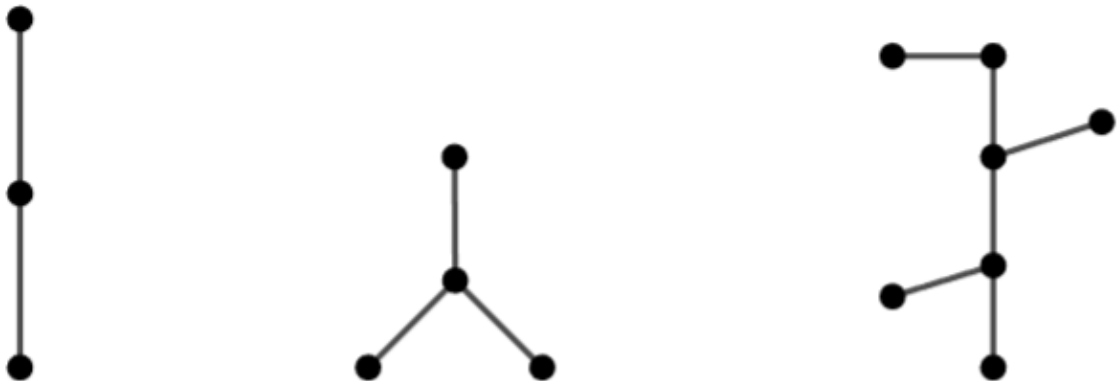
5.1 Puu

Tässä kappaleessa on koottu määritelmiä ja lauseita puiden perusteisiin liittyen ja tämän lisäksi todistetaan puihin liittyviä lauseita.

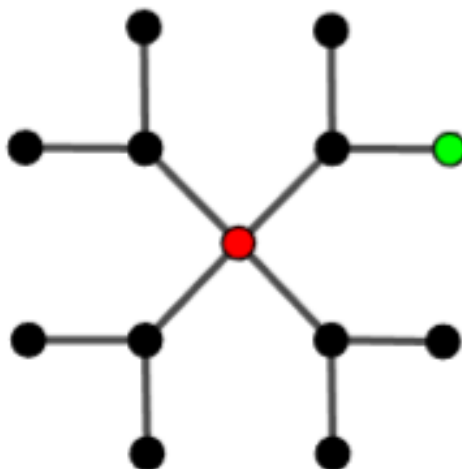
Määritelmä 5.7. *Puu* on suuntaamaton yhtenäinen silmukaton graafi. Jos puu on graafin G aligraafi, kyseessä on graafin G *alipuu*.

Määritelmä 5.8. Graafi on *silmukaton* täsmälleen silloin, kun siinä ei ole luppeja ja minäkään kahden solmun välillä ei ole kahta tai useampaa eri suoraa polkua.

Esimerkki 5.9. Kuvassa 5.1 on esitetty kolme erilaista puuta. Kuvassa 5.2 on puolestaan esimerkki yksinkertaisesta pakohuonepelin rakennepuusta. Tässä puussa on merkitty lähtöhuone punaisella ja pakoontpääsyhuone vihreällä pallolla (solmukohta).



Kuva 5.1. Kolme esimerkkiä erilaisista puista.



Kuva 5.2. Esimerkki yksinkertaisesta pakohuonepelin rakennepuusta.

Lause 5.10. Puun kahden solmun välillä on täsmälleen yksi suora polku.

Seuraavaksi todistamme ensin lauseen 5.10 ja sitä hyödyntämällä todistamme myös tuloksen, josta on nähtävissä, että q -solmuisessa puussa on $q - 1$ särmää ja p -särmäisessä puussa vastaavasti $p + 1$ solmua.

Lauseen 5.10 todistus. Määritelmän 5.8 mukaan kahden solmun välillä ei ole kahta eri polkua, mikäli siinä ei ole luppeja ja tällöin graafi on silmukaton. Mikäli yhtenevässä graafissa on aina kahden solmun välissä täsmälleen yksi suora polku, niin puu on aina yhtenäinen ja silmukaton. Tehdään vastaoletus, että polku ei ole suora. Tällöin polussa esiintyy sama solmu ainakin kaksi kertaa. Kuitenkin määritelmän 5.7 mukaan puu on silmukaton ja sama solmu ei voi esiintyä siinä kahta kertaa. Vastaoletus on väärä ja tällöin puun kahden solmun välillä on täsmälleen yksi suora polku. \square

Määritelmä 5.11. Solmun aste $\deg(v)$ ilmaisee kuinka monen särmän päätesolmuna solmu on. Luopilla tulkitaan olevan kaksinkertainen päätesolmu.

Lause 5.12. Jos puussa on p särmää ja q solmua, niin $p = q - 1$.

Lauseen 5.12 todistus. Todistetaan lause induktiolla. Tarkastellaan kaavaa $p = q - 1$.

Perusoletus: Yksisolmuisessa puussa asia on selvä, koska siinä ei ole särmää. Kun $q = 1$, niin $p = 1 - 1 = 0$.

Induktio-oletus: Jos puussa on korkeintaan n solmua, särmiä on yksi vähemmän kuin solmuja. Siis $p_n = q_n - 1$, kun $q_n \leq n$

Induktio väite: $p = q - 1$, kun $q = n + 1$

Olkoon A jokin q -solmuinen puu ja B jokin puun A solmu. Lauseen 5.10 mukaan kahden solmun välissä on täsmälleen yksi suora polku, kun kyseessä on puu. Tällöin, jos graafista A poistaa solmun B niin jäljelle jäävälle graafille $A - B$ löytyy $k = \deg(B)$ komponenttia. Nämä komponentit ovat puun A alipuita. Olkoon q_1, q_2, \dots, q_k kyseisten alipuiden solmujen lukumäärät ja p_1, p_2, \dots, p_k särmien lukumäärät. Koska alipuissa on yhteensä $q - 1$ solmua, niin yhdessä alipuussa voi olla korkeintaan $q - 1$ solmua. Mikäli puusta otetaan yksi särmä pois, puu jakautuu kahdeksi alipuuksi. Jos toisesta alipuusta taas otetaan särmä pois, niin tällöin kyseinen alipuu jakautuu jälleen kahdeksi alipuuksi. Tällöin alkuperäisen puun A särmien lukumäärä p saadaan, kun lisätään puusta A poistettujen särmien summa k alipuiden särmien määrään p_1, p_2, \dots, p_k . Induktio-oletuksen perusteella saadaan

$$p = k + \sum_{n=1}^k p_n = k + \sum_{n=1}^k (q_n - 1) = k + \sum_{n=1}^k q_n + \sum_{n=1}^k (-1) = k + (q - 1) - k = q - 1$$

Induktion perusteella lause on todistettu. □

Lause 5.13. Olkoon G silmukaton $(q - 1)$ -särmäinen graafi, jossa on korkeintaan q solmua. Tällöin G on puu, jossa on q solmua.

Lauseen 5.13 todistus. Olkoon G silmukaton $(q - 1)$ -särmäinen graafi, jossa on enimmillään q solmua. Olkoon nyt G_1, G_2, \dots, G_k , jossa $k \geq 1$ graafin G komponentit. Nämä komponentit ovat yhteneväisiä ja silmukattomia ja tällöin ne ovat puita. Lauseen 5.12 nojalla komponenteissa on yhteensä korkeintaan $q - k$ särmää, koska

$$\begin{aligned} p &= \sum_{n=1}^k p_n \\ &= p_1 + p_2 + \dots + p_k \\ &= (q_1 - 1) + (q_2 - 1) + \dots + (q_k - 1) \\ &= q_1 + q_2 + \dots + q_k - k \\ &= q - k. \end{aligned}$$

Toisaalta tiedetään, että graafissa G on $q - 1$ särmää. Tällöin $k = 1$, jolloin G on yhtenäinen ja puu. Lauseen 5.7 nojalla G on siis täsmälleen q -solmuinen. □

Lause 5.14. Olkoon $G = (V, E)$ yhtenäinen graafi. Jos $e \in E$ on graafin G jonkin silmukan särmä, myös graafi $G - e$ on yhtenäinen.

Lauseen 5.14 todistus. Olkoon $e = \{u, v\}$ graafin G silmukan $v, u_1, \dots, u_{n-2}, u, v$ särmä. Nyt $v, u_1, \dots, u_{n-2}, u$ on graafin G polku, joka ei sisällä särmää e . Koska $v, u_1, \dots, u_{n-2}, u$ on graafin G polku niin se on myös graafin $G - e$ polku.

Nyt tehdään vastaoletus, että graafi $G - e$ ei ole yhtenäinen. Tällöin graafissa $G - e$ on solmut u' ja v' joiden välissä ei ole polkua. Kuitenkin graafi G on yhtenäinen ja siinä täytyy olla suora polku solmujen u' ja v' välillä. Kyseinen polku sisältää särmän e täsmälleen kerran. Oletetaan, että tämä polku on $v', v_1, \dots, v_{k-s-3}, v, u, v_{k-s}, \dots, v_{k-1}, u'$.

Nyt kuitenkin meillä on polku $v', v_1, \dots, v_{k-s-3}, v, u_1, \dots, u_{n-2}, u, v_{k-s}, \dots, v_{k-1}, u'$ joka on graafin $G - e$ polku, joten vastaoletus on väärä ja polku $G - e$ on yhtenäinen. \square

Lause 5.15. Olkoon G jokin q -solmuinen p -särmäinen graafi. Tällöin seuraavat väitteet ovat yhtäpitäviä.

1. Graafi G on puu.
2. Graafissa G on täsmälleen yksi suora polku kahden solmun välillä.
3. Graafi G on yhtenäinen ja $p = q - 1$.
4. Graafi G on silmukaton ja $p = q - 1$.
5. Lisäämällä graafiin G mikä tahansa uusi polku saadaan graafi, jossa on täsmälleen yksi silmukka.

Lauseen 5.15 todistus. Todistetaan lause siten, että ensimmäisestä väitteestä seuraa toinen, toisesta kolmas, kolmannelle neljäs, neljännestä viides ja viidennestä ensimmäinen.

(1) Jos G on puu, niin lauseen 5.10 mukaan sen kahden solmun välillä on täsmälleen yksi suora polku. Koska G on puu, niin se on silmukaton ja täten siinä ei myöskään ole luuppeja. Tällöin väitteestä 1 seuraa väite 2.

(2) Oletetaan, että graafissa G ei ole luuppeja ja jokaisen solmun välillä on täsmälleen yksi suora polku. Tällöin graafi G on yhtenäinen ja määritelmän 5.8 mukaan myös silmukaton. Graafi G on siis puu, joten lauseen 5.12 mukaan $p = q - 1$. Tällöin väitteestä 2 seuraa väite 3.

(3) Oletetaan, että G on yhtenäinen ja $p = q - 1$. Mikäli graafissa G on silmukka ja e on jokin kyseisen silmukan särmä, niin myös $G - e$ on yhtenäinen lauseen 5.14 mukaan. Toisaalta q -solmuisessa yhtenäisessä graafissa on vähintään $q - 1$ särmää. Näin ollen $(q - 2)$ -särmäinen graafi $G - e$ ei voi olla yhtenäinen. Täten G on silmukaton. Tällöin väitteestä 3 seuraa väite 4.

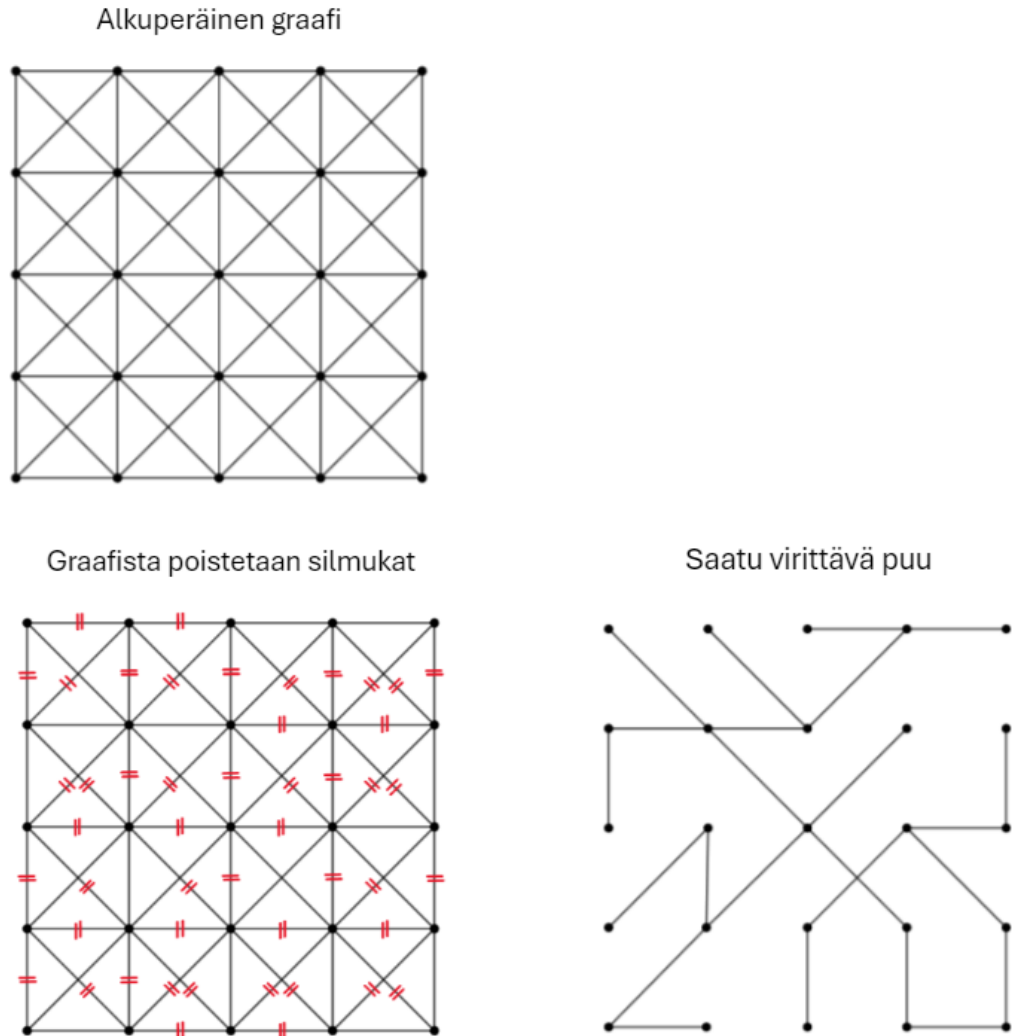
(4) Oletetaan, että G on silmukaton ja $p = q - 1$. Tällöin G on yhtenäinen lauseen 5.13 mukaan. Seuraavaksi lisätään graafiin G särmä $e = \{u, v\}$ ja koska särmien u ja v välillä on jo valmiiksi täsmälleen yksi polku, muodostuu graafiin G täsmälleen yksi silmukka. Tällöin väitteestä 4 seuraa väite 5.

(5) Lopuksi oletetaan, että G on silmukaton ja siihen lisäämällä mikä tahansa uusi särmä saadaan graafi, jossa on täsmälleen yksi silmukka. Tehdään vastaoletus sille, että G ei ole puu. Tällöin G täytyy olla epäyhtenäinen. Olkoon u ja v sellaiset graafin G solmut, että ne eivät yhdisty. Lisäämällä solmujen u ja v välille särmä, saadaan niiden välille vain yksi suora polku. Kuitenkin määritelmä 5.8 mukaan graafi on edelleen silmukaton ja tästä johtuen väittämä on ristiriidassa oletuksen kanssa. Graafi G on yhtenäinen ja se on siis puu. Tällöin väitteestä 5 seuraa väite 1.

Näistä viidestä kohdasta seuraa se, että lause 5.15 on todistettu. □

5.2 Virittävä puu

Tässä kappaleessa tarkastelemme virittäviä puita. Ne ovat graafien alipuita, jotka sisältävät graafin kaikki solmut. Konstruoimalla, eli silmukoita poistamalla, voidaan esimerkiksi luoda pakohuonepelille kartta. Kuvassa 5.3 näytetään esimerkki siitä, kuinka luoda pakohuonepelin kartta konstruoimalla alkuperäistä graafia ja näin ollen tekemällä siitä virittävä puu. Alkuperäisestä graafista poistetaan aina yksi särmä kerrallaan niin kauan kunnes graafissa ei ole enää silmukoita jäljellä.



Kuva 5.3. Virittävän puun, eli pakohuonepelin kartan luominen poistamalla erään graafin silmukoita.

Määritelmä 5.16. Graafin G *virittävä puu* on graafin G alipuu, joka sisältää kaikki graafin G solmut.

Määritelmä 5.17. Aligraafi T on q -solmuisen graafin *virittävä puu*, kun aligraafissa T on $q - 1$ särmää, sekä se on yhtenäinen ja silmukaton.

Tarkastellaan seuraavaksi lausetta, joka määrittelee sen, mitkä ominaisuudet kertovat graafin aligraafin olevan graafin virittävä puu.

Lause 5.18. Olkoon T q -solmuisen graafin G q -solmuinen ja p -särmäinen aligraafi. Tällöin seuraavat väitteet ovat yhtäpitäviä.

1. Aligraafi T on graafin G virittävä puu.
2. Jokaisen aligraafin T kahden solmun välillä on täsmälleen yksi suora polku ja graafissa

T ei ole luppeja.

3. Aligraafi T on yhtenäinen ja $p = q - 1$.

4. Aligraafi T on silmukaton ja $p = q - 1$.

5. Aligraafi T on silmukaton, sekä lisäämällä mikä tahansa uusi särmä graafiin T saadaan graafi, jossa on täsmälleen yksi silmukka.

Lauseen 5.18 todistus. Todistetaan lause siten, että ensimmäisestä väitteestä seuraa toinen, toisesta kolmas, kolmannelta neljäs, neljännestä viides ja viidennestä ensimmäinen.

(1) Jos T on graafin G virittävä puu niin tällöin T on puu. Lauseen 5.10 mukaan sen kahden solmun välillä on täsmälleen yksi suora polku. Koska T on puu, niin se on silmukaton ja täten siinä ei myöskään ole luppeja. Tällöin väitteestä 1 seuraa väite 2.

(2) Oletetaan, että aligraafissa T ei ole luppeja ja jokaisen solmun välillä on täsmälleen yksi suora polku. Tällöin graafi T on yhtenäinen ja määritelmän 5.8 mukaan myös silmukaton. Aligraafi T on siis puu, joten lauseen 5.12 mukaan $p = q - 1$. Tällöin väitteestä 2 seuraa väite 3.

(3) Oletetaan, että T on yhtenäinen ja $p = q - 1$. Mikäli aligraafissa T on silmukka ja e on jokin kyseisen silmukan särmä, niin myös $T - e$ on yhtenäinen lauseen 5.14 mukaan. Toisaalta q -solmuisessa yhtenäisessä graafissa on vähintään $q - 1$ särmää. Näin ollen $(q - 2)$ -särmäinen graafi $T - e$ ei voi olla yhtenäinen. Täten T on silmukaton. Tällöin väitteestä 3 seuraa väite 4.

(4) Oletetaan, että T on silmukaton ja $p = q - 1$. Tällöin T on yhtenäinen lauseen 5.13 mukaan. Lausetta 5.13 voidaan käyttää tässä, koska tässä lauseessa T on silmukaton $(q - 1)$ -särmäinen aligraafi. Seuraavaksi lisätään aligraafiin T särmä $e = \{u, v\}$ ja koska särmien u ja v välillä on jo valmiiksi täsmälleen yksi polku, muodostuu aligraafiin T täsmälleen yksi silmukka. Tällöin väitteestä 4 seuraa väite 5.

(5) Lopuksi oletetaan, että T on silmukaton ja siihen lisäämällä mikä tahansa uusi särmä saadaan aligraafi, jossa on täsmälleen yksi silmukka. Tehdään vastaoletus sille, että T ei ole puu. Tällöin T täytyy olla epäyhtenäinen. Olkoon u ja v sellaiset aligraafin T solmut, että ne eivät yhdisty. Lisäämällä solmujen u ja v välille särmä, saadaan niiden välille vain yksi suora polku. Kuitenkin määritelmä 5.8 mukaan aligraafi on edelleen silmukaton ja tästä johtuen väittämä on ristiriidassa oletuksen kanssa. Aligraafi T on yhtenäinen ja se on siis puu. Tällöin väitteestä 5 seuraa väite 1.

Näistä viidestä kohdasta seuraa se, että lause 5.18 on todistettu. □

Lause 5.19. Olkoon G jokin q -solmuinen graafi. Graafin G aligraafi H on graafin G virittävä puu silloin, kun graafi H on silmukaton ja siinä on $q - 1$ särmää.

Lauseen 5.19 todistus. Määritelmän 5.17 mukaan q -solmuisen graafin virittävässä puussa on $q - 1$ särmää ja se on yhtenäinen ja silmukaton. Olkoon H jokin q -solmuisen graafin G silmukaton aligraafi. Aligraafissa H on $q - 1$ särmää ja tällöin korkeintaan q solmua. Lauseen 5.13 mukaan H on siis q -solmuinen puu. Tällöin H on graafin G virittävä puu. □

Lause 5.20. Graafi on yhtenäinen silloin, kun sillä on virittävä puu.

Lauseen 5.20 todistus. Oletetaan, että graafilla on virittävä puu. Tällöin virittävän puun ja sitä kautta graafin solmut ovat yhdistettyjä ja tällöin graafi on siis yhtenäinen.

Muodostetaan seuraavaksi graafin G virittävä puu T .

1. Määritellään $T := G$.
2. Mikäli T on puu, voidaan hypätä suoraan kohtaan 5.
3. Mikäli T ei ole puu, mutta T on yhtenäinen, niin graafissa T täytyy olla ainakin yksi silmukka. Olkoon e graafin T jonkin silmukan särmä. Määritellään $T := T - e$. Lauseen 5.10 mukaan $T - e$ on yhtenäinen ja tällöin myös T on yhtenäinen. T siis pysyy yhtenäisenä silmukan särmän e poiston jälkeenkin.
4. Mikäli T on puu, voidaan hypätä suoraan kohtaan 5. Jos T ei ole vielääkään puu, toistetaan kohta 3.
5. Graafi G on äärellinen ja siitä poistetaan jokaisella kierroksella yksi särmä kohdassa 3, mikäli T ei ollut puu jo kohdassa 2. Molemmissa tapauksissa lopputuloksena on väkisin puu, jossa on kaikki samat solmut kuin graafissa G . Tästä johtuen graafi G on siis yhtenäinen ja täten lause on todistettu. □

5.3 Yhteenveto puista

Edellisten kappaleiden perusteella saatiin osoitettua puiden eri ominaisuuksia ja näitä ominaisuuksia hyödyntämällä pystytään luomaan esimerkiksi tässä tutkimuksessa käytettävän pakohuonepelin kaltainen verkosto, tai ylipäätään jonkinlainen järjestelmällinen verkosto alkuperäisestä graafista.

Tärkeimpinä ominaisuuksia puille yleisesti siis on se, että puu on silmukaton ja aina yhtenäinen, sekä se sisältää kaikki samat silmukat kuin graafi, josta puu on etsitty. Lisäksi puun kahden solmun välillä on täsmälleen yksi suora polku.

6. TUTKIMUSMENETELMÄT

6.1 Tutkimuskysymys

Tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella, näkyykö matematiikan tunnilla motivoitumisen merkkejä, kun pelataan matemaattinen pakohuonepeli normaalin matematiikan tunnin sijasta. Motivaatiota tutkitaan tarkastelemalla psykologisten perustarpeiden täyttymistä oppilaiden kohdalla.

Tutkimuksessa pyritään vastaamaan erityisesti siihen, kuinka matematiikan oppitunnilla toteutettu pakohuonepeli vaikuttaa opiskelijoiden motivaatioon?

6.2 Konteksti

Tutkimus toteutettiin lukion ensimmäisen vuoden opiskelijoille normaaleilla matematiikan oppitunneilla, joissa aiheena oli prosenttiyhtälöt. Jokaisella tutkimustunnilla pelattiin pakohuonepeli, joka sisälsi prosenttiyhtälöitä. Ideana oli korvata normaali prosenttiyhtälöiden laskutunti pakohuonepelillä ja tutkia motivoiko se opiskelijoita enemmän kuin perinteinen matematiikan oppitunti. Kahdella ryhmistä oli 75 minuutin oppitunti ja yhdellä ryhmällä 90 minuutin oppitunti.

Pakohuonepeli sisälsi 22 erilaista tehtävää, joista 20 liittyi prosenttiyhtälöihin. Kaksi tehtävää olivat päättelytehtäviä ja toinen niistä oli matemaattinen. Lisäksi joihinkin laskuihin tuli selvittää päättelemällä erilaisia lukuja. Pakohuonepelin tehtäviä on esitetty aiemmin kappaleessa 4. Pelissä edettiin huoneesta toiseen ratkaisemalla tehtäviä. Yksiköt täytyi muistaa laittaa tehtäviin, joissa niitä kysyttiin. Vastaukset tuli antaa kokonaislukuina, mikäli ei erikseen ollut mainittu muuta. Muuten pelissä sai liikkua vapaasti. Pelin voitti, kun sai avattua viimeisen lukon viimeisestä ovesta. Peli etenee siten, että tehtävät vaikeutuvat pääasiassa eteenpäin mentäessä. Reittivalintoja voi olla useampi, mutta kaikkien paikkojen tietoja tarvitaan loppuun pääsemisessä.

6.3 Laadullinen tutkimus

Tutkimuksessa käytettiin tutkimusmenetelmänä laadullista tutkimusta, jota kutsutaan kvalitatiiviseksi tutkimukseksi. Kvalitatiivinen tutkimus tarkoittaa yksinkertaisesti sitä, että tut-

kimuksessa käytetään empiirisiä aineistoja. Nämä aineistot voivat olla esimerkiksi tekstit, keskustelut, haastattelut, havainnointit, kuvat ja tilat, joissa kyseinen toiminta tapahtuu. Kyseessä on teorialähtöinen analyysi, jossa pyritään arvioimaan kyseistä aineistoa mahdollisimman yksityiskohtaisesti [1]. Tässä tutkimuksessa analyysiä tehdään äänitallenteiden, tunnilla havainnointien, sekä opiskelijoiden kyselylomakkeiden vastausten perusteella.

Kvalitatiivisen tutkimuksen luotettavuudesta kertoo totuusarvo, sovellettavuus, pysyvyys ja neutraalisuus. Luotettavuutta tulee siitä, miten tutkimusaineistoa on kerätty. Usein raporteissa esitetään suoria lainauksia, jotta lukija voi analysoida mihin se on perustunut. Myös tutkijan kyky abstraktiin ajatteluun vaikuttaa analyysin luotettavuuteen. Tutkija voi tehdä inhimillisiä tilannearvioita, jonka vuoksi analysoinnissa on mahdollisuus väärinymmärryksiin [19].

6.4 Aineiston keruu ja tutkittavat

Tutkimuksessa kerättiin aineistoa kolmelta eri lukion ensimmäisen vuoden luokalta. Tutkimukseen osallistui yhteensä 69 opiskelijaa ja tutkimuksessa he jakautuivat kolmen hengen ryhmiin. Tutkimuksessa oli alkukysely Liite C, loppukysely Liite D, sekä annettiin yhteensä yhdeksälle kolmen hengen opiskelijaryhmälle nauhurit, joista kerättiin laadullista aineistoa tähän tutkimukseen. Nauhureita oli käytössä rajoitettu määrä ja tästä syystä päädyttiin ottamaan vain kolmelta opiskelijaryhmältä kultakin pidetyltä oppitunnilta nauhoitukset. Nauhurit annettiin kullakin kerralla kolmelle opiskelijaryhmälle sattumanvaraisesti. Mikäli jokaisella opiskelijaryhmällä olisi ollut ääninauhurit, niin datan määrä olisi ollut todella suuri käsiteltäväksi pro gradu -tutkielmassa.

Jokaiselle ryhmälle annettiin edeltävällä oppitunnilla tietosuojailmoitus Liite A, suostumuslomake Liite B ja alkukysely Liite C. Varsinaisella tutkimukseen liittyvällä tunnilla kerrottiin pakohuonepeliin liittyvät informaatiot ja pelattiin kolmen opiskelijan ryhmissä. Tutkimuksen tekijä tarkkaili opiskelijoiden etenemistä ja auttoi heitä yhdessä opiskelijaryhmän opettajan kanssa laskuissa, kun heille tuli niissä ongelmia. Kolmelle opiskelijaryhmälle annettiin nauhurit ja näitä nauhoituksia analysoitiin myöhemmin. 75 minuuttia kestäväillä oppitunneilla opiskelijaryhmistä noin $\frac{3}{4}$ kerkesi tehdä pakohuoneen loppuun. Puolestaan 90 minuuttia kestäväillä oppitunnilla kaikki ryhmät saivat sen tehtyä. Pakohuoneen pituus siis tuntui olevan sopiva kyseisille oppitunneilla. Nopeimmillakin ryhmillä meni kuitenkin noin 60 minuuttia saada pakohuone valmiiksi ja he olivat motivoituneita tekemään lisätehtävän pakohuoneen jälkeen, jolloin lopputunti ei mennyt hukkaan. Alun perin tarkoituksena oli saada kaikille ryhmille 90 minuutin oppitunti, mutta kahdella ryhmällä ei ollut muita kuin 75 minuutin oppitunteja lukujärjestyksessä. Pakohuonepeliä seuraavalla oppitunnilla oppilaille annettiin vielä täytettäväksi loppukyselylomake Liite D.

Kirjallista materiaalia kyselyistä saatiin noin 35 sivua, eli noin puoli sivua jokaista opiske-

lijaa kohden. Nämä vastaukset saatiin laitettua exceliin ja kategorisoitua sitä kautta tutkimuksen tekijän tulkitsemalla tavalla. Nauhoituksia kertyi yhteensä 720 minuuttia, eli 12 tuntia. Nauhoituksista litteroidun materiaalin määrä oli 324 sivua tekstiä.

6.5 Aineiston analysointi

Tässä luvussa kerrotaan lyhyesti, kuinka kyselyiden tuloksia ja äänitallenteita analysoitiin.

Tutkielmassa hyödynnettiin menetelmätriangulaatiota. Triangulaatiolla yleisesti tarkoitetaan erilaisten menetelmien, tutkijoiden, tietolähteiden, tai teorioiden yhdistämistä tutkimuksessa. Triangulaatiot jaotellaan karkeasti neljään eri pääkategoriaan: Aineisto-, tutkija-, teoria- ja menetelmätriangulaatioon. Aineistotriangulaatio tarkoittaa useiden eri aineistojen käyttöä tutkimuksessa. Tutkijatriangulaatiolla tarkoitetaan sitä, kun useampi tutkija tutkii samaa ilmiötä. Teoriatrangiulaatiolla tarkoitetaan useampien teoreettisten näkökulmien hyödyntämistä tutkimuksessa [1]. Tässä tutkimuksessa menetelmätriangulaatio oli suuressa roolissa. Menetelmätriangulaatio tarkoittaa, että tiedonhankinnassa ja analysoinnissa yhdistetään kahta tai useampaa eri menetelmää. Tämän tutkimuksen tapauksessa kyselyitä ja ääninauhotteita. Kyselyillä sai haettua vastauksia opiskelijoiden mielipiteisiin pakohuonepelin jälkeen ja ääninauhotteilla puolestaan saatiin taltioitua heidän pelaamishetken tuntemuksiaan. Näitä yhdistämällä saatiin kattavempaa tietoa siitä, miten he kokivat pakohuonepelin.

Paperillisessa aineistossa opiskelijoilla oli käytössä kuusinumeroinen koodi, jolla heidän vastaukset pystyi yhdistämään alku- ja loppukyselystä. Vastaukset kirjattiin ylös exceliin. Kyselyissä esiintyy useampaan otteeseen samanlaisia vastauksia, mutta kysymykset olivat kuitenkin avoimia ja tällä tavalla saatiin kerättyä dataa opiskelijoiden kokemuksista pakohuonepelin pelaamisesta. Tutkimuksen tekijä jaotteli kaikki vastaukset positiivisiin, neutraaleihin ja negatiivisiin kategorioihin. Tämän jälkeen etsittiin samankaltaisuuksia vastauksista ja näiden avulla kerättiin vastauksia yhteen ja näistä esitettiin dataa. Tästä datasta saatiin kerättyä aineistoa, josta tutkittiin psykologisten perustarpeiden täytymistä.

Nauhoitusten analysointi tapahtui siten, että ensin nauhoitukset litteroitiin. Litterointi tarkoittaa sitä, että nauhoitus muutetaan tekstiksi kuuntelemalla äänitallenteet. Litteroinnissa välillä saattoi olla virheitä, koska jotkut puhuvat kovempaa kuin toiset, sekä joistain ryhmistä taustalla saatettiin huutaa niin lujaa päälle, että heidän huutonsa litteroitui mukaan aineistoon. Tämän jälkeen nauhoitukset kuunneltiin ensin kerran kokonaisuudessaan samalla lukien litteroitua aineistoa ja laitettiin muistiinpanoihin ylös pääkohtia, joihin palataan toisella kuuntelukerralla. Toisella kuuntelukerralla tehtiin muistiinpanoja, sekä pysäytettiin ja kelattiin välillä taaksepäin nauhoitusta, jotta saatiin mahdollisimman tarkasti käytettyä suoria lainauksia. Analysointivaiheessa tulokset esitetään aikajärjestyksessä ja suoria lainauksia on käytetty niissä kohdissa, joissa ne ovat pelin edetessä tulleet. Suorien

lainausten yhteyteen merkittiin psykologisten perustarpeiden eri osa-alueita, jotta nähtiin kuinka paljon mitäkin osa-aluetta tuli niissä esille. Analyysissa pyrittiin tunnistamaan seikkoja, jotka kuvastavat psykologisten perustarpeiden osa-alueita. Opiskelijoiden tekemiä valintoja pelissä etenemisen kannalta liitettiin autonomiaan (A). Heidän mahdolliset ahaaelämyksensä liitettiin pätevyyteen (P). Opiskelijoiden vuorovaikutus ja ongelmien yhdessä ratkominen liitettiin sosiaaliseen yhteenkuuluvuuteen (S) ja lopulta näiden toteutumisia liitettiin motivaatioon (M). Motivaatiolle otettiin vielä erillinen alikategoria amotivaatio (AM), joka meinaa luovuttamisen halua, tai epäonnistumisen tunnetta. Motivaatiomääriin on lisäksi liitetty kappaleessa 3.5 mainitut osittaiskategoriat: Sisäinen ja ulkoinen motivaatio.

Aineistoa analysoidessa tutkimuksen tekijä totesi, että tutkimusta varten on aivan liian paljon aineistoa siihen nähden, paljonko aikaa oli tutkimuksen tekoa varten suunniteltu. Tästä syystä aineistosta käytettiin vain pieni osa ja tämän johdosta tulokset ja johtopäätökset voivat erota merkittävästi siitä, mitä olisi saatu aikaan, jos aineistoa olisi kerätty vähemmän ja analysoitu tarkemmin pienempää määrää esimerkiksi äänitallenteita. Koska äänitallenteista otetut suorat lainaukset etenivät aikajärjestyksessä satunnaisista ryhmittä, niin lopputulemana sieltä jäi paljon psykologisten perustarpeiden täyttymisen lausahduksia pois ja määrällisesti ne jäivät erittäin suppeiksi. Vastauslomakkeet toivat lisäarvoa tutkimukseen siltä osin, että saatiin suoria vastauksia oppilaiden ajatuksista pakohuonepelistä ja sen vaikutuksista. Kysymykset kuitenkin olivat hieman johdattelevia ja tästä syystä ei voida varmuudella sanoa, olivatko oppilaiden vastaukset täysin oikeita mielipiteitä pakohuonepelistä, vai vaikuttiko vihjaavat kysymykset heidän mielipiteisiinsä.

6.6 Eettiset näkökulmat

Tutkimuksessa pyrittiin mahdollisimman hyvin saamaan kerättyä tulokset ilman, että henkilötietoja tarvitsisi käyttää mihinkään. Tämä oli tutkimuksen tekijän mielestä parempi tapa saada opiskelijoita suostumaan tutkimukseen. Henkilötiedot olivat käytännössä käytössä vain suostumuslomakkeessa, jossa suostumus tutkimukseen annettiin. Suostumuslomakkeessa opiskelijoille annettiin kuusinumeroinen koodi, jota he käyttivät jatkossa. Tämän avulla henkilötietoja ei tarvinnut käyttää, koska merkatessa vastauksia exceliin saatiin opiskelijat merkittyä numerokoodin avulla omiin sarakkeisiinsa. Loppukyselyn tulokset saatiin myös merkittyä koodin avulla oikeille riveille.

Tutkimukseen kysyttiin lupa opettajalta, joka piti näitä kursseja. Tutkimusta varten tehtiin tietosuojailmoitus Liite A ja suostumuslomake Liite B, jotka lukion rehtori myös tarkasti. Tämän lisäksi opiskelijoiden vanhemmille ilmoitettiin, että tällainen tutkimus on tulossa.

7. TULOKSET

7.1 Tulosten esittely

Näissä tuloksissa tutkitaan psykologisten perustarpeiden täyttymistä, eli näkökulmia itsemääräämisteoriasta. Tähän sisältyy kappaleessa 6.5 mainitut termit, sekä motivaatiokategoriaan on eritelty lisäksi amotivaatio (AM), joka tarkoittaa luovuttamisen halua, tai epäonnistumisen tunnetta. Tuloksiin on koottu erilaisia opiskelijoiden vastauksia pakohuonepelituntien aikajanalla etenemisen yhteydessä ja sitä kautta on tarkasteltu psykologisten perustarpeiden täyttymistä vastauksiin liittyen. Tulosten analysoinnissa käytetään psykologisten perustarpeiden perässä näkyviä lyhenteitä, joiden avulla kategorisoidaan tuloksia. Tekstissä on mainittu taulukon 7.1 mukaisesti suorissa lainauksissa käytettyjen teorian osa-alueiden lukumäärät. Suorat lainaukset ovat peräisin sekä pakohuonepelitunneilla olleista ääninauhotteista, että opiskelijoiden vastauksista kyselyihin. Teorian osa-alueiden ja lukumäärien lisäksi taulukosta on näkyvissä pääasialliset selitykset minkäkin kategorian tulkitsemiselle.

Tulokset käydään läpi eri aineistotyypeittäin. Ensin käydään läpi nauhoitukset ja niiden muistiinpanot, jonka jälkeen kyselyiden vastaukset.

Teorian osa-alue	Lukumäärä	Tulkitseminen
autonomia (A)	11	Opiskelijoiden tekemät valinnat.
pätevyys (P)	18	Ahaa-elämykset.
sosiaalinen yhteenkuuluvuus (S)	13	Vuorovaikutus ja yhdessä ratkominen.
motivaatio (M)	25	Sisäinen- ja ulkoinen motivaatio. Katso 3.2.
amotivaatio (AM)	3	Luovuttamisen halu, tai epäonnistuminen.

Taulukko 7.1. Teorioiden osa-alueet, lukumäärät nauhoitusten ja kyselyiden tuloksissa, sekä tulkitsemiskriteerit.

7.2 Tunneilla tapahtuneet lausahdukset

Kaikilla nauhurin saaneilla ryhmillä pakohuonepelin pelaaminen alkoi sillä tavalla, että he yhdessä pohtivat työnjakoa. Yleisin työnjako osoittautui olemaan seuraavanlainen: Yksi opiskelija avasi pelin, toinen laskimen ja kolmas muistiinpanot. Sosiaalisen yhteenkuuluvuuden vaikutukset siis alkoivat heti siitä. Ensimmäisen tehtävän aikana osalla ryhmistä sosiaalinen yhteenkuuluvuus jatkui vahvana ja he tekivät yhdessä päätöksiä siitä, kuinka lasku tulisi laskea. Kaikilla oli mielipiteensä, joten he kokivat varmasti myös pätevyyden tunnetta. Yhdessä ryhmässä kuitenkin vain kaksi opiskelijaa vaikuttivat olevan laskun suhteen äänessä. He saivat nopeasti laskettua heti ensimmäisen laskun, jolloin kolmas ryhmän jäsen alkoi mahdollisesti kokea sosiaalista epäkuuluvuutta ja epäpätevyyttä. Tässä ryhmässä kyseinen opiskelija alkoi laskujen ääressä tuntea amotivaatiota.

Eräässä ryhmässä ensimmäisen laskun jälkeen avautui uusi huone ja joku huusi ”KIRJASTO!” (M)(P). Toinen jatkoi ”Vau! Tähän on mahtava!” (M)(S). Tämä vaikutti sosiaalisen yhteenkuuluvuuden lisääntymiseen ryhmässä. Samaan aikaan myös koettu pätevyys alkoi astua kehiin, koska he saivat yhdessä ensimmäisen tehtävän tehtyä. Tähän tuli jatkumoksi autonomiakin, sillä opiskelijoita alkoi kiinnostaa eteneminen hurjasti. Ryhmän yhteinen ulkoinen motivaatio alkoi loistaa, sillä he olivat saaneet yhteisen tavoitteen. Monessa muussakin ryhmässä alettiin päästä sisälle peliin ja alettiin tavoittelemaan läpikäymistä. Samaan aikaan joissain ryhmissä oli havaittavissa ihan sisäistäkin motivaatiota matematiikan laskemiseen. Kahdessa ryhmässä peli eteni siten, että jos joskus sai laskun laskettua, muut kyselivät ”Menikö se näin?” (A)(M)(S), tai ”Näytäkö mulleki, miten laskit sen?” (A)(M)(S). Näissä ryhmissä kuului selvästi se, että kyseiset oppilaat olivat matematiikasta kiinnostuneita ilman peliäkin.

Pelin edetessä alkoi tulla vastaan muitakin pulmia, kuin pelkkiä matematiikan laskuja. Tässä kohtaa ryhmillä alkoi tulla eroja motivaation kanssa. Yhdessä ryhmässä he selvittivät yhdessä miettien ongelman ja kun he pääsivät eteenpäin, yksi tokaisi ”En ees tajunnu et tässä pitää olla näin hereillä kokoajan” (M). Ryhmän jäsenet naureskelivat ja yksi totesi ”Jes! Kyl me tää päästään läpi!” (M)(S)(P)(A). Tässä vaiheessa kaikki psykologiset perustarpeet täyttyivät pois lukien amotivaatio. Toisessa ryhmässä tässä kohtaa alkoi yhdeltä opiskelijalta kuulua luovuttamisen merkkejä. He eivät olleet hetkeen päässeet eteenpäin ja kyseisen opiskelijan koettu pätevyys ja autonomia alkoivat olla vaakalaudalla. Hänen ulkoinen motivaatio oli hiipumassa, koska tavoite ei enää kiinnostanut. Opiskelija sanoi ”Luovutetaanko?” (AM)(S). Tähän toinen opiskelija vastasi ”Ei me nyt mitään luovuteta” (M)(S)(P). Keskustelu jatkui hetken ja lopulta kyllästynyt opiskelija päätti jatkaa. Tässä vaiheessa sosiaalinen yhteenkuuluvuus nousi tärkeään rooliin ja se sai lopulta melkein luovuttaneen oppilaan takaisin pelin ääreen. Kyseisellä ryhmällä peli alkoi etenemään hyvää vauhtia ja kyseinenkin oppilas alkoi saada ulkoista motivaatiotaan takaisin ainakin väliaikaisesti. Monissa ryhmissä kuitenkin jatkettiin kovaa vauhtia eteenpäin ja he kyseli-

vät tutkimuksen tekijältä, sekä heidän opettajaltaan apua kun jäivät jumiin johonkin tehtävään, tai arvoitukseen. Lähes jokaisen ryhmän puheista oli kuultavissa innostuneisuus ja ilo siitä, kun he pääsivät eteenpäin. Vahvimpina psykologten perustarpeiden tekijöinä olivat koettu sosiaalinen yhteenkuuluvuus ja ulkoinen motivaatio, jotka pelitilanne ja peli toivat yhteen.

Yksi merkittävästä asioista pelin edetessä oli se, kun opiskelijat saivat laskuja tehtyä eteenpäin ja ryhmissä vaikutettiin todella iloisilta, koska eteenpäin pääseminen oli niin suuressa roolissa. Jotkut olivat myös tyytyväisiä siihen, että osasivat jonkun vaikean oloisen matematiikan tehtävän tehdä kunhan vain yritti. Yksi opiskelija tokaisi ”Noniin saatiin tehtyä toiki ärsyttävä tehtävä ja sit jatkuu” (M)(P)(S). Tässä on havaittavissa helpotuneisuuden tunne ja samalla on silti havaittavissa saman tien uutta motivoituneisuutta. Loppua kohden mentäessä jotkut pelin sisäiset vitsit ja huonosti piirretyt kuvat pelissä aiheuttivat joillakin ryhmillä nauramista ja yhdessä ryhmässä muun muassa tokaistiin ”Täähän on hyvä!” (M)(S). Nauru tuntui motivoivan myös jatkamaan eteenpäin. Tosin tässä vaiheessa motivoituneet ryhmät olivat jo valmiiksi todella motivoituneita ja tästä syystä nämä asiat mahtoivat olla vain pieni plussa.

Pakohuonepelissä oli etsittävänä erilaisia muuttujia ja ne kaikki vaadittiin yhteen alkunäkymän ovista. Monet ryhmät olettivat, että peli loppuisi siihen, kun he pääsevät kyseisestä ovesta. Joissakin ryhmissä kyseisen lukon ratkaistaessa huudettiin ”JES!” (M)(P), tai ”JA SIELTÄ!” (M)(P). Lukon takaa kuitenkin paljastui vielä yksi uusi huone uusine lukkoineen. Tämä oli monelle ryhmälle hämmennystä herättävää, koska he olivat olleet niin varmoja, että peli loppuisi. Yhdeltä ryhmältä kuitenkin kuului heti ”Nonii kyl me nääki ny saada vielä helposti tehtyä” (M)(P)(A)(S). Kyseinen ryhmä alkoikin heti puhua yhdessä ensimmäisestä viimeisen huoneen tehtävästä. Tässä kohtaa jälleen ryhmällä tuntui olevan kaikkiin psykologisiin perustarpeisiin osuutensa amotivaatiota lukuunottamatta. Muutamalla muulla ryhmällä kuitenkin loppui aika silloin, kun viimeiseksi luulemastaan lukosta päästiin eroon ja uusi oikeasti viimeinen ovi aukesi. Yhdeltä ryhmältä kuului nauhoituksen loppuun ”Hitto, harmi ku loppu aika kesken mut hyvä peli oli” (A)(P)(A). Tässä kohtaa pätevyys saattoi hieman ryhmäläisillä horjua, mutta he vaikuttivat silti tyytyväisiltä, että pääsivät siihenkin asti. Koettu sosiaalinen yhteenkuuluvuus oli ryhmän osalta motivoinut niin hyvin koko tunnin. Kaksi muuta ryhmää, jotka pääsivät viimeiseksi luulemastaan ovesta, mutta eivät olleet päässeet pakohuonepeliä läpi aikamäärässä halusivat jäädä tekemään sen loppuun välitunnille. Yksi oppilas toisesta ryhmästä halusi lähteä, mutta muut yrittivät saada häntä jäämään. Kahden ryhmän yhteinen koettu sosiaalinen yhteenkuuluvuus auttoi heitä selvästi jatkamaan loppuun asti motivoituneina. Molemmat ryhmät pääsivät vielä ennen välitunnin loppua maaliin ja riemun kiljahduksia kuului. Sieltä kuului muun muassa ”Hei kiitti tästä!” (M)(A)(P), ”Me tehtiin se” (M)(S)(P), ”Kiitti!” (M)(P), ”Mun syke lyö ihan saakelin lujaa!” (M)(A)(P) ja ”hyvä peli oli, kiitti tästä” (M)(P). Pakohuonepeli oli siis saanut etenkin näille oppilaille sekä sisäisen-, että ulkoisen motivaation nousemaan todella

korkealle.

Kun tunti oli lopussa, niin pari ryhmää oli kuitenkin jo luovuttamisen partaalla. He eivät enää oikein jaksaneet jatkaa. Totesivat kuitenkin, että tekivät kyllä paljon tehtäviä tunnin aikana. Näille oppilaille kuitenkin tuli selvästi amotivaatiota ainakin hieman pelin johdosta. Kyseisellä ryhmällä jossain vaiheessa oli havaittavissa ulkoista motivaatiota, mutta liian monen vaikean pulman edessä amotivaatio alkoi kuitenkin viedä voiton.

7.3 Pakohuonepelin jälkeiset ajatukset

Nyt siirrytään tarkastelemaan kyselyaineiston loppukyselyn Liite D avointen kysymysten vastauksia. Aloitetaan yksittäisellä mielenkiintoisella vastauksella kysymykseen: Kiinnos-taisiko matematiikan opiskelu enemmän, mikäli tämänlaisia pelejä olisi jatkossa silloin tällöin matematiikan oppitunneilla?

”Jos olisi pakohuonepelejä enemmän, niin ottaisin kaikki matikan kurssit, koska tuntui, että opin pelatessa.” (M)(A)

Tämä lausahdus vaikutti kyseisellä oppilaalla siltä, että hän olisi itseohjautuvampi tekemään samanlaisia pelejä jatkossa. Tässä on nähtävissä autonomiaa, koska jatkossa ky-seinen oppilas tekisi tällaisessa ympäristössä tehtäviä ilman opettajan ohjaustakin. Täs-sä lausahduksessa motivaatio on myös mielenkiintoisessa osassa, sillä motivaatio saatiin ensin ulkoisesta motivaatiosta, eli pakohuonepeleistä. Lopulta se johti sisäiseen motivaatioon, koska pakohuonepeli sai aikaan kiinnostusta/nautintoa.

Tähän kategoriaan ei oteta enempää kantaa tässä kohtaa, koska loput vastaukset olivat kyllä, ei ja ehkä vastauksia. Tästä syystä siirrytään kysymykseen: Oliko laskeminen mie-lekkäämpää pakohuonepelin yhteydessä kuin normaalilla matematiikan tunnilla? Miksi?

”Pakohuoneen muodossa laskeminen oli kivempaa, koska sai laskea kavereiden kanssa ja pidän muutenkin pakopeleistä.” (M)(S)(A)

Tässä lausahduksessa paistaa hyvin sosiaalinen yhteenkuuluvuus. Kavereiden kanssa laskemisessa opiskelija koki hyvää vuorovaikutusta ja sai näin sisäistä motivaatiota pa-kohuonepelin tekemiseen. Lisäksi opiskelija koki autonomiaa, sillä hän piti pakohuonepe-leistä jo valmiiksi.

”Ei ollut niin kivaa, kun ryhmässä oli yksi todella hyvä opiskelija, joka osasi heti kaikki laskut. En itse ehtinyt oikein laskea” (P)(AM)

Oppilaan koettu pätevyys oli tässä heikossa asemassa ja tämän vuoksi hän alkoi olla amotivoitunut, eli hänen motivaationsa laski.

”Peliin liittyi muutakin kuin laskemista. Arvoitusten ja mysteerien ratkaiseminen on haus-kaa.” (A)(P)(M)

Tämä lausahdus liittyy autonomiaan siinä mielessä, että opiskelija piti ongelmanratkaisusta ja tiedosti, että pakohuonepeli tarjoaa ongelman ratkaisua. Kyseinen opiskelija koki luultavasti myös koettua pätevyyttä, sillä omiin kykyihin luottaminen usein vaatii pätevyyttä. Hän koki näin ollen sisäistä motivaatiota.

”Oli kivempaa, kun oli kavereita, jotka selitivät tehtäviä, kun muuten on vaikeaa itselle.”
(S)(P)(M)

Tässä oli hyvin vahvasti mukana sosiaalinen yhteenkuuluvuus. Kyseinen opiskelija koki itsensä tärkeäksi, koska toiset opiskelijat halusivat selittää hänelle, miten tehtävät menivät. Nämä opiskelijat kokivat varmasti myös pätevyyttä, sillä osasivat auttaa opiskelijatoveria hädässä. Yhteenvetona näistä alkuperäisen opiskelijan lause antoi selvästi ymmärtää ulkoisen motivaation kokemista.

”Pakohuonepelin yhteydessä oli kivempi laskea, koska siinä pääsi oikeasti eteenpäin.”
(A)(M)

Tähänkin voisi sanoa, että opiskelija on kokenut autonomiaa, sillä hän koki eteenpäin pääsemisen mielekkääksi ja näin ollen on ollut valmiina jatkamaan eteenpäin pakohuonepeliä ilman, että häntä olisi siihen painostettu. Eteenpäin pääseminen lisäsi opiskelijan ulkoista motivaatiota, sillä hänellä oli selvä tavoite päästä eteenpäin pelissä.

Tästä eteenpäin vastattiin kysymykseen: . Yrititkö tehdä pakohuoneen yhteydessä enemmän vaikeita tehtäviä kuin normaali tunnilla? Miksi?

”Tuntui ehkä, että pakohuonepelissä pääsi hitaammin eteenpäin, jos jäi jumiin johonkin.”
(P)(AM)

Tämä lausahdus on hyvä huomio siinä mielessä, että kaikki eivät välttämättä pidä pelillisesti etenemisestä. Huonona puolena on, että jos opiskelija jää jumiin niin ei voi mennä seuraavaan tehtävään ja palata myöhemmin miettimään edellistä. Tässä koettu pätevyys on koetuksella, sillä opiskelija voi kokea lannistumisen tunnetta, koska ei pääse eteenpäin. Tämä aiheuttaa amotivaatiota, sillä pahasti jumiin jäädessä tilanne voi alkaa tuntua vastenmieliseltä.

”Joo, koska vaikeampien tehtävien ratkaisuja vaadittiin, jotta pelissä pääsi eteenpäin. Normaali tunnilla teen vain helppoja.” (M)

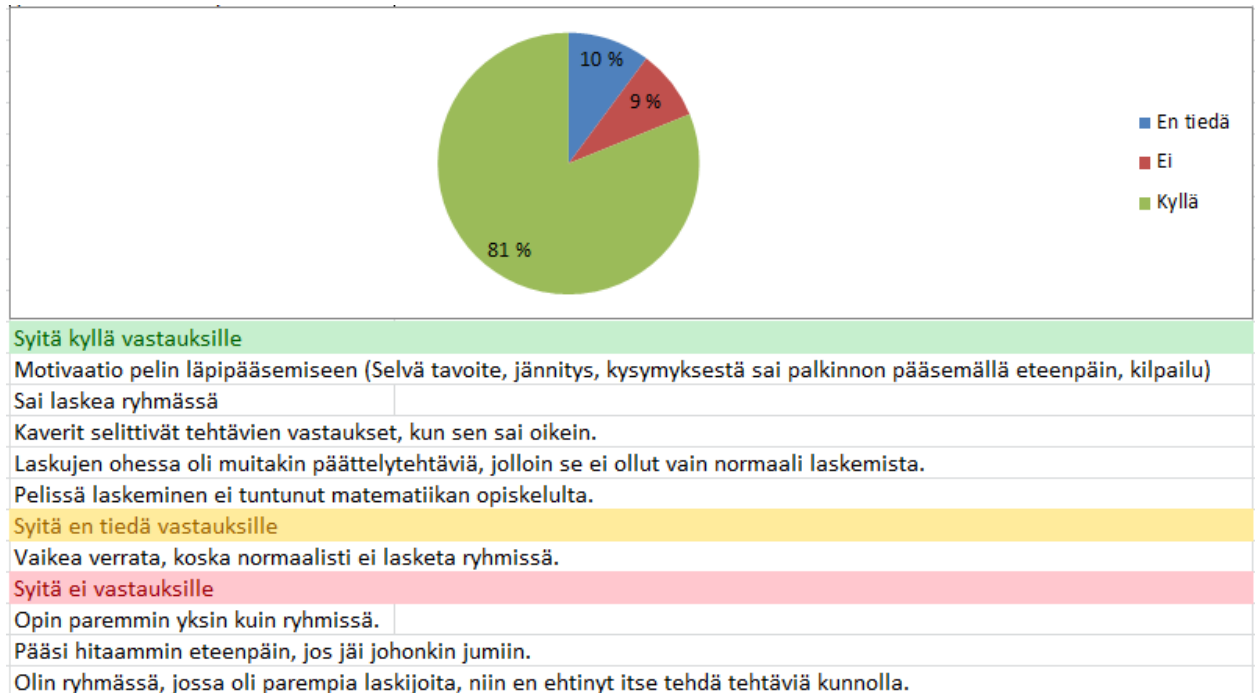
Tästä vastauksesta on huomattavissa, että opiskelijalla ei normaalisti ole sisäistä motivaatiota tehdä vaikeampia tehtäviä, mutta ulkoisen motivaation löydyttyäessä (tässä tapauksessa pakohuonepelin) kyseinen oppilas on kuitenkin motivoitunut yrittämään vaikeampia tehtäviä. Huomioitavaa on, että tämän kaltaisia vastauksia oli paljon. Pakohuonepeli oli siis hyvä ainakin tällä osa-alueella auttamaan ulkoisen motivaation kanssa.

”Vaikea verrata pakohuonetta ja normaalituntia, kun siinä laskettiin porukassa ja jonkun asian saavuttamiseksi. Studeossa lasketaan oppimisen yhteydessä.” (M)(S)

Tässä opiskelija pohtiikin jo sitä, että pakohuonepeliä tehtiin pääasiassa jonkun asian saavuttamiseksi, eli se toi ulkoista motivaatiota. Tämän lisäksi ryhmissä tekemistä keuhuttiin. Tämä puolestaan toi mukaan sosiaalista yhteenkuuluvuutta. Normaaleilla matematiikan tunneilla taas keskeisessä roolissa on enemmän sisäisen ja ulkoisen motivaation risteytystä riippuen oppilaasta. Tokihan myös pakohuonepeli voi tarjota sisäistä motivaatiota kiinnostuksen vuoksi. Molemmat tekijät voivat myös tietenkin aiheuttaa amotivaatiota.

7.4 Kannustavuuteen liittyviä tuloksia

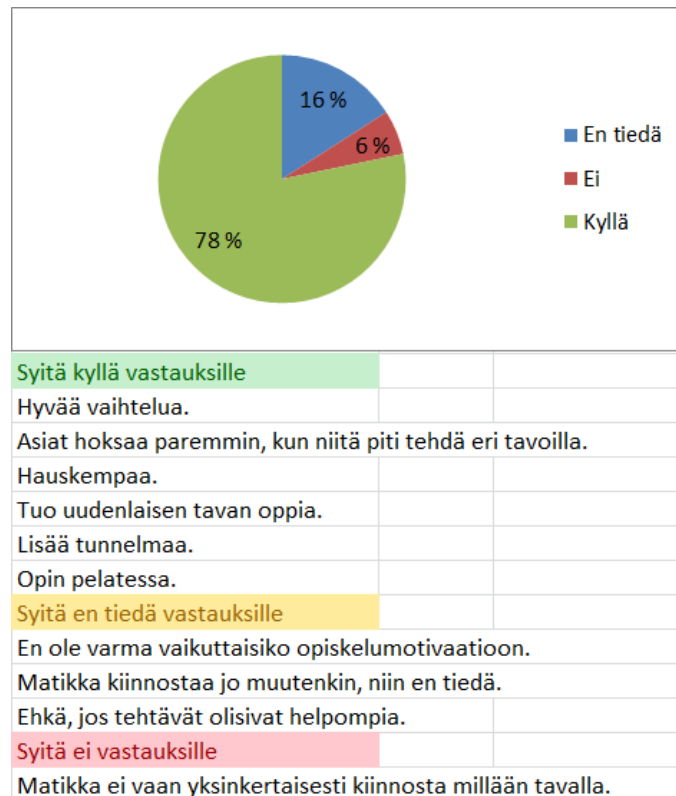
Lopuksi tarkastellaan hieman myös kyselyistä saatua aineistoa kuvista 7.1, 7.2 ja 7.3. Näihin kuviin on liitetty kyllä, ei ja en tiedä vastauksien jakaumia. Näitäkin aineistoja katsottiin kuitenkin laadullisesta näkökulmasta. Tämän lisäksi tutkittiin niitä myös psykologisten perustarpeiden näkökulmasta. Seuraavaksi käydään hieman läpi kyseisten kuvien aineistoa. Aloitetaan kuvasta 7.1.



Kuva 7.1. Oliko laskeminen pakohuonepelissä mieleisempää kuin normaalilla matematiikan tunnilla?

Kuvassa 7.1 kysyttiin, tunsivatko he matematiikan olevan mieluisampaa pelin muodossa. Suurin osa vastasi kyllä. Näistä vastauksista suurimmassa osassa mainittiin selvän tavoitteen, jännityksen ja palkitsevuuden olevan asioita, joiden vuoksi pelissä matematiikka oli mieluisampaa. Se ei monien mielestä tuntunut pakonomaiselta laskemiselta vaan laskut tehtiin jonkun toisen asian vuoksi. Näistä tekijöistä on suoraan havaittavissa ulkoista motivaatiota, sekä autonomiaa. Monissa vastauksissa oli myös sanottu, että motivaatiota toi yhdessä tekeminen, joten koettu sosiaalinen yhteenkuuluvuus oli myös suuressa roolissa.

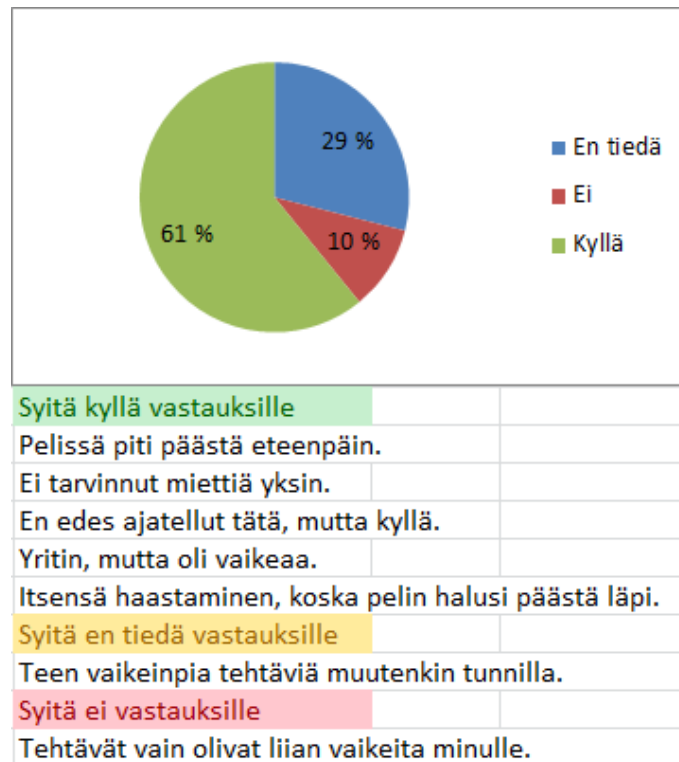
En tiedä vastauksia tuli lähinnä vain sen takia, että opiskelijat kokivat ryhmässä laskemisen erilaisena. Tarkastellaan vielä syitä ei vastauksille. Näissä vastauksissa yhtenä syynä oli se, että opiskelija koki laskevansa paremmin itse kuin ryhmässä. Tässä tapauksessa oppilas siis koki pätevyyttä. Päinvastaisesti heikompi opiskelija saattoi jäädä matematiikassa paremmin pärjäävien jalkoihin ja täten hänen koettu pätevyytensä heikentyi. Tämän johdosta myös motivaatio heikentyi. Eräänä syynä oli myös se, että pakohuonepeleissä saattoi jäädä jumiin ja tämän johdosta eteneminen oli hitaampaa. Näin ajattelevalla opiskelijalla voidaan olettaa olevan sisäistä motivaatiota matematiikkaa kohtaan ja kyseinen opiskelija saattoi tuntea turhautumista sen vuoksi, että hän olisi halunnut vain laskea eteenpäin laskuja pakohuonepelin pelaamisen sijaan.



Kuva 7.2. Kiinnostaisiko matematiikan opiskelu enemmän, jos tällaisia pelejä olisi useammin?

Kuvassa 7.2 kysyttiin kiinnostaisiko matematiikan opiskelu enemmän, mikäli tällaisia pelejä nähtäisiin vielä jatkossa. Tämä kysymys sai edelleen suurimmalta osalta opiskelijoista vahvan kyllä vastauksen. Näissä vastauksissa suurin osa opiskelijoista oli sitä mieltä, että vaihtelun ja hauskuuden vuoksi olisi mukavampaa, jos matematiikan tunneilla olisi samankaltaisia pelejä jatkossakin. Vaihtelua voidaan pitää ihmiselle luontaisena innokkuuden lähteenä, koska uudet asiat monesti motivoivat enemmän jo siitä syystä, että ne vaikuttavat mielenkiintoisilta. Hauskuus on myös luontainen asia ihmiselle saada mielenkiintoa. Lyhyesti siis peli tarjosi ulkoista motivaatiota ja tästä syystä suuri osa opiskelijoista haluaisi tehdä niitä myös jatkossa.

En tiedä vastauksille oli pääsyinä se, että matematiikka kiinnosti jo valmiiksi ja tästä syystä se ei tarjonnut mitään ekstraa siihen, olisiko matematiikka pelin muodossa kiinnostavampaa. Näin siis vastasivat ainakin oppilaat, joilla oli valmiiksi sisäistä motivaatiota matematiikkaa kohtaan. Toisena pääsyyinä oli se, että tehtävät koettiin vaikeiksi ja tästä syystä ei osattu sanoa kannustaisiko pakohuonepeli jatkossa matematiikan kiinnostusta. Tässä on selkeästi esillä koetun pätevyyden puuttumista. Ei vastauksille oli yksinkertaisesti laitettu syyksi se, että matematiikka ei vain kiinnostanut kyseisiä oppilaita millään tavalla ja tällöin pelikään ei auttanut motivoimaan. Tässä on havaittavissa joko koetun pätevyyden puuttumista, tai yleisesti motivaation puuttumista.



Kuva 7.3. Yrititkö tehdä pakohuonepelissä vaikeampia tehtäviä kuin normaali tunneilla?

Kuvassa 7.3 kysyttiin oppilailta, tekivätkö he pakohuoneen yhteydessä vaikeampia tehtäviä kuin normaaleilla matematiikan tunneilla. Tähän saatiin kyllä vastauksia hieman alle 2/3 ja näistä syistä suurimmiksi nousi pelin tavoite päästä läpi ja ryhmässä toimiminen. Peli siis loi ulkoista motivaatiota opiskelijoille ja samalla koettiin yhteenkuuluvuutta. Osittain näiden syiden vuoksi opiskelijat kokivat myös autonomiaa.

Lähes kolmasosa vastasi en tiedä ja kaikissa näissä oli perusteena se, että he tekivät muutenkin tunneilla vaikeita tehtäviä. Tässä siis opiskelijoilla oli koettua pätevyyttä ja sisäistä motivaatiota valmiiksi. Ei vastauksille oli syinä yksinkertaisesti se, että vaikeimmat tehtävät olivat vain liian vaikeita.

8. POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin opiskelijoiden motivaatiota, yhteistyötä, itsenäisiä valintoja, viihtymistä ja onnistumisen tunteita matematiikan tunnilla toteutetun pakohuonepelin aikana. Nauhoituksista saatiin hyvin selville sen hetkisiä tuntemuksia ja puolestaan kyseilyiden vastauksista saatiin kerättyä hyvin opiskelijoiden pohdintoja tapahtuman jälkeen. Nämä yhdistämällä saatiin hyvin tutkittua psykologisten perustarpeiden täyttymistä. Tutkimustulosten mukaan kaikkein suurimpana tekijänä oli motivaatio. Oikeastaan kaikista eri lainauksista ja viittauksista on jollain tavalla tulkittavissa jotain motivaatioon liittyvää. Suurin osa motivaatiosta liittyi ulkoiseen motivaatioon, koska pakohuonepeli antoi motivaatiota matematiikan laskemiseen. Sisäistä motivaatiota oli vähemmän esillä, koska pakohuonepeli loi voimakasta ulkoista motivaatiota, jolloin jo valmiiksi innostuneista ei välttämättä osannut sanoa loiko peli itsessään motivaatiota, vai oliko sitä jo valmiiksi paljon. Sisäistä motivaatiota oli näkyvissä siinä, että osa opiskelijoista tykkäsi siitä, mitä he olivat tekemässä, oli se sitten itse pakohuonepelin pelaaminen, yhdessä tekeminen, tai matematiikan tekeminen. Lisäksi amotivaatiota oli havaittavissa pääasiassa joko koettujen tehtävien vaikeuksien, tai ajan loppumisen vuoksi. Itsemääräämisteorian kannalta tutkimukseen osallistuminenkin oli jo itsessään itsemääräämisteoriaan liittyvää, koska tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista. Koettu pätevyys oli myös suuressa roolissa sen vuoksi, että pätevyyttä kokivat varmasti kaikki, jotka olivat tehtäviä ratkaisemassa ja saivat niitä ratkaistuksi, tai ymmärsivät kuinka ne ratkaistiin. Myöskin ongelmakohtat liittyvät pätevyyteen, sillä epäonnistumisen sattuessa voidaan kokea olevansa epäpäteviä. Sosiaaliseen yhteenkuuluvuuteen ei yksittäisten lainattujen lauseiden avulla tullut niin paljoa huomiota, mutta äänitteitä kuunneltaessa keskustelujen paljous ja toisien auttaminen olivat merkki siitä, että sosiaalinen yhteenkuuluvuus oli suuressa asemassa. Hyvinä esimerkkeinä oli se, että joku opiskelija oli jo luovuttamassa, mutta toiset saivat häntä kannustettua takaisin pelin pariin ja kyseinen opiskelija sai motivaationsa takaisin.

Pakohuonepelistä voidaan tiivistetysti sanoa, että siinä oli selkeä tavoite, se loi jännitystä ja kilpailullisuutta. Eteenpäin pääseminen koettiin palkinnoksi, sekä ryhmissä tekeminen oli monien opiskelijoiden mielestä hyvä asia muun muassa sen vuoksi, että luokkalaiset selittivät vastauksia toisilleen. Pakohuonepeli koettiin myös itsensä haastamisena. Tunnin ei koettu olevan niin pakonomainen matematiikan opiskelun tunti, vaan pakohuonepeliympäristö ja laskuista poikkeavat päättelytehtävät saivat tunnin tuntumaan rennommalta.

8.1 Opiskelumotivaatio kasvaa pakohuonepelissä

Yhteenvetona pohdinnasta ja johtopäätöksistä päästiin siihen lopputulokseen, että yksittäinen pakohuonepeli vahvasti opiskelijoiden motivaatiota matematiikan opiskelua kohtaan etenkin ryhmissä tehtynä, koska laskujen kanssa ei tarvinnut olla yksin ja kavereilta sai useassa tapauksessa apua tehtävien ratkaisemiseen. Pakohuonepeli tarjosi motivaatiota laskemiseen, sillä siinä oli tietty tavoite, se toi jännitystä ja laskujen avulla pääsi eteenpäin. Pakohuonepeli ei monen opiskelijan mukaan myöskään tuntunut niin paljoa pakonomaiselta matematiikan laskemiselta siitäkään syystä, että siinä oli myös muitakin päättelytehtäviä, kuin normaaleja matematiikan tehtäviä. Pakohuonepelin todettiin myös olevan virkistävää vaihtelua. Tavoite motivoi suurta osaa opiskelijoista myös laskemaan vaikeampia tehtäviä kuin mitä he normaaleilla tunneilla yleensä tekevät. Tämä oli positiivinen uutinen siitä syystä, että suurin osa kyseisistä opiskelijoista sai myös kyseiset tehtävät oikein. Heillä siis on ollut paljon potentiaalia, mutta ei kiinnostusta tehdä vaikeita tehtäviä. On syynä ollut sitten se, että ei jaksaa vaivautua, se ettei näe suoraan miten tehtävä tehdään ja siitä syystä ei ole ollut halukas tekemään tehtäviä, tai mikä tahansa muu syy, niin pakohuonepelin ansiosta he ovat olleet motivoituneita vihdoinkin yrittämään. Pakohuonepeli siis sai sisäistä motivaatiota nostettua. Mielekkäinä vastauksina saatiin joiltain opiskelijoilta seuraavan kaltaisia vastauksia: ”En edes ajatellut tätä, mutta kyllä!”. Heille siis tuli itselleenkin ahaa-elämys siitä, että he tekivät pelin lumoissa vaikeampiakin tehtäviä. Mainittuna oli tähän liittyen myös halu päästä peli läpi ja tästä syystä halusi haastaa itseään. Yhdessä tehtynä pakohuonepeli tarjosi opiskelijaryhmille mahdollisuuden auttaa toisiaan eri tehtävien kohdalla ja he monesti selittivätkin toisilleen, kuinka olivat saaneet tehtävän tehtyä ratkaistuaan sen. Peli vei myös huomiota pois matematiikasta, vaikka se sisälsikin yhtä paljon matematiikan tehtäviä, kuin mitä opiskelijoilla normaaleilla tunnilla olisi. Vaikka pelin muihin asioihin kului aikaa toisin kuin normaalilla matematiikan tunnilla, niin motivaatio laskujen laskemiseen pelissä auttoi tekemään niitä kuitenkin niin nopeasti, että useassa ryhmässä saatiin jopa kaikki tehtävät tehtyä. Keskittymällä vain laskuihin toinen toisensa perään voi olla kuormittavaa ja tästä syystä on hyvä, että laskuilla saavutetaan jotain, jolloin ne eivät tunnu vain pakkopullalta. Tämä ei tietenkään koske jokaista opiskelijaa. Joitakin opiskelijoita matematiikka kiinnosti jo valmiiksi ja tästä syystä he eivät osanneet sanoa suoraan motivoiko tällainen peli enemmän, kuin normaali oppitunti. Olisi mielekäästä, jos nauhoitusten opiskelijat olisi saanut yhdistettyä kyseisten opiskelijoiden vastauksiin ja tällä tavoin tutkia olivatko he siinä hetkessä kuitenkin todella innostuneita pelistä, vai eivät.

Heikkona puolena pakohuonepelissä oli se, että siitä ei ollut useampaa eri variaatiota, jolloin heikommat laskijat pääsivät hitaammin eteenpäin laskujen tekemisessä ja tästä syystä eivät esimerkiksi päässeet peliä läpi. Ryhmien jaon pitäisi myös tapahtua tasaisemmin, jotta todella eritasoiset oppilaat eivät joutuisi toistensa ryhmiin ja tätä kautta heikoin opis-

kelija voi jäädä jalkoihin tehtäviä tehdessä, eikä näin ollen välttämättä opi mitään. Lisäksi tämä voi laskea kyseisen oppilaan motivaatiota. Myöskään ryhmissä laskeminen ei välttämättä sovi kaikille. Jotkut tykkäävät vain laskea omassa hiljaisuudessaan ja pohtia yksin. Näissä tapauksissa olisi ollut mielenkiintoista nähdä, mitä kyseiset opiskelijat olisivat pitäneet pakohuonepelistä, jos he olisivat saaneet tehdä sen yksikseen. Yhtenä ongelmana oli se, että tehtävissä pääsi pelin vuoksi hitaammin eteenpäin ja ei voinut esimerkiksi jättää tehtävää hautomaan, siirtyä seuraavaan tehtävään ja lopulta palata aiempaan tehtävään takaisin.

8.2 Yhteisiä tekijöitä pakohuonepelitutkimusten tuloksissa

Kaikissa vertailtavissa tutkimuksissa tämä tutkimus mukaan lukien yhteisöllisyys, eli ryhmässä toimiminen oli suuressa osassa pääosin positiivisella tasolla. Pakohuonepeleissä edettiin ryhmänä ja tällöin ryhmillä oli yhteinen tavoite ja he tekivät yhdessä töitä saavuttaakseen sen. Kuitenkin joissakin ryhmissä esimerkiksi Raution [22] mukaan osa opiskelijoista teki tehtäviä itsenäisesti eivätkä ryhmän mukana. Kaikissa tutkielmissa oli myös mainittu pakohuonepelin innostavuus ja hauskuus, eli pakohuonepeli loi ulkoista motivaatiota. Kuitenkin Ojalan [20] mukaan jotkut oppilaat kokivat epävarmuutta edetessään tehtävissä ja heillä ei välttämättä riittänyt kärsivällisyys joidenkin pulmien ratkaisemiseen. Tällainen pulma voisi olla huono asia itse aiheen opettamisen kannalta, koska satunnainen pulma estäisi jatkamasta itse opetettavan aiheen tehtävien tekemistä.

Yhdistettävänä tekijöinä siis ryhmissä toimiminen, pakohuonepelin innostavuus ja hauskuus, sekä tavoitteellisuus olivat yhteisiä positiivisia asioita, joita pakohuonepelit tarjosivat ainakin näiden tutkimusten mukaan. Näissä siis sosiaalinen yhteenkuuluvuus ja ulkoinen motivaatio olivat suurimmassa osassa. Innostavuus kuitenkin myös aiheutti opiskelijoissa lisäksi autonomiaa ja ryhmän kesken onnistumiset vaikuttivat koettuun pätevyYTEEN. Negatiivisina yhdistävinä tekijöinä oli lähinnä se, että ryhmissä toimiminen ei onnistunut toivotulla tavalla, sekä pakohuonepelin jotkin tehtävät olivat joidenkin opiskelijoiden mielestä liian haastavia. Näissä tapauksissa saatettiin kokea amotivaatiota ja yhteisöllisyys ei ollut toivotulla tavalla esillä.

8.3 Tutkimuksen luotettavuus

Laadullisessa tutkimuksessa luotettavuus ei ole täysin yksiselitteistä. Tutkimuksen luotettavuutta tulee tarkastella kokonaisuutena. Luotettavuutta pystytään tarkastelemaan luotettavuuskriteerien avulla. Tällaisia kriteereitä on työn sovellettavuus, totuudellisuus, vahvistettavuus ja uskottavuus. Näiden lisäksi tutkimuksessa olisi hyvä löytyä myös tutkimuksen tekijän omia kriittisiä näkökulmia [26]. Kriittisiä näkökulmia tässä asiassa olisivat muun muassa se, mitä on tutkimuksessa tullut tehtyä ja, mitä puolestaan jätetty tekemät-

tä. Nämä päätökset ovat inhimillisiä tilannearvioita ja tekoja, joita tehdessä tutkimuksen tekijällä on mahdollisuus väärinymmärrykseen. Tutkimusta tehdessä valinnat, ongelmat ja haasteet ovat aiheita, jotka on tärkeää kirjata hyvin ylös [1].

Tutkimuksen luotettavuuden arvioinnin yhteydessä on todettava se, että joku toinen tutkija olisi voinut tehdä samanlaisesta aineistosta toisenlaisia johtopäätöksiä ja tätä kautta saanut erinäköisen lopputuloksen. Tutkimuksen tuloksista voidaan tehdä erilaisia johtopäätöksiä, mutta tulokset ovat tässä tutkimuksessa kuitenkin aikaan, paikkaan ja tutkijaan sidoksissa. Tutkimuksen luotettavuutta voidaan lisätä tutkimalla arkistoista muita samasta aiheesta tehtyjä tutkimuksia, sekä harjoittamalla triangulaatiota, joka mainittiin kappaleessa 6.5. Triangulaatiolla saatiin hyvä kokonaiskuva opiskelijoiden pakohuonepelellin aikana olevista tuntemuksista, sekä sen jälkeisistä mielipiteistä. Suurin yhteinen tekijä molempien tulkinnassa vaikutti olevan innostuneisuus.

Osittain tutkimuksen luotettavuus koostuu tutkittavista aineistosta, siitä miten ne kerättiin ja miten ne analysoitiin. Luotettavuutta lisää se, että näillä kaikilla tutkittiin samaa asiaa: Opiskelijoiden mahdollista motivaation lisääntymistä matematiikkaa kohtaan. Äänitallenteiden keruuta voidaan pitää luotettavana lähteenä, koska äänitallenteet tallentavat tapahtumat juuri sellaisina, kuin ne ovat. Näistä tallenteista kerätyt suorat lainaukset ovat täten luotettavaa dataa siitä, mitä kukin opiskelija on sillä hetkellä sanonut. Äänitallenteista pysyy myös kuulemaan äänen sävyn ja sitä kautta päättämään, millä tavalla opiskelija on sanonut sanottavansa. Muistiinpanot, joita tunneilla tehtiin, ovat suurimmaksi osaksi huomioita siitä, mitä äänitallenteissa otettiin huomioon. Esimerkiksi tunnin lopussa merkittiin muistiinpanoihin, että yhdessä ryhmässä oltiin todella surullisia, koska peliä ei päästy loppuun. Äänitallenteista kuitenkin kävi ilmi, että heillä oli ollut hauskaa peliä tehtäessä ja he myös kiittivät äänitallenteesta pelistä ja vaikuttivat kuitenkin olevan tyytyväisiä. Kirjallisista kysymyksistä saatiin hyvin esille, mitä moni opiskelija ajatteli pelistä. Saatiin myös useampia samankaltaisia vastauksia ja tällöin voidaan olettaa, että näiden vastauksien tulkinnat ovat melko luotettavia. Kyselyissä heikkoutena on se, että jotkin opiskelijat koittavat vain nopeasti vastata kyselyyn, koska eivät jaksa sitä kunnolla tehdä. Tästä syystä jotkut vastaukset voivat olla hieman ympäröityjä. Koska loppukyselyt kysyttiin seuraavilla tunneilla ja pelistä oli kulunut hieman aikaa, niin jotkin opiskelijat olivat saattaneet unohtaa jonkin asian, jonka he olisivat mahdollisesti heti pelin jälkeen kirjoittaneet.

Tiivistetysti ääniteaineisto on siis sellaisenaan luotettavaa. Kuitenkin tutkimuksen tekijän johtopäätökset ja tulosten analysointi siihen liittyen, mihin psykologiseen perustarpeeseen mikäkin lausahdus liittyy voivat olla eri lailla tulkittavissa eri ihmisten välillä. Lisäksi tässä tutkimuksessa haarukoitiin aineistoa erittäin paljon, sillä aineistoa kertyi niin suuri määrä, ettei sitä voinut käsitellä kunnolla tutkimukseen menevän ajan puitteissa. Tästä syystä vain osittaisen aineiston hyödyntäminen johtaa erilaiseen lopputulokseen, kuin

kokonaan käsitelty aineisto. Ääninauhureiden tapauksissa olisi ollut parempi käyttää vain yhtä, tai kahta äänitallennetta ja tehdä niistä syvempi analyysi. Nyt tutkimuksessa on käytetty kaikista yhdeksästä äänitallenteesta vain murto-osa, jotta saatiin tehtyä oppituntien aikajanalla hyvin edistyvä esitys tuloksista. Hyvänä puolena kuitenkin oli se, että useammasta eri nauhoitteesta saatiin enemmän samankaltaista tietoa ryhmistä kuin yhdestä yksittäisestä nauhoitteesta olisi saatu. Yksi satunnainen ryhmä olisi esimerkiksi voinut olla joko tosi motivoitunut ryhmä, tai erittäin epämotivoitunut ryhmä ja tällöin ei olisi saatu yhtään variaatiota äänitteiden tuloksiin. Kyselyaineisto on osittain luotettavaa. Opiskelijoilla tuntui olevan selvät mielipiteet etenkin pidemmin kirjoitetuissa avoimissa vastauksissa ja samankaltaisia vastauksia tuli paljon. Lisäksi innostavat asiat ja äänitteistä kuultu innostuneisuus vaikuttaisivat kulkevan hyvin käsi kädessä. Päätulosta, eli opiskelumotivaatiota matematiikan opiskelua kohtaan voidaan pitää osittain luotettavana, sillä äänitallenteista ja opiskelijoiden vastauksista saatiin selviä tuloksia motivaation paranemisesta. Kuitenkin niidenkin tulkitsemisessa ja analysoinnissa voi olla erilaisia tulkintoja.

8.4 Jatkotutkimusideat

Jatkotutkimusideoita on muutama. Pelistä voisi tehdä eri vaikeustasoisia versioita ja opiskelijat voisivat itse jakautua ryhmiin ja päättää vaikeusasteensa itse. Tällöin voitaisiin välittyä siltä, että ryhmissä ei ole hirveän epätasaisia laskijoita. Tokikin kaverukset voivat muodostaa ryhmän ja mahdollisesti heistä voi muodostua epätasaisen laskijoiden ryhmä. Vaarana on myös se, että jotkut haluavat päästä helpolla ja valitsevat helpon vaikeusasteen, vaikka he oikeasti voisivat osata vaikeatkin tehtävät. Yksi idea on se, että opiskelijat tekisivätkin pelin yksin. Kavereilta saa myös tietenkin kysyä apua laskuissa.

Suurempi idea olisi tehdä täysin uusi vastaavanlainen peli ja katsoa toimiiko se yhtä hyvin. Jos pelin pitäisi vielä samoille opiskelijoille, niin nähtäisiin toimiiko useampi samanlainen peli samalla tavalla, vai vaihtuisiko joidenkin opiskelijoiden mielipiteet motivaatiosta. Äänitallenteista pystyisi myös hyvin kuuntelemaan, mitä he olisivat mieltä uudeltaisesta samantyylisestä pelistä.

Pelillisyyden on ylipäätään viime vuosina ollut yhä suosituimmassa asemassa ihmisten keskuudessa ja kaikenlaisen pelillisyyden kokeilu koulumatematiikan, tai minkä tahansa oppiaineen parantamiseksi voisi olla mielenkiintoinen aihe tutkittavaksi.

Vielä yhtenä mielenkiintoisena tutkimusaiheena olisi myös se, että onko opettajilla resursseja, tai valmiuksia ylipäätään tällaisten pelien luomiseen normaalin työn ohessa? Tutkimusaiheena voisi myös olla, miten tällaisia resursseja saataisiin järjestettyä?

9. YHTEENVETO

Motivaatio on yksi psykologisista perustarpeista, mutta muut psykologiset perustarpeet tukevat sitä vahvasti, joko positiivisessa tai negatiivisessa mielessä. Pakohuonepeli oli hyvä tapa tutkia psykologisten perustarpeiden täyttymistä ja niiden kautta motivaation muu-
tosta matematiikkaa kohtaan. Psykologisten perustarpeiden täyttymistä tutkimalla saatiin osoitettua ainakin käytetyn aineiston perusteella, että suurella osalla oppilaista motivaatiota oli enemmän, kun matematiikka sisältyi pakohuonepeliin. Tämä johtui pääasiassa siitä, että pakohuonepeli tarjosi jännitystä, kilpailullisuutta ja tavoitteen läpikäymistä. Pakohuonepeli toimi ulkoisen motivaation lähteenä. Ulkoisen motivaation seurauksena suuri osa oppilaista myös teki vaikeampia tehtäviä pakohuoneessa, kuin normaaleilla matematiikan tunneilla. Ryhmässä työskentely toi ainakin pakohuonepelin yhteydessä paljon motivaatiota opiskelijoille.

Haasteina oli opiskelijoiden eri tasot matematiikassa ja näin ollen ryhmien jako niin, että yhdessä ryhmässä olisivat suunnilleen samantasoiset opiskelijat. Lisäksi pakohuonepelissä olisi ollut hyvä olla helpompikin variaatio, jotta heikommin osaavat opiskelijatkin olisivat päässeet pidemmälle pelissä.

LÄHTEET

- [1] Anita Saaranen-Kauppinen ja Anna Puusniekka. *Menetelmäopetuksen tietovaranto*. Toim. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. 2006. URL: <https://www.fsd.tuni.fi/fi/tietoarkisto/julkaisut/kvalimotv.pdf> (viitattu 30. 01. 2024).
- [2] Saana-Sofia Anttila. *Liikuntapedagogiikan pro gradu -tutkielma Liikuntatieteellinen tiedekunta*. Jyväskylän yliopisto. 2020.
- [3] Markus Wiemker & Errol Elumir & Adam Clare. *Escape Room Games*. 2015. URL: <https://thecodex.ca/wp-content/uploads/2016/08/00511Wiemker-et-al-Paper-Escape-Room-Games.pdf> (visited on 10/13/2023).
- [4] R.M. Ryan & E.L. Deci. *Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being*. 2000. URL: https://selfdeterminationtheory.org/SDT/documents/2000_RyanDeci_SDT.pdf (visited on 10/17/2023).
- [5] R.M. Ryan & E.L. Deci. *Self-determination theory: basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. New York: The Guilford Press. 2017.
- [6] Gagné M. & Deci E. *Self-determination theory and work motivation*. *Journal of Organizational Behavior* 26, 331–362. 2005. URL: https://selfdeterminationtheory.org/SDT/documents/2005_GagneDeci_JOB_SDTtheory.pdf (visited on 11/23/2023).
- [7] Noppari Elina. *Mobiilimuksut. Lasten ja nuorten mediaympäristön muutos, osa 3. Tampereen yliopisto: Journalismin, viestinnän ja median tutkimusyksikkö*. 2014. URL: https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/95272/mobiilimuksut_2014.pdf?sequence=1 (viitattu 13. 10. 2023).
- [8] Frank Harary. *A Seminar on Graph Theory*. 2015.
- [9] S. Harter. *Harter, S. (1978). Effectance motivation reconsidered: Toward a developmental model*. *Human Development*, 1978.
- [10] Kallio J. *Oppimisen vallankumous: opettajasta elinikäisen oppimisen valmentajaksi*. Helsinki: Tietosanoma. 2016.
- [11] Sheldon K. & Schüler J. *Wanting, having, and needing: integrating motive disposition theory and self-determination theory*, 1106-1123. 2011. URL: <https://kops.uni-konstanz.de/server/api/core/bitstreams/26a65af1-36a8-4403-af98-ad60bf784de5/content> (visited on 12/20/2023).
- [12] Frank Martela ja Karoliina Jarenko. *Sisäinen motivaatio, Tulevaisuuden työssä tuottavuus ja innostus kohtaavat*. 2014. URL: <https://www.xamk.fi/wp-content/uploads/2020/03/sisainen-motivaatio.pdf> (viitattu 14. 02. 2023).
- [13] Joona Koiranen. *Pedagogiset pakopelit tiedonhankinnan opetuksessa*. 2022. URL: <https://journal.fi/signum/article/view/122343/72662> (viitattu 13. 10. 2023).

- [14] Piia Korhonen. *Käänteinen opetusmenetelmä lukion matematiikassa, pro gradu -tutkielma Fysiikan ja matematiikan laitos Itä-Suomen yliopisto*. 2015.
- [15] Leena Krokfors, Marjaana Kangas ja Kaisa Kopisto (toim.) *Oppiminen pelissä. Pelit, pelillisyyys ja leikillisyyys opetuksessa*. 2014.
- [16] Frank Martela. *Itseohjautuvuusteoria – Eli onnellisen elämän kolme keskeisintä tekijää*. 2014. URL: <https://frankmartela.fi/2014/04/04/itseohjautuvuusteoria-eli-kolme-vastausta-siihen-mika-tekee-ihmisen-onnelliseksi/> (viitattu 13. 10. 2023).
- [17] J. A Bondy & U. S. R. Murty. *Graph theory with applications*. 1976. URL: http://www.maths.lse.ac.uk/Personal/jozef/LTCC/Graph_Theory_Bondy_Murty.pdf (visited on 11/24/2023).
- [18] S. Nicholson. *Peeking behind the locked door: A survey of escape room facilities*. 2015. URL: <http://scottnicholson.com/pubs/erfacwhite.pdf> (visited on 10/13/2023).
- [19] Karjalainen A.L. & Kivirinta M. & Nylund M. & Valtonen M. & Vesterinen O. *Osallistavan ja tutkivan kehittämisen opas 2.0. (Diak opetus, 7). Diakonia-ammattikorkeakoulu*. 2020. URL: <http://libguides.diak.fi/oskeopas> (viitattu 06. 11. 2023).
- [20] Emma Ojala. *Pakuhuone ongelmanratkaisutilanteena ja kokemuksena. Pro gradu -tutkielma Itä-Suomen yliopisto Filosofian tiedekunta Soveltavan kasvatustieteen ja opettajankoulutuksen osasto*. 2022-11.
- [21] Baumeister R. F. & Leary M. R. *The need to belong: Desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. Psychological Bulletin*. 1995, Vol. 117, No. 3, 497-529. URL: https://www.researchgate.net/profile/Mark-Leary-2/publication/15420847_The_Need_to_Belong_Desire_for_Interpersonal_Attachments_as_a_Fundamental_Human_Motivation/links/5b647053aca272e3b6af9211/The-Need-to-Belong-Desire-for-Interpersonal-Attachments-as-a-Fundamental-Human-Motivation.pdf (visited on 10/17/2023).
- [22] Jenna Rautio. *"Työläitä, mutta huippuja!": Opettajien kokemuksia pakohuoneiden käyttämisestä koulussa. Pro gradu -tutkielma Tampereen yliopisto Luokanopettajakoulutus*. 2020-3.
- [23] Vesa Huokuniemi ja Roosa Karjalainen. *Nonlineaarisen pedagogiikan yhteys lukioikäisten oppilaiden psykologisten perustarpeiden tyydyttämiseen ja tukahduttamiseen liikuntatunneilla, pro gradu -tutkielma Liikuntatieteellinen tiedekunta Jyväskylän yliopisto*. 2021.
- [24] Kokkonen J. Ruokonen J. Kokkonen M. *Liikuntatuntien psykologinen turvallisuus ja motivaatioilmasto alakoululaisten tyttöjen ja poikien silmin*. 2014, Liikunta Tiede 51 (6), 49–55. URL: https://www.lts.fi/media/lts_vertaisarvioidut_tutkimusartikkelit/2014/lt-6-14_tutkimusartikkelit_ruokonen_lowres.pdf (viitattu 14. 02. 2023).
- [25] Edward L. & Deci Richard & M. Ryan. *The "What" and "Why" of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior, Psychological Inquiry*. 2000, Vol. 11, No. 4, 227–268. URL: https://selfdeterminationtheory.org/SDT/documents/2000_DeciRyan_PIWhatWhy.pdf (visited on 10/21/2023).

- [26] Tuomi J. ja Sarajärvi A. *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Toim. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy. 2004.
- [27] Johannes Vikman. *Matematiikkaa lukitussa huoneessa. Pro gradu -tutkielma Helsingin yliopisto Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta Matematiikan ja tilastotieteen laitos*. 2019-3.
- [28] Jaakko Vikström. *Videopelien vaikutus englannin kielen oppimiseen. Pro gradu -tutkielma Jyväskylän yliopisto Informaatioteknologian tiedekunta*. 2023-1.

LIITE A: TIETOSUOJAILMOITUS

Tietosuojailmoitus 01.09.2023

Tutkimus

EU:n yleinen tietosuoja-asetus (EU 2016/679) artikkelat 12-14

• **Tutkimuksen nimi, luonne ja kesto**

Tutkimuksen nimi: Pakohuonepelin hyödyntäminen lukiomatematiikassa

Kertatutkimus

Tutkimuksen aineisto koostuu äänitallenteista ja kyselystä. Aikomuksena on pitää pakohuoneet matematiikan tunneilla ja samalla kerään tutkintoaineistoa opiskelijoiden vastauksista vastauslomakkeisiin. Peli on virtuaalinen ja opiskelijat pelaavat sen tietokoneillaan. Opiskelijat vastaavat tutkimuskyselyyn sekä ennen pelaamista ja pelaamisen jälkeen. Jokainen opiskelija saa 6-numeroisen tunnisteluvun, jonka avulla alku- ja loppukyselyt yhdistetään. Henkilötietoja ei pyydetä täyttämään lomakkeeseen, tai peliin. Tutkimus tehdään kolmelle opetusryhmälle. Näissä jokaisessa opetusryhmässä opiskelijat jaetaan 3 hengen opiskelijaryhmiin. Jokaisessa opiskelijaryhmässä annetaan kolmelle opiskelijaryhmälle nauhurit, joilla tallennetaan opiskelijaryhmän keskustelut aktiviteetin aikana. Keskustelut tullaan analysoimaan osana Pro gradu -tutkielmaa. Tallennukset hävitetään välittömästi Pro gradu -tutkielman valmistumisen jälkeen.

Tutkimuksen kestoaika: 01.09.2023-30.5.2024

Henkilötietojen käsittelyaika: 01.09.2023-30.5.2024

• **Rekisterinpitäjä**

Kyseessä on opiskelijatutkimus (rekisterinpitäjä ei ole työsuhteessa Tampereen korkeakoulusäätiöön), jolloin rekisterinpitäjä on opiskelija.

Nimi: Nikolai Marjoma

Sähköpostiosoite: nikolai.marjoma@tuni.fi

• **Tutkimusrekisterin tietosisältö**

Tutkimuksessa selvitetään opiskelijan kokemusta matemaattisen pakohuonepelin pelaamisesta ja sen vaikutuksesta opiskelijan motivaatioon matematiikkaa kohtaan. Tutkimusaineistona teetetään opiskelijoilla tutkimuskysely sekä ennen, että jälkeen kokeilun. Etukäteiskyselyssä selvitetään motivaatiota sekä tulevaisuuden suunnitelmia matematiikan opiskeluun liittyen. Pelaamisen jälkeen tutkimuskyselyn kysymykset koskevat opiskelijoiden kokemusta pelistä ja kiinnostuksesta matematiikkaa kohtaan. Tutkimuksen tekijä havainnoi yleisesti tutkimukseen liittyvillä oppitunneilla opiskelijoita ja heidän keskustelujaan. Kyselyiden ja havainnoinnin lisäksi jokaisessa opetusryhmässä kolmelle opiskelijaryhmälle annetaan nauhurit, joilla he tallentavat keskusteluaan pelaamisen ajan. Tallenteet hävitetään välittömästi Pro gradu -tutkielman jälkeen. Hävittämisen jälkeen tiedoista ei voi päätellä henkilöitä, tapahtumia, tai paikkoja.

• **Henkilötietojen käsittelyn tarkoitus**

Pro Gradu tutkielman suorittaminen.

- **Henkilötietojen käsittelyn oikeusperusta**

Henkilötietojen käsittelyn oikeusperusta EU:n yleinen tietosuojasetus, artikla 6 kohta 1 sekä tietosuojalaki 4 §:

Tutkittavan suostumus

- **Arkaluonteiset henkilötiedot** (erityisiin henkilötietoryhmiin kuuluvat tiedot ja rikostiedot)

Tutkimuksessa ei käsitellä arkaluonteisia henkilötietoja

- **Rekisterin suojauksen periaatteet**

Manuaalisen aineiston (paperiaineisto) suojaaminen:

Lukitussa tilassa rekisterinpitäjän asunnossa

Digitaalisen aineiston suojaaminen (muistiinpanoihin kirjoitetut tiedot, äänitallennukset):

käyttäjätunnus

salasana

kaksivaiheinen käyttäjän tunnistus (MFA)

Suorien tunnistetietojen käsittely:

Aineisto on pseudonymisoitu

Tietojen suojaus tietojen siirroissa:

tiedonsiirron salaus: TUNI-salasanalla

tiedoston salaus: TUNI-salasanalla

- **Henkilötietojen käsittely tutkimuksen päättymisen jälkeen**

Tutkimusrekisteri hävitetään

- **Rekisteröidyn oikeudet ja niiden mahdollinen rajoittaminen**

Rekisteröidyllä on, ellei tietosuojalainsäädännöstä muuta johdu:

- Tietojen tarkastusoikeus (oikeus saada pääsy henkilötietoihin)
 - Rekisteröidyllä on oikeus tietää, käsitelläänkö hänen henkilötietojaan vai ei, ja mitä henkilötietoja hänestä on tallennettu.
- Oikeus tietojen oikaisemiseen
 - Rekisteröidyllä on oikeus vaatia, että häntä koskevat virheelliset, epätarkat tai puutteelliset henkilötiedot oikaistaan tai täydennetään ilman aiheetonta viivytystä. Lisäksi henkilöllä on oikeus vaatia, että tarpeettomat henkilötiedot poistetaan.
- Oikeus tietojen poistamiseen
 - Rekisteröidyllä on poikkeustapauksissa oikeus saada henkilötietonsa kokonaan poistettua rekisterinpitäjän rekistereistä (oikeus tulla unohdetuksi).
- Oikeus käsittelyn rajoittamiseen
 - Rekisteröidyllä on tietyissä tilanteissa oikeus pyytää henkilötietojensa käsittelyn rajoittamista siksi aikaa, kunnes hänen tietonsa on asianmukaisesti tarkistettu ja korjattu tai täydennetty.
- Vastustamisoikeus
 - Henkilöllä on tietyissä tilanteissa oikeus henkilökohtaiseen, erityiseen tilanteeseensa perustuen milloin tahansa vastustaa henkilötietojensa käsittelyä.
- Oikeus siirtää tiedot järjestelmästä toiseen
 - Rekisteröidyllä on tietyissä tilanteissa oikeus saada häntä koskevat henkilötiedot, jotka hän on toimittanut rekisterinpitäjälle, jäsennellyssä, yleisesti käytetyssä ja koneellisesti luettavassa muodossa, ja oikeus siirtää tiedot toiselle rekisterinpitäjälle.
- Oikeus tehdä valitus valvontaviranomaiselle
 - Rekisteröidyllä on oikeus tehdä valitus erityisesti vakinaisen asuin- tai työpaikkansa sijainnin mukaiselle valvontaviranomaiselle, jos hän katsoo, että henkilötietojen käsittelyssä rikotaan EU:n yleistä tietosuoja-asetusta (EU) 2016/679. Rekisteröidyllä on lisäksi oikeus käyttää hallinnollisia muutoksenhakukeinoja sekä muita oikeussuojakeinoja.

Yhteystiedot:

Tietosuojavaltuutetun toimisto

Käyntiosoite: Lintulahdenkuja 4, 00530 Helsinki

Postiosoite: PL 800, 00531 Helsinki

Vaihde: 029 56 66700

Faksi: 029 56 66735

Sähköposti: tietosuoja@om.fi

Rekisteröidyn oikeuksien käyttämisestä koskevissa pyynnöissä noudatetaan rekisterinpitäjän tietopyyntöprosessia.

LIITE B: SUOSTUMUSLOMAKE

SUOSTUMUSLOMAKE

Pakohuonepelin hyödyntäminen lukiomatematiikassa

Suostumus Pro Gradu -tutkielman pakohuonekokeiluun osallistumiseksi

Minua on pyydetty osallistumaan yllä mainittuun harjoitustutkimukseen ja olen saanut kirjallista tietoa tutkimuksesta, tietosuojailmoituksen ja mahdollisuuden esittää siitä tutkijalla kysymyksiä.

Ymmärrän, että tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista ja että minulla on oikeus kieltäytyä siitä, sekä peruuttaa suostumus ja keskeyttää tutkimus väliaikaisesti syytä ilmoittamatta. Suostumuksen peruuttaminen ei kuitenkaan ole mahdollista, mikäli tutkimusaineisto on jo anonymisoitu, jolloin henkilö ei ole tunnistettavissa kokonaisuaineistosta. Ymmärrän myös, että tiedot käsitellään luottamuksellisina.

Annan suostumukseni tutkimukseen.

Annan suostumukseni henkilötietojen käsittelyyn tutkimuksessa.
(Ääninauhurin käyttö)

En anna suostumustani tutkimukseen.

Paikka ja päivämäärä

Allekirjoitus

Nimenselvennys

LIITE C: ALKUKYSELY

Oppilaan numero: 542589

Ympyröi vaihtoehto, joka kuvaa parhaiten suhtautumistasi matematiikkaan oppiaineena.

Vihaan En oikein tykkää Menettelee Tykkään Tykkään paljon

Aiotko valita pitkän matematiikan? Ympyröi parhaiten sopiva vaihtoehto

Kyllä En En tiedä

Oppilaan numero: 542590

Ympyröi vaihtoehto, joka kuvaa parhaiten suhtautumistasi matematiikkaan oppiaineena.

Vihaan En oikein tykkää Menettelee Tykkään Tykkään paljon

Aiotko valita pitkän matematiikan? Ympyröi parhaiten sopiva vaihtoehto

Kyllä En En tiedä

Oppilaan numero: 542591

Ympyröi vaihtoehto, joka kuvaa parhaiten suhtautumistasi matematiikkaan oppiaineena.

Vihaan En oikein tykkää Menettelee Tykkään Tykkään paljon

Aiotko valita pitkän matematiikan? Ympyröi parhaiten sopiva vaihtoehto

Kyllä En En tiedä

Oppilaan numero: 542592

Ympyröi vaihtoehto, joka kuvaa parhaiten suhtautumistasi matematiikkaan oppiaineena.

Vihaan En oikein tykkää Menettelee Tykkään Tykkään paljon

Aiotko valita pitkän matematiikan? Ympyröi parhaiten sopiva vaihtoehto

Kyllä En En tiedä

LIITE D: LOPPUKYSELY

Oppilaan numero:

1. Mistä pidit pelissä? Miksi?
2. Mistä et pitänyt pelissä? Miksi?
3. Peli sisälsi suurinpiirtein samanlaiset tehtävät, kuin olisi ollut studeossa tehtävänä tunnilla. Oliko laskeminen mielekkäänpää pakohuonepelin yhteydessä kuin normaalilla matematiikan tunnilla? Miksi?
4. Kiinnostaisiko matematiikan opiskelu enemmän, mikäli tämänlaisia pelejä olisi jatkossa silloin tällöin matematiikan oppitunneilla?
5. Yrititkö tehdä pakohuoneen yhteydessä enemmän vaikeita tehtäviä kuin normaali tunnilla? Miksi?
6. Vapaa kommentti. (Voi myös laittaa kehitysehdotuksia)

LIITE E: TUTKIMUKSEN PAKOHUONEPELI

Mysterinen prosenttiyhtälö

URL: <https://view.genial.ly/64f60f8f85e90100107a21cd/interactive-image-lukio-mysterinen-prosenttiyhtalotalo>

