

Oona Vallin

**PAKOHUONEPELI OSANA LUKIOKE-
MIAN OPETUSTA**
Kehittämistutkimus

Kandidaatintyö
Tekniikan ja luonnontieteiden tiedekunta
Riikka Lahtinen
Joulukuu 2021

TIIVISTELMÄ

Oona Vallin: Pakohuonepeli osana lukiokemian opetusta, kehittämistutkimus
Desing-Based Research-Escape Room in High School Chemistry Teaching
Kandidaatintyö
Tampereen yliopisto
Tekniikan ja luonnontieteiden TkK-tutkinto-ohjelma, teknisluonnontieteellinen
Marraskuu 2021

Nykyisin ylioppilaskirjoituksissa vaaditaan tiedon ja soveltamisen lisäksi myös kykyä ajatella laajemmin. Monialaisuus on tärkeää ja päättelykykyä vaaditaan oppiaineesta, alasta ja tehtävästä riippumatta. On tärkeää kehittää opetusmenetelmiä, jotka tukevat ylioppilaskirjoitusten tavoitteita ja antavat opiskelijoille mahdollisuuden kehittää osaamistaan, lisäävät motivaatiota ja tukevat matemaattista ajattelua.

Tässä kehittämistutkimuksessa oli tavoitteena kehittää pakohuonepeli osaksi lukion kemian opetusta. Peli pohjautuu lukion ensimmäiseen kemian kurssiin ja on tarkoitettu kurssin jälkeen suoritettavaksi lisäosaksi sekä oppilaiden opiskelumotivaatiota kohottavaksi tekijäksi ja päättelykyvyn herättelijäksi.

Tutkimusta lähestyttiin teoreettisen ja empiirisen ongelma-analyysin kautta. Ongelma-analyysien avulla perehdyttiin lukiokemian kurssisisältöön ja tehtiin yhteenveto kurssin keskeisimmistä sisällöistä tutustumalla useamman kirjasarjan kirjaan. Analyysien avulla lähestyttiin myös motivaation vaikutusta oppimiseen ja opiskeluun sekä ongelmanratkaisutaitoja ja niiden merkitystä opiskelun ja pakohuonepelien kannalta. Ongelma-analyysien jälkeen kehittämistä jatkettiin kehittämistutostien suunnittelu- ja kokeiluvaiheilla. Ensimmäisten kokeilujen pohjalta kehittämistuotosta pyrittiin edelleen jatkokehittämään. Testaajina kehittämistuotoksille toimivat lukion I ja II-luokkalaiset. Jokaisen kokeilun ja koehenkilöille teetetyn kyselyn perusteella kehittämistuotokseen tehtiin muutoksia. Kehittämistutkimuksen kehittämistuotoksena on pakohuonepeli. Pelin kehittämiseen ja suunnitteluun on vaikuttanut maailmanlaajuinen COVID-19.

Tutkimustuloksista huomataan, että pakopelillä ja opiskelumotivaation välillä on olemassa yhteys. Kaikki tutkimukseen osallistuneet kokivat, että onnistumisen ja oivaltamisen kautta on oppiminenkin mieluisampaa. Koehenkilöt vastasivat myös, että peli voisi toimia keinona kehittää erilaista päättelykykyä. Lisäksi havaitaan, että pakohuonepeliä pidetään tervetulleena menetelmänä tavallisten oppituntien ohelle. Koeryhmien pelitulosten perusteella huomattiin myös, että pelin suunnitteluvaiheessa on tärkeää ottaa huomioon opiskelijoiden kemiallisen osaamisen taso.

Tutkimuksen voidaan arvioida onnistuneen melko hyvin ja vastanneen tarvetta opetuksen ohelle kehitettävästä uudeltaisesta menetelmästä. Tutkimukseen osallistunut koeryhmä oli kuitenkin suhteellisen pieni, joten yleistyksiä tutkimuksen perusteella ei voida tehdä ja tuloksiin täytyykin suhtautua hieman kriittisesti.

Avainsanat: pakohuonepeli, kemian opetus, kehittämistutkimus, lukiokemia, lukio-opetus

ALKUSANAT

Tämä kandidaatintyö on toteutettu kehittämistutkimuksena, jonka tarkoituksena on ollut kehittää pakohuonepelejä lukion kemian ensimmäisestä kurssista ja tutkia sen soveltuvuutta motivaation kasvattajana ja opetuksen lisäosana. Työ on toteutettu Tampereen yliopistolle.

Kävin syksyllä 2020 uusimassa muutamia ylioppilasarvosanojani, ja huomasin, että kokeissa ei riittänyt enää pelkkä tiedon osaaminen ja soveltaminen. Monet tehtävät vaativat myös niin sanotusti laatikon ulkopuolista ajattelua, sekä päättelykykyä. Keskustelin asiasta ylioppilaskokeiden jälkeen muutaman entisen lukio-opettajani kanssa, ja he totesivat, että opettaminen ja opetetut asiat eivät täysin kohtaa ylioppilaskokeiden tehtävien kanssa. Havaittiin myös, että kemian kirjoittajien lukumäärä oli huomattavan pieni. Kun tilaisuus tehdä kandidaatintyö uudeltaisesta opetusmenetelmästä, eli pakohuonepeleistä, tuli esille tartuin siihen saman tien.

Haluan kiittää kandidaatintyön ohjaajaa Riikka Lahtista motivoivasta ja ymmärtäväisestä ohjaustyöstä. Lisäksi kiitän myös Jurvan lukion henkilökuntaa, sekä erityisesti Jurvan lukion rehtoria Kati Söderlundia, joka toimi apunani ja mahdollisti kehitystuotosten testaamisen.

Tampereella, 15.2.2021

Päivittäjä

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO.....	1
2 KEHITTÄMISTUTKIMUS	3
2.1 Kehittämistutkimus tutkimusmenetelmänä	3
2.2 Käytettävät tutkimusmenetelmät.....	5
2.3 Kehittämistutkimuksen luotettavuus	5
3 ONGELMA-ANALYYSIT	7
3.1 Teoreettinen ongelma-analyysi.....	7
3.1.1 Pakohuonepeli	7
3.1.2 Lukion kemian 1 kurssi	8
3.1.3 Ongelmanratkaisu.....	9
3.1.4 Motivaatio	9
3.1.5 Pelillisyysopetuksessa	10
3.2 Empiirinen ongelma-analyysi.....	11
3.2.1 Opetussuunnitelma	14
4 PELIN SUUNNITTELU JA KEHITTÄMISPROSESSI.....	15
4.1 Pelin alustava kehittämisprosessi ja ensimmäinen kehittämistuotos.....	15
4.2 Ensimmäisen kehittämistuotoksen kokeilu, palaute ja muokkaus	17
4.2.1 Toisen kehittämistuotoksen kokeilu, palaute ja muokkaus	19
4.2.2 Kolmannen tuotoksen kokeilu, palaute ja muokkaus.....	21
5 KEHITTÄMISTUOTOS.....	23
5.1 Lopullisen kehittämistuotoksen pulmat.....	23
5.2 Pelin arviointi	25
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	28
LÄHTEET	30
LIITTEET	34

KUVALUETTELO

<i>Kuva 1: Kehittämistutkimus (muokattu lähteestä 4)</i>	<i>4</i>
<i>Kuva 2: Kehittämistutkimuksen syklit (muokattu lähteestä 4)</i>	<i>4</i>
<i>Kuva 3: Pakohuoneen polkurakenteet. (vasemmalta oikealle: rinnakkaiset polut, peräkkäiset polut ja avoin rakenne)</i>	<i>8</i>
<i>Kuva 4: Prosessikaavio omasta prosessista</i>	<i>15</i>
<i>Kuva 5: Ensimmäisen kehittämistuotoksen pelikaavio.....</i>	<i>17</i>
<i>Kuva 6: Pelin rakenne ensimmäisten muutosten jälkeen.....</i>	<i>18</i>
<i>Kuva 7: Luokkahuone ja rakennettu peli</i>	<i>19</i>

1 JOHDANTO

Pakohuonepelit, eli englanniksi room escape - pelit, ovat 2000-luvun alkupuolella suuren suosion Suomessa saanut uudenlainen seikkailupelikonsepti. Pelin perusidea on kaikkialla sama - paeta lukitusta huoneesta määräajassa [1]. Huone sisältää vihjeitä ja ongelmanratkaisutaitoa vaativia pulmia, jotka edesauttavat pakoon pääsyä. Kaikki pulmat on ratkaistava, jotta pakeneminen olisi mahdollista. Pakohuonepelikonseptin tarkasta alkuperästä ei ole varmuutta, mutta sen uskotaan saaneen alkunsa Toshimitsu Takagin vuonna 2004 kehittämästä Crimson Rush nimisestä videopelistä, jossa tavoitteena on paeta huoneesta. Ensimmäinen tosielämän pakohuonepeli rakennettiin Japaniin vuonna 2007 SCRAP nimisen yhtiön toimesta. [2]

Olen itse käynyt monessa pakohuoneessa ympäri Suomea, sekä yhden, että useamman huoneen versioissa. Jokainen kokemus on ollut hyvin erilainen, aina tausta tarinoista alkaen. Suomessa pakopelit eivät kuitenkaan ole olleet esillä vielä kovinkaan kauaa, ja ne ovat alkaneet yleistyä vasta viime vuosina. [1]

Tällä hetkellä lukio-opetuksessa painotetaan paljon ongelmanratkaisukykyä. Ylioppilaskirjoitukset sisältävät tehtäviä, jotka vaativat tavallisen matematiikan, kemian tai esimerkiksi fysiikan osaamisen lisäksi myös päättelykykyä. Opetushallituksen sivuilla todetaan kemian opetuksesta, että luova ajattelu kehittyy luonnontieteiden opiskelussa. Tällä tarkoitetaan, että oppilaalla on kyky yhdistellä asioita, nähdä asiat erilaisesta näkökulmasta, sekä kykyä tuottaa uusia ja omaperäisiä ideoita tai menetelmiä. [3]

Kun osaamisen vaatimukset muuttuvat, niin silloin on tärkeää reagoida myös opetustapojen mukauttamiseen ja muuttamiseen. Lukion kemian pakollinen oppimäärä on vain yhden kurssin mittainen, mikäli opiskelua ei jatka syventäville kursseille, joille kuitenkin vain harva etenee. Tämän takia tässä kandidaatintyössä tutkitaan pakopelien toimivuutta opetuksessa ja luodaan kemian opetukseen soveltuva pakohuonepeli. Työn tarkoituksena on innostaa opiskelijoita jatkamaan kemian opiskelua, sekä tuoda opetukseen uudenlainen näkökulma ja ote.

Tässä kandidaatin työssä perehdytään uudenlaiseen opetusmenetelmään. Opetustyö on jatkuvassa muutoksessa, ja uusia opetusmenetelmiä, sekä opetettavia asioita tulee vuosittain lisää. Tässä työssä tutkimuksen kohteena on pakohuonepelin toimivuus kemian opetuksessa kertaus- ja motivaatiovälineenä. Työn tutkimuskysymykset voidaankin muotoilla seuraavalla tavalla:

1. Miten pakohuonepelejä voi hyödyntää toimivana lisänä kemian opetuksessa, kuten esimerkiksi kertaustarkoituksessa?
2. Millä tavoin pakohuonepelillä on mahdollista lisätä opiskelijoiden motivaatiota kemian opiskeluun?

Tämä kandidaattitutkielma koostuu kuudesta eri luvusta. Luvussa kaksi avataan ja perehdytään työssä käytettyyn kehittämistutkimukseen tutkimusmenetelmänä. Luvussa kolme perehdytään tutkimuksen ongelma-analyysiin. Neljännessä luvussa kerrotaan pelin suunnittelun etenemistä ja viides luku avaa lopullisen version tutkimustuotoksesta, sekä mahdolliset jatkokehitykset. Kuudennessa luvussa kerrataan saadut tulokset ja tehdään niiden pohjalta johtopäätökset.

2 KEHITTÄMISTUTKIMUS

Tässä luvussa esitellään kehittämistutkimus tutkimusmenetelmänä, sekä taustaa ja teoriaa kehittämistutkimukselle.

2.1 Kehittämistutkimus tutkimusmenetelmänä

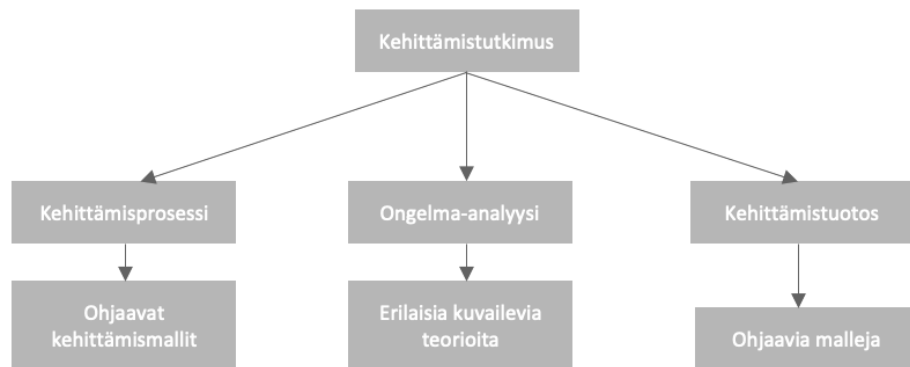
Kehittämistutkimus on syntynyt tarpeesta kehittää jotakin asiaa, esimerkiksi opetusta, tutkimuspohjaisesti. Erityisesti kyseinen menetelmä on kehitetty koulutuksen, oppimisen ja opetuksen tutkimiseen, sekä uudistamiseen [4]. Kehittämistutkimusta voidaan pitää monitahoisena tutkimusmenetelmänä, eikä sille ei voida antaa täysin yksiselitteistä määritelmää. Kehittämistutkimuksessa kuitenkin yhdistyy sekä kehittäminen, että tutkiminen teoreettisia ja kokeellisia vaiheita sisältävässä prosessissa. [5] Tavoitteena on kehittää opetusta todellisissa tilanteissa. Kehittämistutkimukselle on ominaista se, että jatkuvan arvioinnin ja kehittämisen yhteydessä hyödynnetään erilaisia asiantuntijuuksia [6].

Pernaan mukaan kehittämistutkimuksen toteuttaminen eroaa tavallisesta kvantitatiivisesta tutkimuksesta, sillä kehittämistutkimuksessa tarkastellaan kehitettävää ilmiötä todellisissa olosuhteissa samalla hyödyntämällä tutkimukseen osallistuvia henkilöitä kehittämisprosessissa. [6] Tavallisessa kvantitatiivisessa menetelmässä tutkimus puolestaan perustuu mittaamiseen, jonka tuloksena saadaan erilaisia lukuarvoja sisältävä aineisto, jota voidaan analysoida tilastollisin menetelmin [7]. Kehittämistutkimus ei siis ole kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus, jossa pääsääntöisesti kerätään numeerista tutkimusaineistoa. Kehittämistutkimus voi kuitenkin sisältää osia, joissa on käytetty kvantitatiivisia tutkimusmenetelmiä [8].

Edelsonin mukaan kehittämistutkimukseen kuuluvat seuraavat vaiheet [9]:

1. Teoreettinen ja empiirinen ongelma-analyysi
2. Ensimmäinen kehittämisen vaihe
3. Saadun kehittämistuotoksen jatkokehittäminen

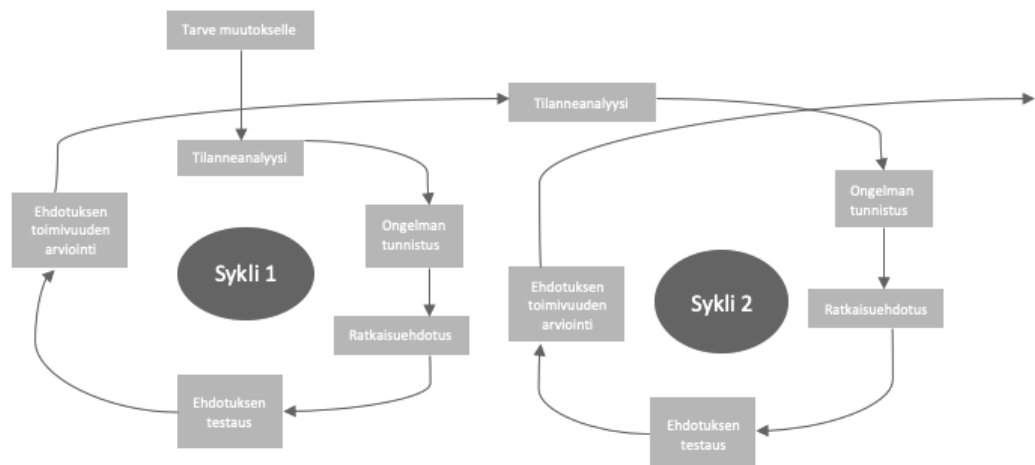
Samat vaiheet löydetään myös Pernaan esittämästä kaaviosta kehitystutkimuksesta, jotka löytyvät kuvasta 1. Tutkimuksen jokaisessa vaiheessa on tavoitteena tuottaa tutkimusta edistäviä, sekä havainnoivia tuloksia ja tuotoksia.



Kuva 1: Kehittämistutkimus (muokattu lähteestä 4)

Kehittämistutkimus aloitetaan ongelma-analyysillä, jossa tavoitteena on analysoida erilaiset kehittämisen tarpeet, haasteet ja mahdollisuudet. [6] Kehittämisvaiheissa puolestaan kehittämisprosessia kuvataan tuottamalla uutta tietoa, teoriaa, sekä arvioimalla tuotoksen toimivuutta ja mahdollisesti tarpeellisia jatkokehitystarpeita. [10]

Kehittämistutkimuksessa käytännön toteutus koostuu erilaisista kehittämissykleistä, joita voidaan toteuttaa suuressa tai pienemmässä mittakaavassa. Yksi sykli koostuu aina kehittämis-, arviointi- ja testaamisvaiheista, ja näiden vaiheiden pohjalta voidaan jatkokehittää ja arvioida saatuja tuloksia ja tuotoksia [11]. Kuvassa 2 on esitettyä kehittämis- tutkimuksen syklit ja niiden eteneminen.



Kuva 2: Kehittämistutkimuksen syklit (muokattu lähteestä 4)

Huomataan, että kehittämistutkimuksessa on useampia toisiaan seuraavia samankaltaisia syklejä. Tämä perustuu siihen, että seuraavassa syklissä pyritään parantamaan edellisen syklin tuloksia ja tuotoksia. Myös tässä työssä syklit seuraavat toisiaan, ja työ etenee Edelsonin määrittämien kehitystutkimuksen vaiheiden mukaisesti.

2.2 Käytettävät tutkimusmenetelmät

Kehittämistutkimuksessa voidaan hyödyntää sekä kvalitatiivisen, että kvantitatiivisen tutkimuksen menetelmiä. Tutkimusmenetelminä kehittämistutkimuksessa voidaan hyödyntää erilaisia teemahaastatteluja, havainnointia tai vaikkapa kirjallisia lähteitä, kuten kyselylomakkeita. Käytettävät tutkimusmenetelmät ovat ihmiseen kohdistuvaa tutkimusta. [9] Kaikki edellä mainituista kuuluvat laadullisen tutkimuksen tiedonkeruumenetelmiin, mutta esimerkiksi kyselylomakkeita voidaan analysoida myös kvantitatiivisesti. Kvantitatiivisen tutkimuksen menetelmistä voidaankin puolestaan hyödyntää tilastollisia menetelmiä kuten esimerkiksi nettikyselyä.

Tässä työssä tiedonkeruumenetelmänä käytetään kyselylomakkeita, jotka analysoidaan sisällönanalyysin avulla. Saatu aineisto eritellään, ja saaduista vastauksista eritellään yhtäläisyydet ja erot. Jokaisen kehitystuotoksen, ja kokeilun jälkeen koehenkilöille annetaan lomake täytettäväksi kehitystuotokseen liittyen. Jokaisten saatujen tulosten mukaan tuotosta aletaan kehittää edelleen. Kyselylomakkeiden lisäksi kerätään myös suullista palautetta, sekä tehtyjä havaintoja.

Koska käytettävät tutkimusmenetelmät kohdistuvat ihmiseen, tulee ottaa huomioon myös tutkimuksen eettisyys. Koehenkilöksi tutkimukseen osallistuminen on täysin vapaaehtoista ja henkilöillä on oikeus kieltäytyä osallistumasta, ja keskeyttää osallistuminen missä vaiheessa tahansa. Henkilöiltä kerätään kyselylomakkeessa tietoa iästä ja opiskelujen vaiheesta, mutta nimet ja muut mahdolliset tunnistetiedot jätetään keräämättä, jotta kysely voidaan suorittaa anonyyminä.

2.3 Kehittämistutkimuksen luotettavuus

Kehittämistutkimuksessa kertyy usein paljon tutkimusaineistoa, mikä saattaa aiheuttaa tutkijalle haasteita liittyen objektiiviseen ja puolueettomaan analysointiin. [5,10] Tulee myös ottaa huomioon, että kehittämistutkimuksessa tutkijat ovat osa prosessia, joten objektiiviset johtopäätökset saattavat myös siksi olla hankalia. Tieteellisen tutkimuksen

luotettavuutta voidaan arvioida validiteetillä ja realibiliteetillä. Nämä käsitteet ovat kehittyneet määrällisen tutkimuksen maailmassa, minkä vuoksi ne eivät sellaisenaan ole sovellettavissa usein laadullisia osioita sisältävään kehittämistutkimukseen [6].

Kehittämistutkimuksen heikkoutena pidetään, että se usein toteutetaan kvalitatiivisena ja pienellä otoskoolla. [6] Koska kehittämistutkimus suoritetaan tosielämäntilanteissa ei tutkijalla myöskään ole mahdollisuutta ottaa kaikkia mahdollisia tapahtuvia muuttujia ja tekijöitä huomioon, sillä tosielämän tilanteet sisältävät paljon erilaisia muuttujia. [4] Täytyy myös muistaa, että kehittämistutkimus ei pyri tekemään yleistyksiä, sillä tulokset pätevät ainoastaan tutkimuksen kohteena olevissa tapauksissa. [12]

Vahvuutena kehittämistutkimuksella puolestaan on sen mahdollisuus hyödyntää samanaikaisesti sekä kvantitatiivisia, että kvalitatiivisia menetelmiä, voidaan siis puhua monimenetelmäisestä tutkimuksesta. [13] Tällaisen tutkimuksen etuna on määrällisten mittausten avulla saatava tuki laadullisille havainnoille. Kehittämistutkimuksessa tutkimusta toteutetaan niin monta kertaa, että kehittämistuotoksesta ja tuloksista voidaan tehdä luotettavia päätelmiä. Tällainen vaiheittainen tutkimuksen luonne, joka kehittämistutkimuksessa yhdistyy, korjaa myös itseitseen, ja jokaisen tuotoksen jälkeen havaitut puutteet ja epätasällisyydet on mahdollista korjata [13].

Jotta tutkimus voitaisiin toteuttaa mahdollisimman luotettavasti, niin tulee luotettavuudelle asettaa jonkinlaiset kriteerit. Pernaan (2013) mukaan kehittämistutkimuksen luotettavuuden kriteereinä voidaan pitää seuraavia asioita [6]:

- Kehittämisen kokonaisvaltaisuus (uskottavuus ja siirrettävyys)
- Kehittämisen syklittäinen eteneminen (uskottavuus, luotettavuus, vahvistettavuus)
- Kehittämisprosessin testaaminen autenttisissa oloissa (siirrettävyys, luotettavuus, vahvistettavuus)
- Sykliin dokumentointi (luotettavuus ja vahvistettavuus)

Avoimuus ja monimutkaisuus ovat kehittämistutkimuksessa tärkeimpiä kehittämistutkimuksen luotettavuuden tarkastelussa huomioonotettavia tekijöitä [6]. Edelsonin (2002) mukaan kehitystutkimuksen selitysvoima, ja yleistettävyys ovat tutkimuksen käytännöllisyydessä, sillä kehittämistutkimus tuottaa käytännönläheistä, kentälle siirrettävää tietoa sen jokaisessa vaiheessa. [9]

3 ONGELMA-ANALYYSIT

Tässä luvussa tutustutaan kehitystutkimuksessa läsnä oleviin ongelma-analyysihin, sekä pakohuoneessa käytettävän kemian alueen teoreettisiin taustoihin. Perehdytään myös yleisesti oppilaiden ongelmanratkaisuun sekä uusimpaan opetussuunnitelmaan, ja sen mahdolliseen yhteyteen pakopelien kanssa.

3.1 Teoreettinen ongelma-analyysi

Akselan mukaan teoreettisella ongelma-analyysillä pyritään selvittämään ja tutkimaan mitä kyseisestä aiheesta on jo tutkittu ja kirjoitettu, ja mitä olisi hyödyllistä tutkia lisää. [14] Tämän työn teoreettisessa ongelma-analyysissä pyrittiinkin perehtymään erilaisiin opetuksellisiin näkökulmiin, sekä siihen miten niitä tulisi huomioida pelin suunnittelussa, sekä opetussuunnitelman ja kemian kurssikirjan yhteenvedon tarkempaan sisältöön.

Tässä osiossa tutustutaan jo ennestään kirjallisuudesta löytyviin asioihin ja teksteihin. Tutkimustietoon pohjautuva ja teoreettinen viitekehys on työssä tärkeä sillä on kyse tieteellisestä kehittämismenetelmästä, jossa tutkimustuloksia ja päätöksiä täytyy kyetä peilaamaan aiempaan tutkimustietoon. [9]

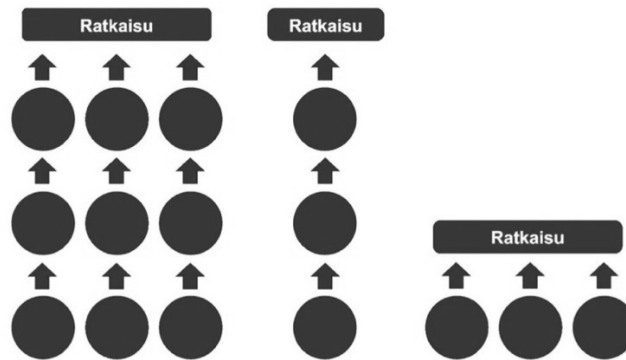
3.1.1 Pakohuonepeli

Pakohuone on joukkuepeli, jossa tyypillisesti 2-6-henkinen joukkue yrittää päästä ulos lukitusta huoneesta ratkomalla pulmia, etsimällä avaimia ja pääättelemällä oikeita ratkaisuja. — Pakohuoneen yläkäsite on pakopeli, sillä pelaamiseen ei tarvita välttämättä nimenomaan huonetta [15]. Kaikki pakopelit eivät kuitenkaan sisällä pakenemista tai pako on lähinnä symbolinen. Pelin tavoitteena voi olla esimerkiksi ratkaista mysteeri tai löytää kadonnut esine asetetussa ajassa [16].

Ilmiö on saanut alkunsa tietokonepeleistä. Peli sai syntynsä, kun paikalliset koodarit rakensivat pelin, jonka inspiraationa toimivat Agatha Christien tarinat [18]. Suomeen ensimmäisenä pakopelit toi InsideOut Escape Games, nykyisin InsideOut Productions, joka avasi ensimmäisen toimipisteensä 2014 Helsingissä. Sen jälkeen pelien ja alalla toimivien yritysten määrä on kasvanut räjähdysmäisesti. [15] Uuden aallon pakopelikulttuuri

on tuonut mukanaan myös pelien käytön oppimisessa. Pakopelit ovat maailmanlaajuisesti löytäneet tiensä osaksi opetusta monissa erilaisissa muodoissa. [19] Maailmalla pakopelejä on käytetty opetuksessa jo pidempään, mutta Suomessa oppimispakopelit ovat saaneet parempaa jalansijaa vasta viime vuosina. [1,17]

Pakohuoneella voi olla erilaisia rakenteita: rinnakkaisten polkujen rakenne, peräkkäisten polkujen rakenne tai avoin rakenne. [20] Kuvassa kolme on esitettyä seuraavat rakenteet: rinnakkaisten polkujen rakenne on tilanne, jossa pelaajalla on mahdollisuus ratkoa huonetta valitsemansa polku kerrallaan. Peräkkäisten polkujen rakenteessa edessä on vain yksi mahdollinen polku ja avoimessa rakenteessa puolestaan on monta lyhyempää polkua, jotka johtavat kaikki samaan pisteeseen. [15] Polkuvaihtoehtoja voidaan myös sekoittaa keskenään.



Kuva 3: Pakohuoneen polkurakenteet. (vasemmalta oikealle: rinnakkaiset polut, peräkkäiset polut ja avoin rakenne)

3.1.2 Lukion kemian 1 kurssi

Lukion kemian ensimmäinen – ja kaikille pakollinen – kurssi sisältää paljon jo yläasteella opittua asiaa, mutta myös paljon uutta asiaa. Tärkeimpiä tavoitteita kurssilla on, että opiskelija saisi sellaisia kokemuksia, jotka herättäisivät ja syventäisivät kiinnostusta kemiasta kuten myös sen opiskelua kohtaan. Sekä, että kurssi kehittäisi valmiuksia soveltaa ja käyttää oppimaansa jokapäiväisen elämän ja ympäristö ilmiöissä. [21]

Kemian ensimmäinen kurssi sopii hyvin pakopelin pohjaksi, varsinkin motivaatio- ja kertaustarkoituksessa, sillä kyseisen kurssin jälkeen kemian opiskelua ei ole enää pakollista jatkaa. Keskeisiä sisältöjä lukiokemian ensimmäisellä kurssilla ovat esimerkiksi kemian merkitys nykyaikana, jatko-opinnoissa ja työelämässä. [21]

3.1.3 Ongelmanratkaisu

Ongelmanratkaisu on käsite, johon liittyy paljon erilaisia tekijöitä ja vaihteita. Ongelmanratkaisu on aina prosessi, koska se vaatii pohdiskelua, asioiden uudelleen yhdistelyä, sekä miettimistä. [22]

Polya (1945) esittää ongelmanratkaisumallin, jonka ensimmäisessä vaiheessa ongelmanratkaisijan tulee pyrkiä ymmärtämään mistä annetussa tehtävässä oikein on kysymys: Mikä on ongelman ydin, millaisia tietoja hänellä on käytössään ja kykeneekö hän selvittämään ongelman niillä tiedoilla, jotka hänellä on. Tämän ensimmäisen vaiheen, *kartoituksen*, jälkeen ratkaisija siirtyy seuraavaan vaiheeseen, *ratkaisun suunnitteluun*. Tässä vaiheessa ratkaisijalta voi kulua aikaa oivaltamiseen vain hyvin pieni hetki, tai sitten ratkaisun suunnittelu voi vaatia ratkaisijalta pidempää ajatustyöskentelyä. Viimeisessä vaiheessa, *ratkaisun toteuttamisessa*, tulee ratkaisijan edetä huolellisesti, ja lopuksi miettiä onko saatu ratkaistun ongelman vastaus jollakin tavalla mahdollista tarkistaa, tai onko olemassa vaikkapa muita keinoja päätyä samaan loppu tulokseen. [23]

Ongelmanratkaisuihin on tärkeää ja olennaista huomioida näkökulmat ja merkitykselliset kysymykset ongelmanratkaisun kannalta. Ongelmanratkaisutaitojen kehittyminen on yhteydessä myös yhteistyötaitojen kehittämiseen. Ongelmien yhdessä ratkomisen ja ajatusmallien jakaminen toisten kanssa on oleellinen osa ongelmanratkaisua. [24]

3.1.4 Motivaatio

Motivaatio on sellainen voima, joka ohjaa, sekä ylläpitää ihmisen toimintaa. Mikäli haluamme oppia jotakin uutta on yleensä taustalla aina jokin syy miksi. Tämä syy on nimeltään motiivi, ja se toimii lähtökohtana oppimistavoitteelle. [25] Motivaatio ei ole käsitteenä täysin yksiselitteinen ja sen täydellinen määrittäminenkin on hankalaa.

Yleensä motivaatio jaetaan kahteen, sisäiseen ja ulkoiseen motivaatioon. Mikäli opiskelija ahkeroi saadakseen palkinnon työstään on hän silloin ulkoisesti motivoitunut. Jos taas oppija innostuu tehtävästä ilman ulkoista palkkiota, vaikkapa ihan vain omasta mielenkiinnosta, on kyse tällöin sisäisestä motivaatiosta. [26]

Nykymaailmassa monet ongelmat ovat sellaisia, että niitä ei voida ratkaista yhden ihmisen voimin, vaan tarvitaan yhteistyötä. Kun oppiminen koetaan merkityksellisenä ja oppijat kykenevät työskentelemään yhdessä, niin oppijakin jaksaa tällöin tehdä töitä omien tavoitteidensa eteen. Jos taas oppija kokee merkityksettömyyttä voi tämä uuvuttaa ja

tehdä oppijat kyynisiksi. Tulevaisuuden koulutuksessa motivaation merkitys tulee kasvaamaan huomattavasti. [27]

Salmela-Aron mukaan tämänhetkistä motivaatiotutkimusta kuvaa parhaiten se, että on olemassa useita oppimismotivaation teorioita, joista ehkä suosituin on Ryanin ja Decin (2017) itsemääräämisteoria. Kyseisen teorian mukaan oppilaat saavat motivaationsa siitä, että he voivat itse vaikuttaa omaan tekemiseensä. Oppijoita siis motivoi heistä omasta itsestään kumpuavat voimavarat, eivätkä niinkään ulkoiset palkkiot.

Tässä tutkimuksessa tutkitaan voisiko oppilaiden opiskelumotivaatiota nostaa pakohuonepelillä. Pakohuonepelissä ei ole käytössä ulkoista palkintoa, vaan oppilaat työskentelevät yhdessä selvittääkseen pulmat. Riittääkö siis oppilaiden sisäinen motivaatio ja pulmissa tapahtuva onnistumisen tunne nostamaan motivaatiota.

3.1.5 Pelillisuus opetuksessa

Pelillistäminen tarkoittaa peleille tyypillisten asioiden ja yksityiskohtien tuomista johonkin toimintaan, esimerkiksi osaksi oppituntia. Tarkoituksena motivoida ja viihdyttää. Tyypillisiä piirteitä peleille voivat olla esimerkiksi tavoite, haasteet, säännöt, sekä vaikuttamisen mahdollisuudet lopputulemaan. [28]

Markkinoinnissa ja kaupanteossa pelillistäminen on ollut käytössä esimerkiksi erilaisina pistekortteina, ostobonusina tai alennuksina. Kun katsotaan koulutusmaailmaa ja pelillistämistä on huomattavissa, että pelillistämisestä on tullut yhä suosituimpi tapa viime vuosien aikana motivoida opiskelijoita. Erilaiset pelilliset menetelmät ovatkin saaneet jalansijaa yhä enemmän. Tämä on myös synnyttänyt kasvavan markkinan kyseisellä osa-alueella, johon pelien kehittäjät ovatkin tarttuneet luomalla pelejä sekä alustoja suoraan opetustarkoituksiin. [29]

Pelillisyyden tarkoituksena on edistää oppimista, johon voidaan pyrkiä esimerkiksi ryhmähenkeä ja ilmapiiriä parantamalla. Pelillisyyttä voidaan hyödyntää lukuisilla eri tavoilla ja opetuksen eri vaiheissa, esimerkiksi kurssin alussa, jolloin opiskelijat voivat tutustua toisiinsa pelejä hyödyntämällä, uusiin käsitteisiin tutustuttaessa tai vaikkapa kertaus mielessä. [30] Pelit mahdollistavat motivoivan sekä mielekkään tilaisuuden erilaisen ongelmanratkaisu- ja vuorovaikutustaitojen oppimiseen. Niiden kautta voi myös omaksua tiedollisia sisältöjä, kuten oppia kieliä tai erityissanastoa [31].

Oppimistavoitteet voivat liittyä esimerkiksi kurssin sisältöön tai vaikkapa asioiden muistamiseen, mutta usein tavoitteet voivat olla myös laajempialaisia ja liittyä työelämätaitojen, kuten yhteistyö- ja ongelmaratkaisutaitojen kehittämiseen. Peleillä pyritään myös

kuvantamaan tosimaailman tilanteita, joihin asettuminen on muuten vaikeampaa [32]. Tällaisia tilanteita voivat olla esimerkiksi yrityksen johtaminen ja siihen liittyvä päätöksenteko [30].

Pelillisyyden hyödyntämiseen liittyy myös sitä rajoittavia tekijöitä. Leanin (2006) mukaan näitä ovat esimerkiksi erilaiset tekniset haasteet, epävarmuus sekä epätietoisuus saatavilla olevista hyödyistä. Joskus sopivia pelejä ole saatavilla. Nämäkin rajoitteet ovat suuresti riippuvaisia siitä, mikä on pelin käytön tavoite, sekä käytetty peliformaatti. [33]

3.2 Empiirinen ongelma-analyysi

Empiiristä ongelma-analyysiä kutsutaan myös usein tarveanalyysiksi, se täydentää nostettuja tutkimustarpeita, -haasteita ja -mahdollisuuksia. Tarveanalyysi voi olla myös esimerkiksi kyselytutkimus tuotoksen kohderyhmälle. [14] Tässä luvussa perehdytään tämän työn empiiriseen ongelma-analyysiin.

Tässä työssä empiirinen ongelma-analyysi suoritettiin oppikirjojen analyysinä lukion kemian oppikirjoille. Tarkoituksena oli pyrkiä selvittämään mitkä asiat sisältyvät lukion kemian ensimmäiseen kurssiin. Oppikirjat analysoitiin ja tutkittava aineisto ryhmiteltiin aihealueiden mukaan. Tutkimukseen otettiin mukaan kaksi eri kirja sarjaa, joista tehtiin sisällöllinen yhteenveto. sisältöanalyysiin valikoituneet kirjasarjat olivat Mooli, ja Lukion kemia (KE-kirjasarja). Analyysissä perehdyttiin kirjojen keskeisiin sisältöihin. Sisältöihin ja teorioihin ei vielä tutustuttu sen tarkemmin, vain kirjat ja aihealueet rajattiin. Huomioon otettiin myös yksi yläkoulun kemian kirja vertailukohdaksi. Tuloksista tehtiin kirjojensisältöjen yhteenvedot, jotka ovat esitettynä taulukossa yksi. Tuloksena huomattiin, että lukiokemian ensimmäinen kurssi on pitkälle vielä yläkoulukemian kertaamista, eivätkä ensimmäisen kurssin kirjojen kesken havaittu suuria sisällöllisiä eroavaisuuksia. Molemmat kirjasarjat sisältävät lähdes samat tiedot, vain kokonaisuuksien rajaamisissa on eroja.

Osana empiiristä ongelma-analyysiä myös pelistä ja sen pulmista keskusteltiin tutkimukseen osallistuvan kemian opettajan kanssa ennen kehittämistuotosten kokeilua. Opettajalla oli paljon hyviä kommentteja ja ideoita peliä varten. Opettajan kommentit ja huomiot koskivat oppilaiden osaamistasoa, ja sitä miten hänen oppilailleen kannattaa lähteä antamaan vinkkejä, mikäli peli ei lähde sujumaan. Tärkeä huomio opettajalta tuli myös luokkatilan hyödyntämisestä ja rajaamisesta peliä varten. Opettajan kanssa käydyssä haastattelussa saatiin hyvin arvoitua yhdessä myös aikaa, joka oppilailta pelin suorittamiseen

kului. Opettaja myös esitti muutamia muutosehdotuksia peliin sähköpostitse ennen pelin testaamista.

Taulukko 1: Sisältöjen yhteenveto lukiokemian kirjasarjojen, Mooli1 ja KE1, suurimmista kokonaisuuksista ja niiden ydin sisällöistä [21, 34]

<p>Mooli1</p>	<p>Kemiaa kaikkialla Kemiaa kaikkialla kokonaisuus sisältää tietoa kemiallisista asioista, joita kohtaamme päivittäin. Näitä asioita ovat esimerkiksi erilaiset kodin kemikaalit. Se johdattelee ja opastaa opiskelijan kemian maailmaan hyvin perusasioista alkaen.</p> <p>Aineet ja erotusmenetelmät Aineet ja erotusmenetelmät kokonaisuus antaa opiskelijalle tietoa erilaisista aineista kuten seoksista ja puhtaista aineista. Kokonaisuuden aikana käydään läpi myös yleisimmät erotusmenetelmät, kuten suodatus, haihdutus ja tislauk.</p> <p>Atomit Atomien kokonaisuuteen kuuluu elektronirakenteeseen tutustuminen, sekä erilaiset yksinkertaiset muutokset siinä, kuten ionien muodostuminen ja elektronien virittyminen. Kokonaisuudessa opiskelija oppii myös mitä ovat isotoopit.</p> <p>Aineiden ominaisuudet Tämä kokonaisuus pitää sisällään tiedon erilaisista aineista ja niiden ominaisuuksista. Kokonaisuus avaa opiskelijalle perustiedot metallien ja epämetallien sekä ioni- ja molekyyliyhdisteiden ominaisuuksista. Samalla käydään läpi myös yleisimmät kemialliset sidokset, kuten metalli-, ioni-, kovalenttinen-, ja vetysidos, sekä dipoli-dipoli sidokset ja dispersiovoimat. Muutamia yleisimpiä yhdisteitä.</p> <p>Kemiaa ympärillämme Kokonaisuus sisältää tietoa yksinkertaisista kemian sovelluksista, esimerkiksi pesuaineen toiminnasta vedessä ja veden toimimisesta liuottimena. Kokonaisuuden tarkoitus on johdatella opiskelija ajattelemaan kemiaa laajempaan käsitteeseen.</p>	<p>KE1</p>	<p>Aineet ympärillämme Kokonaisuus sisältää perustan kemian opiskelulle. Se sisältää jatko-opiskelujen kannalta tärkeimmät perustiedot alkuaineiden ja yhdisteiden ominaisuuksista. Sisältää myös olomuodon muutokset.</p> <p>Atomin rakenne ja jaksollinen järjestelmä Atomin rakenne osuus antaa opiskelijalle tiedot atomien rakenteesta niin ytimestä, kuin elektronikuorestaan. Kappale sisältää tietoa myös elektroni kuoren muutoksista, kuten ionien muodostumisesta ja elektronien virittymisestä.</p> <p>Vahvat sidokset Vahvat sidokset kokonaisuudessa käsitellään vahvoja kemiallisia sidoksia, kuten ionisidoksia, kovalenttisia sidoksia sekä metallisidoksia. Tutustutaan myös erilaisiin vahvoihin sidoksiin muodostaviin aineisiin, kuten metalleihin.</p> <p>Heikot sidokset Heikot sidokset kokonaisuus pitää sisällään erilaiset kemialliset heikot sidokset, joita ovat vetysidokset, dipoli-dipoli sidokset, sekä dispersiovoimat. Tutustutaan myös siihen missä näitä kyseisiä sidoksia esiintyy ja käydään läpi lisää erilaisia aineita ja niiden ominaisuuksia, kuten molekyyliyhdisteiden ominaisuuksia.</p> <p>Kemian työkalut Kemian työkalut kokonaisuus antaa opiskelijalle lisä työkaluja aineiden tutkimiseen, havainnointiin ja johtopäätösten tekemiseen. Käydään läpi erilaisia erotusmenetelmiä. Johdattelee opiskelijan laajempaan kemian maailmaan.</p>
---------------	---	------------	---

3.2.1 Opetussuunnitelma

Kemian opetuksesta todetaan opintopolussa seuraavaa: ”Kemian opetuksessa käytetään vaihtelevia ja monipuolisia opetus- ja opiskelumenetelmiä, joilla kehitetään opiskelijan käsitteellistä ja menetelmällistä osaamista. Opetuksen keskeisiin lähtökohtiin kuuluu havainnointi ja tutkiminen. Kokeellisuus eri muodoissaan tukee käsitteiden omaksumista ja ymmärtämistä, tutkimisen taitojen oppimista ja luonnontieteiden luonteen hahmottamista”. [35]

Huomataan, että kokeellisuus, tutkiminen ja havainnointi ovat tärkeitä välineitä kemian opiskelussa. Myös lukion opetussuunnitelman perusteissa (LOPS 2019) kannustetaan laaja-alaiseen, sekä oppiainerajat ylittävään ja oppiaineita yhdistävään monitieteiseen osaamiseen, niin myös oppiainekohtaisella, kuin yleiselläkin tasolla. [36] Kemian opetuksen tulisi lukion opetussuunnitelman mukaan herättää opiskelijan kiinnostus kemian opiskelua, sekä kemian alan ammatteja kohtaan ja tuoda esille erilaisten kemian alan sovellusten merkitys arkipäiväisessä toiminnassa. [36]

Kun verrataan kemian opetussuunnitelman tavoitteita kemian suhteen ja pakopeleissä vaadittavia taitoja, huomataan, että näillä on yllättävän paljonkin yhteistä. Tutkiminen, havainnointi, vuorovaikutustaidot, oppiainerajat ylittävä, sekä kokeellisuus. Ei olekaan ihme, miksi pedagogiset pakopelit ovat viime aikoina yleistyneet opetuksessa. [17]

Seuraavassa luvussa tutustutaan vielä tarkemmin pakopelien teoria puoleen, ja siihen mitä ne oikein pitävät sisällään.

Peli on tarkoitettu pelattavaksi 3-5 henkilön ryhmällä, tämä ryhmäkoko on eurooppalaisissa pakohuonepeleissä yleisin. [20, 37] Viiden pelaajan ryhmässä ryhmäkoko ei ole liian suuri, jotta osa jäisi sivusta seuraajiksi ja kolmen hengen ryhmä ei taas puolestaan ole liian pieni. Luokan koosta riippuen oppilaat voi jakaa eri kokoiisiin ryhmiin, jolloin esimerkiksi osa luokasta voi olla suorittamassa peliä, kun osa on normaalilla tunnilla.

Suunniteltaessa täytyi miettiä tilaa, jossa peli toteutettaisiin, mahdollisia lavasteita tai tilan muutoksia peliä varten, mahdollisia teknisiä apuvälineitä, sekä tietysti tehtäviä ja arvoituksia, jotka tilassa olisi mahdollista toteuttaa mahdollisimman kätevästi. Huomioitavaa pelissä on myös se, että jokaisella koululla on käytössä erilaiset tarpeistot ja mahdollisuudet. Koska pelin testaustila ei ollut etukäteen varma, testattavasta lukiosta johtuneista syistä, peli suunniteltiin ja testattiin ensin kotioloissa siten, että sen liikuttelu ja soveltaminen myös erilaisiin tiloihin olisi mahdollista.

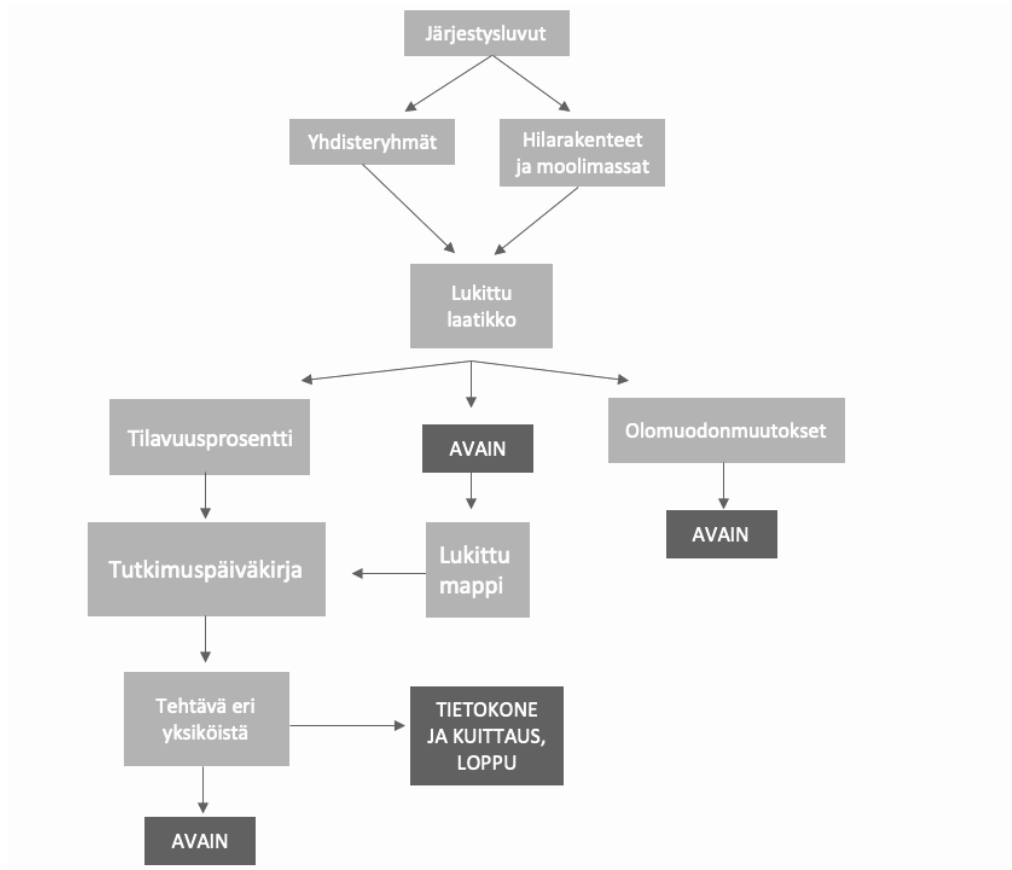
Pelin suunnitteluvaiheessa on mietitty myös sitä, pitäisikö joidenkin tehtävien tilalle kehittää vaihtoehtoisia tehtäviä pelin toteuttamisen helpottamiseksi erilaisissa tiloissa ja erilaisissa välineillä. Kuitenkin huomioiden ne perusasiat, joita luokahuoneista ja kouluilta voidaan olettaa löytyvän, kuten pulpetit ja tuolit. Tämä mahdollisuus kuitenkin jätettiin pelistä pois, mutta on otettu huomioon jatkokehityksessä, sillä omat resurssit ja mahdollisuudet eivät mahdollistaneet pelin viemistä vielä aivan niin pitkälle.

Koska pelin on tarkoitus toimia motivaatio sekä kertausvälineenä, on tärkeää, että aika ei ole tärkein tavoite, vaan pelin suoriutumisen pääpainon tulee olla tehtävissä ja niiden ratkaisuisissa. Tällä tavoin oppilaat saavat mahdollisimman paljon irti, eikä peliä käydä läpi kiireessä hutiloiden. Huomiota täytyi myös antaa sille, että nuoret voivat olla joskus haastava kohderyhmä heidän motivaatiopuutteen takia [17].

Kuten pakopeileille, niin myös tälle on kehitetty pelin ohelle taustatarina, joka tuo ilmi pelin tavoitteen. Suunnittelemani pelissä tarina on seuraavanlainen. Pelissä oppilaiden päämääränä on löytää kolme kemian luokan kadonnutta avainta, jotka he ovat saaneet käyttöönsä kemianluokassa opiskelua varten. Avaimet on piilotettu ympäri luokkaa ja ne voi löytää vain ratkaisemalla tehtäviä ja saamalla näistä vihjeitä avainten olinpaikkoihin. Jokaisen päivän loppuksi oppilaiden tulee kuitata avaimet luokahuoneesta löytyvälle tietokoneelle, jotta koulun vahtimestari tietää, että avaimet ovat tallessa.

Ensimmäisen kehittämistuotoksen rakenne on esitetty kuvassa 5. Kuvassa jokainen vaaleansininen laatikko esittää tiettyä pulmaa pelissä. Jokainen pulma taas puolestaan liittyy johonkin tiettyyn kemian aihealueeseen. Tumman siniset laatikot kuvaavat pelissä

löytyviä avaimia ja loppuratkaisua. Nuolet kertovat mikä pulma johtaa tai antaa vihjeitä mihinkäkin seuraavaan pulmaan.



Kuva 5: Ensimmäisen kehittämistuotoksen pelikaavio

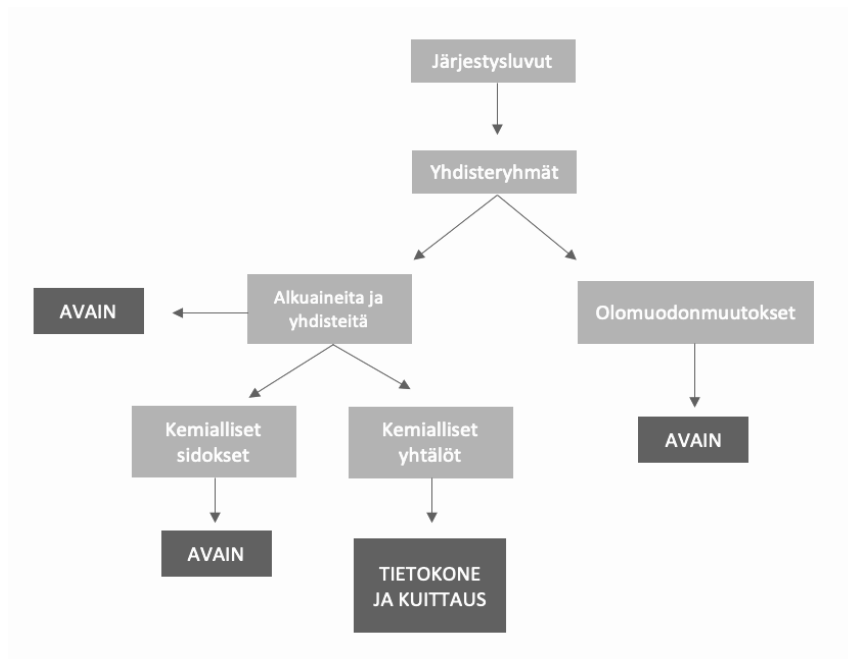
4.2 Ensimmäisen kehittämistuotoksen kokeilu, palaute ja muokkaus

Pelin ensimmäinen kehittämistuotos testattiin neljän hengen koeryhmällä. Ryhmän ikähaarukka osui välille 16-55-vuotta ja jokainen ryhmässä ollut oli suorittanut vähintään yhden kemian kurssin lukiossa. Ensimmäisen kokeilun tavoitteena oli selvittää pelin toimivuus, siirrettävyys, sekä saada arvio aikaikkunasta. Vastaukset näihin kerättiin tarkkailemalla, suullisella palautteella, sekä kyselyllä, joka löytyy liitteestä 1.

Ensimmäinen tuotos oli kokeiluna hyvinkin onnistunut ja sai paljon positiivista palautetta. Ainoa kriittinen palaute ensimmäisestä tuotoksesta koski pelaikaa, ja olinkin arvioinut pelin aikaikkunan paljon pienemmäksi, kuin mitä se oikeasti olikaan, joten ensimmäiselle tuotokselle tehtiin melko suuriakin muutoksia. Olin arvioinut aikaikkunaksi n. 40 minuuttia, jotta pelin ehtisi suorittaa yhden oppitunnin aikana, mutta peliin kuluiikin aikaa noin 1 tunti ja 15 minuuttia.

Pelin aikana huomasin myös, että peli ei olekaan aivan niin helposti siirrettävissä ja muokattavissa, kuin mitä olin ensin ajatellut. Teoria ja käytäntö eivät siis kohdanneet. Osa tehtävistä oli myös huomattavasti haastavampia, kuin mitä olin ajatellut, sillä monesti pelaajat ajattelivat normaalisti hyvinkin yksinkertaisen asian liian monimutkaisesti. Näihin tehtäviin jouduin antaa pelaajille useamman vihjeen, jotta he pääsisivät etenemään.

Pelistä siis lähdettiin ensimmäisen kokeilun jälkeen poistamaan selvästi liian haastavia ja monimutkaisia osuuksia, sekä niitä, jotka eivät olleet niin helposti siirrettävissä tilasta toiseen. Ensimmäisen testauksen jälkeen tehdyt muutokset siis koskivat myös pelin rakennetta, eivätkä olleet pelkästään niin sanottuja hienosäätömuutoksia. Kuvassa 6 on esitettyinä pelin rakenne ensimmäisen kokeilun jälkeen tehtyjen muutostarpeiden perusteella.



Kuva 6: Pelin rakenne ensimmäisten muutosten jälkeen

Ensimmäisen kehittämistuotoksen päätavoitteena oli tutustua peliin ja löytää siitä suurimmat virheet ja epäkohdat, mutta myös tutkia muutoksia opiskelumotivaatiossa. Liitteenä 1 oleva kysely on teetetty kaikille tutkimukseen osallistuneille. Ensimmäisen tuotoksen testaajat vastasivat kaikki ”kyllä” kysymykseen ”Kokivatko he, että peliä voisi hyödyntää motivaation kasvattajana kemian opiskelussa?”.

Ensimmäisen kehittämistuotoksen testaajista puolet eli 50 % (n=2) henkilöä koki, että peli nosti heidän omaa motivaatiotaan kemiaa kohtaan arvosanan viisi verran, kun taas yksi koki motivaation kasvaneen jopa kuutosen verran ja toinen arvosanan neljä verran. Huomataan, että vaikka pelin ensimmäisessä kehittämistuotoksessa olikin paljon korjattavaa ja epäkohtia pelaajat kuitenkin innostuivat pelistä ja kokivat sen motivoivana.

4.2.1 Toisen kehittämistuotoksen kokeilu, palaute ja muokaus

Toinen kokeilu suoritettiin lukion I luokalla koulutiloissa. Koehenkilöitä oli yhteensä 15. Testaajat jaettiin viiden hengen ryhmiin, joista jokainen ryhmä suoritti pelin. Pelitilaksi valikoitui tyhjänä oleva luokkahuone, jonne peli rakennettiin (kuva 5). Kaikki toiseen kokeiluun osallistuneet oppilaat olivat suorittaneet ensimmäisen ja pakollisen kemian kurssin, osa oli jo suorittanut myös kemian toisen kurssin. Tällä kokeilukerralla pyrittiin selvittämään vastauksia tutkimuskysymyksiin. Vastaukset pyrittiin keräämään pelin jälkeen oppilaille annetun nettikyselyn avulla, oppilaille suoritettu kysely löytyy liitteestä 1.



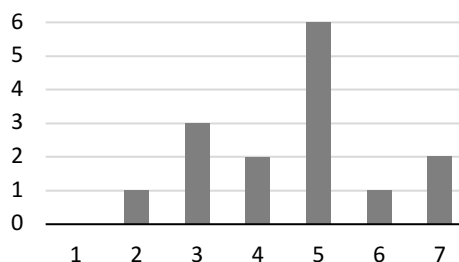
Kuva 7: Luokkahuone ja rakennettu peli

Kokeilun aluksi oppilaat ohjeistettiin peliä varten ja heille kerrottiin heidän osallistumisestaan tutkimukseen. Koska opettaja oli päättänyt, että tunnin aktiviteetti on pakopeli, tuli kaikkien osallistua pelaamiseen. Pelin jälkeinen kysely kuitenkin oli vapaaehtoinen ja suoritettiin anonyymisti, jokainen kuitenkin vastasi myös kyselyyn.

Oppilaille ei kerrottu pelin aluksi, että heille otetaan myös aikaa, jotta he eivät alkaisi kiireessä suorittaa peliä, vaan jotta voisivat rauhallisesti seurata heidän työskentelyään ja eri tehtävien suorittamista, sekä sitä millä tavalla he pulmia lähestyvät. Loppuajoiksi pelille ryhmät saivat ajat 36, 30 ja 34 minuuttia.

Myös pelin toinen kokeilu sai paljon positiivista palautetta. Tärkeänä tavoitteena toisessa kokeilussa oli päästä keräämään tietoa ja vastauksia tutkimuskysymyksiin, sekä mahdollisiin peliin tehtäviin muutoksiin. Pelin rakenteeseen muutosehdotuksia ei tullut, vaan pelaajat pitivät tehtävistä, ja ne saivat positiivisen vastaanoton. Muutamissa tehtävissä itsessään pienet yksityiskohdat kuitenkin saivat palautetta ja korjausehdotuksia. Esimerkiksi eräässä pelin pulmassa tarvittavan langan vaihtaminen paksumpaan paremman näkyvyyden takia ja pulpettien jättäminen luokkahuoneeseen sekaisin, niiden siirtely sijaan ennen peliä. Kuvasta 6 nähdään, että pulpetit on työnnetty luokkahuoneen sivuille, mutta tämä muutettiin kokeilun jälkeen niin, että pulpetit saivat jäädä omille pakoilleen normaalisti pelin ajaksi.

Seuraavissa kuvaajissa on koottuna toisen kokeilun koehenkilöiden vastauksia kyselyn kysymyksiin. Vastausvaihtoehdot olivat yhdestä seitsemään Likertin asteikolla. Seitsemän tarkoitti erittäin paljon ja yksi että ei yhtään. Kuvaajassa yksi on esitettyä oppilaiden näkemystä siitä, kuinka paljon he henkilökohtaisesti kokivat pelin vaikuttavan omaan opiskelumotivaatioonsa. Huomataan, että suurin osa opiskelijoista koki pelin nostavan heidän motivaatiotaan kemian opiskelua kohtaan vähintään arvosanan 4 verran. Vastausvaihtoehto 1, eli ”ei yhtään” sai nolla ääntä. Suuri osa, 40%, vastanneista kertoi motivaationsa kasvaneen jopa arvosanan 5 verran, ja 13,3% koki, että motivaatio kohosi todella paljon.

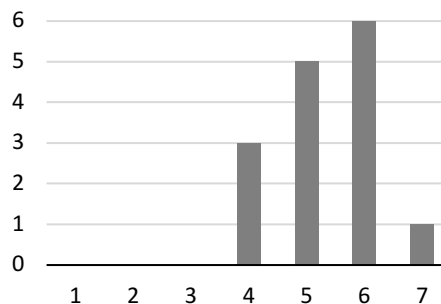


Kuvaaja 1: Asteikolla 1-7, kuinka paljon oppilaat kokivat pelin kasvattavan kemian opiskelumotivaatiota. (n=15)

Kuvaajassa 2 on esitettyä koehenkilöiden vastaukset siihen, miten toimivana opetusmenetelmänä he pakopeliä pitivät. Kuvaajasta nähdään, että vaihtoehdot 1,2 ja 3 eivät

ole saaneet kannatusta, joten 100% vastaajista koki pakohuonepeliä toimivana menetelmänä kemian opetuksessa vähintään arvolla neljä. Mikä kertoo siitä, että pakopelit olisivat uutena menetelmänä tervetulleita koulumaailmaan tavallisen opetuksen ja tavallisten tuntien rinnalle.

Koehenkilöiltä kysyttiin myös vastaukset siitä voisiko pakopeliä hyödyntää motivaation kasvattajana kemian opetuksessa. Tulokseksi saatiin yksimielinen kyllä -tulos. Oppilaat kokivat pelin lisäävän innostumista ja onnistumisen kokemista, joka puolestaan nostaa motivaatiota.



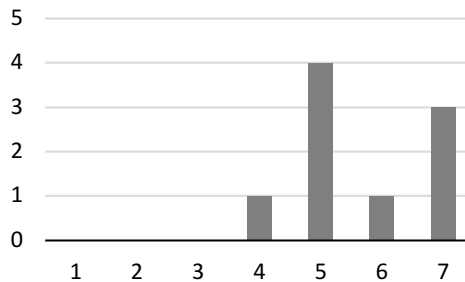
Kuvaaja 2: Asteikolla 1-7, miten toimivana menetelmänä pakopeliä pidettiin tavallisen opetuksen ohella (n=15)

4.2.2 Kolmannen tuotoksen kokeilu, palaute ja muokkaus

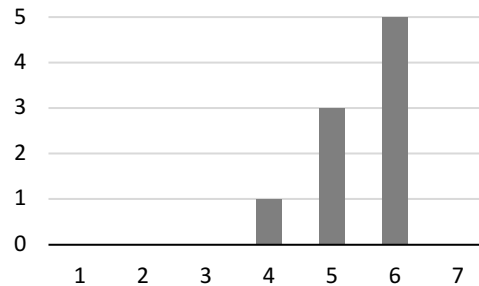
Kolmas kokeilu suoritettiin lukion II luokkalaisilla. Koehenkilöt opiskelivat kaikki kemiaa toista vuotta ja heitä oli yhteensä 9. Heidät jaettiin kahteen ryhmään, joista toisessa oli 5 ja toisessa 4 henkilöä. Opettaja oli jälleen päättänyt, että pakopeli on kyseisen tunnin aktiviteetti, joten kaikki osallistuivat peliin. Vaikka pelin jälkeinen kysely olikin vapaaehtoinen, niin kaikki vastasivat myös kyselyyn. Tavoitteena oli nyt tarkastella viimeistellympää peliversioita jo hieman edistyneemmillä oppilailla, sekä saada lisää dataa pakopelien toimivuudesta kemian opetuksessa. Koska lukio, jossa tutkimus suoritettiin, oli kooltaan ja oppilasmäärältään pieni oli myös hyvä saada lisää vertailukohtia ja tutkimustuloksia. Peli toteutettiin samassa luokahuoneessa, samoilla välineillä, mutta pienillä muutoksilla, verrattuna toiseen kokeiluun.

Kolmaskin kokeilu sujui hyvin, mutta oppilaista huomasi heti, että he olivat paljon pidemmällä kemian opiskeluissa kuin lukion I luokkalaiset. Ryhmät saivatkin peliajoikseen 24 ja 25 minuuttia. Tunnista jäi siis vielä pelin jälkeen melko reilustikin aikaa käytettäväksi, joten tuo aika hyödynnettiin yleiseen keskusteluun pakopeleistä opetuksessa sekä suullisen palautteen antamiseen.

Seuraaviin kuvaajiin 3 ja 4 on koottuna kolmatta kehittämistuotosta testanneiden koehenkilöiden vastaukset motivaatiota ja pelin toimivuutta koskeviin kysymyksiin.



Kuvaaja 3: Asteikolla 1-7, kuinka paljon oppilaat kokivat pelin kasvattavan keemian opiskelun motivaatiota (koe 3, n=9)



Kuvaaja 4: Asteikolla 1-7, miten toimivana menetelmänä pakopeliä pidettiin tavallisen ope-tuksen ohella (koe 3, n=9)

Koehenkilöiltä kysyttiin myös näkemystä siihen, että voisiko pakopelejä hyödyntää opiskelumotivaation kasvattamisessa. Vastaus oli jälleen yksimielinen - kyllä. Koehenkilöille järjestetyssä lyhyessä suullisessa kyselyssä kokeilun jälkeen huomattiin, että syynä tähän testaajat pitivät onnistumisen tunteen tuomaa luottamusta omaan tekemiseen. Kolmannen kokeilun jälkeen peliin ei enää tehty muutoksia, ja pelin viimeinen versio saatiin valmiiksi. Seuraavassa kappaleessa esitellään lopullinen versio, eli kehittämistuotos kaikkine pulmineen ja ratkaisuineen.

5 KEHITTÄMISTUOTOS

Tässä luvussa tutustutaan peliin prosessin myötä valikoituneisiin pulmiin ja niiden sisältöihin kemian kannalta. Tarkka kuvaus pulmista ja peliohjeet ratkaisuihin löytyvät liitteestä 2.

5.1 Lopullisen kehittämistuotoksen pulmat

Pelissä tavoitteena on löytää kolme kemian luokan kadonnutta avainta. Jokainen ratkaistu pulma joko johtaa avaimen luokse, tai antaa vihjeen ja apuja seuraavan tehtävän ratkaisemiseen.

Pulma 1: Järjestysluvut

Tässä pulmassa oppilaiden on tavoitteena järjestyslukuja yhteenlaskemalla saada koodi, jonka avulla he pääsevät pelissä eteenpäin. Koodilla oppilaat saavat avattua numeroluokalla lukitun repun, josta heille paljastuu vihjeitä ja seuraavia tehtäviä.

Järjestysluvut ovat hyvinkin yksinkertainen asia kemiassa, mutta kun yhtäkkiä kysytään mitä tarkoittaa Z sitä ei enää välttämättä muistakaan. Kemian ensimmäisellä kurssilla tutustutaan jaksolliseen järjestelmään ja erilaisiin lukuihin, joita se pitää sisällään, yksi näistä luvuista on järjestysluku. Tehtävässä on tavoitteena tulkita jaksollista järjestelmää.

Pulma 2: Yhdisteryhmät

Pulma kaksi pitää sisällään erilaisia yksinkertaisimpia yhdisteryhmiä. Pulmassa tavoitteena on tunnistaa yhdisteryhmät ja niiden avulla päästä pelissä eteenpäin. Yhdisteryhmät muodostavat lausekkeen, jonka avulla oppilaat saavat avattua lukitun kansion.

Kemian ensimmäisellä kurssilla käydään läpi muutamia yleisimpiä yhdisteryhmiä kuten alkoholit, mutta ei vielä kovin syvällisesti. Tehtävä onkin otettu mukaan peliin vähän haastavammaksi tehtäväksi, jonka jokainen koeryhmä kuitenkin läpäisi hienosti. Tavoitteena on tunnistaa ja erottaa ne tekijät joista erilaiset yhdisteryhmät on mahdollista tunnistaa, kuten -OH -ryhmä.

Pulma 3: Olomuodon muutokset

Tämän pulman ratkaistuaan oppilaat löytävät yhden kadonneista avaimista. Tässä pulmassa oppilaiden tulee muistella veden olomuotojen muutokset ja niiden nimet. Aiemmissä tehtävissä oppilaat ovat löytäneet vihjeen, joka liittyy pulmaan kolme. Kun oppilaat

käyttävät aiemmin löytämänsä vihjettä ja oikein nimettyjä olomuodon muutoksia saavat he selville avaimen olinpaikan.

Olomuodon muutokset on käyty läpi jo yläasteella, mutta ne tulevat vastaan myös lukio-kemian ensimmäisellä kurssilla. Asia on siis jo aiemmilta vuosilta varmasti monelle tuttua, mutta olomuodon muutosten nimet on hyvä painaa mieleen, sillä ne tulevat vastaan vielä myöhemmissäkin opinnoissa. Tavoitteena tehtävässä on muistella veden olomuodon muutoskaavion sisältö.

Pulma 4: Alkuaineita ja yhdisteitä

Tämä pulma sisältää tehtävän erilaisista alkuaineista ja yhdisteistä. Pulmassa oppilaiden tulee osata yhdistää kaksi alkuainetta tai yhdisteitä toisiinsa niin, että ne muodostavat halutun yhdisteen. Tämä tapahtuu vetämällä viivoja paperille, joka on täynnä erilaisia alkuaineita ja yhdisteitä, lopuksi viivat muodostavat sanan, joka toimii vihjeenä oppilaille avaimen olinpaikasta.

Tässä tehtävässä oppilaat muistelevat mitä eri alkuaineita lyhenteet tarkoittivat ja pyrkivät tietämään yksinkertaisten kemiallisten yhdisteiden kemialliset kaavat, kuten veden ja hiilimonoksidin. Kemian ensimmäisellä kurssilla käydään läpi erilaisia yksinkertaisia yhdisteitä ja niiden ominaisuuksia. Tehtävään on valittu sellaiset alkuaineet ja yhdisteet tai vähintään yhdisteiden ioniosat, jotka ovat oppilaille kirjasta tuttuja tai jotka he voivat päätellä.

Pulma 5: Kemiaaliset sidokset ja yhdisteet

Pulmassa viisi opiskelijoiden tulee yhdistää oikea aine tai yhdiste oikeanlaiseen sidokseen, kuten Natrium – metallisidos ja H₂O -molekyylä – vetysidos. Tehtävän yhdisteet, alkuaineet ja sidokset oikein yhdistettyään oppilaat löytävät avaimen.

Kemian ensimmäisellä kurssilla yhtenä kokonaisuutena ovat erilaiset kemialliset sidokset. Tämän tehtävän tavoitteena onkin tunnistaa oikeanlaiset sidokset ja se millaiset aineet tai yhdisteet kyseisiä sidoksia muodostavat.

Pulma 6: Yhtälöiden tasapainottaminen

Tässä pulmassa oppilaiden tulee tasapainottaa sellaisia reaktioyhtälöitä, jotka löytyvät heiltä oppikirjasta. Reaktioyhtälöiden kertoimista opiskelijat saavat pelin lopettamiseen vaadittavan viimeisen salasanana.

Lukion ensimmäisellä kemian kurssilla ei varsinaisesti käydä läpi vielä reaktioyhtälöiden tasapainottamista tai siihen löytyviä erilaisia tekniikoita. Kirja kuitenkin sisältää monia yleisiä reaktioyhtälöitä erilaisissa asiayhteyksissä, kuten yhteyttämisreaktioyhtälön ja

ruokasuolan muodostumisen reaktioyhtälön. Tarkoituksena ei ole muistaa ulkoa reaktioyhtälöiden kertoimia, vaikka joku saattaakin muistaa. Tarkoitus on herätellä opiskelijoita yksinkertaisten reaktioyhtälöiden tasapainottamiseen ja siihen, miten yhdisteet muodostuvat toisistaan.

5.2 Pelin arviointi

Kaiken kaikkiaan kehittämistuotosten kokeilu sujui vallan hyvin. Peli on kuitenkin selvästi vielä hyvin alkuvaiheessa huolimatta useammasta kehittämistuotoksesta, ja pelissä käytössä olleet resurssit eivät olleet parhaat mahdolliset. Myös mitä edullisempi peli, sen helpompi se on viedä koulusta toiseen, koulujen resursseista huolimatta.

Peli testattiin kolmeen kertaan, jotta suurimmat mahdolliset virheet pelistä voitaisiin korjata. Tulee kuitenkin huomioida, että peliä varten ei ole varattu yhtä ainoaa tilaa ihan täysin pelkästään pakopeliä varten, joten monia suuria virheitä ja korjausmahdollisuuksia on jäänyt tekemättä myös tämän takia. Mikäli pelille kuitenkin olisi yksi tila, joka olisi tarkoitettu vain pelin käyttöön mahdollistaisi tämä paljon lisää peliin.

Pelin kohderyhmänä ovat lukion ykkösluokkalaiset, peliä kuitenkin testattiin myös lukion kakkosluokkalaisilla, jotta tutkimukseen saataisiin lisädataa. Samalla huomattiin myös, että mikäli pelin olisi tehnyt lukion kakkosluokkalaisille tai abeille olisi tullut ottaa huomioon se, että heidän kemiallinen ajattelunsa on paljon kehittyneempää. Tämä tuli ilmi esimerkiksi pulman 4 kohdalla. Kun lukion ykkösluokkalaiset lukivat tehtävänannon, he ajattelivat heti, että tehtävässä täytyy vetää viivoja aineesta toiseen, kun taas useamman kurssin kemiaa opiskelleet lukion kakkosluokkalaiset alkoivat erilliselle paperille kirjoittaa kysytyjen aineiden kemiallisia kaavoja. He eivät edes ajatelleet, että tehtävässä täytyisi piirtää pelkkiä viivoja. Pelin jälkeen kysyttynä he kertoivat, että ajattelivat asian heti kemiallisesti, sillä kysehän oli kemian pakopelistä. Kun lukion ykkösluokkalaisille asia oli päivän selvä, tehtävässä kaskettiin yhdistää.

Tutkimuskysymyksiin saatiin vastaukset, jotka osoittivat, että peli on toimiva menetelmä myös opetuksen rinnalla, sekä motivaation kasvattajana. Sata prosenttia kaikista vastaajista koki, että pakohuonepelillä voitaisiin nostaa opiskelumotivaatiota. Pelin on siis onnistunut kokeilu, mutta mikäli siitä haluaisi ammattimaisemman ja oikeasti kouluille opetuksen ohelle vietävän saatikka myytävän, tulisi pelin resurssit ja välineet päivittää. Pelistä täytyisi tällöin kehittää pakettina myytävä setti tai ohje, joka sisältää kaikki peliin

vaadittavat välineet, sekä tiedostot, jonka sitten voisi kouluille jakaa käyttöönsä. Tällaisena tuotoksena välineet kuitenkin ovat sellaisia, jotka varmasti pitkälti löytyvät kouluilta, joten kouluille riittäisi myös pelkkä opettajan ohje pelin toteuttamiseksi.

Peli on myös kehitetty fyysisesti pelattavaksi, mutta pelistä olisi voinut kehittää myös lautapelin pakohuone twistillä tai vaikkapa nettiversio. Pelin nettiversio oli yksi vaihtoehto peliä suunniteltaessa, mikäli koronatilanne olisi estänyt fyysisesti pelin testaamisen, näin ei kuitenkaan onneksi käynyt.

Tutkimukseen osallistujilta kysyttiin myös peliin liittyviä kysymyksiä pelin rakenteesta ja sisällöstä. Yksi kysymyksistä oli, että millaisessa suhteessa pelaajat kokivat pelin sisältävän kemiaa ja hupia. 53,6% kaikista tutkimukseen osallistuneista vastasi pelin sisältävän kemiaa ja hupia 50-50 suhteessa. Tämä oli yksi pelin toimivuudelle ja hyvydelle asettamistani kriteereistä. Tässäkin suhteessa peli oli yllättävän positiivinen kokeilu.

Pelin haastavimmaksi osuudeksi koettiin itse pelin aloittamisen. Varsinkin lukion ykkösluokkalaisten pieni arkuus aloittaa peli aktiivisesti tutkimalla, esti heitä heti lähtemästä liikkeelle ja pääsemästä alkuun. Monet ryhmät eivät myöskään huomanneet lukittua reppua, vaikka se olikin aivan heidän edessään. Osa syy tähän oli varmastikin se, että luokalla oli reunoilla myös oppilaiden omia reppuja, joten he eivät tajunneet kiinnittää reppuun huomiota. Pelin aloittaminen olikin yksi niistä kohdista, joissa jouduin useammille ryhmille antaa vihjeen. Pelin helpommaksi osuudeksi puolestaan koettiin pulma 3, eli olomuodonmuutos tehtävä. Tämä ei tullut yllätyksenä, sillä veden olomuodonmuutos kaavio tulee vastaan jo yläkoulun fysiikassa ja kemiassa. Aihe oli kaikille selvästi tuttu ja se kävikin peliä seurattaessa ilmi.

Pelin parhaana osuutena oppilaat pitivät onnistumisen ja oivaltamisen tunnetta, sekä ryhmässä toimimista. Moni kommentoi pelin jälkeen myös, että olettivat osaavansa paljon vähemmän, kuin oikeasti osasivatkaan, mikä selvästi nosti monien pelaajien mielialaa. Peli myös lisäsi muutamien oppilaiden mukaan heidän luottamusta omaan osaamiseensa. Osa myös kertoi oppineensa pelin aikana muutamia uusia asioita, kuten yhdisteryhmien tunnistamisesta, sillä pelikaverit selittivät ja kertoivat samalla pelin edetessä mistä minkäkin ryhmä tunnistaa.

Huonoimmaksi osaksi pelissä kerrottiin olevan se, että tehtävät olivat lopuksi sen verran tuttuja aiheita, että monet asiat pelaajat ajattelivat aivan liian monimutkaisesti. Saman ilmiön olen itse huomannut pakopelejä pelatessani, yksinkertaiset asiat ajattelee ihan liian vaikeasti.

Kaiken kaikkiaan pelistä pidettiin yllättävänkin paljon. Pelissä on kuitenkin vielä paljon kehitettävää ja olisikin mahtava saada oikeasti yksi aivan täysin pelille varattu tila ja kunnon resurssit rakentaa ja luoda pakopeli, joka on laadultaan sellainen, että sen voisi vaikkapa myydä eteenpäin.

Teoriassa kerrotaan kriteereistä, joilla kehittämistutkimuksen luotettavuutta voidaan arvioida. Näitä ovat kehittämisen kokonaisvaltaisuus, kehittämisen syklittäinen eteneminen, prosessin testaaminen autenttisisissa oloissa, sekä syklien dokumentointi.

Tässä tutkimuksessa kehittäminen on edennyt kehittämistutkimukselle ominaisissa sykleissä, joista jokainen on kaikkine vaiheineen dokumentoitu. Prosessissa syntyneet tuotokset on kaikki testattu niissä oloissa, joihin ne on alun perin suunniteltu käyttöönotettaviksi. Kehittämisen kokonaisvaltaisuuden osalta prosessissa on pyritty ottamaan huomioon mahdollisimman paljon erilaisia tekijöitä, kuten tilarajoitteet, pandemia, siirrettävyys, sekä tuotoksen uskottavuus. Voidaankin todeta kehittämistutkimuksen olleen melko luotettava, sekä todenmukainen.

Tutkimuksen tuloksiin täytyy kuitenkin suhtautua varauksella, sillä kyseessä on pieni otoksinen kokeilu, eikä näin ollen suurempia yleistyksiä voida tehdä. Tulokset pätevät siis täysin ainoastaan koeryhmän henkilöihin. Mikäli tuloksista haluttaisiin luotettavammia ja varmemmat tulisi ottaa suurempi otoskoko ja koehenkilö määrä. Koe voitaisiin toteuttaa esimerkiksi useammassa koulussa ja tehdä erikseen tutkimukset eri luokka-asteista, jolloin tuloksista voitaisiin tehdä yleispätevämmät. Kuten teoriaosuudessa huomattiin haastavuutta luotettavuuden arviointiin tuo suuri tutkimus materiaalin määrä, sekä tutkijan osallisuus prosessiin. Objektiiviset johtopäätökset ovat tutkimuksessa tämän vuoksi olleet hieman haastavia, mutta ne on pyritty karsimaan palautteen ja prosessin arvioinnin avulla.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Työssä toteutettiin pakohuonepeli kemian opetukseen ja pyrittiin selvittämään miten pelillä voisi kasvattaa opiskelijoiden motivaatiota, sekä voisiko pakopeli toimia normaalin opetuksen lisänä, kuten esimerkiksi kertausvälineenä.

Pelin pelaaminen koettiin kaikkien osallistujien osalta positiiviseksi kokemukseksi. Kaikki tutkimukseen osallistuneet, joita oli yhteensä 28, vastasivat, että pakohuonepeliä voisi hyödyntää kemian opiskelumotivaation kasvattajana. Tutkimuksen perusteella voidaan tehdä johtopäätös siitä, että pakohuonepeliä voisi hyödyntää motivaationkasvattajana kemian opetuksessa. Asteikolla yhdestä seitsemään pelaajat vastasivat pelin olevan mielenkiintoinen keskimäärin arvosanalla viisi. Vastauksina tutkimustuloksiin saatiinkin positiiviset tulokset. Huomioiden, että tutkimusotos on kuitenkin melko pieni, joten sen suurempia yleistyksiä tutkimuksen pohjalta ei voida vielä varmaksi tehdä.

Pelaajat kokivat pelin haastavimmaksi osuudeksi itse pelin aloittamisen, sillä arkuus aloittaa peli esti heitä heti lähtemästä liikkeelle. Monet ryhmät eivät myöskään huomanneet lukittua reppua, vaikka se olikin aivan heidän edessään. Pelin aloittaminen olikin yksi niistä kohdista, joissa jouduin useammille ryhmille antaa vihjeen. Pelin helpommaksi osuudeksi puolestaan koettiin pulma 3, eli olomuodonmuutos tehtävä.

Peliä testattiin sekä lukion ykkösluokkalaisilla, että kakkosluokkalaisilla. Kakkosluokkalaisten testauksen aikana havaittiin heidän edistyneempi kemiallinen ajattelunsa lukion ykkösluokkalaisiin verrattuna. Siinä missä ykkösluokkalaiset ajattelivat pulman 4 hyvin yksinkertaisesti, niin kuin oli tarkoituskin, lähtivät kakkosluokkalaiset ratkomaan tehtävää paljon syvällisemmällä kemian ajattelulla. He eivät edes ajatelleet, että tehtävä olisi voinut olla niin yksinkertainen kuin se oli. Pelin jälkeen kysyttynä he kertoivat, että ajattelivat asian heti kemiallisesti, sillä kysehän oli kemian pakopelistä. Mikäli pelin haluaisi viedä ylemmille lukioasteille tulisi ottaa huomioon kemiallisen ajattelun kehittäminen ja muokata pulmia sen mukaan.

Työtä olisi mahdollista jatko kehittää ja jatkotutkimuksissa tulisikin ottaa suuremmalla mittakaavalla huomioon myös kemian opettajien mielipiteet, sekä kommentit. Nyt on otettu huomioon vain muutamien opettajien suulliset kommentit ja palautteet. Peli olisi itsessään voitu testata myös kemian opettajilla, jolloin heidän näkökulmansa peliin ja sen

toimivuuteen tulisi esille. Tällä tavoin olisi myös mahdollista huomata pelistä lisää epäkohtia, sekä keskittää pelin pulmat ja niiden aihealueet niihin asioihin, joita on tunneilla käyty läpi, opettajat kun kuitenkin tuntevat oppilaidensa osaamistason.

Saaduista vastauksista huomataan myös, että yksi parhaimmista osuuksista pelissä pelaajien mukaan oli onnistumisen tunne. Muutamat olivat myös vastanneet, että olivat positiivisesti yllättyneitä omasta osaamisesta, sekä tiedosta, joka heiltä löytyi, vaikka kemiaa ovatkin pitäneet vaikeana tai ei-niin-kiinnostavana aineena. Pakohuonepelien yhteydestä motivaatioon ei juurikaan löydy vielä tutkimustuloksia, mutta motivaation ja onnistumisen yhteydestä löytyy. Tätä voidaan verrata tutkimuksessa saatuihin tuloksiin siitä, että onnistuminen lisää motivaatiota. Esimerkiksi Salmela-Aro Katariina kirjoittaa tutkielmassaan ”Motivaatio ja oppiminen kulkevat käsi kädessä”, että oppiainekohtaiseen motivaatioon vaikuttaa se, miten oppilas suoriutuu ja menestyy kyseisessä aineessa. [29] Mitä enemmän siis onnistumisen ja menestymisen tunteita oppilas kokee, sen suuremmalla motivaatiolla hän ainetta opiskelee.

Oppilailta kysyttiin, haluaisivatko he pelata myös jatkossakin pakopelejä koulussa. Kaikki tutkimukseen osallistuneet pelaajat vastasivat, että pelaisivat myös mielellään jatkossakin pakohuonepelejä esimerkiksi koetta edeltävillä kertaustunneilla.

LÄHTEET

- [1] Turunen, J. Pakuhuone hermostuttaa, ahdistaa ja innostaa – suomalaiset hurah-
tivat pelihuoneisiin. Yle.fi, 30.10.2015. Saatavilla: <https://yle.fi/uutiset/3-8417878>.
Luettu 3/2021
- [2] Michael, D. (19.12.2018). The history of escape rooms. Saatavilla: <https://aimescape.com/blog/post/the-history-of-escape-rooms>. Luettu 3/2021
- [3] Opetushallitus, Kemian opetuksen tueksi, Luovuus. Saatavilla:
<https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/kemian-opetuksen-tueksi>. Luettu
6/2021
- [4] Lähdesmäki, S. (2021). Ilmiölähtöisen oppimiskokonaisuuden suunnitteluun oh-
jaavan mallin kehittäminen ILO-suunnitteluprosessin malliksi opettajaopiskelijoi-
den opetusharjoittelussa, väitöskirja, Jyväskylän yliopisto.
- [5] Reimann, P. (2011). Design-based research. In *Methodological choice and de-
sign* (pp. 37–50). Springer, Dordrecht.
- [6] Perna, J. (2013). Kehittämistutkimus tutkimusmenetelmänä. In J. Perna (Ed.),
Kehittämistutkimus opetuslalla PS-kustannus. pp.6–26
- [7] Vilpas, P. Kvantitatiivinen tutkimus. Metropolia. Saatavilla: <https://users.metropolia.fi/~pervil/kvantsu/Moniste.pdf>. Luettu 3/2021
- [8] Pensasmaa, A. (2019). Kehittämistutkimus LUMA-keskus Suomen Liikkuva lelu-
projektista, pro gradu -tutkielma, Jyväskylän yliopisto.
- [9] Edelson, D. (2002). Design Research: What We Learn When We Engage in De-
sign, *Journal of the Learning Sciences*, Vol. 11, Iss. 1. pp.105–121.
- [10] Nyberg, N. (2020). Kehittämistutkimus: Mobiili FabLab osana yläkoulun kemian
opetusta, diplomityö, Tampereen yliopisto.
- [11] Laurel, B. (2003). Design research: Methods and perspectives. MIT press. pp.
130–150.

- [12] Antikainen, O. & Juhola, H. (2017). "Nyt viesti kulkee": ICF- luokitukseen perustuvan asiakaspalautelomakkeen kehittäminen terapiaprosessin asiakaslähtöisyyden arviointiin, opinnäytetyö, Turun ammattikorkeakoulu.
- [13] Bergström, M. (2018). Kehittämistutkimus: Orgaanisten yhdisteiden nimeämisen opettaminen pelillistämisen ja kielellistämisen avulla, diplomityö, Tampereen yliopisto.
- [14] Aksela, M. & Pernaa, J. (2013). Kehittämistutkimus pro gradu -tutkielman tutkimusmenetelmänä, Helsingin yliopisto.
- [15] Korteso, K. (2018). Pakohuone – suunnittele, toteuta, pakene. Tallinna: Karisto.
- [16] Wiemker, M., Elumir, E. & Clare, A. (2015). Escape room games. Game based learning, 55, pp. 55–75.
- [17] Koiranen, J. (2019). Pedagogiset pakopelit: opas. Ääres eduEscape. Helsinki, 2019. pp. 92–110.
- [18] Väkevä, V. (18. 12 2015). Tämä nainen toi pakohuonepelit Helsinkiin – miksi ne ovat niin suosittuja? Saatavilla Helsingin Sanomat: <https://www.hs.fi/nyt/art-2000002873598.html>. Luettu 3/2021
- [19] Veldkamp, A., Daemen, J., Teekens, S., Koelewijn, S., Knippels. & van Joolingen, W. (2020). Escape boxes: Bringing escape room experience into the classroom. British Journal of Educational Technology, 51(4), pp. 1220–1239.
- [20] Nicholson, S. (2015). Peeking behind the locked door: A survey of escape room facilities.
- [21] Lehtiniemi, K., & Turpeenoja, L. (2020). Mooli 1, KE1 Kemiaa kaikkialla, Otava.
- [22] Kojo, A. (2015). "Mikä se sun systeemis on?": luokanopettaja ongelmanratkaisun ohjaajana, pro gradu -tutkielma, Helsingin yliopisto.
- [23] Pólya, G. (1945). How to solve it. A new aspect of mathematical method. Princeton (NJ): Princeton University Press. Saatavilla: <https://math.hawaii.edu/home/pdf/putnam/PolyaHowToSolveIt.pdf>

- [24] Koivusaari, K. (2016). Ongelmanratkaisu- ja yhteistyötaidot tasogeometriassa: Opetuskokeilu van Hielen opetusmenetelmän mukaan, pro gradu -tutkielma, Oulun yliopisto.
- [25] Telih, A. (2015). Ulkoisen ja sisäisen motivaation yhteys koulumenestykseen kielten opiskelussa, pro gradu -tutkielma, Tampereen yliopisto.
- [26] Ahponen, H. (2010). Motivaatio -työväline opiskelussa, pedagoginen opinnäyte-työ, Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- [27] Salmela-Aro K. (2018), Motivaatio ja oppiminen, Motivaatio ja oppiminen kulkevat käsi kädessä. PS-kustannus. pp.9-22
- [28] Mediakasvatusseura. Pelaaminen ja pelikasvatus, osa 4: Pelejä oppitunneille. Perustietoja pelillistämistä. Saatavilla: <https://mediakasvatus.fi/materiaali/pelaaminen-ja-pelikasvatus-osa-4-peleja-oppitunneille/>. Luettu 7/2021
- [29] Mannila, M. (8.4.2021). Vaasan ammattikorkeakoulun verkkolehti, Energiaa. Pelillisyysoppimisen tukena opetuksessa. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe202104089676>. Luettu 7/2021
- [30] Kalmi, P., Jaskari, M. & Eronen, S. (2020). Pelillisyys innostamassa oppimaan: Tuloksia kyselystä Vaasan yliopiston opetushenkilökunnalle. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-476-911-2>
- [31] Kopisto, K., Kangas, M. & Krokfors, L. (2014). Oppiminen pelissä – pelit, pelillisyys ja leikkisyys opetuksessa. E-kirja. Osuuskunta vastapaino. pp. 166–180.
- [32] Sutcliffe, M. (2002). *Simulations, Games and Role-play. The Handbook for Economics Lecturers*. Saatavilla: <https://www.economicsnetwork.ac.uk/handbook/version1>
- [33] Lean, J., Moizer, J., Towler, M. & Abbey, C. (2006). Simulations and Games: Use of Barriers in Higher Education. *Active Learning in Higher Education*, pp. 227–242.
- [34] Koskinen A. & Koskinen P. (2016). KE1, Lukion kemia, Kemiaa kaikkialla. Sanomapros.

- [35] Opintopolku, lukion opetussuunnitelman perusteet 2019. Saatavilla: <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/lukion-opetussuunnitelmien-perusteet>.
Luettu 5/2021
- [36] Hahl, E. (2020). Pakopelit kemian opetuksessa, pro gradu -tutkielma, Itä-Suomen yliopisto.
- [37] Kohonen, S. (2020). Pääsetkö pakoon: Pakopeli potilasturvallisuudesta, opinnäytetyö, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu.

LIITTEET

Liite 1: Kysely

Kysely pakohuonepelistä

Tämä kysely ja pakohuone ovat toteutettu osana Tampereen yliopiston opiskelijan kandidaatintyötä, jonka tarkoituksena on tutkia pakohuonepelin toimivuutta kemian opetuskäytön lisänä, sekä motivaation kasvattaja. Kyselyyn vastaaminen vie vain muutaman minuutin. Kiitos osallistumisesta!

Tutkimukseen osallistuminen on koehenkilöille vapaaehtoista ja keskeyttäminen missä tahansa vaiheessa tutkimusta on sallittua. Tutkimukseen sisältyvä kysely toteutetaan täysin anonyyminä, eikä mitään henkilötietoja kerätä tutkimuksen aikana. Tutkimuksesta saadut vastaukset kerätään ja tulkitaan, mutta missään vaiheessa henkilöä ei voida yhdistää vastauksiin.

Paljon kiitos osallistumisestasi tutkimukseen! :)

Tutkimuksen tekijä:
Oona Vallin, oona.vallin@tuni.fi
Yliopistonlehtori:
Riikka Lahtinen, riikka.lahtinen@tuni.fi

Oletko käynyt pakohuonepelissä aiemmin? *

- Kyllä
- En

Kuinka mielenkiintoiseksi koit pelin? *

- 1 2 3 4 5 6 7
- Ei ollenkaan mielenkiintoinen Erittäin mielenkiintoinen

Mikä oli omasta mielestäsi pelin helpoin osuus/tehtävä? *

Pitkä vastausteksti



Mikä oli omasta mielestäsi pelin haastavin osuus/tehtävä? *

Pitkä vastausteksti

Oivalsitko pelissä jotakin uutta? Mitä? *

Pitkä vastausteksti

Kuinka toimivaksi opetusmenetelmäksi koet pakohuonepelin kemian opetuksessa? *

- 1 2 3 4 5 6 7
- Ei ollenkaan toimiva Erittäin varmasti toimiva opetusmenetelmä

Millaisessa suhteessa koit pelin sisältävän kemialla ja hupia? *

	1	2	3	4	5	6	7	
Pelkkää kemialla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Pelkkää hupia

Mikä oli mielestäsi parasta pelissä? *

Pitkä vastaukseteksti

Entä mikä pelissä oli huonointa/mitä muuttaisit? *

Pitkä vastaukseteksti

Kuinka paljon koit pelin lisäävän motivaatiotasi kemialla opiskeluun? *

	1	2	3	4	5	6	7	
ei yhtään	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	erittäin paljon

Koetko, että pakohuonepelejä voisi hyödyntää motivaation kasvattajana kemialla opiskeluissa? *

- Kyllä
- Ei
- En osaa sanoa

Kiitos osallistumisestasi!

Liite 2: Opettajan ohje peliin

Pelissä on tarkoituksena löytää kolme kemian luokan kadonnutta avainta, jotka oppilaat ovat saaneet käyttöönsä. Tehtävänään heillä on ratkoa pulmat, joiden avulla avaimet löytyvät ja lopuksi kirjata avaimet pelitilasta löytyvälle lukitulle tietokoneelle.

Oppilaille on annettu ohjeeksi, että kaikki mitä he etenemiseen tarvitsevat on heidän näkyvillään, eikä luokkatilaa näin ollen tarvitse kääntää ylösalaisin löytääkseen vihjeitä. Keskeltä luokkaa löytyy muutamasta pulpetista rakennettu pöytä, jonka ympärille peli rakentuu, muuten pulpetit ovat tilassa normaalissa järjestyksessä. Tilaan ja pöydälle on jätetty näkyville seuraavat asiat:

- Kyniä
- Koneessa kiinni oleva muistilappu salasanoista, jossa tekstinä seuraava:
Kone: reaktiokertoimet suuresta pieneen
Mappi: alkoholi + etyyini - amiini + karboksyylihappo – bentseeni
- Lukittu reppu
- Paperia
- Jaksollinen järjestelmä + muistilappu, jossa lukee seuraavien alkuaineiden lyhenneet: *Mg, C, Fe, Ar, Ru, Cm, Sr ja At*
- Laskin
- Sakset
- Teippiä
- Punainen lankakerä
- Seinille kiinnitetyt kortit erilaisista kemiallisista sidoksista
- Taululle piirretty/heijastettu olomuotojen muutoskaavio, ilman muutosten nimiä

Kuvassa 8 on näkyvillä pöydällä olevat välineet, jotka oppilaille on jätetty käytettäväksi.

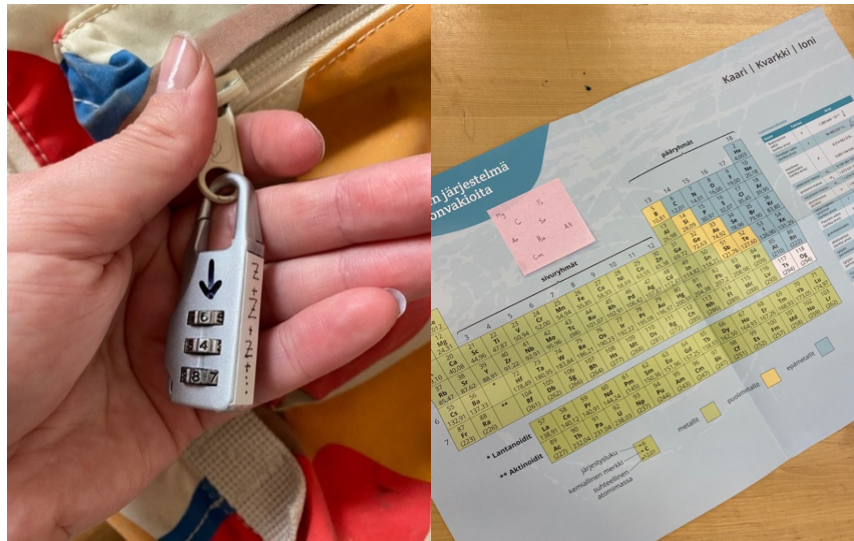


Kuva 1: Pöydälle näkyville jätetyt välineet

Pelissä olevat pulmat etenevät järjestyksessä ja edellinen pulma johtaa aina seuraavaan tai antaa vihjeen seuraavan pulman ratkaisemiseksi. Lopullinen peli on rakennekaavioltaan samanlainen kuin kandidaatintyön kuvassa 6. Seuraavaksi alla on esiteltyä kaikki pulmat, sekä ratkaisut niiden suoritus järjestyksessä. Pulmia on mahdollista muokata esimerkiksi tilan mukaan.

Pulma 1: Järjestysluvut

Ensimmäisessä pulmassa oppilaiden tulee edetäkseen saada auki reppu, joka on suljettu numerolukolla. Lukkoon on lisätty vihje "Z+Z+Z+..". Tässä pulmassa on tarkoituksena hyödyntää tilasta löytyvää jaksollista järjestelmää, ja sen yhteyteen jätettyä muistilappua, johon on kirjattu alkuaineita. Kuva lukosta, repusta, jaksollisesta järjestelmästä ja vihjeestä löytyvät kuvasta 9.

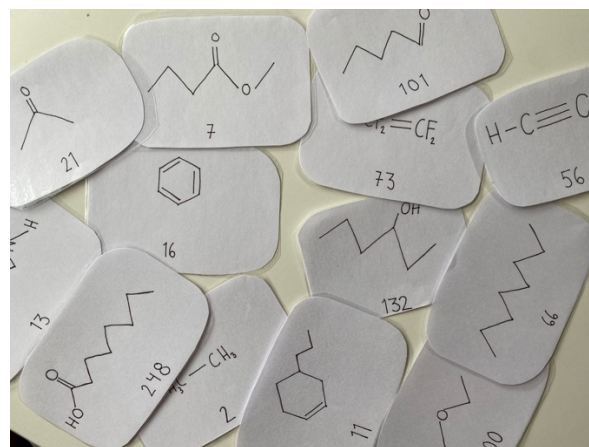


Kuva 2: Lukittu reppu ja jaksollinen järjestelmä vihjeineen

Muistutteleamalla mieleen, että Z tarkoittaa järjestyslukua, voivat oppilaat nyt laskea vihjelapulle jätettyjen alkuaineiden järjestysluvut yhteen. Tulokseksi saadaan 368 ja kun tämän syöttää lukkoon, repun saa avattua. Kun repun saa auki sieltä paljastuu numerolukolla lukittu mappi, sekä kortteja, joissa on erilaisia kemiallisia yhdisteitä.

Pulma 2: Yhdisteryhmät

Tässä pulmassa testataan opiskelijoiden muistamista eri yhdisteryhmistä. Oppilailla ei ole käytössään MAOLia, eikä muitakaan apuvälineitä, kuten nettiä. Kuvassa 10 näkyvät yhdisteryhmä -kortit löytyvät pulmassa 1 avatusta repusta.



Kuva 3: Yhdisteryhmä -kortit

Tarkoituksena on, että oppilaat saisivat avattua lukitun mapin hyödyntämällä yhdisteryhmä -kortteja ja niissä olevia lukuja, sekä tietokoneessa kiinni olevaa muistilappua salasanoista. Koneeseen kiinnitetty vihjelappu sisältää avun sekä koneen, että mapin lukon salasanan selvittämiseen. Vihjelappuun on kirjattu seuraavat asiat:

Kone: reaktiokertoimet suuresta pieneen

Mappi: alkoholi + etyyini - amiini + karboksyylihappo – bentseeni

Yhdisteryhmä -kortteja on yhteensä 15 kappaletta, mutta niistä oppilaat tarvitsevat vain viittä vihjelapussa mainittua. Kun oppilaat tunnistavat oikeat kortit heille jätetyn vihjeen perusteella, voivat he suorittaa tavallisen yhteen- ja vähennyslaskutoimenpiteen kortteissa olevien lukujen avulla. Lopputulokseksi oppilaat saavat luvun 407. Tämän syöttämällä mapin numerolukkoon, se aukeaa. Lukitusta mapista oppilaat löytävät kaksi erilaista tiedostoa, jotka ovat esitettynä kuvissa 11 ja 13.

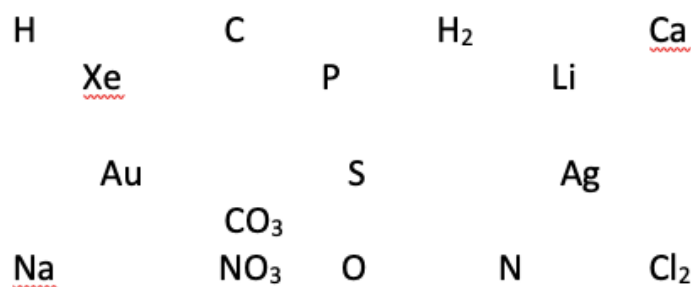
A. inn. B. A C. n D. t e. oli F. ki G. U h. lla i. i

HÖYRYSTYMINEN+SUBLIMOITUMINEN+KIIINTEÄ ----- JÄHMETTYMINEN+NESTE ----- SULAMINEN+KAASU+HÄRMISTYMINEN+TIIVISTYMINEN

Kuva 4: Olomuodonmuutokset, pulma 3

Mitkä yhdistämällä saa aikaan seuraavat?

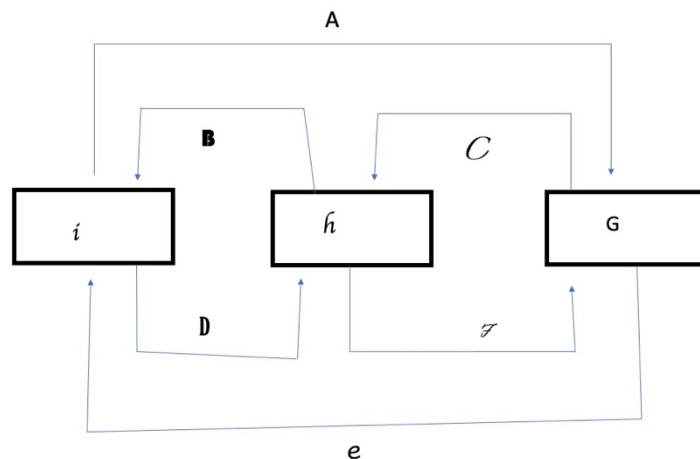
Natriumnitraatti, vesi, kalsiumkloridi, natriumvetykarbonaatti,



Kuva 5: Alkuaineet ja yhdisteet, pulma 4

Pulma 3: Olomuodonmuutokset

Pelitilassa on seinälle tai taululle, tilasta riippuen, joko heijastettu tai piirretty veden olomuotojen muutoskaavio, mutta muutosten nimet on korvattu eri kirjaimin. Kuvassa 13 on esitettyä esimerkki heijastettavasta olomuodonmuutoskaaviosta.



Kuva 6: Veden olomuodonmuutokset

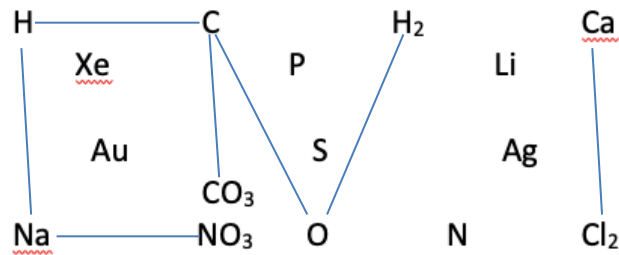
Tässä pulmassa oppilaiden tulee hyödyntää mapista löytynyttä tiedostoa (kuva 11) sekä taululta löytyvää olomuodonmuutos kaaviota (kuva 13). Tehtävänä on tunnistaa eri olomuotojen muutosvaiheet, ja yhdistää muutosta vastaava kirjain. Kun muutoksia vastaavat kirjainyhdistelmät järjestää kuvassa 10 näkyvän lauseen mukaisesti, oppilaat saavat ratkaisuna lauseen, joka toimii vihjeenä ensimmäisen avaimen olinpaikasta. Oikein järjestettynä lauseeksi saadaan: "Kiinni alla tuolin". Kurkkaamalla tuolien alle, oppilaat löytävät ensimmäisen hukatun avaimen.

Lause on muokattavissa tilan mukaan, jossa peli on tarkoitus pelata. Opettajan tai pelinrakentajan ei tarvitse kuin vaihtaa olomuotojen muutoksia vastaavat kirjain yhdistelmät tilaan sopivaksi lauseeksi.

Pulma 4: Alkuaineita ja yksinkertaisia yhdisteitä (Tämän ja pulman 3 suoritusjärjestyksellä ei ole väliä ja ne on mahdollista ratkaista myös samanaikaisesti)

Tässä pulmassa hyödynnetään aiemmin lukitusta mapista löytynyttä tiedostoa (kuva 12). Tiedosto itsessään sisältää jo ohjeen tehtävää varten. "Mitkä yhdistämällä saa aikaan seuraavat yhdisteet?". Pelaajien tehtävänä on yhdistää tiedostossa oikeat yhdisteet keskenään niinkin yksinkertaisesti, kuin vetämällä viiva aineesta tai yhdisteestä toiseen

muodostaakseen tehtävässä annetut yhdisteet. Kun näin toimitaan muodostuu vedetyistä viivoista sana, joka opastaa pelaajat seuraavan tehtävän luokse. Kuvassa 14 on esitettyä pulman 4 ratkaisu.



Kuva 7: Pulman 4 ratkaisu

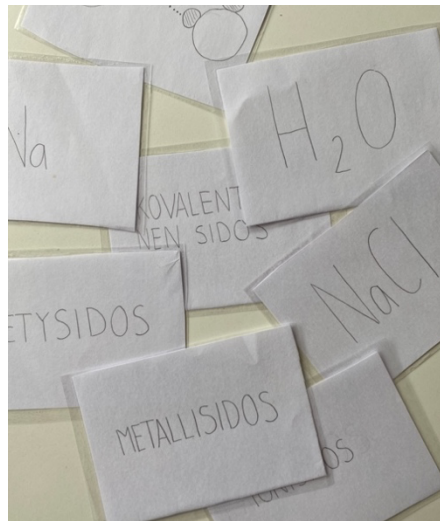
Sanaksi muodostuu sana "ovi". Ovia on monenlaisia ja esimerkiksi luokkahuoneessa, jossa peliä testattiin, sattui olla yksi kaapinovi luokkahuoneen oven lisäksi. Tämän oven takaa paljastui ohjeet pulmiin 5 ja 6, sekä toinen kadonnut avain.

Pulma 4 on muokattavissa sen tilan mukaan, jossa peli toteutetaan. Sanaksi voi helposti vaihtaa esimerkiksi "lamppu" tai "matto", lisäämällä yksinkertaisia yhdisteitä tiedostoon ja muokkaamalla niiden yhdistämisjärjestystä.

Pulma 5: Kemialliset sidokset ja yhdisteet

Pulman 4 ratkaisu ohjaa pelaajat toisen kadonneen avaimen, sekä pulmien 5 ja 6 luokse.

Pulmassa 5 tarkoituksena on yhdistää oikeat aineet tai yhdisteet oikeanlaiseen sidokseen pöydältä valmiiksi löytyvällä punaisella langalla. Pelitilan seinille on kiinnitetty valmiiksi erilaisia kortteja, joihin on kirjattu joko jokin aine/yhdiste tai sidostyyppi. Kuvassa 15 on esiteltyä pulmaa 5 varten seinille kiinnitetty kortit.



Kuva 8: Pulman 5 kortit

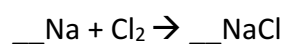
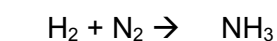
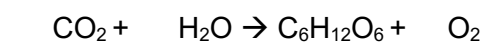
Pulman 4 ratkaisuna oppilaat ovat oven takaa löytäneet ohjeen pulmaan 5, ja se kuuluu näin:

” Seiniltä löytyy yhdisteitä ja sidoksia. Nyt kannattaa hieman lankaa ja teippiä saksia. Yhdisteet ja sidokset kun oikein liittää, niin kolmas avain kiittää.”

Oppilaiden tulee nyt yhdistää oikea sidostyyppi oikeaan yhdisteeseen langalla. Näin tehtyään pelitilassa kulkee lankoja ristiin rastiin, se kohta, jossa langat risteävät keskenään paljastaa kolmannen avaimen olinpaikan. Pelin testauksessa kolmannen avaimen piilo oli yhden pulpetin alla. Kaikki langat ristesivät kyseisen pulpetin yläpuolella.

Pulma 6: Yhtälöiden tasapainottaminen (Tämä ja 5 tehtävä mahdollista suorittaa samanaikaisesti)

Pulman 4 ratkaisuna löytynyt pulma 6 on tehtävä reaktioyhtälöiden tasapainottamisesta. Reaktioyhtälöt on kirjoitettu erilliseen piilosta löytyvään tiedostoon. Reaktioyhtälöiden kertoimet toimivat salasanana lukitulle tietokoneelle. Tasapainotettavat reaktioyhtälöt ovat seuraavanlaiset:



Pulman 2 ratkaisun yhteydessä on kerrottu tietokoneen yhteyteen jätetystä muistilapusta, jossa lukee vihje tietokoneen salasanan ratkaisuun. Oikean salasanan saa, kun järjestää tasapainotettujen reaktioyhtälöiden kertoimet suurimmasta pieneen, eli 6663222.

Pulma 7: Avainten palautus

Ratkaistuaan pulman 6 ja saatuaan tietokoneen auki, on pelaajilla edessään enää avainten kuittaus koneelle. Pelin aluksi oppilaiden kanssa sovittiin, että he käyttävät kuittaus nimenään omaa luokka-astettaan, kuten ”lukio I” tai ”lukio II”, ja kuittauksen suoritettuaan kaikki nostavat kätensä pystyyn pelin päättymisen merkiksi.