

Kokeet ja arviointi - Kokeiden  
suunnittelu ja käyttö opetusalan  
ammattilaisten näkökulmasta

Aki Tapio Virtanen  
267617  
Itä-Suomen yliopisto  
Luonnontieteiden ja metsä-  
tieteiden tiedekunta  
Fysiikan ja matematiikan  
laitos  
22. kesäkuuta 2019

## Tiivistelmä

Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään kokeiden suunnittelusta, käytöstä ja arvioinnin toteutuksesta. Tutkimus suoritettiin opettajien haastattelulla sekä heiltä saatujen kokeiden analysoinnilla. Nämä perustettiin kirjallisuuslähteiden teoreettiseen viitekehykseen.

Opettajien keskuudessa esiintyy samanlaisia käsitteistä oppilaiden arvioinnista. Opettajat pyrkivät tasa-arvoiseen, avoimeen ja formatiiviseen arviointiin. Arvosanaan voi kokeiden lisäksi vaikuttaa muitakin tekijöitä, kuten aktiivisuus, työt, projektit ja kurssin tehtävät. Kokeiden suuri vaikutus arvosanaan on monien oppilaiden suosima.

Opettajat pyrkivät kokeilla arvioimaan oppilaan kykyjä ja päättämään tämän perusteella oppilaiden arvosanat. Opettajat uskovat kokeiden oleva toimiva arviointi väline, mutta myöntävät siihen sisältyvät satunnaisuutta. Oppilaiden arvioinnilla pyritään kehittämään heidän oppimistaan opintojen aikana, mutta käytännössä tämä ei toteudu kokeissa kovin hyvin. Kokeita voi myös käyttää opettamiseen, sillä vanhan asian kertaamisen yhteydessä oppilaat joutuvat pohtimaan oppimiaan asioita. YO-kokeisiin valmentaminen on tärkeää, ja kokeita käytetään tähänkin tarkoitukseen jo lukion ensimmäisistä vuosista alkaen.

Oikeanmallinen koe on erittelevä, tämä saavutetaan kokeen vaikeusasteen avulla. Tästä johtuen kokeissa tulee olla eri vaikeusasteen tehtäviä, jotta oppilaat pääsevät näyttämään taitonsa ja pääsemään ansaitsemaansa arvosanaan. Tehtävät asetetaan usein vaikeusaste järjestykseen, jotta kaikki pääsevät alkuun ja saavat onnistumisen tunteen. Kokeissa tulee kysyä aiheesta kattavasti. Tämä tarkoittaa, että kurssin sisällöstä täytyy kysyä niin monesta asiasta kuin mahdollista. Lisäksi tehtävien tulisi tarvita erilaisia ratkaisutapoja. YO-kokeiden valmentamisen takia kokeet usein seuraavat YO-koemallia. Kokeissa on A- ja B-osat, joissa jälkimmäisessä saa käyttää laskinohjelmia. Valinnaisuutta käytetään, jotta oppilaat oppisivat pohtimaan, tulkitsemaan ja suunnittelemaan tehtäviä ja niiden tekoa. Samanaikaisesti pyritään oppilaille reilumpaan kokeeseen ja pyritään siirtymään pois pintaoppimisesta. Poikkeuksellisia koemalleja voidaan käyttää kokeiden parantamiseen, mikäli ne sopivat opetus tilanteeseen.

# Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Arviointi</b>	<b>6</b>
2.1	Arvioinnin muodot . . . . .	6
2.2	Tärkeitä arvioinnin ominaisuuksia . . . . .	6
2.3	Käyttö tutkimuksessa . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Bloomin taksonomia</b>	<b>8</b>
3.1	Tausta . . . . .	8
3.2	Piirteet . . . . .	9
3.3	Käyttö tutkimuksessa . . . . .	9
<b>4</b>	<b>Opetussuunnitelmat</b>	<b>10</b>
4.1	Lukion Opetussuunnitelman perusteet . . . . .	10
4.2	Käyttö tutkimuksessa . . . . .	11
<b>5</b>	<b>Laki</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Tutkimuksen toteutus</b>	<b>13</b>
6.1	Haastattelut . . . . .	13
6.2	Kokeet . . . . .	15
<b>7</b>	<b>Haastattelujen analyysi</b>	<b>16</b>
7.1	Kokeiden tarkoitus . . . . .	16
7.1.1	Summatiivinen arviointi . . . . .	16
7.1.2	Formatiivinen arviointi . . . . .	17
7.1.3	Oppiminen . . . . .	17
7.1.4	Ylioppilaskokeet . . . . .	18
7.2	Kokeiden suunnittelu . . . . .	18
7.3	Kurssin arviointi . . . . .	20
<b>8</b>	<b>Kokeiden analyysi</b>	<b>22</b>
8.1	Kokeen rakenne . . . . .	23
8.2	Tehtävien rakenne . . . . .	24
8.2.1	Bloomin taksonomian asteen tehtäviä . . . . .	24
8.2.2	Poikkeuksellisia tehtäviä . . . . .	27
<b>9</b>	<b>Koemalleja</b>	<b>29</b>
9.1	Kokoelma . . . . .	29
9.1.1	Perinteinen koe . . . . .	29

9.1.2	Koe kirjan kanssa . . . . .	30
9.1.3	Koe muistiinpanojen kanssa . . . . .	30
9.1.4	Kotikoe . . . . .	31
9.1.5	Pari- ja ryhmäkoee . . . . .	31
9.1.6	Ryhmässä pohdittu, yksintehty koe . . . . .	33
9.1.7	Avustettu koe . . . . .	33
9.1.8	Sähköinen koe . . . . .	34
9.2	Mallien käytöstä . . . . .	38

**10 Johtopäätökset** **39**

10.1	Arvioinnin yhteiset piirteet . . . . .	39
10.2	Tutkimus kysymykset . . . . .	39
10.3	Tulosten luotettavuus . . . . .	41

# 1 Johdanto

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on löytää vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

1. Mihin tarkoitukseen opettajat käyttävät kokeita?
2. Minkälaisia kokeita opettajat pyrkivät käyttämään opetuksessa?
3. Mitkä tekijät voivat vaikuttaa kokeen suunnitteluun?

Tässä kirjoituksessa siis tarkastellaan kokeita keskittyen niiden suunnitteluun, käyttöön ja sisältöön. Lähdemme tutkimaan näitä aiheita käyttäen kolmea tapaa: Opettajien haastattelu, kokeiden kerääminen ja analyysi, sekä kirjallisuus lähteiden tulkitseminen. Tulemme vertailemaan näitä toisiinsa, ja mietimme, miten hyvin käytännössä kokeet toimivat tarkoituksessaan. Tutkimus keskittyy lukio tason kokeisiin ja opettajiin. Haastattelut suoritetaan nimettöminä. Matematiikkakokeet ovat päätarkastelussa, mutta tutkimus ei ole rajoittunut niihin. Luvussa 9 käsittelemme erilaisia koe malleja ja miten niitä voi käyttää kokeiden parantamiseksi. Nämä liittyvät tutkimus kysymykseen 2.

Tavoitteenani on oppia itse ymmärtämään kokeita ja parantua niiden suunnittelussa. Aiheesta ei tunnu olevan paljon opastavaa materiaalia, eikä opettajaopiskelijoille järjestetä merkittävää perehdytystä kokeiden käytäntöön ja suunnitteluun. Tämä kirjoitus pyrkii toimimaan opastavana lähteenä kaikille sitä kaipaaville kokeiden tekemisestä. On kuitenkin tärkeää pitää mielessä, että "Oikeanmalliselle kokeelle" ei ole olemassa yhtä oikeaa ratkaisua. Opettajien arvot vaihtelevat henkilöstä toiseen, eikä niistä välttämättä voi luokitella oikeata tai väärää. Tässä mielessä tämän tutkielman esittämät väittämät ovat ainoastaan yksi tulkinta kokeista ja arvioinnista. Kehotan lukijaa tekemään omia johtopäätöksiä tutkielmassa esitetystä materiaalista.

## 2 Arviointi

Tässä luvussa määritellään perustava pohja arvioinnille ja sen käytölle. Lähteinä käytetään Race Phil, Brown Sally ja Smith Brendan kirjaa - "500 Tips on Assesment"(2005) ja Hirsijärvi Sirkan "Kasvatustieteen Käsitteistö"(1990).

### 2.1 Arvioinnin muodot

Arvioinnille on olemassa useita eri tarkoituksia ja perusteluja. Hirsijärvi määrittelee kirjassaan seuraavat 4 arviointi tapaa:

Formatiivinen arviointi on opetuksen aikainen ja oppilaita ohjaava arviointi.

Summatiivinen arviointi tarkoittaa opetuksen päättöarviointia, jolla on myös ennustava tehtävä.

Diagnostinen arviointi eli toteava arviointi selvittää oppilaiden kykyjä ja tietotaidollista lähtötasoa

Itsearviointi on arviointia, jonka oppilas tekee itse omasta suorituksestaan.

Formatiivisen arvioinnin tarkoitus on antaa oppilaille palautetta aikaisin, jotta he voivat kehittää itseään ennen päättöarviointia. Formattiivisen arvioinnin tulisi alkaa kurssin alussa suurimman edun saamiseksi (Race, 2005). Kurssin lopussa suoritettavat kokeet ovat selvästi summatiivisia, mutta voivat mahdollisesti sisältää myös formatiivista arviointia seuraavaa kurssia varten. Tarkemmin formatiivinen arviointi voi esiintyä kurssin aikana tehtävien tenttien tai harjoittelu kokeiden avulla.

### 2.2 Tärkeitä arvioinnin ominaisuuksia

Kirjassaan Race et al (2005) asettaa arvioinnille 8 tärkeitä ominaisuutta, joiden tulisi siinä ilmetä. Arvioinnin tulisi olla:

- **Tarkka.** Arviointi on suunniteltu niin, että se mittaa haluttuja taitoja ja tietoja. Koe tehtävien pitäisi olla sellaisia, että opettajalle tärkeät taidot tulee testatuksi kokeen avulla.

- **Läpinäkyvä.** Oppilaiden pitäisi nähdä selkeästi, mistä heitä arvioidaan. Opettajalla ei siis ole salaisia arvosanaan vaikuttavia tekijöitä. Tehtävän arvioinnissa annetaan pisteitä vain siinä kysytyistä tiedoista.
- **Tasa-arvioinen.** Kaikilla oppilailla on samat mahdollisuudet ja tilaisuudet onnistumiselle. Oppilaiden tulisi kokea saaneensa arvioinnin tasa-arvoiseksi. Lisäksi käytetyt arviointi menetelmät pitäisi oikeudenmukaisesti olla syrjimättä ketään oppilasta.
- **Formatiivinen.** Pelkkä summatiivinen arviointi ei ole järkevää. Arvioinnin tulisi lisäksi olla oppilaita ohjaavaa ja kehittävää. Tällainen arviointi on oppilaille hyödyllisin, kun se tapahtuu aikaisin opetuksessa. Tämä auttaa oppilaita kehittymään ennen kurssin loppua ja arvosanan antamista.
- **Anteeksi antava.** Oppilaan tekemät virheet tulisi olla korjattavissa. Virheet eivät ole lopullisia, ja on aina mahdollisuus yrittää uudestaan.
- **Vaativa.** Arvioinnin tarkoitus on eriyttää oppilaat taitojensa mukaisesti. Liian helppo arviointi ei anna tarkkaa kuvaa oppilaan kyvyistä. Tästä johtuen kokeen tulisi olla oppilaille tarpeeksi vaativa. Tämä tekee arvioinnista tarkemman ja luotettavamman.
- **Haastava.** Kokeen tulisi haastaa myös lahjakkaimpia oppilaita. Heille pitää antaa tilaisuus näyttää loistavuuttaan.
- **Ajallisesti järkevä.** Arviointi tapahtuu koulun ajalla ja resursseilla. Kumpaakaan ei ole käytettävissä rajattomasti. Arvioinnin tulee siis tapahtua järkevässä koossa, jotta opettajat kykenevät siihen.

## 2.3 Käyttö tutkimuksessa

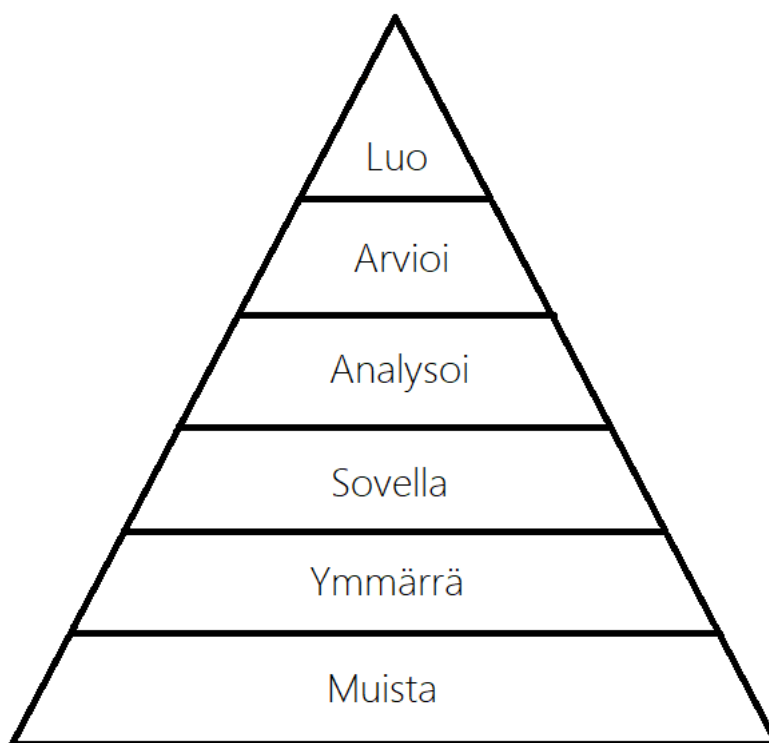
Opettajien kyselyillä otamme selvää, mitä arvioinnin muotoja he käyttävät opetuksessaan. Olemme erityisesti kiinnostuneita formatiivisesta arvioinnista, ja miten se ilmenee kurssin kokeessa. Tulemme seuraamaan aikaisemmin mainittuja hyvän arvioinnin piirteitä: mitkä niistä esiintyvät ja mitkä eivät. Kohdat **Vaativa** ja **Haastava** ovat hyviä haastattelun kysymysten kohteita ja saattavat myös ilmetä kokeiden tuloksin. Voimme lisäksi täydentää listaa kysymällä opettajien ehdotuksia arvioinnin tärkeille ominaisuuksille.

## 3 Bloomin taksonomia

Bloomin taksonomia on opettajien keskuudessa yleisesti tunnettu viitekehys oppimiselle. Voimme täten olettaa sen esiintyvän teoria pohjana opettajien oppitunneilla ja järkevänä tutkimus kohteena.

### 3.1 Tausta

Vuonna 1956 julkaistussa kirjassa *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals* Benjamin Bloom määrittelee kognitiivisen oppimisen tasoja, joita oppilailta vaaditaan. Mitä korkeammalla taksonomiassa oppilas sijaitsee, sitä paremmin hän on oppinut opetettavat tiedot. Taksonomialle luotiin päivitetty versio vuonna 2001 (Krathwohl, 2002), joka näkyy kuvassa 1. Tulemme tutkimuksessa käyttämään päivitettyä Bloomin taksonomiaa antamaan meille hierarkian oppimisen etenemiselle.



Kuva 1: Päivitetty Bloomin taksonomia.



## 3.2 Piirteet

Päivitetty taksonomia sisältää 6 oppimisen tasoa, jotka nyt esitetään kasvavassa arvojärjestyksessä. Alin taso on **Muistaminen**. Muistamista vaativat tehtävät vaativat joko *tunnistamista* tai *muistiin palauttamista* pitkäkestoisesta muistista. Muistaminen on oppimisen runko, ilman sitä ei voi oppimisessa edetä. Tästä huolimatta pelkkä muistaminen ei ole tarpeeksi ongelman ratkaisuun, vaan siihen tarvitaan korkeamman tason oppimista. Seuraavana taksonomiassa tulee **Ymmärtäminen**. Ymmärtäminen tarkoittaa muistetun tiedon *tulkitsemista*, *havainnollistamista*, *luokittelua*, *tiivistämistä*, *päätelyä*, *vertailua* ja *selittämistä*. Ymmärtämistä vaativat tehtävät vaativat siis muistamisen lisäksi tiedon käsittelyä vaaditulla periaatteella. **Soveltaminen** on monelle opettajalle tärkeä tavoite oppilaiden suorituksissa. Soveltaminen vaatii joko tunnetun prosessin *toteuttamista* (esimerkiksi kemian työn tekemistä opetetulla tavalla) tai uuden ongelman ratkaisua opetetun tiedon avulla (kemian työn tekeminen itse suunnitellusti). **Analysointiin** sisältyy annetun tiedon *eriyttämistä*, *jaottelua* ja *arvoistamista*. Toisin sanoen, annettu tieto pilkotaan sen komponentteihin ja luokitellaan niiden ominaisuuksien mukaisesti. Tässä ilmenee voimakkaasti ymmärtämisen vaatimukset (luokittelu, vertailu), ja se voidaankin tulkita laajemmaksi versioksi siitä. **Arviointia** esiintyy pääasiassa tutkivien aineiden tunneilla. Arviointiin sisältyy tiedon *tarkastamista*, sekä *kritisointia*. Tämän tason oppilas osaa tulkita tiedon tarkkuuden ja luotettavuuden, myös omissa tuotoksissaan. Taksonomian korkein oppimisen taso on **Luominen**. Se vaatii uuden materiaalin tekemistä tiettyjen ehtojen ja materiaalien rajoittamana. Sen prosesseihin kuuluu *ideointi*, *suunnittelu* ja *tuottaminen*. (Mayer, 2002)

## 3.3 Käyttö tutkimuksessa

Voimme kategorisoida koetehtäviä Bloomin taksonomian avulla. Kokeiden tehtävät tarvitsevat joitakin taksonomian taitoja. Käyttäen hyödyksi Bloomin hierarkiaa, voimme tulkita miten syvällistä ymmärrystä opettaja vaatii oppilailta. Jos esimerkiksi koe tehtävä vaatii ainoastaan muistamista, voimme todeta sen olevan alhaisen ymmärryksen tehtävä (ainakin Bloomin taksonomian näkökulmasta). Lisäksi haluamme kyselyillä ottaa selvää, miten paljon opettajat käyttävät Bloomin taksonomiaa tuntien suunnittelussa.

## 4 Opetussuunnitelmat

Lukiot käyttävät omia opetussuunnitelmiaan, joissa saattaa olla eroavaisuuksia. Niiden täytyy kuitenkin seurata opetushallinnon määräämää opetussuunnitelman perusteita Seuraavaksi käymme läpi, mitä tämä sanoo arvioinnista lukio opetuksessa.

### 4.1 Lukion Opetussuunnitelman perusteet

Lukion Opetussuunnitelman Perusteet (2015) määrittelee arvioinnin tarkoituksiksi opiskelijan oppimisen edistämisen:

*Opiskelijan oppimisen arvioinnin tehtävänä on edistää opiskelijan oppimista. Lähtökohtana on, että opiskelijat ymmärtävät, mitä heidän on tarkoitus oppia ja miten oppimista arvioidaan. s.228 luku 6.1 "Arvioinnin tavoitteet"*

Tämä vaikuttaisi kuvaavan vahvasti formatiivista arviointia. Lisäksi tämä tukee aikaisemmin mainittuja hyvän arvioinnin piirteitä (Vertaa kohtaan **Läpinäkyvä**). Itseasiassa formatiivisen ja hyvän arvioinnin piirteet toistuvat tekstissä useaan kertaan. Luku 6.2 toteaa arvioinnin tapahtuvan kurssin aikana, ja miten se edistää kurssin tavoitteiden saavuttamista:

*Opiskelijan oppimista arvioidaan kurssin aikana. Arvioinnilla edistetään opiskelijan oppimista ja annetaan palautetta opiskelijalle kurssin tavoitteiden saavuttamisesta. s. 228 luku 6.2 "Kurssisuorituksen arviointi"*

Lisäksi mainitaan, että arvosanan tulee perustua oppilaan taitoihin ja suoritukseen, ei oppilaan arvoihin tai henkilökohtaisiin ominaisuuksiin (Vertaa kohtaan **Tasa-arvoinen**).

Monilla kursseilla arvosana perustuu ainoastaan kokeeseen. Opintosuunnitelman perusteissa on kuitenkin maininta arvioinnin monipuolisuudesta:

*Annettavan arvosanan tulee perustua monipuoliseen näyttöön oppiaineen ja kurssin tavoitteiden saavuttamisesta. [...] Arvosanan antamisen tukena voidaan käyttää opettajan ja opiskelijan välisiä keskusteluja sekä opiskelijoiden itse- ja vertaisarviointia s. 228 luku 6.2 "Kurssisuorituksen arviointi"*

*Kirjallisesti annettu sanallinen arviointi ja suullisesti arviointikeskustelussa annettu palaute voivat täydentää ja täsmentää arvosanaa. s. 229 luku 6.2.1 "Numeroarvosanat ja suoritusmerkinnät"*

Toisin sanoen teksti suosittelee useamman arviointi kriteerin käyttöä arvosanan annossa, mukaan lukien oppilaan suoriutuminen tunneilla. Myös oppilaan suorittama itsearviointi voi tukea arvosanaa.

Oppilaan taustalla on vaikutus arvioinnissa. Oppilailla, joilla on oppimisiongelmiä tai kielellisiä vaikeuksia, tulee tukea arvioinnin toteutuksella. Tämä voi näkyä arvioinnissa tai kokeen suunnittelussa.

*Kokeet pyritään järjestämään siten, että opiskelijan yksilölliset tarpeet otetaan huomioon. s. 20 4.3 "Oppimisen ja opiskelun tuki"*

## **4.2 Käyttö tutkimuksessa**

Opetussuunnitelman perusteet tukee aikaisempaa toteamusta formatiivisen arvioinnin tärkeydestä. Lisäksi olemme löytäneet samanlaisia arvoja aikaisemman lähteen hyvän arvioinnin piirteistä. Uutena tutkimuksen kohteena on oppilaiden vaikutus kokeen suunnittelussa ja arvioinnissa. Haluamme kyselyillä selvittää, mitkä tekijät vaikuttavat kurssin arvosanaan ja miten luokan oppilaat ovat vaikuttaneet kokeen ja arvioinnin suunnitteluun sekä toteutukseen. Voimme myös kysyä itse OPSin vaikutuksesta arvioinnin suunnitteluun.

## 5 Laki

Suomen opinto laissa on rajoitettu määräksiä, miten koulujen ja opettajien tulee lähestyä arviointia. Lain mukaan arvioinnin tulisi olla opiskelijaa ohjaavaa ja kehittävää (Vertaa kohtaan **Formatiivinen**)

*Opiskelijan arvioinnilla pyritään ohjaamaan ja kannustamaan opiskelua sekä kehittämään opiskelijan edellytyksiä itsearviointiin. Opiskelijan oppimista ja työskentelyä tulee arvioida monipuolisesti. (Lukiolaki 629/1998, 17 § 1 mom., muutettu lailla 1116/2008)*

Tämä on yhtenäistä OPSin perusteissa oleviin lainauksiin oppilaiden arvioinnista. Laki tukee arviointi perusteiden monipuolistamista. Päätös oppilaan arvioimisesta ja sen perustelut on lain mukaan opettajien päätettävissä.

*Kunkin oppiaineen tai aineryhmän arvioinnista päättää opiskelijan opettaja tai, jos opettajia on useita, opettajat yhdessä. Päätösarvioinnista päättävät rehtori ja opiskelijan opettajat yhdessä. (Lukiolaki 629/1998, 17 a §, muutettu lailla 1116/2008)*

Arvosanaa asteikkoa opettajat eivät kuitenkaan voi muuttaa. Oppilaita arvioidessa heitä arvioidaan asteikolla 10-4:

*Arvostelu annetaan numeroin tai muulla opetussuunnitelmassa määrättyllä tavalla. Numeroarvostelussa käytetään asteikkoa 4-10. Arvosana 5 osoittaa välttävää, 6 kohtalaisia, 7 tyydyttäviä, 8 hyviä, 9 kiitettäviä ja 10 erinomaisia tietoja ja taitoja. Hylätty suoritus merkitään arvosanalla 4... (Lukioasetus 810/1998, 6 § 2 mom.)*

Myös Brownin esittämiä arvioinnin ominaisuuksia esiintyy opintolaissa. Opiskelijalla on oikeus tietää häneen kohdistuvasta arvioinnista (Vertaa arvoon **Läpi-näkyvä**):

*Opiskelijalla on oikeus saada tieto arviointiperusteista ja niiden soveltamisesta häneen. (Lukiolaki 629/1998, 17 § 2 mom., muutettu lailla 1116/2008)*

Viimeisenä mainintana opiskelijan arvosanat eivät saa olla lopullisia. Koululla on velvollisuus antaa oppilaille mahdollisuus parantaa suoritustaan (Vertaa arvoon **Anteeksi antava**). Tämä näkyy kouluissa uusinta kokeiden muodossa:

*Opiskelijalle, joka ei ole tullut hyväksytyksi jossakin oppiaineessa tai joka haluaa korottaa saamaansa arvosanaa, on järjestettävä mahdollisuus erillisessä kuulustelussa arvosanan korottamiseen. (Lukioasetus 810/1998, 8 § 3 mom.)*

## 6 Tutkimuksen toteutus

Tutkimus on suoritettu kahdella tavalla. Opettajilta kerättyjen kokeiden tulokinnalla sekä halukkaiden opettajien haastatteluilla. Molemmat perustettiin aikaisemmin esitettyyn teoreettiseen viitekehykseen hyvän arvioinnin ja kokeen suunnitteluun liittyen. Tutkimus toteutetaan täysin nimettömänä ja opettajia on tiedotettu tästä.

### 6.1 Haastattelut

Tiedämme opettajilla olevan kokemuksia kokeista ja arvioinnista. Lähdemme tutkimaan niitä teemahaastattelulla. Teemahaastattelun tarkoitus on ottaa selvää opettajien kokemuksista kysymyksillä, jotka perustuvat aikaisemmin esitettyyn teoreettiseen viitekehykseen ja siitä luotuihin johtopäätöksiin (Hirsijärvi & Hurme, 2008, s. 47-48). Tavoitteena on saada vastauksia aikaisemmin esitettyihin tutkimuskysymyksiin, sekä ottaa selvää miten kirjallisuuslähteiden väitteet toteutuvat käytännössä. Haastateltavia etsittiin sähköpostitse Joensuun ja Uudenmaan lukioista. Haku keskittyi lukion matematiikan, fysiikan ja kemian opettajiin.

Haastattelut toteutettiin opettajien kanssa henkilökohtaisesti keskustellen käyttäen seuraavanlaista pohjaa:

- 1) Tausta kysymyksiä
  - Nimi
  - Koulu
  - Työkokemus
- 2) Mikä on sinun mielestäsi kokeiden tarkoitus? Miksi kokeita järjestetään?
  - Onko muita tarkoituksia, kuin oppilaan arviointi?
  - Miten ne näkyvät kokeen suunnittelussa?
- 3) Minkälaisia kokeita suunnittelet?
  - Vaikea/helppo (**Haastava & Vaativa**)
  - Pitkä/lyhyt
  - Soveltava/perus
  - Kirjallisia/yhtälömuotoisia

- Parikoe, esseekoe, suullinen koe tai muita koe malleja
- Perusteluja. Mahdollinen teoria tausta. Miksi näin?

4) Mitkä tekijät vaikuttavat kokeen suunnitteluun

- Luokan taito
- Luokan ongelmat aiheen kanssa
- Luokan koko
- Miten työkokemus on muuttanut kokeita
- Opiskelu vaikeudet

5) Miten oppilaita arvioidaan tunnilla?

- Miten iso osa arvosanasta tulee kokeesta?
- Mitkä muut tekijät vaikuttavat arvosanaan? (Oppilaan käyttäytyminen, erilliset työt...)
- Tietävätkö oppilaat, minkä pohjalta heitä arvioidaan (**Läpinäkyvä**)
- Arvosanaa antaessa, mistä tiedät arvosanan olevan **Tarkka & Tasa-arvoinen**?

Kysymykset ovat tarkoituksellisesti lyhyitä ja yksinkertaisia. Teemahaastattelun puitteissa ne esittävät vain haastattelun päälinjoja, käytännössä haastattelun annetaan edetä vapaasti opettaja kohtaisesti. (Hirsijärvi & Hurme, 2008, s. 105-106).

Tulemme saamaan vastauksia tutkimuskysymyksiin seuraavasti:

Kysymys 3 → Tutkimuskysymys 2

Kysymys 4 → Tutkimuskysymys 3

Kysymys 2 → Tutkimuskysymys 1

Kysymys 5 ei liity suoraan tutkimuskysymyksiin, vaan tutkii muita arviointiin liittyviä piirteitä. Kysymyksissä ilmenee hyvän arvioinnin piirteet, Bloomin taksonomia, arviointi muodot, sekä OPSin asettamat arvioinnin tavoitteet. Kuulusteluissa keskustellaan kokeista yleisesti, eikä opettajia pyydetä keskittymään tietyn aineen tai kouluasteen kokeisiin.

## 6.2 Kokeet

Kokeita analysoimalla tarkastelemme opettajan persoonallista tyyliä ja periaatteita kokeen suunnittelussa. Tulemme tutkimaan, onko opettajilla yhtäläisyyksiä kokeiden rakenteessa ja sisällössä. Lisäksi pyrimme tukemaan haastattelussa ja myös muista lähteistä nousseita väitteitä tutkimus kysymyksiin liittyen. Samanaikaisesti tarkastelemme ja luokittelemme kokeiden tehtäviä. Yritämme tällä löytää esimerkkejä Bloomin taksonomia mukaisista, sekä muita mainitsemisen arvoisia tehtäviä.

Jotta voimme tulkita kokeita, meidän täytyy ensin asettaa määritelmiä, jonka mukaan luokittelemme tehtävät ja tulkitsemme kokeen. Tämän kirjoitelman tarkoitusta varten olemme valinneet seuraavat määritelmät:

**Soveltava tehtävä:** Tehtävä, joka ei ainoastaan mittaa tietoa, vaan myös sen käyttöä ja sisällyttämistä poikkeuksellisessa tilanteessa.

**Perustehtävä:** Muut kuin soveltavat tehtävät.

**Tekstitehtävä:** Tehtävän suorittaminen vaati luetun ymmärtämistä ja tulkitsemista.

**Ei-tekstitehtävä:** Muut kuin tekstitehtävät

**YO-koe malli:** Kokeessa on A ja B osat, joista vain toisessa laskin ohjelmien käyttö on sallittu.

**Valinnaisuus:** Oppilaan mahdollisuus valita kokeessa olevista tehtävistä mieluisimmat, joiden mukaan häntä arvioidaan.

**Vaikeusastekäyrä:** Kokeen tehtävät on asetettu järjestykseen näellisen vaikeusasteen mukaisesti.

Tulemme kokeissa laskemaan kuinka iso osa tehtävistä on soveltavia (Soveltavuus-%) ja teksti tehtäviä (Teksti-%). Lisäksi luokittelemme tehtäviä Bloomin taksonomian mukaan luvun 3.2 määritelmien mukaisesti. Kun tehtävät on näin luokiteltu, annamme kokeelle arvosanan tehtävien korkeimman Bloomin taksonomian perusteella. Käytämme tähän seuraavaa asteikkoa:

- 6 - Koe sisältää tehtävän, joka vaatii uuden Luomista
- 5 - Koe sisältää tehtävän, joka vaatii tiedon Arvioimista
- 4 - Koe sisältää tehtävän, joka vaatii tiedon Analysointia
- 3 - Koe sisältää tehtävän, joka vaatii tiedon Soveltamista
- 2 - Koe sisältää tehtävän, joka vaatii tiedon Ymmärtämistä
- 1 - Koe sisältää ainoastaan tiedon Muistamista.

## 7 Haastattelujen analyysi

Tiedon haussa lähestyttiin 10 opettajaa, joista 6 suostui haastateltavaksi. Kaikilla haastattelihoista oli vähintään 10 vuoden työkokemus opettajana. Heistä ainoastaan yhdellä ei ollut kokemusta yläasteen opettamisesta. Haastattelut kestivät n. 30 min ja nauhoitettiin tutkimus käyttöön. Haastattelut seurasivat pääasiassa aikaisemmin esitettyä mallia, mutta oli avoin muutokselle haastattelun edetessä. Täten haastatteluissa on noussut esille muitakin merkityksellisiä asioita, kuin mitä kysymyksillä haettiin.

Tulemme jatkossa käyttämään esitetyissä väittämissä merkintää (4-2), jossa numerot kertovat samaa, ja eri mieltä olevien opettajien lukumäärät tässä järjestyksessä. Jos jollakin opettajista ei ollut mielipidettä, on lukujen summa pienempi kuin 6.

### 7.1 Kokeiden tarkoitus

Haastatteluissa nousi esille 4 mahdollista päätarkoitusta lukiokokeille.

1. Summatiivinen arviointi (6-0)
2. Formatiiivinen arviointi (6-0)
3. Opettaminen (5-1)
4. Ylioppilas kokeisiin valmentaminen (6-0)

#### 7.1.1 Summatiivinen arviointi

Opettajien mielestä toimiva summatiivinen arviointi kokeessa antaa oppilaalle sen arvosanan, jonka olisivat itse olettaneet oppilaan saavan. Luonnollisesti iso osa kokeesta on oppilaan arvioimista ja arvosanan perustelua. Koe on oppilaan tilaisuus näyttää osaamistaan, ja heidän suoriutumisellansa on merkittävä vaikutus arvosanaan. Tästä johtuen oppilaiden motivaatio on korkeimmillaan juuri koe tilaisuudessa, sillä arvosanat merkitsevät paljon oppilaille. Eräs opettajista kuitenkin toteaa, miten arvosanan merkitys on viime vuosina menettänyt arvoansa:

*”Tällä hetkellä voimassa on semmoinen ajatus monessa koulussa, lukiossa, että koe arvosanoilla ei ole enää niin paljon merkitystä ylioppilaskokeissa menestymiseen, vaan osaamisella on merkitys ylioppilaskirjoituksissa. Lisäksi koearvosanat, lukiosta kurssiarvosanat ja päättötodistuksen merkitys on*



*pienentynyt koska jatkossa nimenomaan lukion ylioppilaskoetodistuksen arvosanoilla pääsee joihinkin paikkoihin suoraan ja toisiin paikkoihin puolestaan ei. Eli se koearvosanojen merkitys on alkanut muuttumaan. Monet on semmoisia että ovat tavoitelleet kokeista hyvää arvosanaa, että saa kurssista hyvän arvosanan että saa hyvän todistuksen. Olen itse yrittänyt opettaa että kokeet eivät ole tavoite vaan osaaminen on tavoite, ja koe on vain se väline jolla voidaan osoittaa osaaminen.”*

Arvosanan merkitys on hänen mielestään siis nykyään liioiteltu. Se on kuitenkin oppilaille tärkeä ja hyödyllinen motivointi väline. Arvosanan käytännössä tulisi toimia formatiivisena arviointi välineenä, joka vain kuvaa oppilaan osaamista.

### **7.1.2 Formatiiivinen arviointi**

Formatiivinen arviointi nousi esille toistuvasti haastatteluissa. Kokeen arvioinnin avulla oppilas saa ymmärrystä tekemistään virheistä ja omista kyvyistään. Vaikka opettajat ovat yhtä mielisiä formatiivisuuden tärkeydestä, saman aikaisesti he myöntävät, että formatiivisuus ei välttämättä toteudu kokeissa kovin hyvin. Kokeet sijoittuvat kurssin loppuun, joten ne eivät ole kurssin aikaista arviointia. Kun opettajilta kysyttiin miten formatiivisuus esiintyi kokeissa, useimmat eivät osanneet antaa esimerkkejä. Parhaiten formatiivisuus kokeessa esiintyy oppilaan oman tulkinnan avulla, kuten eräs opettajista toteaa:

*"Monille se (koe) on ehkä ensimmäinen tilaisuus kurssilla, missä ne joutuu keskittymään hyvin pitkästi itensä kanssa siihen ajatteluun. Mun mielestä se on tärkeä tilaisuus siinä mielessä, että ne joutuu olemaan hetken omien ajatustensa kanssa, ja miettimään että mitä ne itse tietää. Et se on se kohta missä huomaa että tää tieto ei olekaan mulla itellä hallussa, vaan tän olisin kysynyt kaverilta tai hakenut netistä.*

Tällä periaatteella oppilaan ymmärrys omista matematiikan taidoista kehittyy, millä on vaikutusta ainakin seuraavia kursseja varten. Kokeita voi käyttää formatiivisesti järjestämällä harjoituskokeita tai pistareita.

### **7.1.3 Oppiminen**

Oppiminen esiintyy kokeissa vanhan asian kertaamisen yhteydessä. Kokeita tehdessään oppilaat joutuvat palauttamaan mieleen kurssin aikana käytyjä tietoja, ja tästä mahdollisesti sisällyttävät sen tiedon muistiin. Eräs opettajista käyttää tähän hyödyksi parikokeita, joissa oppilaiden vuorovaikutus tuo kokeeseen oppimista (Tästä lisää luvussa 9.1.5). Lisäksi opettajat pyr-

kivät opettamaan tietyn mallisilla tehtävätyypeillä. Soveltavat tehtävät vaativat tiedon ymmärrystä ja käyttöä mahdollisesti uudella tavalla. Täten on mahdollista, että oppilas tekee oivalluksia aiheesta ja täten oppii uutta ymmärrystä aiheeseen liittyen. Lisäksi eräs opettajista käyttää kokeissa kurssin ulkopuolisia kysymyksiä. Hän käytti integraalilaskennan kurssilla käyrän pituuden kaavaa kokeessa. Tämä ei sisälly lukion integraali kurssille, mutta on ratkaistavissa sen menetelmillä. Oppilas kykenee ratkaisemaan tehtävän ja samalla käsittelee uutta kaavaa.

Yksi opettajista oli erimieltä kokeiden käyttöön opettamisessa. Hänen mukaansa oppiminen ei ole lähtökohtaisesti tavoite. Koetilaisuudessa kaikki oppiminen ja opettaminen on jo tapahtunut. Koe on siis vain tilaisuus, missä sitä mitataan. Hän kuitenkin mainitsee, että oppimista saattaa tapahtua sivullisesti, eikä tämä ole huono asia.

#### 7.1.4 Ylioppilaskokeet

Kaikki opettajat pystyivät hyväksymään ylioppilaskokeisiin valmentamisen tärkeyden kokeissa, mutta harva opettajista itse mainitsi tätä haastatteluisa. Aihe tuli esille vasta kun se mainittiin heille eräänä mahdollisuutena. Nopeasti tulee ilmi, että ylioppilaskokeisiin valmentaminen on ainoastaan sivu seikka kokeissa, kuten eräs opettajista toteaa:

*”Täysin en pidä lukiossa kokeita vaan että valmentaa ylioppilaskokeisiin. Jos ajatellaan vaikka fysiikka, niin silloin ei periaatteessa käytännön töitä tehdä mitään, koska pystyy saada täydet pisteet yo-kokeissa tekemättä mitään labra työskentelyä. [...] Yritän myös katsoa, että tulevaisuudessa tyyppi on hakeutumassa alalle, jolloin pystyisin opettamaan siitä jotakin muuta sisältöä, ja muulla tavalla sitä menetelmää.”*

Opettamisen tarkoitus on valmistaa oppilaita tulevaisuuden elämää varten. Tämä näkyy opettajien kokeissa ja arvioinnissa, jolloin YO-kokeet jäävät sivuun. YO-kokeisiin kuitenkin valmistetaan, jotta oppilaat eivät joutuisi täysin uuteen tilanteeseen ylioppilaskokeissa. Tähän opettajat pyrkivät käyttämällä samanlaista mallia YO-kokeiden kanssa. Tästä lisää luvussa 8.

## 7.2 Kokeiden suunnittelu

Kun opettajilta kysyttiin hyvin suoraan: "Mitkä ovat oikeanmallisen kokeen ominaisuudet?", esiintyi heidän vastauksissaan selkeitä yhtenäisyyksiä. Kaikkien mielestä kokeen tulisi olla eriyttävä (6-0) (Vertaa arvoon **Vaativa**). Oli si epäreilua, jos ahkerat oppilaat saisivat yhtä hyviä arvosanoja, kuin hei-

kommat oppilaat. Tämä on haitallista motivaatiolle, ja tekee opiskelusta vähemmän merkittävää. Tämä voidaan saavuttaa kokeen vaikeusasteen avulla. Kokeiden tehtävien vaikeusasteet tulisi vaihdella helposta vaikeaan (5-1). Sekä perusteita, että soveltavuutta pitää testata. Tällöin sekä lahjakkailla, että heikommilla oppilailla on mahdollisuus näyttää taitonsa. Tehtävät lisäksi asetetaan vaikeusaste järjestykseen (4-1). Tällä varmistetaan, että kaikki pääsevät alkuun ja etenemään. Lisäksi helpot tehtävät kokeen alussa antavat oppilaalle tunteen, että he olisivat voineet opiskelemalla pärjätä kokeessa. Vaikeusaste ei kuitenkaan saisi nousta yhtäkkiä liian paljon, vaan nousee hitaasti.

Opettajien keskuudessa kokeen perusvaatimukseen kuuluu kattavuus kurssin sisällöstä sekä monipuolisuus itse kysymyksissä. Kokeen tulee mitata laajalti kaikkien kurssin aiheiden tietoja ja taitoja. Käytännössä ihan kaikkea kurssista ei voi kysyä, mutta kysymysten erilaisuuteen voi aina vaikuttaa. Tämä ei rajoitu ainoastaan kurssin aiheisiin vaan myös, miten niistä kysytään. Tehtävien ratkaisemiseen voidaan tarvita erilaisia taitoja ja tapoja osoittaa osaamista. Esimerkiksi soveltavat tehtävät vaativat oppilaita käsittelemään tietojaan perustellen uudella tavalla. Teksitehtävien avulla puolestaan harjoitellaan luetun ymmärtämistä ja olennaisen poimimista tekstistä.

Ryhmän vaikutus kokeeseen nostaa esille huolia oikeudenmukaisuudesta. Kaikkia oppilaita tulisi mitata samoin periaattein **Tasa-arvoisuuden** vuoksi. Täten esimerkiksi kokeen helpottaminen luokan heikon suoriutumisen takia on epäreilua muita luokkia vastaan. Käytännössä kuitenkin ryhmällä on vaikutus kokeeseen tapauskohtaisesti, kuten eräs opettajista toteaa:

*”Jos jokaista opiskelijaa pitäisi opettaa niin kuin eriytetysti juuri hänelle ja miten häntä pitäisi opettaa, niin se tarkoittaa, että myös se ryhmäkin on opetettu juuri sellaisena kuin se ryhmä on, niin silloin mä suunnittelen sen kokeen just sille ryhmälle.”*

Kokeen tulee perustua tunneilla käytyyn materiaaliin. On mahdollista, että joillakin ryhmillä opetuksessa ei käy tiettyjä aiheita ollenkaan tai sitä on täydennetty kurssin ulkopuolisella materiaalilla. Tällä tavalla kokeeseen kuuluva materiaali vaihtelee ryhmittäin, ja muuttaa koetta. Toinen opettaja lisäksi toteaa, että ryhmässä olevien oppilaiden taitotaso on merkittävä kokeen tehtävien kannalta:

*”Jos on joitain tosi hyviä opiskelijoita niin mä yritän keksiä niille niin hyvän tehtävän että ne ei osaa niitä automaattisesti. Yleensä osaa, mutta vaatii enemmän pohdiskelua. Jos taas siellä ei ole ketään joka edes haluaisi oppia jotain hankalaa tehdä, mä laitan sit kaks ylioppilastehtävää niiksi vaikeiksi.”*

*Nähdään edes kuka on ahkera.”*

Opettajat käyttävät usein valinnaisuutta kokeissaan. Tämä on suosittua myös haastateltujen opettajien joukossa. Heidän mukaansa valinnaisuudella pyritään siirtymään pois pintaoppimisesta. On tärkeämpää oppia matemaattisen päättelyn taitoja, kuin opetella koko kirja ulkoa. Valinnaisuus täten tekee kokeesta oppilaalle reilumman, kun vaatimus kokeessa pärjäämiseen ei ole kaikkien kirjan tehtävien ulkoa opetteleminen. Tehtäviä valitessaan hän antaa tarkemman kuvan osaamisestaan, ja samalla oppii pohtimaan tehtävien ratkaisuja, sekä niiden tekemiseen käytettävää aikaa. Tämä on tarpeellista erityisesti YO-kokeita varten, joissa myös käytetään valinnaisuutta. Valinnaisuutta käytettäessä pitää suunnitella valittavat tehtävät yhtä hankaliksi, jotta oppilaat eivät vain valitse helppoja tehtäviä.

### 7.3 Kurssin arviointi

Kysyin opettajilta, miten he pyrkivät tekemään arvioinnista ja arviointimenetelmistä **Läpinäkyvän** oppilaille. Kaikilla opettajista oli yleinen käytäntö kertoa kurssin sisällöstä ja suoritustavasta kurssin alussa. Tämä on yleinen käytäntö monissa lukioissa. Opettajista osa jopa päättää arvosanaan vaikuttavista tekijöistä yhdessä oppilaiden kanssa. Oppilaat pystyvät hyväksymään päätöksen paremmin, kun ovat olleet mukana sen teossa. Oppilaille mielekkäät arviointiperusteet lisäävät opiskelumotivaatiota

OPSin perusteet ja opintolaki kannustavat opettajia käyttämään useita eri perusteluja oppilaan arvioinnissa. Tästä huolimatta pääpaino arvosanasta tulee kokeesta. Useat opettajista toteavat, että itse oppilaat suosivat tällaista järjestelyä. Kukaan opettajista ei kuitenkaan perustanut arvosanaa ainoastaan kokeeseen. Eräs opettajista haluaa pyöristää arvosanaa vastaamaan hänen käsitystään oppilaan kyvyistä ja osallistumista tunnilla. Arvosanaa voi näin korottaa vain rajoitetusti ja suurempaan nostamiseen tarvitaan konkreettisia perusteluja. Lisäksi arvosanaan voi vaikuttaa määrätyt kirjantehdävät ja kotitehtävät. Ei ole kuitenkaan edullista korottaa arvosanaa pelkästään tehtyjen tehtävien määrän takia, kuten eräs haastatelluista toteaa:

*"Mä ennen ajattelin, että mitä enemmän opiskelijat laskee laskuja, sitä parempia ne on. Ja tällä hetkellä mä oon sitä mieltä, että mitä enemmän ne laskee laskuja, sitä enemmän ne on laskeneet laskuja. Sitä enemmän niillä on mahdollisuus ymmärtämättä muistamalla selvitä sen näköisistä tehtävistä jotka haluais mitata ymmärtämistä. Eli mä oon nyt tällä hetkellä semmoisessa tilanteessa, että mä sanon opiskelijoille, että määrä ei yksiselitteisesti*

*korvaa laatua"*

Tämä ei tarkoita, että tehtävien tekemiseen kannustaminen on väärin, ainoastaan että arvioitavat tehtävät on syytä valita tarkasti ja perustellen. Muita arvosanaan vaikuttavia tekijöitä ovat fysiikan ja kemian kursseilla tehtävät työt ja projektit. Eräs opettaja perusti kurssi arvosanan 60% kokeisiin ja 40% töihin. Hän perustelee näin isoa vaikutusta arvioinnin monipuolistamisella. Kaikki oppilaat eivät pärjää kokeissa hyvin, vaikka osaisivatkin hyvin. Tämä antaa heillekin tilaisuuden pärjätä kurssilla.

Opettajien luottamus kokeisiin arviointi välineenä oli korkea, mutta ei täydellinen. Eräs opettajista toteaa, miten arvosana on isolta osalta satunnainen mittari. Oppilaiden arkielämän tilanteet voivat sattumanvaraisesti vaikuttaa opiskelijan suoritukseen, jolloin he saavat alhaisemman arvosanan kuin mitä olisivat ansainneet. Tähän opettajalla ei ole valtaa vaikuttaa, eikä arvosanaa voi korottaa vain sen takia. Toinen opettaja ei luota arvosanaan suoraan, vaan vertaa sitä hänen käsitykseensä oppilaasta. Hänen mukaansa useimmiten oppilaat saavat ansaitsemansa arvosanan, mutta on tapauksia missä näin ei käynyt. Näissä tilanteissa hän yrittää löytää ratkaisua arvosanan korottamisella, pääasiassa se tapahtuu uusintakokeiden avulla. Muilla opettajista oli positiivisempi näkemys kokeista. Tämä negatiivinen palaute ei välttämättä kritisoi kokeita arvosteluvälineinä, mutta tukee useimpien arvostelu perusteiden käyttöä arvosanan antamisessa. Jos arvosana ei perustu yhteen tilaisuuteen, satunnaisuus vaikuttaa vähemmän.

## 8 Kokeiden analyysi

Kokeita on kerätty yhteensä 75 kappaletta 7:ltä eri opettajalta. Kokeet eivät ole jakautuneet tasan opettajien välille. Eräs opettaja lähetti yli 17 kappaletta, kun taas toinen 4. Jotta tämä ei vääristäisi tuloksia, on kokeet tulkittu opettajakohtaisesti. Opettajia käsitellään tutkimuksessa nimettömänä, joten tulemme kutsumaan heitä numeroina 1-7. Kaikki tutkitut kokeet ovat lukion pitkän matematiikan kokeita. Joukossa ei ole sähköisiä kokeita.

Jokaisen kokeen sisällöt on yksikerrallaan laskettu ja luokiteltu luvun 6.2 mukaisten määritelmien avulla. Kunkin opettajan kokeiden keskiarvot löytyvät taulukosta 1. Taulukon lopussa olevat prosentit kertovat kuinka isossa osassa opettajan kokeista valinnaisuutta, vaikeusaste käyrää sekä YO-koe mallia esiintyi.

Taulukko 1: Opettajien 1-7 kokeiden keskiarvot.

	1	2	3	4	5	6	7
Kokeita	11	4	9	13	12	17	9
Tehtävien lkm / koe	5,9	7,3	11,1	13,2	8,3	7,2	10,8
Laskettavien tehtävien lkm / koe	5,1	5,5	9,1	9,9	7,2	6,0	8,4
Perustehtäviä / koe	3,4	5,5	5,4	6,7	4,9	3,9	6,3
Soveltavia tehtäviä / koe	2,6	1,8	5,7	6,5	3,4	3,2	4,5
Soveltavuus-%	42,8	22,2	51,4	48,7	40,8	45,2	41,7
Teksti tehtäviä / koe	1,3	3,3	1,9	4,6	1,1	1,9	3,7
Ei-teksti tehtäviä / koe	4,6	4,0	9,2	8,5	7,2	5,3	7,1
Teksti-%	21,0	41,7	17,6	34,5	13,2	25,9	34,4
Korkein Bloomin taksonomia	3,6	2,0	3,8	3,1	3,2	3,1	3,1
Vaikeusaste käyrä	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Valinnaisuus	91%	100%	67%	100%	41%	100%	89%
YO-koe malli	100%	25%	100%	0%	77%	100%	100%

Tämän taulukon avulla voimme tehdä tiettyjä olettamuksia ja johtopäätöksiä opettajien käytänteistä kokeiden ja tehtävien suunnittelusta.

## 8.1 Kokeen rakenne

Kokeet tukevat vahvasti, mitä haastatteluissa on tullut esille. Jokaisessa kokeessa on eri vaikeusasteen tehtäviä. Kokeet useimmiten alkavat helpoilla perustehtävillä, joista eteenpäin tehtävien näennäinen vaikeusaste kasvaa. Vaikeusaste ei missään kokeessa noussut suuresti, vaan aina hieman kerrallaan. Joissakin tapauksissa kokeet alkoivat hieman soveltavilla tehtävillä, mutta ne eivät koskaan olleet poikkeuksellisen vaikeita.

YO-koemallin käytössä ilmenee enemmän erimielisyyttä kokeiden perusteella. Kahdella opettajista ei ilmennyt sitä melkein lainkaan, kun taas muilla se on yleisessä käytössä. Mallia käyttäneistä opettajista puolet jakoivat kokeen A- ja B-osaan, muut jakoivat B-osan vielä B1- ja B2- osiin. Jälkimmäinen malli on sama YO-kokeiden kanssa. B2-osassa on vaikeampia ja soveltavampia tehtäviä kuin B1-osassa. Molemmista osista pitää laskea ainakin 1 tehtävä.

Valinnaisuuden käyttö on selkeästi opettajien suosiossa. Ainoastaan yhdellä opettajista valinnaisuutta esiintyi alle 50% kokeista. Valinnaisuutta ei kuitenkaan käytetä täysin vapaasti, vaan opettajat useimmissa tapauksissa rajoittavat valinnat tiettyjen tehtävien välille. YO-mallia seuranneissa kokeista A-osan tehtävistä täytyy laskea kaikki, mutta molemmista B1- ja B2-osioista valitaan tietty määrä tehtäviä. Jopa opettaja 4, joka ei käyttänyt YO-koe mallia ollenkaan, ryhmitti valinnat tiettyjen tehtävien välille. Tällä tavalla voidaan helpommin varmistaa, että oppilaat eivät valitse vain kokeen helpoimpia tehtäviä.

Kokeen tehtävien määrässä esiintyi kaikista eniten vaihtelua opettajien välillä. Kokeen tehtävien määrä näyttäisi jakaantuvan useimmiten välille 6-11 tehtävää, joista 5-9 tehdään. Opettaja 4 on tässä tapauksessa poikkeus. Hänen kokeiden tehtävien määrä oli merkittävästi muita suurempi, korkeimmillaan jopa 18 tehtävää, joista 8 jätettiin tekemättä. Tehtävien määrällä on vaikutus kokeen laatuun. Kokeet, joissa on enemmän tehtäviä omaavat loivemman vaikeusaste käyrän, eli vaikeusaste nousee hitaammin. Lisäksi niissä on enemmän vaihtelua tehtävien välillä, eli mittaavat kurssin sisältöä kattavammin. Lyhyen kokeen tehtävät ovat paljon laajempia itsessään, kun taas pitkissä kokeissa on useammin hyvinkin yksinkertaisia tehtäviä. Kokonaisuudessaan pitkät kokeet sisällöllisesti vastaavat haastattelussa nousseita piirteitä paremmin. Tässä täytyy kuitenkin ottaa huomioon, että kokeeseen käytettävä aika on koulukohtainen. Jos kokeeseen varattu aika on liian lyhyt, ei voida järjestää pitkiä kokeita.

## 8.2 Tehtävien rakenne

Kokeiden soveltavien tehtävien osuus heittelee 40-50% välillä kaikilla paitsi yhdellä opettajista. Opettaja 2 ei käyttänyt kokeissaan paljon soveltavuutta, ja on selkeä poikkeustapaus muista. Tekstitehtävien osuudessa oli enemmän heittelyä, eikä niistä voi tehdä selkeää johtopäätöstä. Erityisesti opetettavalla kurssilla on merkittävästi vaikutusta teksti tehtävien lukumäärään. Esimerkiksi Todennäköisyys-kurssin kokeessa käytetään selvästi enemmän teksti tehtäviä, kuin derivointi kurssilla. Emme täten voi tehdä johtopäätöksiä opettajan tekstitehtävien käytöstä kokeiden perusteella. Bloomin taksonomian tasot esiintyvät rajoitetusti kokeissa. Useimmissa kokeissa korkein ja tyypillisin arvosana oli 3 (soveltaminen). Harvat opettajista käyttivät sitä monimutkaisempia tai yksinkertaisia tehtäviä. Kaikista kokeista ainoastaan 2 saivat arvosanan 1. Nämä ovat opettajan 2 kokeita, joka ei paljolti käyttänyt edes soveltavia tehtäviä kokeissaan. Lisäksi arvosanan 6 (Luo) ja 4 (Analysoi) saivat ainoastaan muutamat kokeet ja arvosanan 5 (Arvioi) ei mikään kokeista.

Seuraavaksi näytämme esimerkkejä erilaisista tehtävätyypeistä, joita kokeissa on esiintynyt.

### 8.2.1 Bloomin taksonomian asteen tehtäviä

**Muistamista** vaativat tehtävät ovat Bloomin taksonomian mukaan alimman asteen tehtäviä. Ne esiintyvät useimmiten kokeen alussa ja ovat kokeen helpoimpia tehtäviä. Tämä ei kuitenkaan tee niistä turhia. Olemme tässä vaiheessa oppineet, että kokeessa tulisi testata myös oppilaiden perustaitoja.

2. Mitä mitta-asteikkoja tilastotieteessä käytetään? Anna esimerkki jokaisen asteikon mukaisesta mitattavasta asiasta.

Kuva 2: Esimerkki tehtävä, jonka ratkaisemiseen käytetään ainoastaan muistia.

Matematiikan kokeissa puhtaasti muistamista sisältäviä tehtäviä ei esiinny paljon. Kuvan 2 tehtävä onkin hyvin poikkeava muista matematiikan tehtävistä. Se on kuitenkin hyvä esimerkki tehtävästä, jonka tekemiseen tarvitaan muistia, mutta ei ole kuitenkaan liian helppo. Matematiikassa ei yleensä käytetä kirjoitelmatehtäviä, eikä siihen olekaan useita tilaisuuksia. Käytännössä tällaisen tehtävän käyttö laajentaa osaamisen tavoitteita sekä arviointia.



**Ymmärtämistä** vaativat tehtävät ovat hyvin suoraviivaisia, ja mahdollisesti jopa helpompia kuin **muistamisen** tehtävät. Matematiikassa ymmärtämistä esiintyi kaavoissa ja erityisesti niiden käytössä.

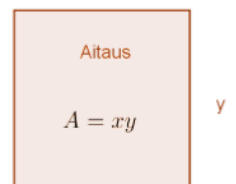
3. Määritä sellaiset reaaliluvut  $x$ , että vektorit  $\vec{a} = (x - 3)\vec{i} + 5\vec{j}$  ja  $\vec{b} = 2\vec{i} + x\vec{j}$  ovat a) yhtä pitkät, b) kohtisuorassa toisiaan vastaan, c) yhdensuuntaiset.

Kuva 3: Esimerkki tehtävä, jossa muistamisen lisäksi tarvitaan ymmärtämistä.

Kuvan 3 tehtävässä oppilaan pitää ymmärtää, mitä pituus, kohtisuoruus ja yhdensuuntaisuus tarkoittavat vektorien yhteydessä. Pistetulon kaavan muistamisen lisäksi, täytyy ymmärtää miten se liittyy näihin ominaisuuksiin.

**Soveltavuus** on tärkeä osa matematiikan opettamista, koska se sallii opetetun tiedon käyttämisen arkielämässä. Täten soveltavat tehtävät ovat usein tarinoita tosi elämän tilanteista, kuten kuvan 4 tehtävässä.

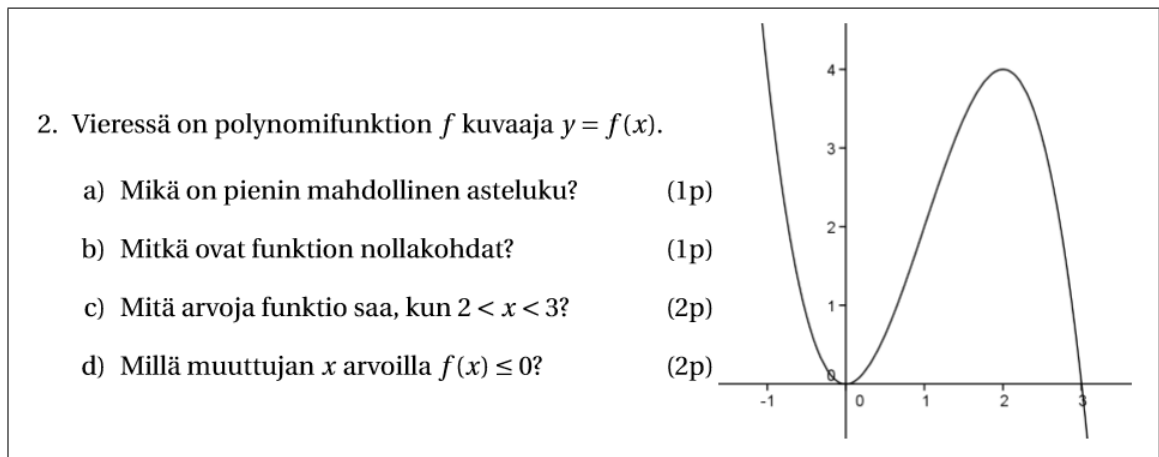
5. Aitaverkkoa on käytettävissä 160 m. Kyösti haluaa aidata vähintään 1200 m<sup>2</sup> suorakulmion muotoisen alueen. Kuinka pitkä lyhyemmän sivun on vähintään oltava?



Kuva 4: Esimerkki tehtävä, jonka ratkaisu vaatii tiedon soveltamista.

Soveltavat tehtävät eroavat ymmärtämisen tehtävistä vaatimalla tekijää itse päättämään, miten hän käyttää tietojaan tehtävän ratkaisemiseen. Todellisuus ei esitä matemaattisia ongelmia suoraan, vaan ne pitää keksiä ja ratkaista itse. Tähän tarkoitukseen soveltavat tehtävät ovat tärkeitä, ne harjoittavat tätä taitoa. Tämä on opettajien tiedossa, minkä takia soveltavia tehtäviä esiintyy enemmistössä kokeista.

**Analysointi** tehtävät olivat melko harvinaisia kokeissa, mutta sisälsivät runsaasti vaihtelua. Analyysi tehtäviä oli sekä erittäin helppoja että vaikeita, ja myös ratkaisu tavat oli erilaisia.



Kuva 5: Esimerkki tehtävä, jossa analysoidaan annettua tietoa.

Kuvan 5 tehtävään sisältyy paljon ymmärtämisen piirteitä. Analysointi tehtävässä näkyy ymmärretyn tiedon tunnistamisessa sekä jaottelemisessa kuvasta. Oppilaan, jolla on ymmärrys nollakohdista, täytyy lisäksi osata erotella kuvaajan pisteet toisistaan. Käytännössä tämä ei tee tehtävästä vaikeampaa, mutta se silti vaatii enemmän tiedon käsittelyä aikaisempiin kategorioihin verrattuna.

**Arviointia** ei esiintynyt missään kokeista. Arvioinnin käyttäminen matematiikan koe tehtävänä on hankalaa, koska arviointi ei yleensä ole oikein tai väärin. Matematiikassa arviointia käytetään ylipäättänsä harvoin. Arviointia esiintyy enemmän kemian ja fysiikan suoritettavissa töissä.

**Luominen** on korkein Bloomin taksonomian taso, ja täten vaatii kaikista eniten tiedon käsittelyä ja ymmärtämistä. Tällaisia tehtäviä oli vain neljäsäsä kokeessa, mutta ne olivat aina kokeen loppupuolella edustamassa kokeen vaikeimpia tehtäviä. Kuvan 6 tehtävän ratkaisemiseen oppilaan on ymmär-

6. Keksi yhtälö jollekin sellaiselle tasolle, joka rajaa  $xy$ -tason,  $xz$ -tason ja  $yz$ -tason kanssa kappaleen, jonka tilavuus on 123. Perustele laskemalla tai jollain muulla tavalla, että keksimäsi tason yhtälö todella tuottaa halutun tilavuuden.

Kuva 6: Esimerkki tehtävä, jonka ratkaisuun sisältyy uuden luomista rajojen sisällä.

rettävä tason yhtälö, sekä miten se käyttäytyy eri tilanteissa. Hänen täytyy päätellä, mikä on paras tapa lähestyä tehtävää ja tehdä valintoja sen perusteella. Tämä on hankalaa, koska tehtävään ei ole yhtä oikeaa ratkaisua. Huo-

non lähestymistavan valinta saattaa tehdä tehtävästä erittäin vaikean. Tätä tehtävää on hankala ratkaista ilman syvällistä ymmärrystä tasojen käyttäytymistä, ja täten hyvä tapa mitata lahjakkaiden oppilaiden taitoja.

Bloomin taksonomian tehtävillä voi selvästi monipuolistaa koetta, sen tehtäviä sekä mitattavia taitoja. Näistä tehtävistä kuitenkin huomaa, että Bloomin taksonomia ei välttämättä automaattisesti kuvaa tehtävän vaikeusastetta. Jopa **luomisesta** voisi teoriassa tehdä tehtäviä, jotka vähemmän lahjakkaat oppilaat osaisivat. Bloomin taksonomia ei ole ainoa malli, eivätkä opettajat kovin omistautuneesti sitä käyttäneenkään. Opettajien mukaan Bloomin taksonomia kuvaa hyvän tehtävän piirteitä, mutta ei määrää sitä. Tärkeintä koe tehtävän luomisessa on päättää, mitä/miten oppilaan osaamista mitataan.

## 8.2.2 Poikkeuksellisia tehtäviä

4. Olipa kerran suurensuuri hiekkalaatikko. Timon mielestä pieni olisi ollut parempi, mutta isot pojat sanoivat että nyt täytyy hiekkalaatikoilla olla kokoa, kaikilla on isot hiekkalaatikat. Siellä syntyy parhaat leikit ja on tilaa temmeltää, niin he kehuivat. Jyrki uskoi isoja poikia. Hän lähti innoissaan hiekkalaatikonleikkiin päättäen että nyt leikitäänkin oikein tosissaan. Jutta oli vähän epäileväisempi. Toisaalta iso hiekkalaatikko pelotti pientä tyttöä, mutta Jyrki sai hänet houkuteltua mukaan leikkiin. Jutan isovelji, Iso-Paavo, katsoi suopein silmin pikkusiskon kirmailua Jyrkin kanssa. Olihan Iso-Paavo ollut itse tekemässä monumentaalista hiekkalaatikkoa iskien siihen naulan jos toisenkin vasaroidessaan laatikon reunalankkuja. Eipä Iso-Paavo jaksanut enää leikkiin osallistua, mutta jotakin hommaahan tuota saattaisi vielä ajatella, voisi vaikka lapsenvahtina toimia. Myös Pikku-Paavo halusi lapsenvahdiksi vaikkei hiekkalaatikonleikkiä pitänytäkään. Hän oli varoitellut aikanaan että ei pidä noin mahdollottoman suuria laatikoita rakennella, mutta kukapa Pikku-Paavo olisi kuunnellut. Ei kyllä Urho-ukin aikaan tuommoisia laatikoita tarvittu, tuumi Pikku-Paavo. Naapurin lapselle kun tarjosi jonkun käpylehmän, niin sai monta sileätä kiveä vaihdossa. Somia olivat leikit siihen aikaan, muisteli Pikku-Paavo haikeana vanhoja hyviä aikoja. Pikku-Paavo suretti että lapset olivat unohtaneet Urho-ukin joka sentään piti hyvää huolta lapsista. Vielä enemmän häntä tosin suretti että jotkut, Iso-Paavo etunenässä, puhuivat ikäviä ukista, suorastaan haukkuivat häntä. Minä ainakin vaalin ukin muistoa ja kerron hänestä mukavia tarinoita kaikille jotka vain haluavat kuunnella, tuumi hän päättäväisesti. Puolilöyisiä koirankakkoja alkoi kuitenkin kerääntyä hiekkalaatikon ylle kun huomattiin että leikkikaluja ei enää ollut riittävästi. Erityisesti George, Jose ja Pedro valittivat lelujen vähyyttä ja kiusivat muita lapsia lainaamaan omia lelujaan heille. Jyrki suhtautui aneluihin myötämielellisesti. Taisipa tippa nousta silmäkulmaan, herkkä poika kun oli. Jutta sitä vastoin oli topakka tyttö ja totesi ettei leluja niin vain lainailla. Ensin täytyy vanna kautta kiven ja kanjon että lelut palautetaan takaisin. Jyrkistä tuntui pahalta vaatia moista, erityisesti tuo ”kautta kiven ja kannon” raastoi pienen pojan sydäntä. Jutta oli kuitenkin Jyrkin leikkikaveri ja ettei Jyrki vain olisi ollut jo vähän pihkassa tähän. Niinpä Jyrkin selitti muille lapsille että vanna pitää. Timon mielestä tuommoiset vannomiset ovat yhtä tyhjää kanssa ja lelunsa hukanneet joutaisi potkia pois koko hiekkalaatikon, mitäpähän ovat niin toheloita. Timo kuulikin luotettavalta taholta että lelut olivat tahallaan särjetty ja että tekoon oli syyllistynyt ainakin yksi kolmikosta George, Jose ja Pedro. Timo ryhtyi kuulustelemaan epäiltyjä vaiennettuaan ensin Jussin joka ilkkui että Georgea pitäisi posauttaa pyssyllä. George sopersi: ”Jos olen syyllinen, niin Pedro on syytön tai Jose on syyllinen”. Jose jähkasi: ”Olen syytön, tai sitten George on syyllinen jos ja vain jos Pedro on syyllinen”. Kyynelsilmäinen Pedro vullotti: ”George on syytön, ja jos Jose on syytön, niin minä olen syyllinen”. Mitähän noista lausunnoista voidaan päätellä, kun tiedetään että hiekkalaatikon syyttömät lapset puhuvat aina totta ja syylliset aina valehtelevat?

Kuva 7: Esimerkki tehtävä, poikkeuksellisen pitkä tekstitehtävä.

Edellä olevan tehtävä (Kuva 7) on poikkeuksellinen tekstitehtävä sen pituuden ja sisällön takia. Se sisältää 34 riviä tekstiä, josta ainoastaan viimeiset 7 riviä ovat merkityksellisiä tehtävän ratkaisua varten. Tehtävän tekijällä esiintyy muita samankaltaisia tehtäviä. Kun häneltä kysyttiin näiden tehtävien tarkoitusta, hän antoi seuraavan vastauksen:

*"Tärkein syy tuommoisiin tehtäviin on minä itse. Jotkut harrastavat runoutta ilman että siitä saa mitään mitattavaa hyötyä. Lähinnä huvittaakseni itseäni tai laittaakseni ajankohtaisia tai elämäni liittyviä asioita "muistiin"koetehtäviin laitan sinne joskus jotakin ylimääräistä. Joskus niissä on myös kasvatuksellisia piilomerkityksiä, joiden tosin luulen menevän oppilaiden ymmärryksen yli. Nykyisenä tikiaikana oppilaiden kyky lukea pitkiä tekstejä on huonontunut, minkä takia on hyvä totuttaa oppilaita etsimään tekstistä olennainen sisältö. Yleensä olen niin kiireinen, etten kerkiä enkä viitsikään kirjoittaa tarinaa, mutta silloin tällöin sattuu runosuoni sykkimään."*

Tehtävän syntyperä on siis opettajan oma halu tehdä tarinallisia tehtäviä, tosin hän antaa sille myös mahdollisia etuja. Aikaisemmat haastattelut ovat todenneet tekstitehtävien tarkoituksen olevan tärkeän tiedon poimiminen tekstistä, ja sen käyttö laskussa. Tällaisessa pitkässä tarina tehtävässä olennaisen tiedon löytäminen painottuu, tosin mahdollisesti liiallisesti.

4. a) Jaa alkutekijöihin luvut 360 ja 540. Muodosta  $\text{sy}(360,540)$  ja  $\text{pym}(360,540)$ .  
b) Laske  $\text{sy}(2365,3913)$ .  
Jos käytät laskinta, pisteet puolittuvat.

Kuva 8: Esimerkki tehtävä, pisteytys riippuu ratkaisutavasta.

Tässä tehtävässä esiintyy poikkeuksellinen pisteytysperuste. Tehtävän voi ratkaista usealla tavalla, ja siitä saatavat pisteet riippuvat siitä. Tehtävän päätarkoitus on käyttää kurssin menetelmiä ratkaisemiseen. Tästä poiketen opettaja on päättänyt, että myös laskimella ratkaiseminen osoittaa osaamista ja on täten palkittava teko.

## 9 Koemalleja

Monien opettajan mielestä perinteiset koejärjestelyt eivät ole täydellisiä. Mikään ei kuitenkaan estä opettajia muuttamasta perinnettä, ja kokeilemaan jotain uutta. Tästä on syntynyt useita eri malleja kokeille, joista ei voi aina sanoa suoraan ovatko ne parempia vai huonompia kuin perinteiset kokeet. Opettajien mielipiteet ovat jakautuneet niiden käytöstä, mutta haastatelluista opettajista useimmat olivat ainakin kokeilleet jotakin poikkeavaa.

### 9.1 Kokoelma

Tässä luvussa käymme läpi tutkimuksessa ilmenneet koe mallit sekä niiden mahdolliset edut ja haitat. Ensimmäiset 3 ovat tulleet lähteestä Racen et al kirjasta, muut ovat opettajien haastatteluista.

#### 9.1.1 Perinteinen koe

Perinteisessä kokeessa oppilaat tietävät ainoastaan koe päivän ja ajan. He eivät tiedä kokeen tehtäviä etukäteen, eivätkä he saa käyttää muita lähteitä, kuin mitä itse tietävät. Kaikilla opiskelijoilla on saman verran aikaa tehdä samat tehtävät.

Edut	Haitat
<ul style="list-style-type: none"><li>-Helppo toteuttaa</li><li>-Koe on varmasti kaikille oppilaille tasavertainen. Kaikilla samat tehtävät ja sama aika tehdä tehtäviä</li><li>-Voimme luottaa siihen, että koe on oppilaan tekemä. Huijaaminen ylipäättänensä vaikeaa.</li><li>-Motivoi oppilaita opiskelemaan</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Formatiivisuus toteutuu heikosti.</li><li>-Kannustaa pinnalliseen opetukseen. Oppiminen heikompaa, kun tieto jää vain lyhytaikaiseen muistiin</li><li>-Testaa, miten hyvin oppilas osaa vastata koe kysymyksiin, heidän oppiman tiedon testaamisen sijasta</li><li>-Testataanko oikeita taitoja? Palkitsee muistia ymmärtämisen sijasta.</li><li>-Paljon satunnaisuutta. Sattuiko olemaan oppilaalle huonoja tehtäviä? Oliko oppilaalla huono päivä koe päivänä jne.</li></ul>

(Race et al, 2005, s.27)

### 9.1.2 Koe kirjan kanssa

Samankaltainen kuin perinteinen koe. Erona on kirjallisuuslähteen käyttö kokeen aikana. Nykyään paljon yleisemmin käytössä kuin perinteiset kokeet. Esimerkiksi reaaliaineiden kokeissa sallitaan MAOL taulukon käyttö kokeessa. Fysiikan ja kemian kokeissa voidaan sallia lisäksi kurssi kirjan käyttö. Tällä on seuraavat edut ja haitat verrattuna perinteiseen malliin:

Edut	Haitat
-Vähemmän painoa muistamiseen. Sen sijaan oppilaiden täytyy osata ymmärtää ja käyttää opittua tietoa paremmin -Kirjan käyttö sallii opettajia suunnittelemaan tehtäviä tavoitteellisempaan muotoon	-Kirjan vaatimus. Täytyy varmistaa, että kaikilla oppilailla on kirja käytettävissä muodossa. -Kirjan käyttäminen ja tiedon etsiminen vie aikaa kokeen tekemisestä.

Kirjan käyttäminen korjaa perinteisen kokeen ongelmia. Sen avulla opettaja voi pyrkiä suunnittelemaan kokeen mittaamaan tarkemmin haluttuja ominaisuuksia. (Race et al, 2005, s.40)

### 9.1.3 Koe muistiinpanojen kanssa

Tämän kokeen ero edelliseen on käytettävissä materiaaleissa. Opiskelija ei voi tuoda koko kirjaa, sen sijaan hänen täytyy itse kirjoittaa paperille kaikki se tieto, minkä hän haluaa ottaa mukaan kokeeseen. Kokeessa hänellä on käytössään tämä paperi. Vaihtoehtoisesti oppilaat voisivat ottaa kurssin aikana käytetty vihko mukaan kokeeseen. Tässä versiossa esiintyy samanlaiset edut, kuin edellisessä, mutta samalla se tukee oppilaan opiskelua.

Edut	Haitat
-Muistiinpanojen kirjoittamisessa tapahtuu oppimista. -Vähemmän painoa muistamiseen perinteiseen kokeeseen verrattuna. -Muistiinpanojen käyttö helpompaa, kuin koko kirjan läpikäynti	-Muistiinpanojen tekeminen voi olla vaikeaa, ja vaatii harjoittelua. -Oppilaita rangaistaan, jos he eivät osaa tehdä muistiinpanoja hyvin -Oppilaat saattavat keskittyä liikaa muistiinpanojen tekemiseen, ja vähemmän opiskeluun.

Merkittävin etu kirjakokeeseen verrattuna on tiedon tärkeyden pohtiminen ja lajittelu. Opiskelijan täytyy tiivistää kurssin sisältöä ja pohtia, mikä on tärkeää ja mikä ei. (Race et al, 2005, s.42)

#### 9.1.4 Kotikoe

Kotikoe tarkoittaa, että oppilaalle ei ole annettu minkäänlaisia rajoituksia kokeen tekemisen kanssa palautuspäivämäärää lukuun ottamatta. Opiskelija voi suorittaa kokeen luokan ulkopuolella käyttäen hyödyksi kaikkia mahdollisia resursseja, kuten kirja, internet tai jopa ystävät ja tutut.

Edut	Haitat
-Realistinen tilaisuus, miten töitä oikeasti tehdään	-Luotettavuus, onko opiskelija todella tehnyt kokeen itse vai onko joku tehnyt kaiken hänen puolestaan?
-Paljon enemmän aikaa tekemiseen, kokeen voi täyttää huolella ja ajatuksella. Auttaa erityisesti hitaita oppilaita	-Miten hyvin kuvaa opiskelijan oppimista?
-Oppilas valitsee hänelle mieluisimman opiskeluympäristön ja tavat	-Tasavertaisuus, onko kaikilla käytössä samat resurssit?

Kotikoe kuvaa todellista tilannetta paremmin kuin mitkään muut kokeet. Todellisuudessa ihmiset ratkaisevat ongelmia kaikilla mahdollisilla resursseilla, ja niiden käyttö osoittaa pätevyyttä. Lisäksi tämä malli on vähemmän stressaava, kun opiskelija voi työskennellä omaan tahtiin. Tässä mallissa on paljon etuja, mutta sen haitat ovat yhtä isoja. Huijaaminen on erittäin helppoa, eikä koskaan voida sanoa varmuudella, onko palautettu koe opiskelijan tekemä. Eräs haastatelluista kertoo, miten hän ei enää käytä kotikokeita tällaisten haasteiden vuoksi:

*"Ainoa mitä en nyt ole käyttänyt pitkään aikaan on kotikoe. Se on hirvu vaikea tehdä sellaiseksi että vaikka matkassa mittais ettei jonkun isä sitä tee. Se koti koe pitää olla niin soveltava ja pitää tuntee ne oppilaat niin hyvin et ne uskois tehdä sen itse."*

#### 9.1.5 Pari- ja ryhmäkoe

Pari- ja ryhmäkokeissa koetta tekemässä on useita henkilöitä samanaikaisesti. Kokeen arvosana on kaikkien tekijöiden yhteinen. Riippuen versioista kaikki osallistujat saavat saman arvosanan, tai vaihtoehtoisesti opiskelijat laittavat kokeen loppuun kuka teki enemmistön työstä.

Edut	Haitat
-Ryhmätyöskentelytaitoja harjoitettava -Painostaa opiskeluun, että pari ei joudu tekemään kaikkea itse -Kokeen aikana tapahtuu oppimista -Vertaispalaute pareilta	-Arvosanan luotettavuus -Miten ryhmät/parit määrätään luotettavasti ja reilusti? -Oppilaat voivat koeta arvosanan kärsineen parinsa takia

Opettajien mielipiteet parikokeesta olivat eriävät. Oikeudenmukaisuus vaivaa joitakin opettajia parikokeen käytöstä, kuten eräs opettajista toteaa omaan kokemukseen perustuen:

*"En missään tapauksessa lähde parikokeeseen, enkä ryhmäkokeeseen, mä olen yhden kemian kurssin yliopistossa suorittanut tällaisella ryhmätentillä ja mä en ollut valmistautunut siihen yhtään. Mun mielestä se oli oikeusmurha niitä kaikkia muita kohtaan. Mä oisin ansainnut siitä hylätyn mutta hienosti tuli hyvä arvosana. Mä en voi käsittää miten kukaan hyväksyy sellaista systeemiä. Siinä tapauksessa, jos saisi niin kuin varmasti samalla tasolla olevat henkilöt tekee sitä: Joo ehdottomasti. Silloin mä olisin niinkuin täysin sen kannalla. Se olis hyvä, siinä tulisi keskusteltua ja siinä tulisi palautettua mieleen, siinä tulisi opittua asioita, siinä tulisi kuunneltua sitä toista, siihen saisi sen vertaisarvioinnin mukaan ja näin, mutta mä en ole vielä keksinyt sellaista systeemiä millä mä saisin siihen ihmiset, jolla on sama osaamistaso."*

Hän kuitenkin huomauttaa, että parikokeella on selviä haluttuja etuja perinteisiin malleihin verrattuna. Parikokeiden kannattajat uskovat samoihin etuihin. Kaikki heistä ovat kuitenkin tietoisia oikeudenmukaisuuden kärsimisen mahdollisuudesta. Heidän mielestään tämä ei kuitenkaan ole este, ja esittävät useita vaihtoehtoja sen lieventämiseksi:

1. Pareja ei arvota, vaan valitaan edellisten kokeiden ja oppilaiden tunteamisen pohjalta.
2. Kokeeseen sisältyy yksintehtävä osio parikokeen lisäksi.
3. Arvosana perustetaan muuhunkin kuin kokeeseen. Oppilaan henkilökohtainen näyttö vaikuttaa arvosanaan merkittävästi, jolloin parit eivät välttämättä saa samaa arvosanaa kurssista
4. Mikäli oppilaat ovat eri mieltä vastauksesta, he kirjoittavat molemmat vastaukset paperiin ja liittävät nimensä niihin.

Mikäli parikoe on suoritettu oikein, oikeudenmukaisuuden kärsiminen on vähäistä.



### 9.1.6 Ryhmässä pohdittu, yksintehty koe

Tämä koe malli nousi esille haastatteluissa yhdeltä opettajista ja se toimii vaihtoehtoisena versiona parikokeelle. Ensin suoritetaan kokeen perustehtävät yksin. Tämän jälkeen oppilaat jaetaan ryhmiin, ja heille jaetaan soveltavampia ja vaikeampia tehtäviä. Oppilaat sitten keskustelevat keskenään, miten he lähtisivät tehtäviä ratkaisemaan. Keskustelun jälkeen kaikki suorittavat tehtävät itsenäisesti. Tämä versio ryhmäkokeesta antaa ryhmätyöskentelyn edut kokeeseen, mutta säilyttää arvostelun luotettavuuden. Ryhmätyöskentelyn toteutus on ajallisesti rajoitettu, joten edut eivät ole välttämättä yhtä kattavia kuin tavallisessa ryhmä kokeessa. Tämän mallin luoja itse uskoo sen toimineen hyvin:

*Mulla oli yksi ryhmä nytkin tässä keväällä jotka oli kovin huolissaan tästä oikeudenmukaisuudesta, kenen pariksi joudun tai pääsen ja voiko sitten käydä niin, että toinen vaan kopioi minulta tai että, voinko kuitenkin tehdä kokeen yksin. Oli kova huoli ryhmällä miten se hoituu ja heistäkin tämä edellä kuvattu menetelmä oli hyvä, ja siitä tuli myös hyvät tulokset. Vois siitä päätellä, että yhdessä ideoinnissa, sosiokonstruktivistisesta vaiheesta oli heille hyötyä tässä kokeessa.*

### 9.1.7 Avustettu koe

Kysyin opettajilta opiskeluvaikeuksellisen oppilaan vaikutuksesta kokeeseen. Tällaisille oppilaalle voi antaa erityisjärjestelyjä kokeen tekemiseen tietyissä tapauksissa. Tyypillisin esimerkki on lisäajan antaminen koetilaisuuteen. Erittäin hankalissa tapauksissa voidaan myös järjestää ylärajallinen koe, jossa kaikki oikein tekemällä voi saada arvosanan 7 tai vähemmän. Tällaisessa kokeessa voi sitten olla helpompia tehtäviä ilman tasavertaisuuden uhraamista. Avustetut kokeet ovat harvinaisia ja tapahtuvat useimmiten erityisopettajien tekeminä yksittäisille oppilaille.

### 9.1.8 Sähköinen koe

Sähköinen koe tarkoittaa tietokoneelle tehtävää, usein Abitti-järjestelmällä luotua koetta. Sähköiset kokeet sallivat laskinohjelmien (esim. Geogebra, Nspire) käytön kokeen aikana, ja tarkoituksena on suunnitella koe niiden käytön ympärille.

Edut	Haitat
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Automaattinen arvostelu</li> <li>-Uusia mahdollisuuksia koetehtävien suunnitteluun</li> <li>-Opettaa teknologista osaamista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Vaatii teknologista osaamista sekä oppilailta että opettajilta</li> <li>-Resurssiset vaatimukset</li> <li>-Teknologiset ongelmat voivat häiritä suoritusta</li> <li>-Ohjelmien opiskelu lisää oppilaiden työkuormaa</li> <li>-Mitataanko tehtävillä matemaattista taitoa vai ohjelmien käyttöä?</li> <li>-Vie enemmän aikaa</li> </ul>

Vuoden 2019 keväällä matematiikan YO-koe suoritettiin ensimmäistä kertaa sähköisenä. Tämän jälkeen koko ylioppilastutkinto on siirtynyt täysin sähköiseen muotoon. Tämän seurauksena myös opettajat ovat kokeneet velvollisuutta käyttää sähköisiä kokeita enemmän. YO-kokeiden sähköistyminen on saanut kritiikkiä niin opettajilta kuin oppilailtakin (Taulukko 2). Taulukoissa 2-5 näkyy YLEn suorittaman kyselyn lopputulokset yo-kokeiden sähköistymisestä (Linkki löytyy lähteistä).

Taulukko 2: Ylen kysely YO-kokeiden sähköistymisestä.

<b>1. Olisitko mieluummin tehnyt perinteisen kokeen sähköisen sijaan?</b>	%-osuus äänistä	Ääniä
Todellakin!	41,3%	2309
En ole ihan varma	29,8%	1667
En, kokeen uudistuminen oli hyvä juttu!	28,9%	1618

Opettajien mielipiteet sähköisistä kokeista ovat jakautuneet. Eräs opettaja kuvaa niitä uutena vaihtoehtona opetukselle:

*"Nyky maailmassa tietotekniikkaa on opittava käyttämään muutenkin, ja ei-hän mikään estä pitämästä niitä perinteisiä paperikokeita edelleen, että kyl-lä tää on vaan uusi mahdollisuus, johon kannattaa tarttua ja miettiä miten tästä voisi hyötyä ja miten tällä vois parantaa opetustaan. Uutena mahdolli-suutena näkisin sen positiivisessa valossa"*

Joissakin lukiossa kuitenkin sähköiset kokeet on otettu yleiseen käyttöön. Ensimmäiset kurssit suoritetaan paperisena, jonka jälkeen hitaasti siirrytään täysin sähköiseen malliin. Tämän lukion opettajalta saamme vastaväitteen sähköisistä kokeista:

*"-Vastausten kirjoittaminen on niin paljon hitaampaa, ei mulle, mä kirjoitan sitä suht sujuvasti siis oonhan mä joutunut käyttämään kaavaeditoria niin kuin koko työajan, mutta opiskelijat ei oo. Ei oo mulle ongelma, et on vähän hitaampaa. Must on ihan hirvittävää opiskelijan huijaamista."*

*-Eli se lisää opiskelijoiden työkuormaa?*

*-Kyllä, ja sitten samalla pienentää mahdollisuuksia oppia sitä sisältöä, kos-ka täytyy antaa aikaa kirjoittamisen ja ohjelmien käytön opiskeluun. Sitten tää maksaa niille, et täytyy ostaa kannettava eikä koulut pysty lainaamaan. Tässä on niin suuria huonoja puolia.*

Taulukko 3: Ylen kysely YO-kokeiden sähköistymisestä, kokeiden nopeus

<b>5. Tekikö sähköisen yo-kokeen nopeammin kuin perinteisen kokeen?</b>	%-osuus äänistä	Ääniä
No ei, aikaa tuntui kuluvan vaan enemmän	67,2%	3374
Ei sähköistyminen vaikuttanut ajankäyttöön mi-tenkään	25,5%	1279
Kyllä! Onneksi sai tehdä kokeen sähköisenä juuri sen vuoksi	7,3%	368

Sähköisten kokeiden tekemiseen täytyy varata selvästi enemmän aikaa, kuin tavallisiin kokeisiin (Taulukko 3). Tämä johtuu ohjelmien käytön ja vastausten kirjoittamisen hitaudesta. Ohjelmien käyttöä täytyy myös opettaa, mikä

lisää opiskelijoiden työkuormaa. Ohjelmien käytön harjoittelu on sisällytetty kurssin sisältöön, mikä vie aikaa kurssin opetuksesta. Joissakin lukioissa järjestetään erillinen kurssi pelkästään laskinohjelmien käytön valmentamiseksi. Näistä huolimatta runsas osa oppilaista on kokenut ohjelmien käytön ongelmalliseksi kokeissa (Taulukko 4). Tässä on kuitenkin huomioitava sähköistymisen tuoreus. Tilanne voi vielä muuttua tulevaisuudessa, kun koulut ja opettajat parantavat ohjelmien opetusta.

Taulukko 4: Ylen kysely YO-kokeiden sähköistymisestä, apuohjelmien käyttö

<b>3. Millaista apuohjelmien käyttö oli?</b>	%-osuus äänistä	Ääniä
Ihan hirveää!	16,2%	856
Se tuotti hieman haasteita	39,8%	2105
Ei mitenkään ihmeellistä	24,4%	1293
Ne olivat kyllä hyödyllisiä!	19,6%	1038
<b>4. Onko apuohjelmien käyttöä harjoiteltu mielestäsi tarpeeksi ennen yo-koetta?</b>	%-osuus äänistä	Ääniä
Joo! Se helpotti paljon yo-kokeen tekemistä	28,1%	1437
Olisin kaivannut ehkä vielä lisää treeniä	38,8%	1987
Ei ole! Mielestäni niitä olisi pitänyt harjoitella etukäteen	33%	1690

Miten hyvin sähköinen koe mittaa opiskelijan osaamista verrattuna perinteiseen on kyseenalaistettu, ainakin opiskelijoiden keskuudessa (Taulukko 5). Toimiva sähköinen koe tulee suunnitella tarkasti. Laskinohjelmia pitäisi käyttää kokeessa matemaattisten väittämien perusteluun, ei suoraan ratkaisuun. Sähköisessä kokeessa pyrkimyshän on mitata oppilaan taitoja, ei laskinohjelmien osaamista. Loppujen lopuksi sähköistymisen hyödyllisyys on riippuvainen sen käyttötavasta, kuten eräs haastatelluista opettajista toteaa:

*"Mun mielipide sähköisistä kokeista on se että ylioppilaslautakunta on päättänyt, että nyt on sähköisiä kokeita. Sit jos ruvetaan antamaan arvotuksia on se hyvä juttu vai huono juttu se riippuu kontekstista (...) Se on sama kuin, muissa autoissa paitsi Mustangissa ei ole enää hevosta siinä nokalla, mut me toimitaan kuin oltaisiin hevosten kyydissä autolla, Auto ei oo hevonen, hevonen ei oo auto. Toista saa taputtaa, jolla on lämmin turpa, toisella ei oo. Eli siis matematiikka muuttuu jonkin verran, kun me mennään sähköiseen, niin ei se muutu välttämättä parempaan suuntaan. Nyt se on ollut sitä, että opetellaan ulkoo kaikki nämä kaavat, laitan ne tähän järjestykseen, ja sit sovitaa et sä oot hyvä matematiikassa. Jatkossa se on sitä että yritä jollain koneilla jotain, ja jos sä saat sieltä saman tuloksen kuin muut niin sä oot hyvä matematiikassa. Kumpikaan ei mittaa matemaattista osaamista. Mutta matemaattisen osaamisen tärkein juttu, esimerkiksi matemaattisten järjestelmien perustelut ja todistukset on tärkeintä, niin jos ihmiset oppis vähän selittämään sähköisessä ympäristössä, niin se antaisi mahdollisuuden oppia paremmin. Eli siis kone on huono isäntä, ja huono renki. Ei se auta yhtään mitään, et me sähköistetään. Mä nään huonoja kokeita, joissa on tehty - ja joissa opiskelijat nimenomaan käyttää sitä väärin sitä konetta."*

Taulukko 5: Ylen kysely YO-kokeiden sähköistymisestä, osaamisen mittaus.

<b>2. Mittaako sähköinen koe osaamista paremmin kuin perinteinen koe</b>	%-osuus äänistä	Ääniä
Ei todellakaan, vanha koe takaisin!	43,6%	2329
En osaa sanoa	48,6%	2598
Ei mitenkään ihmeellistä	7,8%	418

## 9.2 Mallien käytöstä

Mitä näistä malleista kannattaa käyttää riippuu tilanteesta ja tavoitteesta. Perinteisen mallissa esiintyy useita vakavia ongelmia, joita voi korjata muokkaamalla koe järjestelyjä. Opettajan pyrkimys olisi parantaa opetusta ja arviointia, joten kokeileminen (tietyissä rajoissa) on kannattavaa. Haastateltu opettaja toteaa, miten kokeen muuttaminen on ollut oppilaille mieleikstä:

*"Kun ekaa vuotta tein, niin kolleegat sanoivat että tee tällöinen koe, tee tällöinen koe ja miun mielestä siinä oli liian suuri putkiajattelu. Sit ku ekan kerran tein parikokeen, kilauta kaverille kokeen, käytännön kokeen FYKEen, muitten oppilasryhmien nuoret kritisoi, miks meillä ei oo tommosta, tuohan on kivaa, vaikkei se ollut sen kivempaa saattoi olla jopa vaikeempaa, mutta ne halus erilaisuutta. Eli hyvin monessa asiassa ajattelen avoimesti, että erilaisuutta pitää kokeilla."*

Haastateltujen opettajien keskuudessa oli kaikilla hieman kokeiluja, mutta erityisesti lukio-opetuksessa on pysytty tyypillisimmissä malleissa. Sen sijaan sähköisiä kokeita esiintyy lukiossa enemmän kuin aikaisempina vuosina. Tämä on kannattavaa YO-kokeisiin valmistamisen takia. Oppilaiden tulisi oppia työskentelemään sähköisessä ympäristössä, sekä käyttämään laskinohjelmia lukion loppuun mennessä. Jos YO-koemallista poiketaan liikaa, eivät oppilaat opi niissä tarvittavia taitoja. Tämä ei välttämättä täysin estä erilaisten koemallien käyttöä lukiossaan.

## 10 Johtopäätökset

### 10.1 Arvioinnin yhteiset piirteet

Lakisääteisesti opettajalla on oikeus päättää opiskelijan arvioinnista. Opettajien keskuudessa koe on tärkein arvosanaan vaikuttava tekijä. Lisäksi arvosanaan voi vaikuttaa aktiivisuus, lisätehtävät, työt ja projektit. Pienimmillään kokeen vaikutus arvosanaan oli 60%, korkeimmillaan 100%. OPSin perusteet ja opettajat haluavat pitää arviointikriteerit monipuolisina. Tämä on toteutunut hyvin, ainakin haastateltujen opettajien keskuudessa.

Opiskelijalla on oikeus tietää näistä arvosanan perusteluista, ja opettajat osoittavat **läpinäkyvyyttä** kertomalla kurssin alussa niistä. Jotkut opettajista jopa antavat opiskelijoille valtaa päättää kurssin arvioinnista. Opettajat luottavat kokeen olevan usein toimiva arviointiväline, mutta myöntävät satunnaisuuden vaikuttavan paljon opiskelijan suoritukseen. Opiskelijan arviointi ei saisi olla lopullista, vaan **Anteeksi antavaa**. Oppilaille annetaan mahdollisuuksia parantaa arvosanaansa esimerkiksi uusintakokeiden avulla.

### 10.2 Tutkimus kysymykset

#### 1. Mikä on kokeiden tarkoitus?

##### 1. Summatiivinen arviointi

Kokeiden pääasiallinen tarkoitus on oppilaan taitojen mittaaminen, eli summatiivinen arviointi. Koetta käytetään isoimpana tekijänä arvosanan määrittämisessä. Tämä vaikuttaisi olevan myös oppilaille mieleikästä.

##### 2. Formatiivinen arviointi

Sekä laki, että OPSin perusteet kuvaavat arviointia opiskelijaa kehittäväksi, ohjaavaksi ja kannustavaksi. Opettajat ovat yksimielisiä tästä ja pyrkivät siihen myös kokeilla. Käytännössä tämä ei kuitenkaan toteudu halutulla tavalla. Formatiivisuutta voi lisätä opintojen aikana pistareilla ja harjoituskokeilla.

##### 3. Opettaminen

Kokeiden aikana voi tapahtua vielä oppimista, joten tämä on hyvä sivutavoite kokeen suunnittelussa. Oppiminen esiintyy kokeissa soveltavissa tehtävissä, omien taitojen ja tietojen kertaamisessa, sekä vertaispalautteessa.

##### 4. Ylioppilaskokeisiin valmentaminen

YO-kokeisiin valmistautuminen alkaa lukion ensimmäisestä vuo-

desta asti. Opettajat kykenevät valmentamaan sitä varten suunnittelemalla kokeet seuraamaan YO-koe mallia. On kuitenkin tärkeätä pitää mielessä, että lukio-opiskelu ei ole ainoastaan ylioppilaskoetta varten. Opetuksella opiskelijoita valmistetaan myös tulevaisuuden uraa varten.

## 2. Minkälaisia kokeita opettajat pyrkivät käyttämään opetuksessa?

Opettajien mielestä oikeanmallinen koe on **erittelevä, kattava ja tasa-arvoinen**. Erottelevuus saadaan aikaan laittamalla kokeeseen eri vaikeusasteen tehtäviä. Lahjakkaat oppilaat saavat hyvät arvosanat osamalla vaikeita tehtäviä ja samalla pääsevät näyttämään taitojansa. Samanaikaisesti heikompien oppilaiden perustaidot tulee mitatuksi. Monipuolisuudella pyritään testaamaan kattavasti kurssin sisältöä. Monipuolisuutta voi nostaa lisäämällä tehtävien lukumäärää, mikäli mahdollista. Lisäksi tehtävien ratkaisemiseen tulisi tarvita erilaisia matemaattisia taitoja.

Tyypillisin koe seuraa YO-koe mallia sen piirteiden harjoittelun vuoksi. Kokeissa on A ja B osiot, jossa B osassa sallitaan laskinohjelmien käyttö ja valinnaisuus. Valinnaisuudella lisäksi pyritään siirtää opiskelua pois pintaoppimisesta, ja kannustetaan oppilaita analysoimaan tehtäviä. Tehtävien lukumäärä vaihtelee välillä 5-10, ja riippuu paljolti koeajasta. Isolla tehtävä määrällä saa loivemman vaikeusastekäyrän ja kattavamman kokeen, mutta lisää työmäärää ja stressiä. Tehtävien määrä on opettaja kohtainen.

Kokeessa esiintyy soveltavia tehtäviä, jotta voimme testata opiskelijan korkeamman tason taitoja ja jotta opiskelijat osaisivat käyttää oppimaansa arki elämässä. Opettajien kokeissa soveltavia tehtäviä on n. 40-50% koko kokeen tehtävistä. Tekstitehtävillä puolestaan oppilaille opetetaan oleellisen tiedon poiminta, tulkinta ja käyttö. Opettajien keskuudessa ei esiintynyt voimakasta yhtenäisyyttä tekstitehtävien lukumäärästä. Jopa yksittäisten opettajien kokeiden välillä esiintyi runsaasti vaihtelua. Kurssilla puolestaan voi olla merkittävä vaikutus tekstitehtävien määrään.

Perinteisten kokeiden puutteita voi pyrkiä korvaamaan erilaisilla koe malleilla. Opettajat ovat kokeilu halukkaita, mutta erityisesti lukiossa tämä on jäänyt harvemmaksi. Tämä johtuu mahdollisesti YO-kokeisiin valmentamisen takia. Samasta syystä sähköisten kokeiden käyttö on



tärkeää, vaikka sähköinen formaatti onkin saanut kritiikkiä sekä opettajilta että oppilailta.

### 3. Mitkä tekijät vaikuttavat kokeen suunnittelemiseen?

Edellisen pohjalta voimme todeta YO-kokeiden olevan tärkeä lähde kokeiden suunnittelussa. Toisena tärkeänä lähteenä toimii Lukio kohtainen OPS, mutta muuten kokeet perustuvat opettajien omiin kokemuksiin. Bloomin taksonomiaa ei käytetä suoraan kokeissa, mutta se ilmenee luonnollisesti hyvin suunnitellussa kokeessa. Opettajat tiedostavat sen pedagogisen tärkeyden.

Luokan vaikutus kokeeseen herättää kysymyksiä tasavertaisuudesta, mutta voi olla todellinen tekijä kokeen suunnittelussa. Jokaisen ryhmän opetus eroaa toisistaan niin satunnaisten tekijöiden, kuin opettajien päätöksen pohjalta. Näiden takia kokeidenkin tulee muuttua luokasta toiseen.

## 10.3 Tulosten luotettavuus

Tutkimuksen isoimmat ongelmat ovat ilmenneet materiaalin keräämisessä. Ainoastaan 7 opettajaa oli osallistunut tutkimukseen lähettämällä kokeita. Monet opettajat eivät pidä vanhoja kokeitaan tallella, ja täten vanhojen kokeiden kerääminen osoittautui haastavaksi. Tähän ratkaisuna olisi voinut olla selvästi pitempi aikaväli keräämiselle. Pieni osallistujamäärä herättää kysymyksiä siitä, miten tarkasti kokeet vastaavat yleisesti opettajien mielipiteitä. Lisäksi itse kokeiden tulkitsemisessa voisi olla erimielisyyttä eri ihmisten välillä. Esimerkiksi analysoivien ja soveltavien tehtävien erottelu toisistaan osoittautui hankalaksi. Tällä ei kuitenkaan ole merkittävää vaikutusta lopputuloksiin. Voimme olettaa kokeiden tulkinnan olevan hyväksyttävän lähellä tarkkoja johtopäätöksiä.

Tutkimuksesta saadut lopputulokset ovat järkeviä ja perusteltuja. Kokeet, haastattelut ja kirjallisuuslähteet kaikki tukevat toisiaan hyvin. Tämä kirjoitelma on antanut selkeät vastaukset siinä esitettyihin tutkimuskysymyksiin, sekä esittää hyvän mallin kokeiden suunnittelulle ja oppilaiden arvioinnille. Tämä oli kirjoitelman tavoite, jonka se on saavuttanut. Tässä täytyy kuitenkin vielä kerrata, että kokeiden suunnittelulle ei ole yhtä oikeaa vastausta, ja tutkielma antaa ainoastaan vaihtoehtoisia näkökulmia aiheesta.

Tutkimus ei ottanut tavoitteekseen tutkia sähköisiä kokeita tarkemmin, mikä saattaa olla yksi sen puutteista. Tästä johtuen tässä kirjoitelmassa ei olla annettu vastaavia vastauksia sähköisten kokeiden tapauksessa. Sähköisten kokeiden suunnittelu ja käyttö on hyvä aihe jatkotutkimuksille. Lisäksi tutkimuksessa on keskitytty voimakkaasti matematiikan kokeisiin, mikä jättää tilaa kemian ja fysiikan koe tehtävien analyysille.

## Lähteet

Hirsijärvi Sirkka.(1990) *Kasvatustieteen käsitteistö* s.16 Helsinki: Otava.

Hirsijärvi S. & Hurme H. (2008) *Tutkimus Haastattelu: Teema haastattelun teoria ja käytäntö*. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press.

Krathwohl, D. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, volume 41, p.212-218.

<https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1Q2PTM7HL-26LTFBX-9YN8/Krathwohl/%202002.pdf>

Mayer, R. (2002). Rote versus Meaningful Learning. *Theory Into Practice*, volume 41, p.226-232.

<https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1Q2PTM7HL-26LTFBX-9YN8/Krathwohl/%202002.pdf>

Opetushallitus (2015) *Lukion Opetussuunnitelman Perusteet 2015*

[https://www.oph.fi/download/172124\\_lukion\\_opetussuunnitelman\\_perusteet\\_2015.pdf](https://www.oph.fi/download/172124_lukion_opetussuunnitelman_perusteet_2015.pdf)

Race, P., Brown, S. & Smith, B. (2005). *500 Tips on Assessment Second edition*. London : New York: RoutledgeFalmer.

Tolvanen, H. (2016). *Suomen laki: 2*. Helsinki: Talentum.

Yle - Ylen suorittama kysely sähköisiä ylioppilas kokeista.

<https://yle.fi/aihe/artikkeli/2019/02/14/2019-kevat-matematiikka-pitka-oppimaara>