

Sanallisten tehtävien kompleksisuuden rakentuminen 6. ja 7. luokan matematiikan oppikirjoissa

Kandidaatintutkielma

Veera Niutanen

Suomen kieli

Kieli- ja viestintätieteiden laitos

Jyväskylän yliopisto

2020

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

Tiedekunta – Faculty Humanistis-yhteiskuntatieteellinen tiedekunta	Laitos – Department Kieli- ja viestintätieteiden laitos
Tekijä – Author Veera Niutanen	
Työn nimi – Title Sanallisten tehtävien kompleksisuuden rakentuminen 6. ja 7. luokan matematiikan oppikirjoissa	
Oppiaine – Subject Suomen kieli	Työn laji – Level Kandidaatintutkielma
Aika – Month and year 05/2020	Sivumäärä – Number of pages 23
Tiivistelmä – Abstract <p>Tässä tutkielmassa tarkastelen 6. ja 7. luokan matematiikan oppikirjojen sanallisia tehtäviä ja niiden kompleksisuuden rakentumista virketasolla. Tutkimus kuuluu oppikirjatutkimuksen ja tekstintutkimuksen tutkimuskentille, sillä se tarkastelee oppimateriaalia kielen ominaisuuksien lähtökohdista. Tutkimuskysymykseni ovat: 1. Millaisista elementeistä 6. ja 7. luokan sanallisten tehtävien virkerakenteiden kompleksisuus koostuu? 2. Millaisia rakenteellisia eroja virkkeiden kompleksisuudessa on 6. ja 7. luokan oppikirjojen välillä?</p> <p>Tutkimuksen aineistona toimii 200 sanallisen tehtävän satunnainen otanta, joka on kerätty kahdesta kuudennen luokan <i>Kymppi</i>-kirjasarjaan kuuluvasta ja yhdestä seitsemännen luokan <i>Kuutio</i>-kirjasarjaan kuuluvasta matematiikan oppikirjasta. Aineisto on analysoitu lingvististä analyysiä hyödyntäen ja jaettu päälauseisiin, sivulausetyyppeihin ja elliptisiin lausetyyppeihin. Lisäksi näkyviin on merkitty kysymys- ja käskylauseet. Aineistosta on tarkasteltu määrällisesti sitä, miten lausetyypit jakautuvat prosentuaalisesti. Laadullisesti aineistosta on analysoitu muun muassa sitä, miten lauseet yhdistyvät toisiinsa ja millaisissa rakenteissa elliptisiä lauseita esiintyy. Analyysin pohjalta on arvioitu virkerakenteiden ja siten sanallisten tehtävien kompleksisuutta sekä vertailtu luokka-asteiden aineistoja ja niiden kompleksisuutta keskenään.</p> <p>Tutkimus osoittaa, että sanalliset tehtävät ovat päälausepainotteisia. Tehtävien kompleksisuus koostuu yhdyslauseiden määrästä sekä niissä esiintyvistä elliptisistä lauseista. Seitsemännen luokan tehtävät ovat huomattavasti kuudennen luokan tehtäviä kompleksisempia, koska niissä esiintyy enemmän yhdyslauseita ja niiden virkerakenteiden variaatio on runsaampaa. Tutkimus toimii otollisena katsauksena siihen, millaista matemaattisen ajattelun kielentämistä oppilailta odotetaan 6. ja 7. luokalla ja millainen harppaus kielentämisen kompleksisuudessa tapahtuu luokka-asteiden välillä.</p>	
Asiasanat – Keywords oppimateriaali, matematiikka, luonnollinen kieli, lingvistinen analyysi	
Säilytyspaikka – Depository Jyväskylän yliopiston kieli- ja viestintätieteiden laitos, JYX-julkaisuarkisto	
Muita tietoja – Additional information	

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 TEOREETTINEN VIITEKEHYS	4
2.1 Luonnollinen kieli matematiikan oppiaineessa.....	4
2.2 Kielen kompleksisuus.....	5
2.3 Lingvistinen analyysi.....	6
3 AINEISTO JA MENETELMÄT	7
3.1 Aineiston esittely	7
3.2 Analyysimenetelmät	8
4 ANALYYSI JA TULOKSET	11
4.1 Virkerakenteiden kompleksisuus.....	11
4.1.1 Yhdyslauseet ja sivulauseet.....	11
4.1.2 Modaaliset lausetyypit	14
4.2 Elliptiset lauseet	16
4.3 Yhteenveto.....	18
5 PÄÄTÄNTÖ.....	19
5.1 Johtopäätökset	19
5.2 Tutkimuksen arviointi ja mahdollisuudet jatkotutkimukseen.....	20
LÄHTEET	22

1 JOHDANTO

Muun muassa PISA-tutkimukset osoittavat, että heikkojen lukijoiden määrä on lisääntynyt Suomessa huomattavasti (Opetusministeriö 2019). Samaan aikaan lukutaidon merkitys on kuitenkin lisääntynyt ja sen vaatimukset ovat kasvaneet (Hiidenmaa 2018: 159). Lukutaidolla on merkittävä osuus myös muiden kuin äidinkielen ja kirjallisuuden oppiaineiden sisältöjen omaksumisessa: Vilenius-Tuohimaa, Aunola ja Nurmi (2007) ovat tutkimuksessaan todenneet, että heikko lukutaito on yhteydessä myös heikkoon suoriutumiseen matematiikan sanallisista tehtävistä. Oppimateriaalin tutkimuksen tärkeys kytkeytyy myös monilukutaitoon, jonka käsite on viime vuosina etenkin uuden opetussuunnitelman myötä noussut tärkeäksi osaksi koulumaailmaa. Monilukutaidolla tarkoitetaan lukutaidon käsitteen laajentumista koskemaan sekä erilaisien tekstien tulkintaa ja tuottamista että taitoa liittää teksti kontekstiinsa ja käsitellä sitä tilanteen vaatimalla tavalla. Laaja-alaisuudessaan monilukutaito siis konkretisoi kielen ja lukutaidon merkitystä myös muissa oppiaineissa kuin äidinkielessä. (Luukka 2013.) Oppimateriaalien kielenkäyttöä ei ole kuitenkaan tutkittu suhteessa oppilaiden kielen kehityksen tasoon, eikä lukutaidon merkitystä ole tutkittu juurikaan erilaisissa oppiaineissa.

Tutkin kandidaatintutkielmassani matematiikan kirjojen sanallisia tehtäviä, niiden kieliasua ja sen variaatiota 6. ja 7. luokan oppikirjojen välillä. Aineistonani käytän kuudennen luokan *Kymppi*-kirjasarjan sekä seitsemännen luokan *Kuutio*-kirjasarjan tehtäviä. Sanallisella tehtävällä tarkoitetaan sellaista matemaattista tehtävää, jossa matemaattinen ongelma on esitetty luonnollista kieltä matemaattisten merkintöjen sijaan käyttäen (Joutsenlahti & Tossavainen 2018: 413–424). Tarkoitukseni on siis selvittää, millaisia eroavaisuuksia tehtävänannoissa käytettyjen virkkeiden ja lauseiden kompleksisuudessa esiintyy. Koska matematiikassa luonnollinen kieli tulee esiin pääosin vuorovaikutuksessa ja sanallisissa tehtävissä, sanalliset tehtävät tarjoavat hedelmällisen tutkimuskohteen matematiikan oppiaineen tekstien tutkimiselle. Niistä heijastellen voidaan arvioida, millaista kielenkäyttöä oppilailta matematiikan kontekstissa odotetaan ja millainen abstraktiotaso matemaattisessa ajattelussa olisi tullut kyseisellä luokka-asteella saavuttaa.

Valitsin tarkastelun kohteeksi kuudennen ja seitsemännen luokan oppikirjat siksi, että kouluasteen vaihtumisesta syntyvän nivelvaiheen vuoksi on relevanttia selvittää, kuinka suuri muutos tehtävien kielellisessä kompleksisuudessa tapahtuu juuri näiden luokka-asteiden välillä. Jos ero todetaan suureksi, on syytä pohtia, miksi tällainen harppaus tapahtuu ja vaikeuttaako matematiikan tehtävien kielentämisen yhtäkkinen monimutkaistuminen tehtävänantojen

omaksumista ja tehtävien tekemistä. Oppikirjat kirjoittaa asiantuntijatiimi ja kustannusyhtiöt tekevät kartoitusta siitä, miten tyytyväisiä kirjoja käyttäneet opettajat ovat niihin olleet, mutta sekä kirjojen luomisessa että palautteen keräämisessä fokus on todennäköisemmin esimerkiksi oppikirjan sisällössä sen kielenkäytön sijaan. Oppikirjojen luettavuuden ja ymmärrettävyyden tutkiminen on ollut yleisempää peruskoulujärjestelmään siirtymisen jälkeen, mutta tällä hetkellä tutkimus painottuu sisällöntutkimukseen. (Hiidenmaa 2014: 29–30.) Tietoa siitä, kohtaako oppimateriaalin kieliasu lapsen kielen kehityksen vaiheen, on siis hyvin vähän.

Tutkimuskysymykseni ovat:

1. Millaisista elementeistä 6. ja 7. luokan sanallisten tehtävien virkerakenteiden kompleksisuus koostuu?
2. Millaisia rakenteellisia eroja virkkeiden kompleksisuudessa on 6. ja 7. luokan oppikirjojen välillä?

Hypoteesini on, että sanalliset tehtävät ovat päälausepainotteisia ja että seitsemännen luokan sanalliset tehtävät ovat kompleksisempia kuin kuudennen luokan tehtävät. Hypoteesini perustuu aineistoon perehtymisen aikana siitä tekemiini havaintoihin, joiden mukaan moni sanallinen tehtävä koostuu pelkistä päälauseista, ja seitsemännelle luokalle siirryttäessä muun muassa sivulauseiden määrä kasvaa.

Yleisesti oppimateriaalien tutkimus on lisääntynyt huolimatta siitä, että oppimateriaalin merkityksen opetuksessa on ennustettu vähenevän (Karvonen, Tainio & Routarinne 2017: 44). Kuitenkin tutkimus on painottunut opinnäytetöihin eikä siksi ole ollut systemaattista (Hiidenmaa 2014: 27). Juuri matematiikan kirjojen tutkimus on tärkeää muun muassa siksi, että ne ohjaavat yhdessä opettajan oppaiden kanssa matematiikan opettamista hyvin voimakkaasti ja jopa opetussuunnitelmaa enemmän. Samalla ne vaikuttavat merkittävästi siihen millainen kuva oppilaille syntyy matematiikasta. (Perkkilä, Joutsenlahti & Sarenius 2018: 344–345.) Aiempaa tutkimusta matematiikan oppikirjoista ja matematiikassa käytetystä luonnollisesta kielestä on tehty suurimmaksi osaksi kasvatustieteiden näkökulmasta, mutta myös jonkun verran suomen kielen näkökulmasta. Matematiikan oppikirjoja koskevaa tutkimusta ja etenkin niiden kielellistä näkökulmaa painottavaa tutkimusta on kuitenkin löydettävissä hyvin vähän. Myös kansainvälisesti matematiikan oppikirjojen tutkimus on painottunut niiden sisällön tutkimiseen, ja kielen tutkiminen on ollut vähäisempää (Chang & Silalahi 2017: 239).

Darane Lehtonen (2018) on tutkimuksessaan käsitellyt matematiikan oppikirjojen multimodaalisuutta, ja tulokset osoittavat, että oppikirjat ovat sisällöltään melko yksipuolisia ja

painottavat matematiikan symbolikielen käyttämistä. Luonnollista kieltä matematiikan oppiaineessa on tutkinut muun muassa Emma Mäkelä (2019) opinnäytetyössään, jossa hän pohtii sekä suullisen että kirjallisen kielentämisen mahdollisuutta työtapana ja kielentämisen vaikutusta matemaattisen ajattelun ilmaisuun. Tutkielman mukaan suullisen ja kirjallisen kielentämisen lisääminen oppitunneilla saattaisi vaikuttaa positiivisesti oppimistuloksiin. Olli Porvari (2007) taas on tutkinut sitä, miten oppikirjoissa yhdistetään geometrian termistön käsittelyssä luonnollinen kieli matematiikan kuvio- ja symbolikieleen. Luonnollisen kielen määrä vaihtelee oppikirjoittain, mikä sai Porvarin pohtimaan sitä, tulisiko sanallista esitystä painottaa oppikirjoissa enemmän. Lisäksi Leevi Lauri (2014) on tutkinut lyhyen matematiikan ylioppilaskirjoitusten sanallisten tehtävien tekstilajia. Lauri painottaa tutkimuksessaan sanallisen tehtävän rakenteen koostumista ja määrittelee sille kolme funktionaalista osaa: ehdon, instruktio ja viittauksen. Hän on liittänyt funktionaaliset osat niiden kantamiin diskursseihin, sillä ne luovat luonnollisella kielellään tilanteen, joka viittaa myös matematiikan ulkopuoliseen maailmaan.

Tutkimusten tulosten pohjalta voidaan todeta, että matematiikan symbolikielen asema on oppikirjoissa huomattavasti luonnollista kieltä merkittävämpi ja myös multimodaalisuus on vähäistä. Luonnollista kieltä on siis tutkittu matematiikan kontekstissa todella vähän ja hyvin erilaisista näkökulmista, ja nimenomaan sanallista tehtävää on tutkittu sitäkin vähemmän. Tästä voidaan päätellä, ettei luonnollisen kielen merkitystä matemaattiselle osaamiselle pidetä välttämättä kovin suurena, vaan laskutaitoa ja matematiikan symbolikielen hallintaa painotetaan myös osaamisen mittarina huomattavasti enemmän. Siksi luonnollinen kieli matematiikassa on tutkimuskohteena ajankohtainen, ja sitä tutkimalla voidaan osoittaa entistä tarkemmin, millainen sen merkitys on oppimisessa: luonnollinen kieli yhdistyy matematiikan kieleen myös muun muassa maantiedon ja kemian oppiaineissa.

2 TEOREETTINEN VIITEKEHYS

2.1 Luonnollinen kieli matematiikan oppiaineessa

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden mukaan peruskoulussa matematiikan opetuksen tulisi kehittää oppilaiden matemaattista ajattelua ja tiedonkäsittely- ja ongelmanratkaisukykyä sekä luoda perusteet matemaattisten käsitteiden ja rakenteiden ymmärtämiselle. Lisäksi luokkakohtaisissa tavoitteissa linjataan muun muassa, että opetuksen tulee kehittää oppilaiden matemaattista ilmaisukykyä sekä suullisesti, kirjallisesti, piirtäen, kuvia tulkiten että konkreettisia välineitä käyttäen ja rohkaista oppilaita keskustelemaan matematiikasta. (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014: 128, 234, 374.) Tavoitteissa korostuu, miten tärkeää oppilaiden on laskutaidon ohella hallita matemaattinen kielentäminen ja kuinka matematiikka on muutakin kuin pelkkää laskutaitoa. Matematiikan kielentämisellä tarkoitetaan matemaattisen ajattelun, eli matemaattisen tiedon prosessoimisen, esittämistä kielen avulla joko kirjallisesti tai suullisesti. Sujuva ja ymmärrettävä matematiikan kielentäminen vaatii kuitenkin sekä matemaattisen kielen, kuviokielen että luonnollisen kielen yhdistelemistä. (Joutsenlahti & Tossavainen 2018: 410–411.) Matemaattisella kielellä tarkoitetaan muun muassa lausekkeita ja kuvio- kielellä muun muassa geometrisia kuvioita.

Muun muassa Lehtonen (2018) on tutkimuksessaan osoittanut, että matematiikan symbolinen kieli on dominoivassa asemassa oppikirjoissa. Luonnollinen kieli on kuitenkin avainasemassa matemaattisen ajattelun näkyväksi tekemisessä, sillä esimerkiksi luokkahuoneessa tapahtuva vuorovaikutus ja matematiikasta keskustelu tapahtuu luonnollisella kielellä (Joutsenlahti ja Tossavainen 2018: 413–424). Siksi lapsen kielelliset taidot vaikuttavat siihen, miten hyvin hän kykenee kielentämään matematiikkaa. Jos lapsen kielenkäyttö on monipuolista ja esimerkiksi sanastoltaan rikasta, hänen on helpompaa sekä seurata opettajan puhetta että esimerkiksi keskustella matematiikasta. (Zevenbergen 2001: 43–44.) Lisäksi luonnollisen kielen merkitys on etenkin nuorten oppilaiden kohdalla suuri, sillä matematiikan symbolikieli on abstraktia, mutta lapsen kyky abstraktiin ajatteluun kehittyy vasta 11–12-vuotiaana (Pajunen 2012: 4). Luonnollisen kielen käyttäminen siis pakottaa oppilaan tiedostamaan ja jäsentämään omat ajatuksensa, jotta hän voi jakaa ne ymmärrettävästi muille, mikä syventää ja monipuolistaa oppilaan ajattelua (Joutsenlahti & Tossavainen 2018: 416, 428). Luonnollisen kielen merkitys voidaan kytkeä myös opetussuunnitelman perusteissa ilmi tulleisiin vuorovaikutuksellisuuteen ja matematiikasta keskustelemiseen.

Yksi sanallisen tehtävän funktioista on liittää matematiikka konkreettisempaan kontekstiin ja siten osoittaa matematiikan tarpeellisuus myös koulun ulkopuolella. Ajatuksena konkretisoiminen kuulostaa järkevältä, mutta on käytännössä monimutkaisempaa: usein tehtävien ymmärtäminen vaatii oppilaalta taustatietoa ja samalla tietynlaista kielellistä osaamista. Esimerkiksi se, että yhteenlaskun esittää matemaattisena lausekkeena, vaatii vähemmän lukutaitoa ja luonnollisen kielen osaamista kuin saman matemaattisen ongelman esittäminen sanallisena tehtävänä, jossa tarkoituksena on esimerkiksi laskea, kuinka paljon opettajalla on omenoita ja appelsiineja yhteensä. (Zevenbergen 2001: 46–47.) Sanallinen tehtävä on siis otollinen tutkimuskohde, kun halutaan tutkia sitä, miten matematiikkaa kielennetään eri-ikäisille oppijoille ja millaista kieltä oppilaiden odotetaan tietyllä luokka-asteella matematiikan kontekstissa hallitsevan. Omaan tutkielmaani valitsin sanallisen tehtävän tutkimuskohteeksi juuri näiden seikkojen vuoksi ja haluan selvittää, millaisia kielellisiä valintoja niissä on virkerakenteiden kohdalla tehty ja miten nämä valinnat vaikuttavat sanallisten tehtävien kompleksisuuteen.

2.2 Kielen kompleksisuus

Kielen kompleksisuus voidaan jakaa kahteen kategoriaan: absoluuttiseen kompleksisuuteen ja suhteelliseen kompleksisuuteen. Absoluuttisella kompleksisuudella tarkoitetaan sitä, että kompleksisuus toimii työkaluna ja mittarina kielen arvioimiselle. Kuitenkin kielen kompleksisuus absoluuttisesta näkökulmasta katsottuna riippuu myös valitusta lähestymistavasta ja -teoriasta, joten se on käsitteenä laaja ja vaikeasti määriteltävissä. Suhteellinen kompleksisuus kytkee kielen kompleksisuuden kokemukseen: kompleksisuuden käsitteen avulla pyritään kuvailemaan muun muassa kielen omaksumisen herättämiä tunteita ja kokemuksia. (Kusters 2008: 4–8.) Tässä tutkimuksessa keskityn sanallisten tehtävien kompleksisuuteen absoluuttisena ilmiönä, jota tarkastelen rakenteellisen kompleksisuuden näkökulmasta.

Kielen kompleksisuutta on tutkittu lähinnä lapsen kielen kehityksen tai vieraan kielen omaksumisen näkökulmasta, mutta myös psykolingvivistisestä näkökulmasta. Muun muassa Kirsi Elomäki (2011) on tutkielmassaan tutkinut 3.–4.-luokkalaisten lasten kirjoitelmien lauserakenteiden kompleksisuutta ja todennut, että lauserakenteet kompleksistuvat iän myötä ja että tyttöjen ja poikien väliset erot ovat selkeitä lukutaidon ohella myös kirjoitelmien kompleksisuudessa. Lapsen kielen kehityksen tutkiminen on kuitenkin painottunut pienten lasten tutkimiseen, joten ala- ja yläkouluikäisten lasten kielen kehittymisestä ei ole olemassa juurikaan tutkimustietoa (Pajunen 2012: 4). Kognitiivisen kielentutkimuksen kentällä on osoitettu, että mitä

kompleksisempi syntaktinen rakenne virkkeellä on, sitä vaativamman tiedonkäsittelyprosessin se vaatii aivoissamme. On esimerkiksi tutkittu, että lausekkeen sanajärjestyksellä on vaikutusta siihen, miten monimutkaisen prosessin aivomme joutuvat tekemään ymmärtääkseen lausekkeen sisällön. (Givón 2008: 10.) Tekstien kompleksisuuden tutkiminen on kuitenkin painottunut juuri lasten oman tuottamisen, kuten kirjoitelmien tai puheen, tutkimiseen, eikä oppiaineissa käytettyjä tekstejä ole tutkittu juurikaan. Siksi kysymys siitä, kohtaavatko oppiaineiden tekstimaailmat oppilaan kielen kehityksen vaiheen, on hyvin relevantti ja ajankohtainen.

Kieli on hierarkkinen, systemaattinen kokonaisuus, jonka monet osat ovat itsenäisinä hyvin yksinkertaisia, mutta yhdistyessään kompleksisia. Mitä monimutkaisemman ja hierarkkisemman kokonaisuuden osat muodostavat, sitä kompleksisempi kokonaisuus on. (Givón 2008: 1.) Kompleksisuuden arvioiminen on kuitenkin haastavaa, sillä sille ei ole esitetty absoluuttisia mittareita. Tässä tutkielmassa on tarkasteltu sitä, miten lauseet yhdistyvät toisiinsa: yhdyslauseet ovat kompleksisempia kuin päälauseet, ja mitä enemmän lauseita yhdyslauseessa on, sen kompleksisempi se on. Lisäksi kiinnitän huomiota elliptisiin lauseisiin ja siihen, miten esimerkiksi se, kuinka paljon elliptisestä lauseesta on poistettu osia, vaikuttaa virkkeen ja sanallisen tehtävän kompleksisuuteen. Kompleksistumista on siis tutkielmassani määritelty tapahtuvan silloin, kun yksinkertaiset lauseet yhdistyvät yhdyslauseiksi ja lauseissa alkaa esiintyä ellipsejä.

2.3 Lingvistinen analyysi

Teoreettisesti tutkimukseni nojaa lingvistiseen analyysiin, eli analysoin aineistoani pyrkien kuvailemaan sitä sen kieliopillisten ominaisuuksien kautta. Lingvistisessä tekstintutkimuksessa ollaan kiinnostuneita nimenomaan kielestä ja siitä, miten sitä käytetään. Tekstiä lähestytään siis sen kielellisten rakenteiden eikä sisällön kautta. (Hiidenmaa 2000: 164.) Lingvistisen analyysin avulla voidaan tutkia, kuinka teksti syntyy osiensa summasta kokonaisuudeksi – kuinka esimerkiksi virkerakenteet vaikuttavat tekstiin kokonaisuutena. Tekstin nähdään siis hyödyntävän kielioppisysteemiään luodessaan merkityksiä. (Fairclough 1995: 188.) Muun muassa Auli Kulkki-Nieminen (2010) käyttää lingvististä analyysiä tutkiessaan väitöskirjassaan selkotekstejä ja niiden kirjoitusprosessia ja keskittyy selkotekstiin toimintana sekä siihen tehtyihin kieliopillisiin muutoksiin.

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

3.1 Aineiston esittely

Tutkimuksen aineisto on kerätty kolmesta, uusimman opetussuunnitelman mukaisesta matematiikan oppikirjasta: *Kymppi 6 Syksy* (Rinne, Sintonen, Uus-Leponiemi & Uus-Leponiemi 2017), *Kymppi 6 Kevät* (Rinne, Sintonen, Uus-Leponiemi & Uus-Leponiemi 2017) sekä *Kuutio 7* (Hassinen, Latva, Makkonen, Peltola, Pirttimaa & Tolvanen 2016). Valitsin kyseiset kirjasarjat siksi, että ne ovat helposti saatavilla kirjastosta ja koska ne ovat kaikki Sanoma Pron kustantamia, jolloin niiden voidaan odottaa noudattavan jonkinlaista kustantamon määrittelemää yhtenäistä linjaa esimerkiksi sisältöjensä suhteen. Kuitenkin kuudennen ja seitsemännen luokan kirjojen kirjoittajien työryhmät koostuvat eri ihmisistä. Kirjoista ei ole taltioitu valokuvia tutkimusta varten, vaan aineisto on kirjoitettu talteen, sillä sen visuaalinen toteutus ei ole tutkimuksen kannalta oleellinen.

Aineistoa valitessani perehdyin eri luokka-asteiden matematiikan kirjoihin ja huomasin, että selvät nivelvaiheet löytyvät 3. ja 4. luokan sekä 6. ja 7. luokan oppikirjojen välistä, mikä herätti kiinnostukseni tutkia kyseisten luokka-asteiden kirjoja. Juuri 6. ja 7. luokan oppikirjoihin päädyin alakoulusta yläkouluun siirtymisen aiheuttaman suuremman nivelvaiheen sekä kompleksisempien sanallisten tehtävien vuoksi. Valintaani vankensi se, että seitsemännen luokan kirja on visuaaliselta ilmeeltään selkeästi kuudennen luokan oppikirjoja elottomampi ja sisältää näin ollen vähemmän muun muassa kuvia ja värejä. Seitsemännen luokan oppikirjassa on myös huomattavasti enemmän tehtäviä yhtä aukeamaa kohden, mutta samalla paljon vähemmän luonnollista kieltä kuin kuudennen luokan oppikirjoissa. Kaikki kirjat ovat hyvin tehtäväpainotteisia ja sisältävät vain vähän esimerkiksi tekstiksi kirjoitettua teorial tietoa.

Ensin keräsin aineistoon kaikki kirjojen sellaiset sanalliset tehtävät, jotka sisältävät kaiken tehtävään tarvittavan informaation tehtävänannossaan. Jos tehtäviin liittyisi esimerkiksi kuvia tai taulukoita, vaikeutuisi luonnollisen kielen tutkiminen, sillä tehtäväkokonaisuus koostuisi myös muista elementeistä, jolloin kielellisen osuuden funktiokin saattaisi olla erilainen. Tehtävien massiivisen määrän vuoksi rajasin aineistoon vain tehtävät, jotka sisältävät enemmän kuin yhden virkkeen ja joissa on vähintään yksi kysymyslause. Näistä tarkempaan analyysiin on arvottu satunnainen otanta, joka sisältää sata kuudennen ja sata seitsemännen luokan tehtävää. *Kymppi 6 Syksy* ja *Kymppi 6 Kevät* -kirjoista varsinaiseen tutkimusaineistoon on päätynyt

molemmista 50 tehtävää ja *Kuutio 7* -kirjasta sata tehtävää. Yhteensä analysoitavia tehtäviä on siis 200 kappaletta.

Tehtävien pituus vaihtelee kahdesta kuuteen virkkeeseen ja kaikki tehtävät sisältävät vähintään yhden sellaisen päälauseen, joka on modaaliselta lausetyypiltään kysymyslause. Sekä sanallisten tehtävien matemaattiset aihepiirit että luonnollisen kielen luomien tilanteiden aihepiirit vaihtelevat satunnaisen otannan vuoksi. Aineistossa on 591 analysoitavaa virkettä, joista 271 kuuluu kuudennen luokan aineistoon ja 320 seitsemännen luokan aineistoon. Analysoitavia lauseita taas on aineistossa yhteensä 763, ja niistä 341 on kuudennen ja 422 seitsemännen luokan aineistossa. Prosentuaalisesti seitsemännen luokan aineisto kattaa siis suuremman osan kokonaisaineistosta: virkkeiden osalta 54 % ja lauseiden osalta 55 % (Taulukko 1).

Taulukko 1. Aineiston virkkeet ($n_v = 591$) ja lauseet ($n_l = 763$).

	Virkkeet	%	Lauseet	%
6. lk	271	46	341	45
7. lk	320	54	422	55
Yhteensä	591	100	763	100

Esimerkkeihin poimitujen virkkeiden lopussa on merkintä, josta selviää, kumman luokka-asteen tehtävä on kyseessä ja monesko tehtävä se aineistossa on; esimerkiksi 7/23, jossa ensimmäinen luku tarkoittaa luokka-astetta ja toinen tehtävän numeroa. Lisäksi esimerkit on numeroitu.

3.2 Analyysimenetelmät

Analysoin tehtäviä pääosin laadullisesti, mutta myös määrällisesti laadullisen analyysin pohjalta. Olen toteuttanut laadullisen analyysin lingvististä analyysiä hyödyntäen. Ensin merkitsin sanallisiin tehtäviin päälauseet ja sivulausetyypit, minkä jälkeen huomasin kuitenkin, että aineistossa on paljon elliptisiä lauseita, joten merkitsin näkyviin elliptisten lauseiden tyypit. Merkitsin aineistoon lisäksi kysymyslauseet, mutta lopuksi päädyin ottamaan huomioon myös seitsemännen luokan aineistosta löytyneet useat käskylauseet. Ensimmäisen analyysivaiheen jälkeen yhdyslauseiden ja elliptisten lauseiden vaikutus tehtävien kompleksisuuteen nousivat tutkimuskysymysten kannalta kiinnostaviksi ilmiöiksi. Niitä arvioidakseni analysoin aineistosta määrällisesti muun muassa, kuinka monta prosenttia virkkeiden määrästä on yhdyslauseita sekä kuinka monta prosenttia päälauseet, sivulauseet ja elliptiset lauseet kattavat kaikkien lauseiden määrästä. Laadullisesti tein havaintoja esimerkiksi yleisimmistä yhdyslauseissa käytetyistä

konjunktiosta sekä siitä, kuinka monta lausetta yhdyslauseet sisältävät ja missä järjestyksessä lauseet virkkeissä esiintyvät. Kieliopillisen analysoinnin pohjana toimii deskriptiivisesti suomen kielen rakenteen kuvaava *Iso suomen kielioppi* (Hakulinen, Vilkuna, Korhonen, Koivisto, Heinonen & Alho 2004). Myöhemmin käytän teoksesta lyhennettä ISK.

Lauseella tarkoitetaan sellaista rakenteellista kokonaisuutta, joka koostuu ytimenään toimivan persoonamuotoisen verbin eli finiittiverbin ympärille (ISK § 864). Lauseet on jaoteltu päälauseisiin ja kahteen sivulausetyyppiin: konjunktiolauseisiin ja relatiivilauseisiin. Kolmatta sivulausetyyppiä eli alisteisia kysymyslauseita ei löytynyt aineistosta lainkaan. Päälause on toisiin lauseisiin nähden itsenäinen, kun taas sivulause on päälauseelle alisteinen lauserakenne, mutta voi rinnastua toisen sivulauseen kanssa (ISK § 883). Konjunktiolause alkaa alisteisella konjunktiolla ja relatiivilause relatiivipronominilla (ISK § 884). Yhdyslause on virke, joka muodostuu useammasta kuin yhdestä lauseesta. Se voi muodostua joko kahden tai useamman päälauseen rinnastuessa keskenään, päälauseen saadessa määritteekseen yhden tai usean sivulauseen tai siten, että lause täydentää verbin toisessa lauseessa esimerkiksi objektina. (ISK § 882.) Käytän analyysissä myös virkkeen käsitettä, jolla tarkoitetaan tekstin rakenneyksikköä, joka muodostuu ison alkukirjaimen ja lopetusmerkin välisestä tekstiosasta (ISK § 864).

Väitelauseen lisäksi sanallisista tehtävistä on erotettavissa kaksi modaalista lausetyyppiä: interrogatiivi- eli kysymyslause sekä imperatiivi- eli käskylause. Kysymyslauseet voidaan jakaa hakukysymyksiin, jolloin ne alkavat kysymyssanalla, ja vaihtoehtokysymyksiin, jolloin ne alkavat tavallisimmin verbillä. (ISK § 888.) Käskylauseet tunnistaa niiden moduksesta, joka on imperatiivi (ISK § 889). Funktioiltaan sekä kysymys- että käskylauseet voivat vaihdella (ISK § 886). Aineistossa funktio ei kuitenkaan juuri vaihtele: kysymyslause kysyy ja käskylause kehottaa.

Sanallisissa tehtävissä on merkittävästi elliptisiä lauseita. ISK (§ 1177) määrittelee ellipsin rakenteeksi, josta puuttuu joitakin lauseen tai lausekkeen osia toisteisuuden välttämisen vuoksi. Hakulinen on nimennyt yhteensä kuusi ellipsisääntöä, joista viisi liittyy nominaali- ja verbiosien ellipseihin ja yksi komparatiivin ellipsiin. Säännöt ovat pääsanana poisto, aukkoaminen, VP:n ellipsi, pelkistys, ränni ja komparaation ellipsi. Pääsanana poistolla tarkoitetaan nominaalilausekkeen pääsanana poistamista lauseesta. Aukkoamisessa jälkimmäisestä rinnasteisesta lauseesta poistetaan lauseen osia niin, että aukon molemmille puolille jää elementtejä. VP:n ellipsi koskee rinnasteisia, alisteisia ja upotteisia rakenteita ja jättää verbin finiittisen osan lauseeseen. Pelkistyksessä poistettavat osat ovat joko lauseen lopussa tai alussa, mikä erottaa sen aukkoamisesta. Rännillä tarkoitetaan ellipsiä, jossa koko verbiketju poistuu lauseesta. Komparatiivin ellipsisissä *kuin*-lauseeseen jää vain pääsanana. (Hakulinen 1978: 239–252.)

Tehtävien lauseissa on kuitenkin paljon sellaisia ellipsejä, joissa yhdistyy useampi sääntö ja joissa sekä verbi- että nominaaliosia on poistettu. Siksi tehtävissä esiintyvät ellipsit on jaoteltu neljään tyyppiin. Ensimmäisen tyyppin ellipseistä (E1) puuttuu vain finiittiverbi ja toisen tyyppin (E2) ellipseistä yksi tai useampi nominaaliosa. Nominaaliosien poistolla tarkoitetaan esimerkiksi subjektin, objektin tai adverbiaalinen poistamista lauseesta (ISK § 1177). Lisäksi aineistossa on E1:n ja E2:n yhdistelmiä (E3), joissa lauseista on poistettu sekä nominaaliosia että finiittiverbi, sekä komparatiivin ellipsejä (E4). Aineistossa *kuin*-lauseesta on toisinaan poistettu pääsanana lisäksi myös pääsanana ympärille rakentuvia lausekkeita. Tehtävien osat, jotka on esitetty lauseen sisäisesti (a-kohta, b-kohta jne.), on luokiteltu elliptisiksi lauseiksi toisesta osastaan eteenpäin. Tällöin esimerkiksi sellaisessa virkkeessä, jossa on kohdat a–c, on kaksi elliptistä lausetta (kohdat b ja c). Vaikka elliptisen lauseen funktio onkin yksinkertaistaa virkettä, se on itsessään melko kompleksinen käsite ja rakenne, mikä tekee sen arvioimisesta sanallisen tehtävän kompleksisuuden kannalta haastavaa.

4 ANALYYSI JA TULOKSET

Tässä luvussa esittelen laadulliset ja määrälliset havainnot, joita olen aineistosta tehnyt. Käsitelen ensin aineiston virkerakenteita eli sitä, ovatko virkkeet päälauseita vai yhdyslauseita. Keskityn tarkemmin myös yhdyslauseiden rakentumiseen sekä elliptisiin lauseisiin. Lisäksi tarkastelen erilaisten lauseiden prosentuaalisia osuuksia kokonaisaineistosta ja arvioin sekä virkerakenteiden että elliptisten lauseiden vaikutusta sanallisten tehtävien kompleksisuuteen.

4.1 Virkerakenteiden kompleksisuus

4.1.1 Yhdyslauseet ja sivulauseet

Aineistosta on laskettu virkkeet ja lauseet sekä jaoteltu ne alalajeihin, jotka ovat yhdyslause, päälause ja sivulause. Lisäksi sivulauseet on jaoteltu konjunktio- ja relatiivilauseisiin. Seitsemännen luokan aineisto sisältää enemmän lauseita virkettä kohden kuin kuudennen luokan aineisto: kuudennen luokan aineistossa on vain 70 lausetta enemmän kuin virkkeitä, kun taas seitsemännen luokan aineistossa vastaava luku on 102. Yhdyslauseita kuudennen luokan aineistossa on 271 virkkeestä 53 ja seitsemännen luokan aineistossa 320 virkkeestä 109. Seitsemännellä luokalla yhdyslauseita on 34 % kaikista virkkeistä, kun taas kuudennellä luokalla yhdyslauseiden määrä on vain 20 %. Kokonaisaineistossa yhdyslauseita on 27 %, josta 18 % koostuu seitsemännen luokan aineiston yhdyslauseista. (Taulukko 2.)

Taulukko 2. Virkkeiden jakautuminen yhdyslauseisiin ($n_v = 591$).

	Virkkeet	Yhdyslauseet	%
6. lk	271	53	9
7. lk	320	109	18
Yhteensä	591	162	27

Kumpikin aineisto on hyvin päälausepainotteinen, sillä kuudennellä luokalla sivulauseita on vain 6 % ja seitsemännellä luokalla 21 % luokka-asteiden lauseiden kokonaismäärästä. Kokonaisaineistosta päälauseet kattavat 86 % siten, että 42 % päälauseista on kuudennen ja 43 % seitsemännen luokan aineistosta (Taulukko 3). Kuudennen luokan aineisto on siis seitsemännen luokan aineistoa päälausepainotteisempi. Tämän havainnon ja sen, että kuudennen luokan aineisto on päälausepainotteisempi ja että seitsemännen luokan aineistossa on enemmän

yhdyslauseita, perusteella voidaan päätellä seitsemännen luokan aineiston olevan enemmän varioiva ja siten kompleksisempi kuin kuudennen luokan aineisto.

Taulukko 3. Lauseiden jakautuminen pää- ja sivulauseisiin ($n_l = 763$).

	Lauseet	Päälauseet	%	Sivulauseet	%
6. lk	341	317	42	19	2
7. lk	422	333	44	89	12
Yhteensä	763	650	85	108	14

Suuri osa yhdyslauseista ei kuitenkaan sisällä lainkaan sivulauseita, vaan niissä rinnastetaan päälauseita, ja usein tällaiset yhdyslauseet ovat esimerkkien (1) ja (2) kaltaisia: niissä kerrotaan sanallisessa tehtävässä tarvittavaa tietoa tai kuvaillaan sanallisessa tehtävässä esiintyvää asiaa. Esimerkissä (1) kuvailun kohteena on suorakulmio, joka on myös lauseiden yhteinen tekijä ja siksi todennäköinen syy lauseiden rinnastamiselle. Myös esimerkissä (2) päälauseilla on yhteinen tekijä *aritmeettisen lukujonon*, ja yhdyslause kertoo tehtävän ratkaisemiseksi tarvittavaa informaatiota. Yleisin päälauseiden välissä käytetty rinnastuskonjunktio on *ja*, mutta myös esimerkiksi konjunktio *mutta* esiintyy aineistossa useamman kerran.

- 1) Suorakulmion kanta on 9 cm ja korkeus 6 cm. (6/22)
- 2) Aritmeettisen lukujonon ensimmäinen jäsen on 4 ja kolmas jäsen on 10. (7/43)

Taulukko 4. Sivulauseiden jakautuminen konjunktio- ja relatiivilauseisiin ($n_s = 108$).

	Sivulauseet	Konjunktio-	%	Relatiivi-	%
6. lk	19	15	14	4	4
7. lk	89	69	64	20	19
Yhteensä	108	84	78	24	22

Konjunktioilause on relatiivilauseetta yleisempi sivulauseityyppi: kuudennen luokan aineistossa konjunktioilauseet kattavat 79 % ja seitsemännen luokan aineistossa 78 % kaikista sivulauseistaan (Taulukko 4). Prosentuaalinen osuus on kummallakin luokka-asteella lähes sama, joten sivulauseen sisältävät yhdyslauseet jakautuvat konjunktio- ja relatiivilauseisiin määrällisesti samalla tavoin. Konjunktioilauseissa yleisimpiä konjunktioita ovat kummallakin luokka-asteella *että*, *kuin* ja *kun*, ja esimerkissä (3) nähdään tyypillinen esimerkki *kun*-sanalla alkavasta konjunktioilauseesta. Aineistossa esiintyy muitakin konjunktioita, kuten *jos* ja *jotta*, sekä vaikiintuneita sanapareja, kuten *siten että*, niin kuin esimerkeistä (4) ja (5) voidaan huomata. Myös *kuin*-lause on yleinen ja esiintyy tehtävissä esimerkin (6) kaltaisissa vertailuissa. Relatiivilauseet (esimerkit 7 & 8) alkavat lähes poikkeuksetta pronomilla *joka*. Sivulauseiden tärkein

funktio aineistossa on täsmentää jo annettua informaatiota. Usein tehtävän ratkaisemiseen tarvittavia lukuja kerrotaan vasta sivulauseissa, kuten esimerkeissä (3), (4) ja (7) tehdään.

- 3) Herätyskello soi aina, kun tuntiosoitin etenee herätyssoittimen kohdalle. (7/56)
- 4) Jos se täytettäisiin vain ensimmäisestä putkesta, se täytyisi neljässä tunnissa. (7/53)
- 5) Se täytetään niin, että veden pinta on 5 cm yläreunasta. (6/79)
- 6) Aki on kaksi kertaa niin vanha kuin Teemu. (7/40)
- 7) Laatikko täytetään multasäkistä, jossa on 30 litraa multaa. (6/81)
- 8) Korkein elävä puu on punapuu, joka voi kasvaa jopa 100 metrin korkuiseksi. (7/8)

Aineistossa on myös useamman kuin kahden lauseen yhdyslauseita, jolloin ne ovat usein luettelomaisia ja muodostuvat päälauseista, kuten esimerkistä (9) voidaan huomata. Seitsemännen luokan aineistossa on jonkin verran myös esimerkin (10) kaltaisia yhdyslauseita, joissa sivulause on alisteinen toiselle sivulauseelle. Kuitenkin suurin osa sekä sellaisista yhdyslauseista, joissa esiintyy pelkkiä päälauseita, että sellaisista yhdyslauseista, jotka sisältävät sivulauseen, esiintyy pääosin kahden lauseen pareina. Tyypillisin yhdyslauseiden järjestys on se, että sivulause seuraa päälauseita, mutta aineistossa esiintyy myös useita virkkeitä, joissa sivulause aloittaa virkkeen (esimerkki 11). Pääosin yhdyslauseiden voi kuitenkin sanoa olevan kaksiosaisia ja noudattavan järjestystä, jossa päälause aloittaa virkkeen.

- 9) Lauri pyöriilee 25 km, Manu 15 km ja Venla 10 km. (6/14)
- 10) Pyörähdysaika (vuorokausi) tarkoittaa aikaa, joka kuluu, kun planeetta pyörähtää kerran akselinsa ympäri. (7/45)
- 11) Jos äiti voittaa, hän saa 2 pistettä. (6/35)

Myös ISK (§ 882) määrittelee lauseen yksinkertaiseksi silloin, kun se esiintyy yksinään, jolloin lauseiden määrä vaikuttaa suoraan koko virkkeen kompleksisuuteen. Yhdyslauseiden merkitys sanallisen tehtävän kompleksisuudelle näyttää siis olevan lähinnä määrällinen: mitä enemmän yhdyslauseita on, sitä kompleksisempi sanallisen tehtävän kieliasu on. Vaikka aineistossa on myös useamman kuin kahden lauseen yhdyslauseita, on niitä kaksiosaisiin yhdyslauseisiin verraten hyvin vähän. Sen vuoksi niiden kokonaisvaikutus kompleksisuuteen on melko pieni. Kuitenkin suurin osa useamman lauseen yhdyslauseista sijoittuu seitsemännen luokan aineistoon, mikä osaltaan osoittaa seitsemännen luokan sanallisten tehtävien olevan kuudennen luokan tehtäviä kompleksisempia.

Sitä, ovatko päälauseiden muodostamat yhdyslauseet sivulauseellisia kompleksisempia tai toisinpäin, on hyvin haastavaa arvioida. Lauseiden välinen hierarkia on erilaisissa yhdyslauseissa hyvin erilainen: päälause rinnastetaan tasaveroisena päälauseeseen, kun taas sivulause on sille alisteinen. Sivulauseellisessa yhdyslauseessa lauseiden järjestyksellä voidaan kuitenkin ajatella olevan vaikutusta koko yhdyslauseen kompleksisuuteen: jos tarkentava osuus kerrotaan

ennen informaatiota, johon se liittyy, tulee yhdyslauseesta ymmärrettävyytensä kannalta kompleksisempi. Siksi myös se, että sivulauseella alkavat yhdyslauseet löytyvät lähinnä seitsemännen luokan aineistosta, tekee siitä kuudennen luokan aineistoa kompleksisemmän.

4.1.2 Modaaliset lausetyypit

Väitelauseen lisäksi aineistossa esiintyy kahta modaalista lausetyyppiä: kysymyslauseetta ja käskylauseetta. Aineiston rajaamisen vuoksi jokaisessa sanallisessa tehtävässä on vähintään yksi kysymyslause. Sellaisissa tehtävissä, joissa esiintyy useampi kuin yksi kysymyslause, on useampi ratkaistava ongelma, jotka on toisinaan esitetty esimerkiksi a- ja b-kohtina eli erillisinä osuuksina tehtävän ratkaisemisessa. Kummankin modaalisen lausetyypin funktio säilyy aineistossa samana koko ajan. Kysymyslauseen funktiona on kysyä ja kertoa, mitä sanallisessa tehtävässä on tarkoitus ratkaista, ja käskylauseen funktiona on kehottaa suorittamaan jokin sanallisen tehtävän osa tai tekemään se tietyllä tavalla. Koska funktio on selkeä, se ei vaikuta tehtävän kompleksisuuteen. Lisäksi kysymyslauseiden variaatiota ja siten myös niiden kompleksisuutta vähentää se, että suurin osa aineiston kysymyslauseista on hakukysymyksiä. Esimerkit (12) ja (13) ovat tyypillisiä esimerkkejä aineistossa esiintyvistä kysymys- ja käskylauseista.

12) Kuinka suuri niiden korkeus on metreinä? (6/40)

13) Merkitse vihkoosi pisteet A ja B. (7/15)

Väitelause on aineistossa yleisin modaalinen lausetyyppi. Prosentuaalisesti se kattaa 69 % kaikista aineiston lauseista. Aineiston rajauksen vuoksi kysymyslauseiden prosentuaalinen osuus on aineiston lauseista melko suuri: 27 %. Käskylauseita sen sijaan ei esiinny kuudennen luokan aineistossa lainkaan, ja myös seitsemännen luokan aineistossa niiden määrä on todella vähäinen, joten ne kattavat kaikista lauseista vain 3 %. (Taulukko 5.) Käskylauseiden esiintyminen vain toisen luokka-asteen aineistossa tekee huomattavan eron aineistojen välille ja osoittaa osaltaan, että seitsemännen luokan sanalliset tehtävät varioivat kieliasultaan kuudennen luokan tehtäviä enemmän.

Taulukko 5. Lauseiden jakautuminen kysymys- ja käskylauseisiin ($n_l = 763$).

	Lauseet	Kysymys-	% / 763	Käsky-	% / 763
6. lk	341	102	13	0	0
7. lk	422	113	15	24	3
Yhteensä	763	215	28	24	3

Suurin osa virkerakenteiden kompleksistumisesta tapahtuu väitelauseissa: kaikista aineiston yhdyslauseista 67 % on muodostunut väitelauseen yhteyteen. Kuitenkin kolmasosa yhdyslauseista on käsky- ja kysymyslauseen yhteydessä. Huomattava havainto on, että näistä yhdyslauseista 85 % löytyy seitsemännen luokan aineistosta. Muutenkin prosentuaalinen ero on huomattava: kuudennen luokan kysymyslauseen sisältävät yhdyslauseet kattavat vain 5 % ja seitsemännen luokan 28 % kaikista yhdyslauseista (Taulukko 6). Kun katsotaan määriä luokkakohdaisesti, kuudennen luokan yhdyslauseista vain 15 % sisältää kysymyslauseen, kun taas seitsemännellä luokalla käsky- ja kysymyslauseita sisältäviä yhdyslauseita on 41 %.

Taulukko 6. Yhdyslauseiden jakautuminen kysymys- ja käskylauseisiin ($n_y = 162$).

	Yhdyslauseet	Yhdyslauseet, joissa kysymys- tai käskylause	%
6. lk	53	8	5
7. lk	109	45	28
Yhteensä	162	53	33

Kysymyslause ja käskylause ovat aineistossa aina päälauseita. Jos niitä seuraa toinen päälause, se on modaalisuudeltaan sama. Esimerkissä (14) kumpikin päälause on käskylause ja esimerkissä (15) kumpikin lause on kysymyslause. Jos yhdyslauseessa on sivulause, se on modaalisuudeltaan väitelause esimerkin (16) kaltaisesti. Yhdyslause sisältää tällöin siis kahta erilaista modaalista lausetyyppiä.

14) Muodosta yhtälö ja ratkaise se. (7/35)

15) Mikä voi a) enimmillään b) pienimmillään olla pisteiden A ja C etäisyys ja miten pisteet tällöin sijoittuvat? (7/16)

16) Piirrä monikulmio, jonka yksi kulma on kupera. (7/23)

Käsky- ja kysymyslauseilla sekä yhdyslauseilla, joissa esiintyy kysymys- tai käskylause, voidaan todeta olevan merkitystä sanallisten tehtävien kompleksisuuteen. Sen perusteella, että yhdyslauseet määrittävät kompleksisuutta määränsä perusteella ja että kysymys- ja käskylauseita esiintyy huomattavasti enemmän seitsemännellä luokalla, voidaan todeta, että niitä sisältävät yhdyslauseet ovat väitelauseista muodostuvia yhdyslauseita kompleksisempia ja että seitsemännen luokan aineisto on niidenkin suhteen kompleksisempi. Myös modaalisen lausetyypin vaihtuminen kesken yhdyslauseen lisää sen kompleksisuutta.

4.2 Elliptiset lauseet

Elliptisiä lauseita esiintyy aineistossa vain yhdyslauseissa. Yhdyslauseiden yhteydessä esiintyminen on elliptiselle lauseelle luonteenomaista: koska lauseesta poistetaan osia, täytyy se pysyä täydentämään aiemman tiedon perusteella. Tyypissä E1 lauseesta on poistettu verbiosa tai osa siitä, tyypissä E2 yksi tai useampi nominaalinen osa ja tyypissä E3 sekä verbiosa että nominaaliosa. Tyyppi E4 koskee vain komparatiivin ellipsiä, jolloin *kuin*-lauseesta on poistettu osia.

Taulukko 7. Lauseiden jakautuminen elliptisiin lauseisiin ($n_l = 763$).

	Lauseet	Elliptiset	%
6. lk	341	49	6
7. lk	422	66	9
Yhteensä	763	115	15

Taulukko 8. Elliptisten lauseiden jakautuminen tyypeihin E1–E4 ($n_e = 115$).

	Kaikki	E1	%	E2	%	E3	%	E4	%
6. lk	49	8	7	1	1	34	30	6	5
7. lk	66	8	7	12	10	29	25	17	15
Yhteensä	115	16	14	13	11	63	55	23	20

Koko aineistossa ellipsien prosentuaalinen osuus on 15 % kaikkien lauseiden määrästä (Taulukko 7). Kuudennen luokan aineistossa elliptisiä lauseita on 14 % ja seitsemännen luokan aineistossa 16 % kaikista lauseista. Prosentuaalisesti elliptisiä lauseita on siis lähes yhtä paljon kummallakin luokka-asteella, mikä on mielenkiintoinen havainto, sillä yhdyslauseita on seitsemännen luokan aineistossa enemmän. Kummassakin aineistossa E2 on pienin elliptisten lauseiden ryhmä ja E3 suurin. Tyypin E1 prosentuaalinen osuus on melko samanlainen kummassakin aineistossa: kuudennella luokalla 12 % ja seitsemännellä luokalla 13 %. Kuudennella luokalla arvot ovat kuitenkin hajanaisemmat. E3 kattaa 70 % koko aineiston elliptisistä lauseista, ja muita tyyppisiä esiintyy vain muutamia. Seitsemännellä luokalla jakauma on hieman tasaisempi, minkä voi senkin todeta kertovan seitsemännen luokan lauseiden variaation laajuudesta kuudennen luokan aineistoon verrattuna, sillä erilaisille ellipsityypeille on enemmän tarvetta. (Taulukko 8.)

Sekä tyyppiä E1 että E2 esiintyy tyypillisimmin tilanteissa, joissa kaksi päälausetta rinnastuu toisiinsa ja lauseilla on yhteinen tekijä. Tällöin yhteinen tekijä poistetaan toisteisuuden välttelemiseksi esimerkkien (17) ja (18) mukaisesti. Aineistossa on myös yksittäisiä tapauksia, joissa yhteinen tekijä on poistettu kahden sivulauseen jälkimmäisestä lauseesta. Silloin, kun

lauseilla on useampi yhteinen tekijä, kaikki yhteiset tekijät poistetaan, mikä näkyy esimerkissä (19), josta on poistettu osa *sukeltaja kävi sukeltamassa*. Luettelomaisissa virkerakenteissa, kuten esimerkissä (19), elliptisiä lauseita esiintyy myös useampi yhdessä virkkeessä.

17) Ensin ajoi Jenna $2/7$ matkasta, sitten Emilia $\frac{1}{3}$ jäljellä olevasta matkasta. (E1, 7/52)

18) Ensin hän ajoi puolet matkasta ja ___ piti tauon. (E2, (7/3)

19) Sukeltaja kävi sukeltamassa kesäkuussa 38 h, ___ heinäkuussa 36 h ja ___ elokuussa 25 h. (E3, 6/6)

Tyyppiä E4 esiintyy seitsemännellä luokalla huomattavasti enemmän kuin kuudennella luokalla, mikä tarkoittaa, ettei kuudennella luokalla ole yhtä paljon vertailevuutta sisältäviä lauseita ja matemaattisia ongelmia kuin seitsemännellä luokalla (Taulukko 8). Lisäksi voidaan huomata, että kuudennen luokan *kuin*-lauseen ellipseissä jäljelle on jätetty useimmiten vain pääsana, kuten esimerkissä (20), kun taas seitsemännellä luokalla lauseessa on monesti mukana pääsanana lisäksi sen lauseke, kuten esimerkissä (21), mikä kertoo lauseiden olevan kompleksisempia. Seitsemännen luokan aineistossa E4:n esiintyminen varioi myös enemmän kysymys- ja väitelauseen välillä kuin kuudennen luokan aineistossa, jossa se esiintyy pääosin kysymyslauseen yhteydessä esimerkin (20) tavoin.

20) Kuinka monta kilometriä vähemmän Ida luistelee kuin Ossi? (6/1)

21) Suuremmassa säiliössä on 600 litraa enemmän kuin pienemmässä säiliössä. (7/38)

Elliptisten lauseiden kompleksisuuden arvioiminen on kuitenkin haastavaa. Elliptisyyden funktio on estää toisteisuutta ja siten pitää virke yksinkertaisempaan. Esimerkiksi yhteisten tekijöiden poistaminen on osuva esimerkki siitä, miten yhdyslauseetta pyritään yksinkertaistamaan turhan toiston pois jättämisellä. Koska elliptisyyttä esiintyy aineistossa vain yhdyslauseissa, tekee se elliptisyydestä itsessään kompleksista: ymmärtääkseen ellipsin on ymmärrettävä virkkeen muut osat. Mitä enemmän osia elliptisestä lauseesta on poistettu, sitä enemmän se tarvitsee tuekseen aiempien lauseiden antamaa informaatiota. Elliptisistä lausetyypeistä E3 on siis kaikista kompleksisin, koska siinä lauseesta poistettuja osia on vähintään kaksi ja usein enemmänkin. Vaikka myös tyypissä E4 poistettujen osien määrä on suuri, helpottaa sen tulkitsemista vertailevan yhdyslauseen tuttuus rakenteena, kun taas tyyppi E3 voi esiintyä millaisessa yhdyslauseessa tahansa. Koska elliptisistä lauseista E3-tyyppiä on eniten, on elliptisten lauseiden kompleksisuus korkea ja nostaa sekä elliptisiä lauseita sisältävien lauseiden että niitä sisältävien sanallisten tehtävien kompleksisuutta kokonaisuutena.

4.3 Yhteenveto

Yhteenvetona voidaan todeta, että sanallisten tehtävien virkerakenteiden kompleksisuus koostuu yhdyslauseiden ja elliptisten lauseiden määrästä ja muodostumisesta. Vaikka aineisto onkin päälausepainotteinen, on myös yhdyslauseita paljon, ja useat yhdyslauseet sisältävät elliptisiä lauseita, mikä tekee niistä entistäkin kompleksisempia. Useimmiten yhdyslauseissa on kaksi lausetta, mutta myös kahta useammasta lauseesta koostuvia yhdyslauseita on jonkin verran. Seitsemännen luokan aineistossa on enemmän yhdyslauseita, ja variaatiota yhdyslauseisiin syntyy myös niiden esiintymisestä kysymys- ja käskylauseiden yhteydessä. Kuudennella luokalla yhdyslauseita esiintyy kysymyslauseissa huomattavasti vähemmän seitsemännen luokan aineistoon verrattuna, eikä käskylauseita esiinny siinä lainkaan. Suurin osa virkkeiden kompleksistumisesta tapahtuu kuitenkin väitelauseissa, joka on aineiston yleisin modaalinen lausetyyppi. Kummankin luokan aineistossa on sekä pelkkiä päälauseita sisältäviä yhdyslauseita että yhdyslauseita, joissa on yksi tai useampi sivulause. Konjunktiolause on yleisin sivulausetyyppi, ja sivulauseiden jakautuminen tyypeihinsä tapahtuu prosentuaalisesti samalla tavoin kummallakin luokka-asteella.

Elliptisiä lauseita esiintyy vain yhdyslauseissa ja ne ovat pääosin todella kompleksisia. Tämä johtuu siitä, että tyyppi E3 on yleisin, ja sitä käytettäessä lauseista on poistettu sekä verbiettä nominaaliosia. Myös komparatiivin ellipsi (E4) on melko yleinen etenkin seitsemännen luokan aineistossa, ja seitsemännellä luokalla ellipsityyppien esiintyminen jakautuu muutenkin tasaisemmin. Elliptisiä lauseita on prosentuaalisesti yhtä paljon kummallakin luokka-asteella, mutta seitsemännen luokan aineistossa ellipsien esiintymisympäristö varioi huomattavasti enemmän. Tämä johtuu siitä, että myös virkerakenteet vaihtelevat seitsemännellä luokalla runsaammin, kun taas kuudennella luokalla ellipsit esiintyvät toistuvasti samankaltaisissa rakenteissa. Yhdyslauseiden, elliptisten lauseiden sekä modaalisten lausetyyppien yhteisvaikutuksen perusteella voidaan todeta, että seitsemännen luokan sanalliset tehtävät ovat kuudennen luokan sanallisia tehtäviä kompleksisempia.

5 PÄÄTÄNTÖ

5.1 Johtopäätökset

Tutkimuksen tarkoituksena on ollut vastata siihen, miten kompleksisuus rakentuu virketasolla 6. ja 7. luokan sanallisissa tehtävissä ja miten luokka-asteiden tehtävät eroavat kompleksisuudessa toisistaan. Aineisto on tarpeeksi laaja siihen, että samat ilmiöt nousevat esiin useammin kuin kerran, jolloin niistä on perusteltua tehdä luotettavia johtopäätöksiä. Olen analyysin pohjalta saanut arvioitua sanallisten tehtävien kompleksisuuden rakentumista ja eri luokka-asteiden välisiä eroja sekä laadullisesti että määrällisesti.

Tutkimus osoittaa, että tehtävien kieliasun kompleksisuus rakentuu virketasolla pääosin yhdyslauseiden variaatiosta ja elliptisistä lauseista. Havaintojen perusteella voidaan todeta, että yhdyslauseiden määrä sekä lauseiden määrä yhdyslauseessa nostaa kompleksisuutta sanallisissa tehtävissä. Lisäksi elliptisten lauseiden määrä ja se, miten paljon osia elliptisestä lauseesta on poistettu, lisää sanallisten tehtävien kompleksisuutta. Kaikista kompleksisimpia ovat siis sellaiset tehtävät, joissa on sekä yhdyslauseita että elliptisiä lauseita. Tällöin tehtävissä yhdistyvät kielen hierarkkinen rakenne eli se, että lauseiden väliset suhteet on ymmärrettävä kokonaisuuden hahmottamiseksi, sekä lauseiden sisällöllinen yhteys toisiinsa, koska elliptistä lausetta on mahdoton ymmärtää ilman kontekstiaan. Tuloksissa minut yllättää se, miten paljon elliptisyyttä lauseissa esiintyy ja kuinka kompleksista elliptisyys on, sillä valtaosassa elliptisiä lauseita lauseesta on poistettu enemmän kuin yksi osa.

Kuudennen ja seitsemännen luokan sanallisia tehtäviä vertaillessa voidaan todeta, että seitsemännen luokan tehtävät ovat kuudennen luokan tehtäviä kompleksisempia. Seitsemännen luokan tehtävät sisältävät enemmän yhdyslauseita ja samalla myös enemmän niiden variaatiota, mikä tekee tehtävien kieliasusta kompleksisemmän. Vaikka elliptisiä lauseita on kummallakin luokka-asteella prosentuaalisesti yhtä paljon, osoittaa elliptisten lausetyyppien tasaisempi jakauma sen, että myös elliptisten lauseiden variaatio on seitsemännellä luokalla suurempaa. Tällöin kokonaisuus on kuudennen luokan tehtäviä kompleksisempi, vaikka kuudennen luokan elliptiset lauseet ovat suurimmaksi osaksi elliptisten lauseiden kompleksisinta tyyppiä E3. Tulokset osoittavat sen, että ala- ja yläkoulun nivelvaiheessa tapahtuu melko suuri muutos tehtävien kompleksisuudessa etenkin yhdyslauseiden määrän kohdalla. Oppilailta odotetaan siis seitsemännellä luokalla kattavampaa ymmärrystä lauseiden välisistä suhteista sekä yleisesti kielellisen variaation laajempaa hallintaa. Samalla vaatimukset nivoutuvat elliptisten lauseiden

variaatioiden hallitsemiseen ja siihen, että elliptiset lauseet kompleksistuvat yhdyslauseiden kompleksistumisen mukana. Tulosten voisi sanoa tiivistyvän kahteen aineistosta poimittuun esimerkkitehtävään, jotka ovat kumpikin luokka-asteelleen tyypillisiä ja joissa kompleksisuuden ero näkyy hyvin selkeästi (esimerkit 22 & 23).

- 22) Tasakylkisen kolmion piiri on 24 cm. Yksi kylki on 8,7 cm pitkä. Kuinka pitkä on kolmion kanta? (6/27)
- 23) Koulun ovesta on lasi, jonka leveys on 90 cm ja korkeus 120 cm. Kuinka paljon Taimi joutui maksamaan rikottuaan lasin, kun lasin hinta asennuksineen oli 89 €/m²? (7/92)

Tutkimuksen alussa esittämäni hypoteesit pitävät siis paikkansa: sanalliset tehtävät ovat päälausepainotteisia, ja kuudennen luokan sanalliset tehtävät ovat virkerakenteeltaan yksinkertaisempia kuin seitsemännen luokan tehtävät. Kuitenkin sanallisten tehtävien kompleksisuuden arvioiminen on haastavaa ja näyttäytyy ristiriitaisena ilmiönä. Toisaalta tehtävät ovat päälausepainotteisia ja ellipsejä käytetään yksinkertaistamaan virkkeitä, mutta samalla ellipsit tekevät yhdyslauseista erittäin kompleksisia, ja päälauseiden ymmärtämisen merkitys korostuu niiden lukemisessa. Päälausepainotteisuus herättää pohtimaan sitä, tekeekö se tehtävistä paremmin ymmärrettäviä, sillä lauseiden välisiä suhteita ei päälauseita käytettäessä juuri ilmaista. Lisäksi sanallisissa tehtävissä on huomattavissa merkittävä määrä kielioppivirheitä muun muassa pilkutusessa, joten sanallisten tehtävien kieliasuun tulisi kiinnittää kriittisemmin huomiota etenkin niiden luettavuuden ja ymmärrettävyyden kannalta.

5.2 Tutkimuksen arviointi ja mahdollisuudet jatkotutkimukseen

Etenkin kielen kompleksisuuden arvioiminen oli tutkimuksessa haastavaa, koska käsite on hyvin laaja eikä sitä tai siihen vaikuttavia tekijöitä ole määritelty yksiselitteisesti suomen kielen kentällä. Laadulliselle tutkimukselle ominaisesti on pohdittava myös sitä, onko tutkija objektiivinen vai näkykö hänen näkökulmansa voimakkaasti. Koska analyysini pohjautuu kieliopillisiin piirteisiin ja määrällisyyteen, on tutkimus tehty objektiivisesta näkökulmasta ja havaintojen pohjalta edeten. Lisäksi tutkimuksen otanta on kokonaistarjontaan nähden pieni, vaikka se on kandidaatintutkielmaa ajatellen jo melko laaja. Matematiikan oppikirjoja ja muuta materiaalia, josta sanallisia tehtäviä tai luonnollista kieltä olisi voinut tutkia, on todella paljon. Satunnainen otanta kuitenkin mahdollisti aineiston monipuolisuuden ja tulokset antavat kattavan kuvan juuri kyseisten oppikirjojen sanallisista tehtävistä sekä valottavat sanallisten tehtävien virkerakenteiden kompleksisuutta myös yleisemmällä tasolla. Etenkin luokka-asteiden välistä vertailua

varten olisi kuitenkin hyvä saada myös sellaista tutkimustietoa, jossa otanta olisi suurempi, ja siten esimerkiksi erilaiset ilmiöt, kuten elliptisten lauseiden jakauma tai käsky-lauseiden esiintyminen luokka-asteilla, tulisivat laajemmin esiin.

Koska nivelvaiheessa tapahtuu selvä harppaus oppilailta odotettavassa kielellisen variaation sekä kompleksisuuden hallinnassa, olisi oppimateriaalien systemaattiselle tutkimukselle tarvetta laajemminkin. Etenkin nivelvaiheiden tutkimus olisi tarpeellista, mutta hyödyllistä olisi myös kartoittaa, nousevatko kielelliset vaatimukset tasaisesti koko oppilaan koulupolun ajan. Samalla olisi mahdollista tutkia myös sitä, vastaako oppilaan kielitaso häneltä odotettua tasoa, vai onko taso kauttaaltaan korkeampi tai matalampi kuin koulumaailman teksteissä oletetaan. Kompleksisuutta on mahdollista tutkia myös esimerkiksi sanasto- ja lauseketasolla, ja niitä tutkimalla sanallisten tehtävien kompleksisuudesta saisi entistäkin kattavamman kuvan. Oppimateriaalien tekstien tutkiminen olisi yleisesti hyvä kytkeä nimenomaan oppilaiden kielelliseen tasoon, jotta olisi mahdollista kartoittaa materiaalien osuvuutta kohderyhmälleen muunkin kuin sen sisällön puolesta. Koska aiemman tutkimuksen perusteella luonnollista kieltä ja sen merkitystä matematiikan oppiaineessa ei tiedosteta huolimatta siitä, että opetussuunnitelma linjaa luonnollisen kielen roolin suureksi myös matematiikan oppiaineessa ja että sen merkitys on oppimiselle huomattava, olisi sitä hyvä tutkia enemmän sekä kirjoitetussa että puhutussa muodossaan. Esimerkiksi sanalliset tehtävät, oppikirjojen teorian tiedon muotoilu – jos sitä luonnollisella kielellä juurikaan löytyy – tai esimerkiksi luokkahuoneessa tapahtuva vuorovaikutus antaisivat siihen otollisen tutkimuskohteen.

Eri oppiaineissa esiintyvien tekstien sekä tekstilajien tutkiminen ja kartoittaminen on aiempaa tärkeämpää myös monilukutaidon vuoksi. Koulumaailman tekstejä koskevan tutkimuksen kautta tietoisuus siitä, millaisia tekstejä oppilaat kohtaavat päivittäin koulumaailmassa, kasvaa, ja samalla nähdään, millaisia tekstitaitoja he tarvitsevat hallitakseen kyseisiä tekstejä. Monilukutaidon käsite oikeastaan tiivistää sen, minkä vuoksi erilaisten tekstien tutkimus on tärkeää: tekstien kirjo on valtava ja tarvitsemamme tiedon kirjo yhtä suuri, jos haluamme ymmärtää kohtaamiamme tekstejä. Siksi luonnollisen kielen ja lukutaidon merkitystä olisi hyvä tutkia myös muissa aineissa kuin matematiikassa, sillä luonnollinen kieli yhdistyy muun muassa matemaattiseen kieleen myös muissa oppiaineissa. Esimerkiksi fysiikan oppiaineessa on paljon sanallisia tehtäviä ja fysiikan oppikirjoissa enemmän myös luonnollisella kielellä kirjoitettua teoriaa, mikä tekisi kyseisestä oppiaineesta mielenkiintoisen tutkimuskohteen.

LÄHTEET

- Chang, Cheng Chieh & Silalahi, Sari Muthia 2017: A review and content analysis of mathematics textbooks in educational research. – *Problems of education in the 21st century* 75 (3), s. 235–51. <https://doi.org/10.1080/10573560601158461> 30.4.2020.
- Elomäki, Kirsi 2011: *Kirjoitetun kielen rakenteellinen kompleksisuus kolmas- ja neljäsluokkalaisten kirjoitelmissa*. Pro gradu -tutkielma. Tampereen yliopiston kieli-, käännös- ja kirjallisuustieteen yksikkö. – <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/82614/gradu05090.pdf?sequence=1> 2.12.2019.
- Fairclough, Norman 1995: *Critical Discourse Analysis*. Lontoo: Longman.
- Givón, Talmy 2009: Introduction. – Givón, Talmy & Shibatani, Masayoshi (toim.), *Syntactic complexity: diachrony, acquisition, neuro-cognition, evolution* s. 1–19. Amsterdam: John Benjamins.
- Hakulinen, Auli 1978: Nollien syntaksia. – *Rakenteita: Juhlakirja Osmo Ikolan 60-vuotispäiväksi*. s. 233–253. Turku: Turun yliopisto.
- Hiidenmaa, Pirjo 2000: Lingvistinen tekstintutkimus. – Sajavaara, Kari & Piirainen-Marsh, Arja (toim.), *Kieli, diskurssi ja yhteisö* s. 161–190. Jyväskylä: Soveltavan kielentutkimuksen keskus.
- 2014: Oppikirjojen tutkimus. – Ruuska, Helena, Löytönen, Markku & Rutanen, Anne (toim.), *Laatua! Oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä* s. 27–39. Porvoo: Bookwell Oy.
- 2018: Yhä moniulotteisempi lukutaito. – *Virittäjä* 122 (2), s. 159–160. <https://doi.org/10.23982/vir.70975> 19.4.2020.
- ISK = Iso suomen kielioppi. Hakulinen, Auli, Vilkuna, Maria, Korhonen, Riitta, Koivisto, Vesa, Heinonen, Tarja Riitta, Alho, Irja 2004. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.
- Joutsenlahti, Jorma & Tossavainen, Timo 2018: Matemaattisen ajattelun kielentäminen ja siihen ohjaaminen koulussa. – Joutsenlahti, Jorma, Silfverberg, Harry & Räsänen, Pekka (toim.), *Matematiikan opetus ja oppiminen* s. 410–430. Porvoo: Niilo Mäki Instituutti.
- Karvonen, Ulla, Tainio, Liisa & Routarinne, Sara 2017: Oppia kirjoista. Systemaattinen katsaus suomalaisten perusopetuksen oppimateriaalien tutkimukseen. – *Kasvatus & Aika* 11 (4), s. 39–57. <https://journal.fi/kasvatusjakaika/article/view/68764> 15.4.2020.
- Kulki-Nieminen, Auli 2010: *Selkoistettu uutinen – Lingvistinen analyysi selkotekstin erityispiirteistä*. Väitöskirja. Tampereen yliopiston kieli- ja käännöstieteiden laitos. – <http://urn.fi/urn:isbn:978-951-44-8093-5> 20.4.2020.
- Kusters, Wouter 2008: Complexity in linguistic theory, language learning and language change. – Miestamo, Matti, Sinnemäki, Kaius & Karlsson, Fred (toim.), *Language Complexity: Typology, Contact, Change* s. 3–22. Philadelphia: John Benjamins.
- Lauri, Leevi 2014: *Lyhyen matematiikan sanallisten tehtävien tekstilaji*. Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopiston suomen kielen, suomalais-ugrilaisen ja pohjoismaisten kielten ja kirjallisuuksien laitos. – <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/135530/lyhyenma.pdf?sequence=1&sAllowed=y> 29.11.2019.
- Lehtonen, Daranee 2018: Multimodaalisuus 1. ja 4. luokan suomalaisissa matematiikan oppikirjoissa. – *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education* 6 (1), s. 129–164. – <https://www.lumat.fi/index.php/lumat/article/view/341/327> 3.12.2019.
- Mäkelä, Emma 2019: *Matematiikan suullinen ja kirjallinen kielentäminen opetuksen tukena*. Pro gradu -tutkielma. Turun yliopiston matematiikan ja tilastotieteen laitos. – https://www.utupub.fi/bitstream/handle/10024/147324/Makela_Emma_opinnayte.pdf?sequence=1&sAllowed=y. 3.12.2019.
- Opetusministeriö 2018: *PISA-tutkimus ja tulokset 2018*. – <https://minedu.fi/pisa-2018> 10.4.2020.
- Pajunen, Anneli 2012: Kirjoittamistaitojen kehitys 8–12-vuotiailla. Alakoululaisten unelmakirjoitelmat. – *Virittäjä* 116(1), s. 4–32. <https://journal.fi/virittaja/article/view/5073> 26.4.2020.
- Perkkilä, Päivi, Joutsenlahti, Jorma & Sarenius Vesa-Matti 2018: Peruskoulun matematiikan oppikirjat osana oppikirjatutkimusta. – Joutsenlahti, Jorma, Silfverberg, Harry & Räsänen, Pekka (toim.), *Matematiikan opetus ja oppiminen* s. 344–364. Porvoo: Niilo Mäki Instituutti.
- Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. – https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf 3.12.2019.
- Porvari, Olli 2007: “Oppikirja on opettajan lapio.” – *Tutkielma peruskoulun alaluokkien 1-6 matematiikan oppikirjojen yksinkertaisimmista monikulmioista*. Pro gradu -tutkielma. Tampereen yliopiston Hämeenlinnan opettajankoulutuslaitos. – <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/78579/gradu02233.pdf?sequence=1&sAllowed=y> 7.12.2019.
- Vilenius-Tuohimaa, Piia, Aunola, Kaisa & Nurmi, Jari-Erik 2007: Luetun ymmärtämisen ja matematiikan sanallisten tehtävien osaaminen hyvillä ja heikoilla lukijoilla. – *Oppimisen ja oppimisvaikeuksien erityislehti NMI-Bulletin* 17 (3), s. 19–31. – https://bulletin.nmi.fi/wp-content/uploads/2016/09/vilenius-tuohimaa3_2007.pdf 30.1.2020.

Zevenbergen, Robyn 2001: Language, social class and underachievement in school mathematics. – Gates, Peter (toim.), *Issues in Mathematics Teaching* s. 38–50. Lontoo: RoutledgeFalmer.

Aineistolähteet

Hassinen, Anna, Latva, Olli, Makkonen, Jari-Pekka, Peltola, Mikko, Pirttimaa, Maria & Tolvanen, Aulis 2016: *Kuutio 7*. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Rinne, Sari, Sintonen, Ann-Mari, Uus-Leponiemi, Tuula & Uus-Leponiemi, Markku 2017: *Kymppi: 6, kevät*. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Rinne, Sari, Sintonen, Ann-Mari, Uus-Leponiemi, Tuula & Uus-Leponiemi, Markku 2017: *Kymppi: 6, syksy*. Helsinki: Sanoma Pro Oy.