

**VIITTOMANTUNNISTUKSEN AUTOMAATTISUUDEN
MITTAAMINEN STROOPIN TESTILLÄ SUOMALAISESSA
VIITTOMAKIELESSÄ**

Maisterintutkielma

Minna Lapakko

suomalainen viittomakieli

Jyväskylän yliopisto, Kieli- ja viestintätieteiden laitos

Kesäkuu 2017

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

Tiedekunta – Faculty Humantis-yhteiskuntatieteellinen tiedekunta	Laitos – Department Kieli- ja viestintätieteiden laitos
Tekijä – Author Minna Lapakko	
Työn nimi – Title Automaattisen viittomantunnistuksen mittaaminen Stroopin testillä suomalaisessa viittomakielessä	
Oppiaine – Subject Suomalainen viittomakieli	Työn laji – Level Pro gradu -tutkielma
Aika – Month and year Toukokuu 2017	Sivumäärä – Number of pages 77+3
Tiivistelmä – Abstract	
<p>Tämä pro gradu -tutkimus tarkastelee viittomantunnistuksen automaattisuutta suomalaisessa viittomakielessä. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, miten varhainen viittomakielen omaksuminen ja kuulostatus vaikuttavat viittomantunnistuksen automaattisuuteen. Tutkimuksessa verrataan kolmea ryhmää, jotka eroavat toisistaan sekä kuulostatuksiltaan että viittomakielen omaksumisen ajankohdiltaan. Tutkimusmenetelmänä käytetään Stroopin testiä, joka on laajalti käytössä oleva toiminnanohjauksen testi. Tutkimusta varten testistä laadittiin versio suomalaiselle viittomakielelle. Testissä ärsykkeinä ovat väriviittomat, jotka on testivideolla värjätty viittoman merkityksen kanssa yhdenmukaisella tai ristiriitaisella värillä. Tehtävissä mitataan värin nimeämiseen kuluvaa reaktioaikaa. Mitä enemmän automaattinen viittomantunnistus häiritsee värin nimeämistä, sitä automaattisempaa viittomantunnistuksen katsotaan olevan.</p> <p>Tutkimuksessa käytetään kokeellista tutkimusmenetelmää, sillä sitä pidetään yleisesti parhaana menetelmänä syy-seuraus -suhteiden selvittämiseen. Tutkimuksen aineiston muodostaa kahdeksalta koehenkilöltä videoitu vastausmateriaali, josta on laskettu reaktioajat. Tuloksista havaittiin, että viittomantunnistus oli automaattisin kuulevien varhaisten viittojen ryhmässä. Reaktioaikojen tilastollisissa analyysissä ei kuitenkaan havaittu merkitseviä eroja ryhmien välillä.</p> <p>Kyseessä on esitutkimus, jonka tarkoituksena on alustavasti testata valittua tutkimusmenetelmää ja tutkimusasetelman toimivuutta. Työn päällimmäisenä tavoitteena on tarjota vahva teoreettinen ja alustava empiirinen viitekehys jatkotutkimukselle. Työn pääpaino on siten teorioiden tarkastelussa ja tutkimusmenetelmän toimivuuden arvioinnissa. Koska kyseessä on esitutkimus, tutkimustulokset tarjoavat runsaasti jatkotutkimusmahdollisuuksia.</p>	
Asiasanat: suomalainen viittomakieli, Stroopin testi, psykologvistinen testaaminen, automaattinen viittomantunnistus, nimeämisnopeus, valikoiva tarkkaavaisuus	
Säilytyspaikka: Jyväskylän yliopiston kielten ja viestintätieteiden laitos	
Muita tietoja: Tutkielma on luettavissa elektronisena Jyväskylän yliopiston kirjaston JYX-julkaisuarkostosta.	

Tiedekunta – Faculty Humantis-yhteiskuntatieteellinen tiedekunta	Laitos – Department Kielten ja viestintätieteiden laitos
Tekijä – Author Minna Lapakko	
Työn nimi – Title Automaattisen viittomantunnistuksen mittaaminen Stroopin testillä suomalaisessa viittomakielessä	
Oppiaine – Subject Suomalainen viittomakieli	Työn laji – Level Pro gradu -tutkielma
Aika – Month and year Kesäkuu 2017	Sivumäärä – Number of pages 77+3
Tiivistelmä – Abstract Työn tiivistelmä suomalaisella viittomakielellä löytyy tämän työn oheen liitetyltä DVD-levyltä.	
Asiasanat: suomalainen viittomakieli, Stroopin testi, psykolingvistinen testaaminen, automaattinen viittomantunnistus, nimeämisnopeus, valikoiva tarkkaavaisuus	
Säilytyspaikka: Jyväskylän yliopiston kielten ja viestintätieteiden laitos	
Muita tietoja: Tutkielma on luettavissa elektronisena Jyväskylän yliopiston kirjaston JYX-julkaisuarkostosta.	

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

Tiedekunta – Faculty Faculty of Humanities and Social Sciences	Laitos – Department Department of Language and Communication Studies
Tekijä – Author Minna Lapakko	
Työn nimi – Title Examining automatic sign recognition in Finnish Sign Language using the Stroop test	
Oppiaine – Subject Finnish Sign Language	Työn laji – Level MA thesis
Aika – Month and year June 2017	Sivumäärä – Number of pages 77+3
Tiivistelmä – Abstract	
<p>The aim of this MA thesis is to research how early sign language acquisitions and hearing status affect automatic sign recognition. To examine that significance a new version of widely used Stroop test was executed. Stroop test is one of the best known psychological tests that has been used to investigate a person's capacities to direct attention. There are hundreds of different variants of the test but this is the first time when test is applied to Finnish Sign Language.</p> <p>There are three trials in the test and all the responses to them are given in Finnish Sign Language. In the first trial, the signed color sign and the color of the screen are equivalent, and the participant must sign the color of the screen and a sign. In the second trial, the signed color sign and the color of the screen are conflicting, and the participant must sign the color of the screen while ignoring the sign. In the third trial there is only a color block which a participant must name.</p> <p>The test is considered to measure automatic sign recognition. An increased interference effect is supposed to reveal the differences between three groups. The participants in three groups differed in their hearing status and whether they have acquired Finnish Sign Language from early childhood or as a foreign language in the adulthood.</p> <p>Experimental research method was used to determine cause-and-effect relationships. The reaction times were determined from the participants' videotaped responses using gesture-based analysis for signs. Results suggest that the sign recognition is most automated in hearing early signers. Statistical analysis revealed no statistically significant difference between study groups.</p> <p>The present study is a feasibility study that aimed to test current research method and the technical execution of the Stroop test. The findings of the present study give a good starting point for further study and show that Stroop test is an appropriate test method for Finnish Sign Language research.</p>	
Keywords: Finnish Sign Language, Stroop test, naming speed, psycholinguistic testing, automatic sign recognition, selective attention	
Depository: University of Jyväskylä, Department of Language and Communication Studies	
Additional information: Electronic version of this MA thesis is available in the JYX database of Jyväskylä University Library.	

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	VIITTOMAKIELEN PROSESSOINTI	10
	2.1 Fonologinen työmuisti	11
	2.2 Valikoiva visuaalinen tarkkaavaisuus	14
	2.3 Viittomantunnistus	20
	2.4 Nimeäminen	25
	2.5 Viittoman rajaaminen	27
	2.6 Kuurouden ja viittomakielen käytön vaikutus kognitiivisiin toimintoihin	29
	2.7 Viittomakielen prosessointi vieraana kielenä	34
3	STROOPIN TESTI	36
	3.1 Stroopin efektiä selittävät teoriat	38
	3.1.1 Prosessointinopeuteen perustuva teoria.....	38
	3.1.2 Automaattisuuden perustuva teoria	39
	3.1.3 Rinnakkaiseen prosessointiin perustuva teoria.....	40
	3.1.4 Yhteenveto teorioista.....	40
	3.2 Stroopin testi viittomakielten tutkimuksessa	41
4	TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	46
5	VIITTOMANTUNNISTUKSEN AUTOMAATTISUUDEN MITTAAMINEN STROOPIN TESTILLÄ	49
	5.1 Osallistujat	49
	5.2 Tutkimusmenetelmät	51
	5.2.1 Kokeellinen tutkimusmenetelmä	51
	5.2.2 Stroopin testin toteutus	53
	5.3 Tutkimusaineiston käsittely ja purku	56
	5.3.1 Reaktioaikojen mittaaminen.....	56
	5.3.2 Analysointiin soveltuvan menetelmän valinta.....	57
	5.3.3 Aineiston analysointi	58
	5.4 Tulokset	62
	5.4.1 Keskeiset tulokset.....	62
	5.4.2 Ryhmien välinen vertailu	64
6	PÄÄTÄNTÖ	66
	6.1 Tutkimuksen luotettavuus	66
	6.1.1 Validiteetti ja reliabiliteetti tutkimusmenetelmän näkökulmasta	66
	6.1.2 Validiteetti ja reliabiliteetti tulosten näkökulmasta	69
	6.2 Johtopäätökset	70
	6.3 Jatkotutkimusmahdollisuuksia	71
	LÄHTEET	74

LIITTEET

1 JOHDANTO

Tässä pro gradu -tutkielmassa yhdistyvät kiinnostukseni kielitieteeseen ja kognitiiviseen psykologiaan. Kognitiivisen psykologian mielenkiinnon kohteina ovat erityisesti ihmisen kognitiiviset eli tiedolliset toiminnot, joiden tutkimukseen viittomakielten kielitieteellinen tutkimus tarjoaa mielenkiintoisia näkökulmia. Kognitiivisessa psykologiassa käytetään perinteisesti kokeellisen psykologian tutkimusmenetelmiä, joita myös tässä tutkimuksessa hyödynnetään. Tarkemmin sanottuna tutkimus sijoittuu psykolingvistiikan tutkimusalalle. Psykolingvistiikan tavoitteena on tutkia ihmisen mielen ja kielen välistä suhdetta eli sitä, millaisia prosesseja kielellisen informaation tuottamisen ja vastaanottamisen välillä tapahtuu. Myös tälle tutkimusalalle viittomakielten tutkimus on viime vuosikymmeninä avannut mielenkiintoisia näkökulmia perinteisesti puhuttuihin kieliin perustuvan tutkimusperinteen rinnalle.

Tutkielmani käsittelee automaattista viittomantunnistusta suomalaisessa viittomakielessä. Kyseessä on esitutkimus, jonka tarkoituksena on alustavasti testata valittua tutkimusmenetelmää ja tutkimusasetelman toimivuutta. Tutkimuksen avulla pyrin selvittämään, miten viittomantunnistuksen automaattisuus eroaa kolmessa vertailemassani ryhmässä. Tarkoitukseni on selvittää kumpi – varhainen viittomakielen omaksuminen vai kuulostatus – on tärkeämpi tekijä viittomantunnistuksen automaattisuudessa. Tutkimuksen toisena tärkeänä tavoitteena on kehittää Stroopin testistä suomalaiselle viittomakielelle sovellettu versio jatkotutkimusta varten.

Motivaatio tutkimukseen kumpuaa tutkijoita jo pitkään kiinnostaneista viittomakielen käytön ja kuurouden vaikutuksista kognitiivisiin toimintoihin. Tutkimustulokset kuurouden ja viittomakielen käytön vaikutuksista kielellisiin ja ei-kielellisiin kognitiivisiin kykyihin ovat ristiriitaisia. Oman tutkimukseni avulla haluan selvittää, millaisia yhteyksiä varhaisella viittomakielen omaksumisella ja kuulostatuksella on automaattiseen viittomantunnistukseen. Laajemmassa mittakaavassa viitottujen ja puhuttujen kielten vertailu tarjoaa mielenkiintoisen mahdollisuuden tutkia ihmisen käyttämän kielen alkuperää. Eri ilmaisukanavaa hyödyntävien kielten vertailun avulla voidaan esimerkiksi selvittää, mitkä hermostolliset systeemit ovat kielissä universaaleja ja mitkä puolestaan kielen ilmaisukanavasta riippuvaisia.

Automaattinen sanantunnistus on Brownin, Goren ja Carrin (2002: 220) mukaan merkittävä saavutus kielen oppimisessa. Tutkimus auttaa paitsi selvittämään varhaisen viittomakielen omaksumisen vaikutusta viittomantunnistuksen automaattisuuteen myös automaattista viittomantunnistusta vieraassa kielessä. Vieraissa kielissä sujuvuuden kehitystä ei kuitenkaan ole

juurikaan tutkittu, ja siksi sen selvittäminen voisi Olkkosen (2012: 37–38) mukaan tuoda uusia näkemyksiä koko kielitaidon kehityksen ymmärtämiseen. Lisäksi tutkimuksesta on hyötyä kielellisten vaikeuksien tutkimukselle, sillä Stroopin efektiä aikuisilla dyslektikoilla tutkinut Everat (1997) on havainnut, että dyslektikoilla Stroopin testin häiriöefekti ilmenee voimakkaampana. Myös Jyväskylän yliopistossa tehdyn pro gradu -tutkielman mukaan Stroopin tehtävän ristiriitatilanteen hitaus kielellisen vaikeuden yhteydessä voi selittyä sillä, että sanantunnistus- taidot eivät ole riittävän automatisoituneet (Saarenketo, 2000). Mikäli tässä käsillä olevassa tutkimuksessa testattu versio Stroopin testistä todetaan toimivaksi, voidaan sitä myöhemmin käyttää esimerkiksi viittomakielisten kielellisiin vaikeuksiin liittyvissä tutkimuksissa tai kielitaidon kehitystä mittaavissa tutkimuksissa.

Tutkimuksessa kieli nähdään gesturaalisesta näkökulmasta. Sen mukaan kielen havaitseminen ei perustu itse puhesignaaliin vaan sen synnyttämien artikulaatioliikkeiden ymmärtämiseen (Ojala & Aaltonen 2007: 99). Havaitsemisen kohteena eivät siis ole ääni tai viittoma itsessään, vaan niiden tuottamat artikulaatioelinten liikkeet. Aivojen näkökulmasta käsien liikkeet ovat siten verrattavissa ääntöelimistön liikkeisiin, jolloin puheen ja viittomien havaitsemisen ja tuottamisen katsotaan tapahtuvan aivoissa samojen prosessien mukaisesti (Ojala & Aaltonen 2007: 99). Näin ollen tutkimuksessa voidaan käyttää alun perin puhuttujen kielten pohjalta muodostettuja teorioita ja tutkimusmenetelmiä. Gesturaalinen näkökulma kieleen on taustalla myös tutkimuksessa käytetyssä Arendsenin, van Doornin ja de Ridderin (2007) elemalliin perustuvassa määritelmässä viittoman pituudesta.

Tutkimuksessa keskeisiä käsitteitä ovat automaattinen viittomantunnistus, nimeäminen ja valikoiva visuaalinen tarkkaavaisuus. Lisäksi tärkeässä roolissa ovat fonologinen työmuisti, viittoman rajaaminen, kuurouden ja viittomakielen vaikutus kognitiivisiin toimintoihin sekä viittomakielen prosessointi vieraana kielenä. Viittomantunnistus on monitasoinen prosessi, jossa yhdistyvät havaitseminen, syntaksinen ja semanttinen ymmärtäminen, prosodia, diskurs- sirakenteet ja pragmatiikka sekä leksikaalinen haku (Grosjean 1981: 196). Nimeämisellä tarkoitetaan kielellisten nimikkeiden kuten esineiden nimien sekä värien ja kirjainten mieleen palauttamista. Nimeäminen on Wolfen, Bowersin ja Biddlen (2000: 395) mukaan monimutkainen tarkkaa ajoitusta vaativa monen osaprosessien kokonaisuus, jossa yhdistyvät tarkkaavaisuuden, havaitsemisen, käsitteellisen ajattelun ja muistin prosessit sekä fonologiset, semanttiset ja motoriset prosessit. Kontrolloidut prosessit (tässä tutkimuksessa nimeäminen) ovat vapaaehtoisia ja verrattain hitaita ja vaativat tarkkaavaisuutta, kun taas automaattiset prosessit (tässä tutkimuksessa viittomantunnistus) ovat nopeita eivätkä vaadi tarkkaavaisuutta (Cohen, Dunbar &

McClelland 1990: 332). Koska työmuistin toimintakapasiteetti on rajallinen, tarvitaan mekanismeja, jotka rajoittavat aivoihin saapuvan informaation määrää. Tässä valikoivalla visuaalisella tarkkaavaisuudella on tärkeä rooli ja siksi sen toimintaan perehdytään työssä kokonaisen alaluvun verran.

Tutkimusmenetelmänä tutkimuksessa käytetään Stroopin testiä. Stroopin testi on laajalti käytössä oleva toiminnanohjauksen testi, jolla voidaan testata esimerkiksi nimeämisnopeutta ja valikoivaa tarkkaavaisuutta. Testistä on olemassa lukuisia sovelluksia, ja siksi sen käyttömahdollisuudet ovat miltei rajattomat. Stroopin testi on paljon käytetty menetelmä esimerkiksi lukemista ja lukemisen kehitystä mittaavissa tutkimuksissa, sillä automaattista visuaalista sanantunnistusta pidetään tärkeänä saavutuksena lukemaan oppimisessa (Brown ym. 2002: 220). Viime vuosina testi on alkanut saavuttaa suosiota myös viittomakielten tutkimuksessa. Stroopin efektiä hyödyntävien testien avulla on viittomakielissä tutkittu muun muassa leksikaalisten ja semanttisten tasojen yhteyttä (Baus, Gutiérrez-Sigut, Quer & Carreiras 2008), viittomien symbolisuutta (Dupuis & Berent 2015) sekä ikonisuuden vaikutusta viittomien tunnistamiseen (Thompson, Vinson & Vigliocco 2010).

Tutkimuksessa käytetään kokeellista tutkimusmenetelmää, jossa Stroopin testin avulla mitataan viittomantunnistuksen automaattisuutta. Stroopin testissä nimeämistehtävää häiritään automaattisella viittomantunnistuksella, jolloin vähemmän automatisoitunut värin nimeämisprosessi häiriintyy. Se, että värin kanssa ristiriitainen viittoma häiritsee värin nimeämistä, on osoitus viittomantunnistuksen automaattisuudesta. Stroopin efekti aiheuttaa tarkkaavaisuudelle konfliktitilanteen, jossa kaksi keskenään ristiriitaista ärsykettä kilpailevat keskenään. Tätä ristiriitaisen informaation myötä kasvavaa reaktioaikaa kutsutaan Stroopin efektiksi.

Viittomakielen prosessointi on informaation prosessointia, jossa työmuistilla, havaitsemisella ja valikoivalla tarkkaavaisuudella on jokaisella tärkeä rooli. Niinpä toisessa luvussa paneudun näiden kognitiivisten prosessien toimintaan. Kolmannessa luvussa kerron Stroopin testistä tutkimusmenetelmänä, ja sen hyödyntämisestä viittomakielten tutkimuksessa. Neljännessä luvussa esittelen tutkimustehtävän ja tutkimuskysymykset. Luvussa viisi käsittelen omaa tutkimustani ja esittelen tutkimustulokset. Työn päättää pohdintaosio, jossa tarkastelen tutkimuksen luotettavuutta ja esittelen jatkotutkimusmahdollisuuksia.

2 VIITTOMAKIELEN PROSESSOINTI

Viittomakielille on yhteistä visuaalisen modaliteetin hyödyntäminen kielellisen informaation välittämisessä. Siten saattaisi tuntua loogiselta rinnastaa viittomakielen prosessointi työmuistissa visuaalisen materiaalin prosessointiin. Aivojen näkökulmasta viittomakielen prosessoinnissa on kuitenkin kyse kielellisestä informaatiosta, jolloin sen prosessointi aivoissa tapahtuu puhutun kielen tavoin. Sekä puhutun että viitotun kielen prosessointi tapahtuu aivoissa pääsääntöisesti samoilla Wernicken ja Brocan alueiksi kutsutuilla vasemman aivopuoliskon alueilla (Hickok, Bellugi & Klima 2002: 48). Käsitys on kuitenkin ristiriitainen, sillä viime aikoina on saatu tutkimustuloksia myös siitä, että viittomakielen käyttö aktivoi äidinkielisten viittojen vasemman aivopuoliskon lisäksi myös oikeata aivopuoliskoa (Newman, Bavelier, Corina, Jezzard & Neville 2001: 76). Tämä on loogista, sillä viittomakielen havaitseminen eroaa puhuttujen kielten prosessoinnista merkittävästi useiden visuospatiaalisten prosessien, kuten käsien ja kehon liikkeiden sekä ilmeiden havaitsemisen, erilaisen kielellisen merkityksen vuoksi.

Ojala ja Aaltonen (2007) ovat tutkineet puheen ja viittomien välistä suhdetta foneettisesta näkökulmasta. Heidän (mts. 99) mukaansa kieli ilmiönä voidaan nähdä auditorisesta tai gesturaalisesta näkökulmasta. Näistä auditorinen näkökulma korostaa kuulon merkitystä puheella välitetyn viestin ymmärtämisessä siinä missä gesturaalisen ajattelutavan mukaan ääni tai viittoma itsessään ei ole havaitsemisen kohde, vaan niiden tuottamat artikulaatioelinten liikkeet (mts. 100). Aivojen näkökulmasta käsien liikkeet ovat siten verrattavissa artikulaatioelimistön liikkeisiin, jolloin puheen ja viittomien havaitseminen ja tuottaminen tapahtuvat aivoissa samoja prosesseja pitkin (mts. 99). Puheen ja viittomien havaitseminen tulisikin siis nähdä yhtenä ja samana aivojen tapahtumasarjana, jossa viestin merkitys välittyy artikulaatioelinten liikkeissä eikä signaalissa itsessään. Tästä johtuen tutkimuksessa voidaan hyödyntää alun perin puhutuille kielille luotuja teorioita ja testejä.

Informaation prosessoinnissa – mitä kielen prosessointikin on – tarvitaan useita kognitiivisia toimintoja samanaikaisesti. Työmuisti, havaitseminen ja valikoiva tarkkaavaisuus yhdessä mahdollistavat ympäristön ärsykkeiden prosessoinnin. Valikoiva tarkkaavaisuus havaitsee ympäristöstä ärsykkeet, joihin reagoidaan, sekä pyrkii maksimoimaan tarkkuuden ja nopeuden, joilla valikoidut ärsykkeet koodataan (Brown ym. 2002: 221). Viittomantunnistuksen kannalta etenkin visuaalisen tarkkaavaisuuden rooli korostuu. Työmuisti puolestaan valitsee suoritettavat toiminnot, tekee päätökset ja valitsee mihin ympäristön ärsykkeisiin reagoidaan. Lisäksi työmuisti ylläpitää hetkellisesti suoritettavan tehtävän kannalta tärkeää informaatiota.

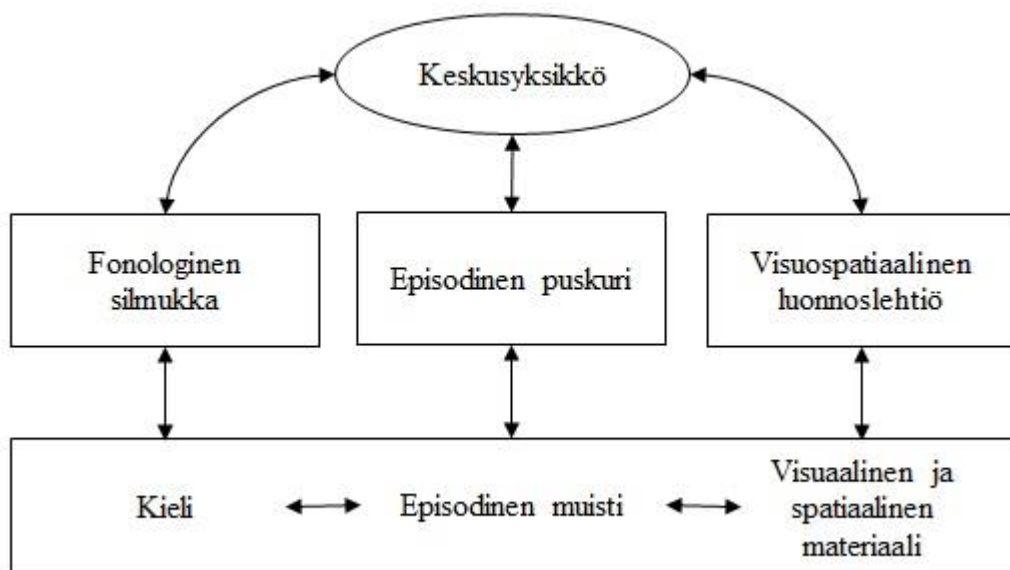
Tämän viittomakielen prosessointia käsittelevän luvun aluksi tarkastelen fonologisen työmuistin toimintaa sekä työmuistin työparina toimivan visuaalisen tarkkaavaisuuden toimintaa. Sen jälkeen keskityn viittomantunnistukseen, nimeämiseen sekä viittoman rajaamiseen. Lopuksi tarkastelen vielä kuurouden ja viittomakielen käytön vaikutuksia kognitiivisiin toimintoihin sekä perehdyn viittomakielen prosessointiin vieraana kielenä.

2.1 Fonologinen työmuisti

Työmuistilla tarkoitetaan niitä kognitiivisia prosesseja, jotka ylläpitävät tietyn tehtävän kannalta relevanttia informaatiota mielessä aktiivisen tiedonkäsittelyn aikana (Boutla, Supalla, Newport & Bavelier 2004: 997). Työmuistin toiminta on tärkeässä roolissa myös Stroopin testissä, jossa kaksi keskenään ristiriitaista informaatiota kilpailevat keskenään. Tämä aiheuttaa aivoille konfliktitilanteen. Työmuistin toimintaa on pitkälti tarkasteltu puhutun ja kirjoitetun kielen näkökulmista. Vähemmälle huomiolle on sen sijaan jäänyt se, miten viittomilla välitettyä kielellistä informaatiota prosessoidaan työmuistissa. Viittomakielen prosessointia tutkineiden Boutlan ja muiden (2004: 998) mukaan viittomien fonologisten piirteiden havaitseminen ja koodaaminen tapahtuvat työmuistissa samoin kuin puhuttujen kielten sanojen, ja näin ollen viittomakielen prosessoinnin tutkimuksissa on perusteltua käyttää alun perin puhutuille kielille muotoiltuja työmuistimalleja. Samansuuntaisia ajatuksia ovat esittäneet myös suomalaisen viittomakielen optista fonetiikkaa tutkineet Ojala ja Aaltonen (2007). Viimeaikaisissa tutkimuksissa on kuitenkin pystytty osoittamaan myös, että natiivien viittojen viittomakielen prosessointi aktivoi vasemman aivopuoliskon lisäksi oikeaa aivopuoliskoa (Newman ym. 2001).

Työmuistin toimintaa kuvaavat mallit rakentuvat perinteisesti useammista osa-komponenteista. Yksi tunnetuimmista työmuistin toiminnan kuvauksista lienee Baddeleyn ja Hitchin (1974) työmuistimalli. Emmoreyn (2002: 227) mukaan malli sopii hyvin työmuistin toiminnan kuvaamiseen myös viittomakielten näkökulmasta. Malli on esitetty kuviossa 1. Sittemmin mallia on tarkennettu, ja siihen on muun muassa lisätty neljäs episodisen puskurin osakomponentti. Mallissaan Baddeley (2003: 829) määrittelee työmuistin neljästä osakomponentista muodostuvaksi järjestelmäksi, joka hetkellisesti ylläpitää ja käsittelee informaatiota kognitiivisten tehtävien aikana. Työmuistin katsotaan rakentuvan keskusyksiköstä, visuospatiaalisesta luonnoslehtiöstä, fonologisesta silmukasta ja episodisesta puskurista. Toiminnasta vastaa prosessien ylintä hierarkiaa edustava keskusyksikkö, joka huolehtii tarkkaavaisuudesta ja yleisestä toiminnanohjauksesta.

Baddeleyn malli korostaa fonologisen silmukan merkitystä. Fonologinen silmukka käsittelee fonologisen varaston, joka vastaa kielen havaitsemisesta sekä artikulatorisen prosessin, joka puolestaan vastaa kielen tuotosta (Baddeley 2003: 830). Artikulatorinen prosessi mahdollistaa pääsyn fonologiseen varastoon. Viittomakielen prosessoinnissa fonologinen varasto sisältää informaatiota esimerkiksi käsimuodoista, orientaatioista, paikoista ja liikkeistä (Wang & Napier 2013: 272). Artikulatorinen prosessi päivittää fonologisen varaston tietoja. Työmuistikapasiteettia australialaisessa viittomakielessä tutkineiden Wangin ja Napierin (2013: 272) mukaan visuospatiaalisen luonnoslehtiön ja viittomiin perustuvan fonologisen silmukan välinen suhde on nykytiedon valossa kuitenkin yhä epäselvä.



Kuvio 1. Työmuistimalli (Baddeley 2003: 835)

Siinä missä fonologinen silmukka vastaa kielellisen informaation käsittelystä, visuospatiaalisen luonnoslehtiön tehtävänä on visuaalisten, ei-kielellisten ärsykkeiden prosessointi. Baddeleyn (2003: 833) mukaan visuaalinen kapasiteetti on kolmesta neljään objekti. Vaikka fonologinen silmukka vastaa pääasiassa kielen omaksumisesta, Baddeley (2003: 834) arvelee, että visuospatiaalinen luonnoslehtiö saattaa olla mukana semanttisen tiedon oppimisessa. Fonologisen silmukan ja visuospatiaalisen luonnoslehtiön välillä toimii episodinen puskuri, jonka tehtävänä on yhdistää visuaalista, spatiaalista ja fonologista tietoa sekä hyödyntää pitkäkestoisia muistia tulkitessaan vastaanotettua informaatiota (Baddeley, 2000).

Työmuisti kykenee kerralla käsittelemään vain rajallisen määrän informaatiota. Tätä rajallisuutta kutsutaan työmuistin kapasiteetiksi (*memory span*). Se kertoo, kuinka monta yksik-

köä henkilö kykenee hetkellisesti säilyttämään ja palauttamaan muistista. Maagisena työmuistin kapasiteettiraja on totuttu pitämään 7 ± 2 toisiinsa liittymätöntä mieltämisyksikköä, mutta viimeaikaisten tutkimusten valossa luvun on havaittu todellisuudessa olevan pienempi. Mieltämisyksikkö ei ole staattinen käsite, vaan eri tilanteissa mieltämisyksiköllä voidaan tarkoittaa esimerkiksi yksittäistä numeroa tai laajempaa asiakokonaisuutta. Yleisen käsityksen mukaisesti Boutla ja muut (2004: 1001) toteavat, että puhuttujen kielten työmuistia käsittelevissä tutkimuksissa on johdonmukaisesti havaittu työmuistin kapasiteetin rajan olevan 7 ± 2 muistiyksikköä. Tätä on kuitenkin alettu kyseenalaistaa, sillä on havaittu, että hetkellisesti muistissa säilyvien yksiköiden määrä on viitotuissa kielissä puhuttuja kieliä pienempi. Boutlan ja muiden (2004: 997) tutkimuksessa samat kaksikieliset viittojat muistivat englanninkielisessä testissä noin seitsemän yksikköä ja amerikkalaisella viittomakielellä tehdyssä testissä vain noin viisi yksikköä. Tulos on Wilsonin ja Emmoreyn (2004: 522) mukaan merkittävä, sillä se ensinnäkin osoittaa, että pienempi muistikapasiteetti ei johdu kuuroudesta itsestään. Toiseksi tulokset osoittavat, että myöskään artikulaatioon kuluva aika ei riitä selittämään eroa, sillä kun artikulaatioaika pidettiin samana, ero oli silti ilmeinen. Muistettujen yksiköiden määrä pysyi samana, vaikka testissä käytettiin jopa fonologisesti hyvin yksinkertaisia sormiaakkosia (Boutla ym. 2004: 1000).

Näin ollen oletettua 7 ± 2 mieltämisyksikön kapasiteettirajaa voidaan Boutlan ja muiden (2004: 997) mukaan pitää ominaisena rajana vain puhutulle kielelle. Vähempi yksiköiden muistaminen ei siis voi johtua kuuroudesta itsestään, vaan se on pikemminkin kieleen liittyvä ominaisuus. Tarkemmin sanottuna pienempi työmuistin kapasiteetti ei selity viittomien fonologisilla ominaisuuksilla, viittomien hitaammalla tuottamisnopeudella eikä kuurojen heikommalla muistikapasiteetilla. Boutla ja muut (2004: 1000) ehdottavatkin, että pääsyy erilaiseen kapasiteettiin löytyy kielten eri modaliteeteista. Tutkijat myös huomauttavat (2004: 1002), ettei kuurojen ja kuulevien äidinkielisten viittojen lyhemmällä työmuistin kapasiteetilla ole suoraa vaikutusta työmuistiin tai kielitaitoon.

Se, että fonologinen silmukka toimii viittomakielen prosessoinnissa puhutun kielen tavoin osoittaa, että aivot kykenevät kehittymään tuottamaan ja havaitsemaan sekä auditiivisesti että manuaalisesti tuotettua kieltä (Wilson & Emmorey 2000: 138). Samankaltaisuuksista huolimatta prosessointi ei kuitenkaan ole täysin samanlaista, vaan kuten jo aiemmin todettiin, myös Wilsonin & Emmoreyn (2000: 138) mukaan viittomakielen prosessointiin saattaa kuulua sellaista spatiaalista koodaamista, jota ei puhun kielen prosessoinnissa tapahdu. Wilson ja Emmorey (2000: 138) perustelivat havaintoiaan tutkimustuloksilla, joiden mukaan sarjallista nimeämistä mittaavassa tehtävässä kuurot koehenkilöt viittoivat viittomat eri kohtiin viittomatilassa.

Tämä on luonnollista, koska viittomat ”jäyvät elämään” viittoman paikkaan viittomatilassa, eikä viittomien sijoittaminen ikään kuin päällekkäin samaan kohtaan viittomatilassa ole siksi suotavaa. Samankaltaista ilmiötä ei tapahdu puhutun kielen tuottamisessa, koska äänteet katoavat eivät samalla tavalla jää ilmaan elämään. Tällaiset prosessointiin ja kielen tuottamiseen liittyvät ominaispiirteet on otettava huomioon esimerkiksi silloin, kun puhutuille kielille suunniteltuja testejä sovelletaan viittomakielille.

2.2 Valikoiva visuaalinen tarkkaavaisuus

Havainnoimme jatkuvasti ympäristöämme, mutta kiinnitämme enemmän huomiota vain tiettyihin ärsykkeisiin, samalla kun jätämme jotkin ärsykkeet täysin huomiotta. Tässä on kyse valikoivan tarkkaavaisuuden kohdistamisesta. Valikoiva tarkkaavaisuus toimii tiiviissä yhteistyössä työmuistin kanssa ja päättää, mihin ympäristön ärsykkeisiin työmuistin kapasiteettia kohdistetaan. Stroopin testi perustuu valikoivan visuaalisen tarkkaavaisuuden kohdistamiseen, kun koehenkilölle esitetään samanaikaisesti kaksi keskenään semanttisesti ristiriitaista ärsykettä. Tässä luvussa esitellään valikoivaa visuaalista tarkkaavaisuutta selittäviä teorioita sekä tarkastellaan, miten valikoiva visuaalinen tarkkaavaisuus toimii Stroopin efektin ja viittomakielen havaitsemisen näkökulmasta.

Suuri osa tarkkaavaisuutta käsittelevästi tutkimuksesta keskittyy auditiiviseen tai visuaaliseen modaliteettiin (Eysenck 1993: 43). Etenkin 1950- ja 1960-luvuilla muotoillut tarkkaavaisuusteoriat perustuivat vahvasti auditiiviseen tarkkaavaisuuteen, jolloin tutkimuksissa käytettiin paljon niin kutsuttuja dikoottisen kuuntelun kokeita. Dikoottinen kuuntelu on tutkimusmetodi, jolla voidaan tutkia auditiivisen tarkkaavaisuuden jakamista. Tutkimuksessa koehenkilön molempiin korviin syötetään samanaikaisesti kahta erilaista ääni-informaatiota, joista vain toista pyydetään tarkkailemaan ja jättämään toinen ärsyke huomiotta. Valikoivaa tarkkaavaisuutta ei ole juurikaan tutkittu viittomakielen havaitsemisen näkökulmasta, vaan kielen havaitsemisen tutkimus on vahvasti keskittynyt auditiiviseen modaliteettiin ja puhutun kielen havaitsemiseen. Tällä on vaikutusta valikoivasta tarkkaavaisuudesta muodostettuihin teorioihin ja siten tässä luvussa esitellyt teoriat perustuvat hyvin pitkälti puhutun kielen valikoivaan tarkkaavaisuuteen.

Vaikka kielen havaitsemiseen liittyvän valikoivan tarkkaavaisuuden tutkimuksen juuret ovat vahvasti auditiivisessä valikoivassa tarkkaavaisuudessa, viittomakielen havaitsemisen

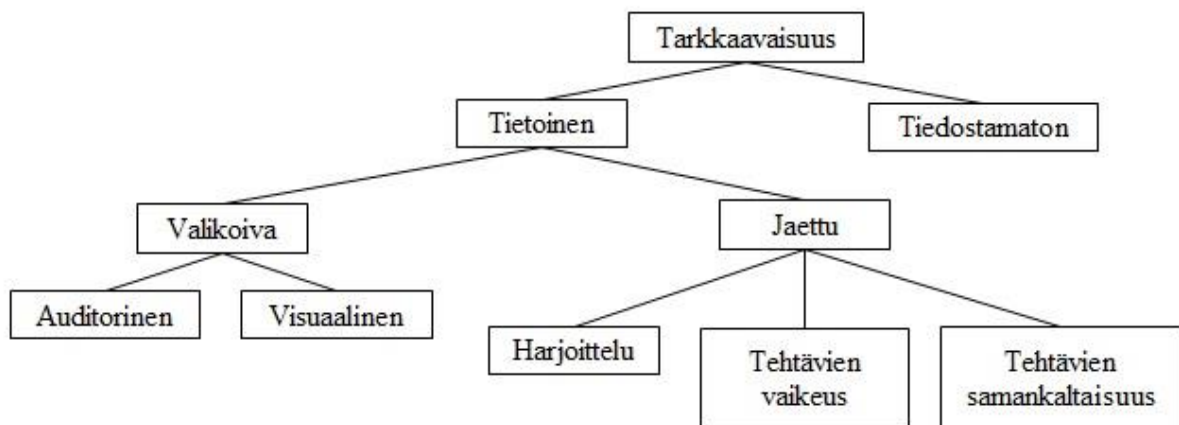
kannalta valikoivalla visuaalisella tarkkaavaisuudella on tärkeämpi rooli. Vaikka aivojen näkökulmasta (*language from inside*) viitottu ja puhuttu kieli eivät ole erotettavissa toisistaan motorisen ja sensorisen ulottuvuutensa perusteella, ulkoapäin tarkasteltuna (*language from outside*) ne voidaan nähdä kahtena eri kommunikaatiomuotona (Ojala & Aaltonen 2007). Puhutuissa kielissä ääniaallot toimivat kielellisen viestin välittäjänä, kun taas viitotuissa kielissä viesti välittyy käsien, kehon ja huulten liikkeiden sekä kasvojen ilmeiden välityksellä. Siten se, saapuuko kielellinen informaatio aivoihin optista vai akustista aistikanavaa pitkin, tulee kielen havaitsemisen kannalta merkitykselliseksi.

Visuaalista tarkkaavaisuutta voidaan lähestyä monelta eri katsantokannalta, mutta tässä tutkimuksessa visuaalinen tarkkaavaisuus nähdään psykologisesta informaation prosessoinnin näkökulmasta. Sen mukaan tarkkaavaisuuden tehtävä on ennen kaikkea tiedonkäsittelyn rajoittaminen. Arkielämässä käytämme valikoivaa visuaalista tarkkaavaisuutta jatkuvasti huomaamattamme. Tarkkaavaisuus on tärkeässä roolissa jokapäiväisessä elämässämme, sillä juuri tarkkaavaisuuden avulla osaamme toimia meitä ympäröivässä maailmassa tarkoituksenmukaisesti. Valikoivan tarkkaavaisuuden avulla kykenemme valitsemaan aistien kautta saadusta informaatiosta tilanteen kannalta relevantin tiedon käsiteltäväksi ja reagoimaan siihen tarkoituksenmukaisesti. Kaikista aisteista juuri näöllä on tärkein rooli arkielämässämme, sillä kaikesta aivojen vastaanottamasta informaatiosta 70 % saavutetaan nimenomaan näön avulla (Zhang & Lin 2013: 11). Kuuroilla ja viittomakieltä käyttävillä näköaistin kautta saatavan informaation määrän voidaan olettaa olevan vielä tätäkin suurempi, ja siten viittomakielen havaitsemisessa valikoivan visuaalisen tarkkaavaisuuden rooli korostuu entisestään.

Tarkkaavaisuus ja työmuisti toimivat tiiviissä yhteistyössä. Koska aivojen tiedonkäsittelykapasiteetti on rajallinen, tarvitaan mekanismeja, joiden avulla ympäristöstä voidaan valita kunkin toiminnan kannalta tärkeä informaatio prosessoitavaksi. Tässä valikoivalla tarkkaavaisuudella on tärkeä rooli. Työmuistin lisäksi pitkäkestoisella muistilla on tehtävä visuaalisessa prosessoinnissa, sillä myös muistissa olevaa tietoa ja kokemuksia tarvitaan ohjaamaan tarkkaavaisuutta ympäristön ärsyketulvassa (Zhang & Lin 2013: 316). Näin aiemmat kokemuksemme ja muistomme osaltaan vaikuttavat siihen, mihin kulloinkin kohdistamme tarkkaavaisuutemme. Valikoiva visuaalinen tarkkaavaisuus käsittelee tehokkaasti ympäristön visuaalisia ärsykeitä ja hallitsee visuaalisen informaation tulvaa (Zhang & Lin 2013: 6). Kielen prosessoinnin näkökulmasta tarkkaavaisuutta tarvitaan, jotta pystymme käsittelemään kielellisiä ärsykeitä ja niiden merkitysisältöjä esimerkiksi keskustelun aikana. Kuten dikoottisen kuuntelun kokeilla on osoitettu, emme kykene vastaanottamaan monesta eri lähteestä tulevaa kielellistä informaatiota samanaikaisesti, vaan meidän on kohdistettava tarkkaavaisuutemme valittuun kohteeseen.

Tarkkaavaisuuden voidaankin ajatella toimivan eräänlaisena portinvartijana muille kognitiivisille toiminnoille (MacLeod & McDonald 2000: 383).

Tarkkaavaisuus ei ole yksiulotteinen mekanismi, vaan visuaalista tarkkaavaisuutta voidaan Zhangin & Linin (2013: 308) mukaan tarkastella ajan ja informaation lähteen suhteen jakautuvina vaiheina. Ajallisesti voidaan puhua esitarkkaavaisuudesta (*pre-attention*), tarkkaavaisuudesta (*attention*) ja jälkitarkkaavaisuudesta (*post attention*). Informaation lähteen mukaan luokiteltuna taas voidaan puhua top-down ja bottom-up-prosesseista. Ulkoapäin saapuva informaatio saa aikaan aistien ohjaaman bottom-up -prosessin ja sisäiset tehtävät (kuten motivaatio) puolestaan ajavat eteenpäin top-down -prosesseja. Prosessointitavan valossa taas voidaan puhua rinnakkaisesta ja peräkkäisestä tarkkaavaisuudesta. Suhteessa havaittuihin silmänliikkeisiin on puolestaan tehty jako avoimeen (*overt*) ja piilossa olevaan (*covert*) visuaaliseen tarkkaavaisuuteen. Piilossa olevalla visuaalisella tarkkaavaisuudella tarkoitetaan tarkkaavaisuutta, jossa ei ole mukana silmänliikkeitä. (Mts. 317.)



Kuvio 2. Tarkkaavaisuuden osa-alueet (Eysenck 1993: 43).

Tarkkaavaisuuden voidaan ajatella jakautuvan kuvion 2 mukaisesti tietoiseen ja tiedostamattomaan tarkkaavaisuuteen. Jo William James (1890), eräs kokeellisen psykologian pioneereista, jakoi tarkkaavaisuuden aktiiviseen ja passiiviseen muotoon. Myöhemmin käsitteiksi ovat vakiintuneet tietoinen ja tiedostamaton tarkkaavaisuus. Tietoista tarkkaavaisuutta pystymme itse kontrolloimaan, kun taas tiedostamaton tarkkaavaisuus toimii automaattisesti. Kontrolloidut prosessit ovat verrattain hitaita ja vaativat tarkkaavaisuutta, siinä missä automaattiset prosessit ovat nopeita eivätkä vaadi tarkkaavaisuutta (Cohen ym. 1990: 332). Näiden kahden

prosessin suhteesta Stroopin efekti on hyvä esimerkki. Sanan tai viittoman tunnistaminen tapahtuu automaattisesti, siinä missä värin nimeäminen on tahdonalainen ja tietoista tarkkaavaisuutta vaativa prosessi. Sanan tai viittoman tunnistaminen vaatii tietoista prosessointia, mutta itse tunnistusprosessi on automaattinen ja tapahtuu itsestään.

Tietoinen tarkkaavaisuus voi edelleen olla jaettua tai valikoivaa. Valikoiva ja jaettu tarkkaavaisuus ovat molemmat tietoisien prosessoinnin muotoja, sillä niissä henkilö säätelee itse tarkkaavaisuuden suuntaa. Edelleen valikoiva tarkkaavaisuus voi olla auditorista tai visuaalista. Valikoivalla tarkkaavaisuudella tarkoitetaan esimerkiksi tilannetta, jossa henkilö meluisassa huoneessa yrittää keskittyä kirjan lukemiseen. Jaetulla tarkkaavaisuudella taas viitataan tilanteeseen, jossa henkilö jakaa tarkkaavaisuuttaan useamman kohteen kesken samanaikaisesti: Esimerkiksi ajaessaan autoa ja puhuessaan samalla puhelimeen. Samanaikaiset prosessit eivät automaattisesti häiritse toisiaan, vaan eri toiminnot häiritsevät toisiaan eriasteisesti. Ihminen ei voi esimerkiksi samaan aikaan lukea ja puhua eri asioista, koska silloin käytössä on samat aivojen resurssit ja prosessien häiriöefekti kasvaa liian suureksi. Sen sijaan puhuminen ja käveleminen onnistuvat ongelmitta yhtä aikaa, koska ne käyttävät eri resursseja. Tarkkaavaisuuteen liittyy läheisesti myös oppiminen. Mitä automaattisemmaksi tietty prosessi harjaantuu, sitä vähemmän tarkkaavaisuutta sen suorittamiseen vaaditaan (Cohen ym. 1990: 332). Tästä syystä esimerkiksi Stroopin efektiä voidaan harjoittelun avulla pienentää. Samalla tavalla viittoman tunnistus harjaantuu automaattisemmaksi kielen oppimisen myötä.

Valikoivan tarkkaavaisuuden toiminnasta on olemassa useita teorioita. Teoriat eroavat toisistaan siinä, missä prosessoinnin vaiheessa tai millä perusteella prosessoitavien ärsykkeiden valinta niiden mukaan tapahtuu. Kielen prosessoinnin kannalta tämä tarkoittaa eroa siinä, millä tavoin teoriat lähestyvät kielen merkitysisältöjen käsittelyä. Osa teorioista on sitä mieltä, että valikointi tapahtuu ennen semanttista aktivoitumista, kun taas toiset olettavat, että myös tarkkaavaisuuden ulkopuolelle jäävät ärsykkeet saavat aikaan semanttisen aktivoitumisen. Teoriat jaetaan varhaisen ja myöhäisen valinnan teorioihin, joiden lisäksi on esitetty ainakin suodatinteorioita ja havaintokuormateoria. Seuraavaksi perehdyn näihin teorioihin.

Varhaisen ja myöhäisen valinnan teorioille on yhteistä oletus pullonkaulan olemassaolosta jossakin prosessoinnin vaiheessa (Lavie 1995:451). Teorioiden välinen näkemusero koskee sitä, missä vaiheessa prosessointia pullonkaulan oletetaan sijaitsevan. Ensimmäisen varhaisen valinnan teoriaksi kutsutun selityksen tarkkaavaisuudesta muotoili Broadbent vuonna 1958. Sen taustalla on metafora ihmisaivoista tiedonkäsittelijänä. Broadbentin (1958) suodatinteoria (*filter theory*) on varhaisen valinnan teoria, jonka mukaan valikoivan tarkkaavaisuuden suodatin sijaitsee prosessoinnin aikaisessa vaiheessa, jolloin jatkokäsittelyyn pääsevä aines valitaan

ärsykkeen fyysisten piirteiden perusteella (Lavie 1995: 451–452). Nämä piirteet voivat liittyä esimerkiksi aistikanavaan tai puhutun kielen havaitsemisen yhteydessä äänenvoimakkuuteen. On kuitenkin olemassa arkielämän esimerkkejä, joiden avulla teoriasta voidaan löytää heikkouksia. Eräs esimerkki on cocktail-party -ilmiöksi kutsuttu tilanne. Kuunnellessamme tasaista puheensorinaa voimme valita keskittyvämmme kuuntelemaan yhden henkilön puhetta. Jos kuitenkin kuulemme itsellemme jollakin tapaa tärkeän sanan (esimerkiksi oman nimemme) sanottavan toisaalla, suuntaamme tarkkaavaisuutemme siihen. Tämä ilmiö osoittaa, että myös ei-tarkkaillusta informaatiosta prosessoidaan merkityksiä tiedostamattomalla tasolla, jolloin prosessoitavan informaation valinta näyttäisi tapahtuvan vasta myöhemmin viestin semanttisen sisällön perusteella. Ilmiö tulee esiin myös Stroopin testissä, jossa viittoman tunnistaminen tapahtuu automaattisesti, vaikka tarkkaavaisuus on suunnattu muualle.

Vastauksena cocktail-party -ilmiön herättämään kysymykseen syntyi niin kutsuttu myöhäisen valinnan teoria (esim. Deutsch & Deutsch 1963). Lavien (2014: 8) mukaan varhaisen ja myöhäisen valinnan teorioiden välinen kiista koskee sitä, tapahtuuko informaation valinta ennen vai jälkeen havaintoon liittyvää tietoisuutta. Myöhäisen valinnan teorian mukaan valinta tapahtuu vasta viestin merkityssisällön perusteella. Valinnan katsotaan siis tapahtuvan lähempänä reagointisysteemiä, vasta sen jälkeen kun kohde on kokonaan havaittu. Näin ollen kaikkien ärsykkeiden merkityssisältö käsitellään automaattisesti, ja tarkkaavaisuus vaikuttaa vain siihen, mihin ärsykkeisiin reagoidaan tai mitkä niistä muistetaan. Työmuistin kapasiteetin näkökulmasta tätä teoriaa voidaan kuitenkin pitää kiistanalaisena, sillä ilman aikaisempaa valintaa kaikki informaatio saapuisi työmuistiin prosessoitavaksi asti, eivätkä tiedonkäsittelyn resurssit käytännössä riitä tähän.

Vastauksena varhaisen ja myöhäisen valinnan väliseen kiistaan Treisman (1964) ehdottaa Broadbentin teorian pohjalta kehittelemäänsä suodatinvaimennusteoriaa (*attenuation theory*). Sen mukaan pullonkaulan sijainti voi vaihdella, ja tietyt viestit voivat heikentyä, mutta ne eivät koskaan suodatu kokonaan pois pelkkien fyysisten ominaisuuksiensa perusteella. Tunnistetuksi tulevat ainoastaan sanat, joilla on erityisen matala aktivaatiokynnys, koska ne ovat erityisen tärkeitä tai hiljattain käytettyjä. Teorian mukaan tarkkaavaisuuden ulkopuolelle jäävien sanojen merkityssisältö käsitellään vain heikentyneesti. Toisin kuin suodatinteoriassa, jossa ei-tarkkailtava asia suodatetaan kokonaan pois, suodatinvaimennusteoriassa myös suodatetusta viestistä tunnustetaan merkityksiä tiedostamattomalla tasolla. Tämä selittäisi myös cocktail-party -ilmiön.

Toisen vastineen varhaisen ja myöhäisen valintojen teorioiden väliseen kiistaan esittää Lavie (1995). Hän ehdottaa kiistan ratkaisuksi havaintokuorman perustuvaa teoriaa (*perceptual load theory*). Havaintokuorma-teorian mukaan tarkkaavaisuus on valikoivaa vain silloin, kun havaittu informaatio on havaintokuormaltaan suuri ja tarvitsee siten enemmän kapasiteettia (Lavie, Beck & Konstantinou 2014: 8). Lavien (1995: 452) näkemyksen mukaan informaation valinta tapahtuu vasta, kun prosessointikapasiteetti ylittyy. Lavien (1995: 452) mukaan havaintokuormateoriassa yhdistyy varhaisen valinnan oletus prosessoinnin rajallisuudesta, sekä myöhäisen valinnan oletus havaitsemisen automaattisuudesta sillä rajoituksella, että käytettävänä on vapaata kapasiteettia. Havaitsemisprosessin siis ajatellaan olevan rajallinen, mutta sen ajatellaan tapahtuvan automaattisesti niin pitkään kuin kapasiteettia on vapaana käytettävissä (Lavie 1995: 452).

Teoriaansa varten Lavie (1995) kehitti käsitteen havaintokuorma, jota hän käyttää kohteen ja käytössä olevan kapasiteetin välisen suhteen kuvaamiseen. Havaintokuorma kertoo kuinka monta yksikköä on havaittavissa, ja mikä on kunkin yksikön vaatima prosessointimäärä. Tämä havaintokuorma määrää Lavien (1995: 452) mukaan sen, milloin kohteen valinta tapahtuu. Havaintokuormateoria perustuu kolmelle periaatteelle. Ensinnäkin, kuten muissakin tarkkaavaisuusteorioissa, tarkkaavaisuuskapasiteetin oletetaan olevan jokaisella yksilöllä rajallinen. Toiseksi tarkkaavaisuuskapasiteetin jakautuminen riippuu havaintokuormasta ja kolmanneksi tarkkaavaisuuskapasiteetti käytetään kokonaisuudessaan prosessointiin. Tämä tarkoittaa sitä, että jos ensisijainen ärsyke ei vaadi kaikkea käytössä olevaa tarkkaavaisuuden kapasiteettia, se jakautuu myös epärelevantteille ärsykeille (Lavie 1995: 454). Sen sijaan, että tarkkaavaisuus kohdistuisi tiettyyn keskittymään, havaintokuormateorian mukaan tietoisuus riippuu jäljellä olevasta kapasiteetistä (Lavie 2014: 8). Korkea havaintokuorma vie enemmän kapasiteettia kun taas ja matala havaintokuorma jättää tilaa myös irrelevantin tiedon käsittelylle. Näkemyksen mukaan tarkkaavaisuus alkaa toimia siis valikoivasti vasta, kun havaintokuorma ylittyy.

Kuten ei monesta muustakaan kognitiivisesta ilmiöstä, myöskään valikoivan visuaalisen tarkkaavaisuuden toiminnasta ei ole olemassa yhtä kaiken kattavaa teoriaa. Tutkijat ovat lähestyneet aihetta eri näkökulmista erilaisin teorioin ja tutkimusmenetelmin, jolloin käsitykset valikoivan visuaalisen tarkkaavaisuuden toiminnasta poikkeavat toisistaan. Tutkimalla valikoivaa visuaalista tarkkaavaisuutta viittomakielen näkökulmasta esimerkiksi Stroopin testillä, voidaan tähänkin asiaan saada lisää selvyttä. Stroopin efektin näkökulmasta visuaalisen tarkkaavaisuuden teorialta auttavat selittämään efektin taustalla vaikuttavia syitä.

2.3 Viittomantunnistus

Viittomantunnistus on monitasoinen prosessi, jossa yhdistyvät havaitseminen, syntaksinen ja semanttinen ymmärtäminen, prosodia, diskurssirakenteet ja pragmatiikka sekä leksikaalinen haku (*lexical access*) (Grosjean 1981: 196). Viittomantunnistuksessa visuaalisen syötöksen tuottama havaintoinformaatio yhdessä kielellisestä kontekstista ja yleisestä maailmantiedosta saatavan informaation kanssa johtaa lopulta oikean viittoman tunnistamiseen (Emmorey 2002: 125). Teoriat viittomantunnistuksesta pyrkivät selittämään, miten nämä kaksi informaatiotyyppiä yhdessä mahdollistavat sekä yksittäisten viittomien, että viittomavirrassa tuotettujen viittomien tunnistamisen. Emmoreyn (2002: 125) mukaan viittomille voidaan pääpiirteittäin soveltaa samoja leksikaalisen haun teorioita kuin puheelle, kunhan tietyt viittomien leksikaaliset erityispiirteet otetaan huomioon.

Viittomat on ajallisesti totuttu jakamaan kolmeen vaiheeseen: valmisteluun, ytimeen ja palautukseen. Foneettisesti viittomasta voidaan puolestaan erottaa viisi rakenneosaa: käsimuoto, paikka, liike, orientaatio ja ei-manuaaliset elementit. Nämä simultaanisti tuotetut parametrit yhdessä muodostavat merkityksellisen viittoman. Viittomantunnistusta selittävien teorioiden tehtävänä on selvittää, kuinka näistä viidestä rakenneosasesta koostuvan viittotun signaalin havaitseminen, ja viestisignaalin syntaktinen ja semanttinen tulkinta yhdistyvät, ja mahdollistavat viittomantunnistuksen.

Useat sanan- ja viittomatunnistuksen mallit pohjautuvat Marslen-Wilsonin (1987) kohorttimalliin (*cohort model*). Kohorttimallissa sanantunnistus jaetaan kolmeen perustoimintoon: leksikaaliseen hakuun (*lexical access*), valintaan (*lexical selection*) ja semanttiseen yhdistämiseen (*semantic integration*) (Marslen-Wilson 1987: 72). Malli on alun perin kehitetty puhutuille kielille, mutta sitä voidaan pitää lähtökohtana myös viittomantunnistuksen tarkastelussa. Mallin ideana on, että vaihtoehdot oikeaksi sanaksi vähenevät sitä mukaa, kun sanasta saatavan kielellisen informaation määrä kasvaa. Aluksi havaitulle kielelliselle syötökselle aletaan etsiä sopivaa leksikaalista representaatiota. Tässä vaiheessa vaihtoehtoja oikeaksi sanaksi on vielä useita. Esimerkiksi suomalaisessa viittomakielessä ensimmäisenä viittomasta on tyyppisimmin Jantusen (2015: 110) mukaan tunnistettavissa käsimuoto, orientaatio tai ei-manuaalinen elementti. Näiden perusteella vaihtoehtoja oikeaksi viittomaksi on yleensä vielä monia. Valinnan myötä sopivien vaihtoehtojen määrä vähenee, ja lopulta jäljelle jää vain yksi vaihtoehto. Näin havaitut leksikaaliset elementit johtavat poissulkevalla metodilla oikean sanan tunnistamiseen.

Marslen-Wilsonin (1987) malli perustuu vahvasti puhuttujen kielten lineaariseen olemukseen. Puhutuissa kielissä äänneet tuotetaan peräkkäisesti, siinä missä viittomien tuotto perustuu enemmän rinnakkaisuuteen. Koska viittomien tuottaminen on vähemmän riippuvainen lineaarisuudesta, visuaalinen leksikaalinen haku ja viittomantunnistus saattavat poiketa puhutuista kielistä (Emmorey 2007: 707). Näitä mahdollisia eroavaisuuksia ovat tutkineet muun muassa Grosjean (1981) ja Emmorey ja Corina (1990). Vaikka viittomantunnistus näyttää pääpiirteittäin noudattavan kohorttimallia, siihen saattaa liittyä tiettyjä modaaliteettisidonnaisia erityispiirteitä.

Toisin kuin sanantunnistus, viittomantunnistus näyttää Emmoreyn (2007: 707) mukaan tapahtuvan kahdessa tasossa. Siinä missä Jantusen (2015: 110) mukaan ensimmäisenä viittomasta havaitaan käsimuoto, orientaatio tai ei-manuaalinen elementti, Emmoreyn (2007: 707) mukaan ensimmäiseksi havaittavia fonologisia piirteitä ovat käsimuoto, orientaatio ja paikka. Näiden perusteella tunnistetaan leksikaalinen joukko, johon viittoma kuuluu. Sen jälkeen havaittavan liikkeen perusteella tunnistetaan lopullinen viittoma (Emmorey 2007: 707). Samanlaista suoraa yhteyttä fonologisen elementin tunnistamisen ja leksikaalisen aktivoitumisen välillä ei Emmoreyn (2007: 707) mukaan tapahdu englannin kielessä eikä oletettavasti muissaakaan puhutuissa kielissä. Toisin kuin viittomakielissä, puhutuissa kielissä yhdellä komponentilla ei näytä olevan liikkeen tunnistamiseen rinnastettavaa erityisen tärkeää roolia (Emmorey 2002: 126). Myös Grosjean (1981: 197) jakoi viittomantunnistuksen sanan erottelun ja foneettisen syötöksen prosessoinnin vaiheeseen.

Vaikka viitottujen kielten prosessointi aivojen näkökulmasta vastaa puhuttujen kielten prosessointia, viittomantunnistukseen liittyy tiettyjä ominaispiirteitä verrattuna sanantunnistukseen. Merkittävin ero johtuu kielten eriävistä ilmaisukanavista, mikä vaikuttaa kielen ymmärtämiseen ja tuottamiseen (Emmorey 2007: 703). Erilaisista artikulaatioelimistä johtuen viittomien tuottaminen on puhuttua kieltä hitaampaa. Koska kädet ovat fyysisesti huulia, kieltä ja muita puhuttujen kielten artikulaatioelimiä suuremmat, niiden liikuttaminen on siten hitaampaa. Tämä vaikuttaa muun muassa viittomien tuottamiseen ja havaitsemiseen.

Vaikka viittomien tuottaminen on puhuttuja sanoja hitaampaa, niiden havaitseminen on sekä Grosjeanin (1981) että Emmoreyn ja Corinan (1990) tutkimusten mukaan huomattavasti puhuttua kieltä nopeampaa. Se, kuinka monta prosenttia viittomasta on oltava valmiina, jotta viittomantunnistus on mahdollista, vaihtelee eri tutkimuksissa saatujen 34 %:n (Emmorey & Corina 1990) ja 47 %:n (Grosjean 1981) välillä. Viittomantunnistukseen kuluva aika on joka tapauksessa huomattavasti Grosjeanin (1981: 198) raportoimaa sanantunnistuksen vaatimaa 83 %:a pienempi. Emmorey (2007: 707–708) esittelee kaksi syytä, jotka ainakin osaltaan voivat

selittää viittomantunnistuksen nopeutta verrattuna sanantunnistukseen. Ensinnäkin viittomien tuottamistavasta johtuen viittomasta on esillä runsaasti fonologista informaatiota jo hyvin varhaisessa vaiheessa verrattuna puhuttuun kieleen. Tämä informaatio on myös saatavilla samanaikaisesti, toisin kuin lineaarisesti tuotetuissa puhutuissa kielissä. Toinen syy löytyy viittomakielen fonotaksista ja morfotaksista, jotka molemmat rajoittavat tunnistusprosessissa viittomavaihtoehtojen joukon suuruutta merkittävästi. Fonotaksilla tarkoitetaan kielikohtaista säännöstöä, jonka mukaan foneemit voivat liittyä toisiinsa ja morfotaksilla morfeemien keskinäistä järjestystä viittoman sisällä määritteleviä sääntöjä. Myös viittomien yleisyydellä on havaittu olevan yhteys tunnistamisnopeuteen (Emmorey 2002: 128). Suomalaisen viittomakielen leksikosta ei ole olemassa listoja viittomien yleisyyksistä, joten viittomafrekvensseihin ei voida tässä tutkimuksessa ottaa kantaa. Tähän tutkimukseen valittujen väriviittomien ei kuitenkaan oleteta suuresti eroavan esiintymisfrekvensseiltään.

Sekä Grosjean (1981) että Emmorey ja Corina (1990) ovat tutkineet leksikaalisen saavutettavuuden prosessia ja viittomantunnistusta. Molemmissa tutkimuksissa käytettiin *sensory gating* -menetelmää, jolla tarkoitetaan aivojen kykyä suodattaa toistuvia irrelevantteja aistiärsykeitä. *Sensory gating* -tekniikan ideana on cocktail-party -ilmiöstä tuttu mekanismi, jossa aivojen havaitaan prosessoivan ympäristöstä myös tarkkaavaisuuden ulkopuolelle jäävää informaatiota. Emmoreyn ja Corinan (1990) tutkimuksen tavoitteena oli selvittää yksimorfeemisten viittomien tunnistusprosessia sekä fonologisten parametrien osallisuutta viittomien leksikaalissa tunnistuksessa (Emmorey & Corina 1990: 1230). Tutkimuksessa vertailtiin kahta kuurojen koehenkilöiden ryhmää (Emmorey & Corina 1990: 1232). Molemmat käyttivät amerikkalaista viittomakieltä ensisijaisena kommunikointikielenään mutta erosivat kielitaustoiltaan. Ensimmäisen ryhmän koehenkilöillä oli kuurot vanhemmat, ja he olivat siten viittoneet heti syntymästään lähtien, kun taas toisessa ryhmässä henkilöillä oli kuulevat vanhemmat, ja he olivat aloittaneet viittomisen ensimmäistä ryhmää myöhemmin. Ensimmäistä ryhmää kutsuttiin natiiveiksi ja toista ryhmää myöhäisiksi viittojiksi.

Tutkimuksessaan Emmorey ja Corina (1990: 1240) ennustivat pidempiä reaktioaikoja tunnusmerkittömille käsimuodoille. Tunnusmerkkisyydellä tarkoitetaan jonkin kielellisen muodon tai rakenteen monimutkaisuutta verrattuna samaan kategoriaan kuuluvaan tunnusmerkittömään muotoon tai rakenteeseen (VISK, määritelmät). Esimerkiksi viittomakielissä tunnusmerkkiset käsimuodot ovat rakenteeltaan monimutkaisempia ja käytöltään rajoittuneempia kuin yleisemmät, tunnusmerkittömät käsimuodot. Koska tunnusmerkittömät käsimuodot ovat yleisimpiä, Emmorey ja Corina (1990) arvelivat niiden tunnistamisen kestävän kauemmin, koska

vaihtoehtoja oikeaksi viittomaksi on käsimuodon yleisyyden myötä enemmän. Myöhäisten viittojen kohdalla hypoteesi piti paikkansa, mutta natiivien viittojen reaktioaikoihin tunnusmerkittömyyden ei havaittu vaikuttavan (Emmorey & Corina 1990: 1240). Tämän arvellaan johtuvan natiivien viittojen tehokkaammasta leksikaalisesta tunnistusprosessista. Lisäksi tutkijat arvelivat, että tunnusmerkittömien käsimuotojen pieni ryhmäkoko saattaa johtaa näiden käsimuotojen viivästyneeseen erotteluun ja tunnistamiseen myöhäisillä viittojilla (Emmorey & Corina 1990: 1240–1241). Tunnusmerkkisten käsimuotojen erottelussa ryhmät eivät eronneet toisistaan (Emmorey & Corina 1990: 1235). Morfologisesti kompleksiset viittomat tunnistettiin johdonmukaisesti yksimorfeemisiä viittomia hitaammin (Emmorey & Corina 1990: 1248).

Myöhäiset viittomat olivat merkittävästi natiiveja viittoja hitaampia viittomien erottelussa sekä yksittäisten fonologisten parametrien erottelussa (Emmorey & Corina 1990: 1240). Natiivit viittomat saattavat olla tehokkaampia leksikaalisessa tunnistusprosessissa, mikä vähentää käsimuodon merkitsevyyden ja esiintymisfrekvenssin vaikutusta (Emmorey & Corina 1990: 1240). Koehenkilöitä pyydettiin myös arvioimaan, millä varmuudella he olivat tunnistaneet viittoman. Ryhmien välillä ei havaittu eroa siinä, missä ajassa he tunnistivat viittoman varmasti, eikä siinä, missä järjestyksessä viittomien rakenneosat tunnistettiin. Saamistaan tuloksista Emmorey ja Corina (1990: 1240) päättelivät, että varhainen viittomisen aloittaminen saattaa vaikuttaa varhaisiin viittoman tunnistusprosesseihin, ja että vaikutus ei niinkään liity leksikaalisten prosessien luonnolliseen alkuperään vaan leksikaalisten prosessien viivästyemiseen. Emmoreyn ja Corinan (1990) tulokset yhdessä Newportin (1990) kanssa osoittavat, että kuuron lapsen pääsy varhaiseen viittomakieliseen ympäristöön vahvistaa paitsi kieliopillista kompetenssia myös kielen prosessointia.

Emmoreyn ja Corinan (1990) tutkimustulokset ovat yhdenmukaisia Grosjeanin (1981) tulosten kanssa. Molemmissa tutkimuksissa havaittiin, että viittomien tunnistaminen on huomattavasti sanojen tunnistamista nopeampaa. Syynä tähän on viittomien foneettinen rakenne, jonka ansiosta suuri osa foneettisesta informaatiosta on saatavilla hyvin pian kun viittoma alkaa (Emmorey & Corina 1990: 1237). Lisäksi Emmoreyn ja Corinan (1990: 1237) tutkimus vahvistaa Grosjeanin (1981) havaintoa, jonka mukaan käsimuoto ja paikka havaitaan ennen liikettä. Molemmissa tutkimuksissa myös havaittiin, että kasvoilla tuotetut viittomat vaativat pidemmän siirtymäliikkeen ja niiden tunnistaminen saattaa siten kestää neutraalitulossa tuotettuja viittomia pidempään (Emmorey & Corina 1990: 1235).

Viime vuosina viittomantunnistusta ovat tutkineet myös ten Holt, van Doorn, de Ridder, Reinders ja Hendriks. Ten Holt ja muut (2009: 233) argumentoivat edeltäjiensä tavoin, että

viittomantunnistus perustuu useiden rakenneosasten rinnakkaiseen prosessointiin. Yhdessä havaitut rakenneosaset aktivoivat Marslen-Wilsonin mallin mukaisesti joukon mahdollisia vaihtoehtoja, joiden määrä vähenee saatavilla olevan informaation lisääntyessä. Tunnistus alkaa välittömästi valmisteluvaiheessa, jolloin kädet alkavat muodostaa haluttua käsimuotoa ja orientaatiota. Ydinvaiheen alkaessa lähes kaikki viittoman tunnistamiseen tarvittava informaatio on jo olemassa, ja vaihtoehtojen määrä on vähentynyt huomattavasti. Tällöin käsimuoto, orientatio ja paikka on jo muodostettu. Kun vielä liikkeen suunta alkaa olla selvillä, havaitsijan on helppo päätellä loput ja tunnistaa, mistä viittomasta on kyse (ten Holt ym. 2009: 230). Ten Holt ja muut (2009: 233) myös huomauttavat Emmoreyn (2002: 128) tavoin, että harvinaiset käsimuodot vähentävät vaihtoehtojen määrää nopeasti, jolloin viittoma voidaan tunnistaa jo hyvin vähäisen informaation perusteella.

Ten Holt ja muut (2009: 229) osoittivat tutkimuksessaan, että viittoman tunnistus alkaa itse asiassa jo ennen kuin viittoma on perinteisen näkemyksen mukaan edes alkanut. Heidän tutkimuksessaan analysoitujen viittomien määrä oli pieni, eikä tutkimuksessa huomioitu ei-manaalisia piirteitä. Tutkimus on kuitenkin merkittävä, koska sen avulla pystyttiin ensimmäistä kertaa osoittamaan kokeellisesti, että viittoman tunnistus on mahdollista jo valmisteluvaiheeseen sisältyvän informaation perusteella. ten Holtin ja muiden (2009) mukaan on mahdollista, että kuurot tunnistivat viittomia paremmin kuin kuulevat ja he itse asiassa tunnistivat viittomat jo hyvin pienen vihjeen perusteella. Tätä ei kuitenkaan pidetä aukottomana totuutena, sillä kun reaktioaikoja tarkasteltiin ryhmissä eri ominaisuuksien mukaan, eroa ei havaittu. Koehenkilöt ryhmiteltiin vanhempien kuulostatuksen ja viittomakielen taidon itsearviointin mukaan, sekä sen mukaan, kuinka usein henkilö käyttää viittomakieltä ja milloin henkilö on alkanut omaksua viittomakieltä. Näin luokiteltuna ryhmien välillä ei havaittu eroa viittomien havaitsemisajoissa. Onkin siis mahdollista, että tässä tutkimuksessa kuurojen paremmat tulokset olivat seurausta paremmasta viittomakielen taidosta mutta eivät suoraan johdu mistään mainituista ominaisuuksista. (ten Holt ym. 2009: 227.)

Tutkijoiden näkemykset viittoman rajaamisesta vaikuttavat siihen, milloin viittoman katsotaan alkavaksi ja päättyväksi. Emmoreyn ja Corinan (1990: 1232) tutkimuksessa viittoman alkukohdaksi määritettiin hetki, jolloin kädet asettuivat viittomatilaan ja loppukohdaksi hetki, jolloin kädet lähtivät viittoma-asetelmasta takaisin kohti lepoasentoa. Grosjeanin (1981: 202) tutkimuksessa viittoman alkukohdaksi määritettiin hetki jolloin kädet ilmestyivät ruudulle ja loppukohdaksi hetki, jolloin kädet alkoivat liikkua takaisin kohti lepoasentoa.

Arendsen, van Doorn ja de Ridder (2007) puolestaan tutkivat hollantilaisessa viittomakielessä, miten viittomakieltä osaamattomat, sekä kuurot ja kuulevat viittoajat eroavat siinä,

kuinka nopeasti he tunnistavat viittoman alkukohdan. Tutkijat (2007: 331–332) havaitsivat, että näistä kolmesta ryhmästä kuulevat viittojat olivat kuuroja viittojia nopeampia viittomien tunnistuksessa. Arendsen ja muut (2007: 331) ehdottavat syyksi kuurojen halua vastata tarkemmin oikein ja siten hitaammin. Kuulevat viittojat olivat nopeampia mutta tekivät myös enemmän virheitä ja käyttivät enemmän korjausnappia. Tämä ero voi kertoa esimerkiksi kuulevien ja kuurojen tai ylipäänsä ihmisten erilaisesta suhtautumisesta koetilanteeseen.

2.4 Nimeäminen

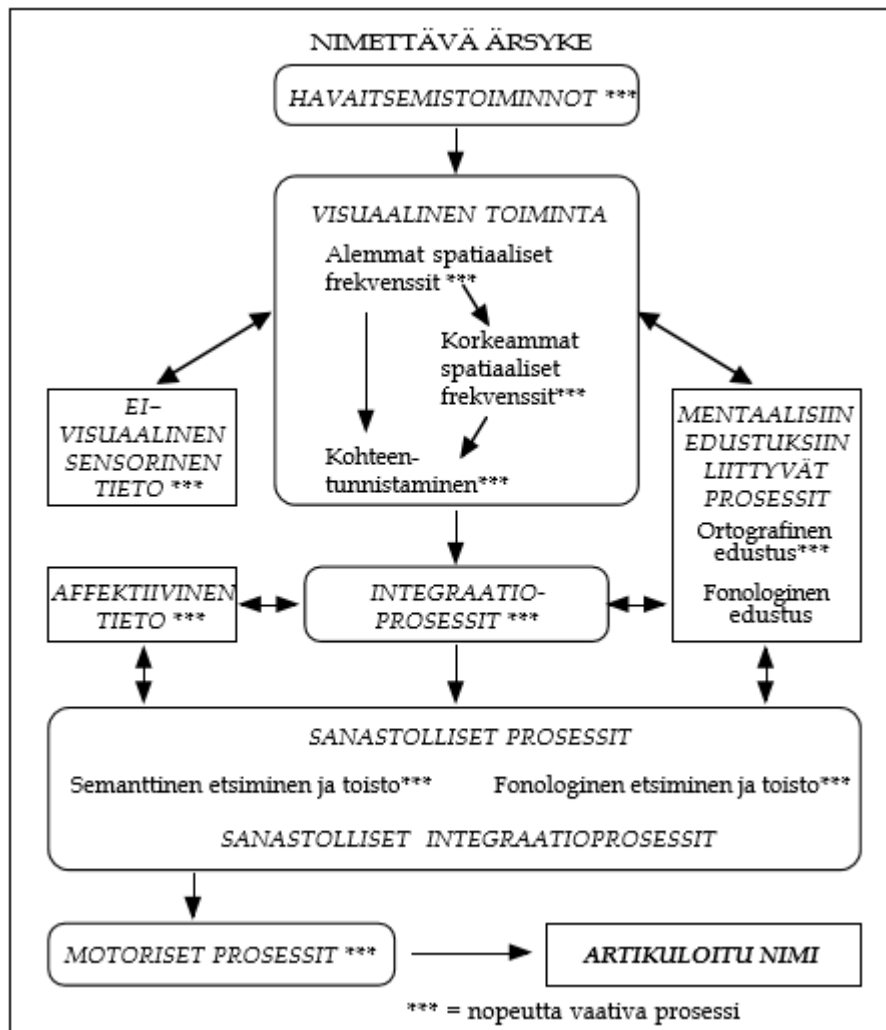
Nimeämisellä tarkoitetaan kielellisten nimikkeiden kuten esineiden nimien sekä värien ja kirjainten mieleen palauttamista. Nimeäminen on Wolfin, Bowersin ja Biddlen (2000: 395) mukaan monimutkainen, tarkkaa ajoitusta vaativa monen osaprosessien kokonaisuus, jossa yhdistyvät tarkkaavaisuus, havaitsemiseminen, käsitteellinen ajattelu ja muisti sekä fonologiset, semanttiset ja motoriset prosessit. Nimeämiseen liittyy vahvasti myös edellisessä kappaleessa esitelty viittomantunnistus. Viittomantunnistus on edellytys leksikaalisten representaatioiden aktivoitumiselle, mikä lopulta mahdollistaa nimeämisen.

Kuten jo edellisessä luvussa todettiin, viittomien tunnistamisen on suurimmissa määrin verrattavissa puhutun kielen sanantunnistamiseen. Näin ollen nimeämisprosessin tarkastelussa voidaan soveltaa puhutulle kielelle laadittuja nimeämismalleja ja foneettisia havaintokokeita. Kuviossa 3 sivulla 26 on esitetty Auli Meroselta (2004: 41) lainattu Wolfin ja muiden (2000: 394) visuaalisen nimeämisen malli. Siinä nimeäminen nähdään monitasoisena ja moniulotteisena prosessina, joka alkaa ärsykkeen havaitsemisesta, ja päättyy nimen artikulointiin. Ärsykkeen havaitsemisen ja nimeämisen välillä tapahtuu useita mentaalisia prosesseja, jotka saavat havaintoärsykkeen aktivoimaan oikeat semanttiset representaatiot ja mahdollistamat nimeämisen.

Nimeäminen, kuten mikä tahansa muu kielellinen tehtävä, vaatii fonologista koodaamista. Fonologinen koodaaminen ei kuitenkaan yksinään riitä. Wolfin ja muiden (2000: 393) mukaan fonologiset prosessit ovat nimeämisessä välttämättömiä, mutta ne edustavat vain yhtä nimeämisen osa-prosesseista. Sen lisäksi tarvitaan muun muassa käsitteellistä ajattelua ja kokemustietoa. Wolfin ja muiden (2000) mallin mukaan nimeäminen alkaa tarkkaavaisuuden kohdistamisella ärsykkeeseen, jolloin ärsykkeen havaitseminen aktivoi aivojen molempien aivopuoliskojen monitasoiset visuaaliset prosessit. Ensin alempien spatiaalisten frekvenssien avulla

saadaan tietoa ärsykkeestä kokonaisuutena. Heti tämän jälkeen korkeammat spatiaaliset frekvenssit aktivoituvat tuottaen yksityiskohtaisempaa tietoa ärsykkeestä. Tässä vaiheessa aistien kautta saatuun tietoon yhdistetään mielessä olevat ärsykkeeseen sopivat representaatiot ja tunnekokemukset. Sen jälkeen kuvaan astuvat leksikaaliset prosessit. Visuaalisen ja representaation informaation yhdistymisen kautta rakentuneeseen kokonaisuuteen etsitään fonologisesti ja semanttisesti sopiva vastine. Lopuksi motoriset käskyt muuntavat tämän fonologisen informaation äänneiksi, ja nimeämisprosessi on valmis. (Wolf ym. 2000: 393.)

Wolfin ja muiden (2000) malli havainnollistaa hyvin nimeämisprosessin monimutkaisuutta. Se kuvaa hyvin myös sitä, kuinka altis monista osa-prosesseista koostuva systeemi on vaurioille ja erilaisille häiriöille. Nimeäminen on monitahoinen ja monista osa-prosesseista koostuva kokonaisuus, mistä johtuen yksilökohtaiset erot nimeämisnopeudessa saattavat johtua eroissa monissa prosessin vaiheissa.



Kuvio 3: Visuaalisen nimeämisen malli (Wolf, Bowers & Biddle 2000: 394, suomennos Auli Meronen 2004: 41)

Nimeämistä voidaan tutkia sekä yksittäisen että sarjallisen nimeämisen tehtävillä. Yksittäisen nimeämisen tehtävissä mitataan yksittäisen ärsykkeen nimeämiseen kuluvaa aikaa. Sarjallisen nimeämisen tehtävissä puolestaan mitataan nimeämissarjaan käytettyä kokonaisaikaa. Yksittäisen ärsykkeen nimeämisen tehtävä tuottaa perustason tietoa nimen palautuksesta, kun taas sarjallisen nimeämisen tehtävät tuottavat korkeamman tason tietoa ja soveltuvat siten yksittäistä nimeämistä paremmin esimerkiksi lukemisen häiriöiden diagnosointiin.

2.5 Viittoman rajaaminen

Testin suunnittelun ja reaktioaikojen mittaamisen kannalta on oleellista perehtyä myös viittoman rajaamiseen. Nimeämisnopeuksien mittaamisen vuoksi on tärkeää määrittellä, milloin viittoman tuottamisen katsotaan alkavan. Tässä tutkimuksessa sekä testiärsykkeiden kuvaamisessa että reaktioaikojen mittaamisessa käytetään Arendsenin työryhmineen vuonna 2007 esittelemää yleiseen eletutkimukseen pohjautuvaa viittoman rajaamisen mallia, jossa viittoma nähdään totuttua pidempänä ajanjaksona viittomavirrassa. Tämän niin kutsutun elemallin mukaan viittomaan katsotaan kuuluvaksi valmistelu- ja palautusjaksot, jotka perinteisessä segmenttimallissa luetaan siirtymäliikkeiksi (Jantunen 2011: 57). Toisin sanoen elemallissa viittoma nähdään totuttua pidempänä ajanjaksona viittomavirrassa.

Viittoman rajaamiseen liittyvä tutkimus on yksi perustavanlaatuisimmista tutkimusalueista viittomakielten tutkimuksessa. Viittomien foneettisen rakenteen kuvaamisesta on oltu kiinnostuneita jo 1960-luvulta lähtien, jolloin viittomakielten tutkimuksen pioneereihin kuuluva William Stokoe (1960) ensimmäisen kerran osoitti viittoman rakentuvan simultaanisti tuotetuista itsessään merkityksettömistä rakenneosista, jotka yhdessä muodostavat merkityksellisen viittoman. Löydös oli viittomakielten tutkimuksen kannalta uraa uurtava, sillä tällöin pystyttiin ensimmäistä kertaa osoittamaan, että viittomat ovat fonologisesti rakentuneita yksiköitämielivaltaisten eleiden sijaan. Tutkimustiedon lisääntyessä ja tekniikan kehittyessä viittomien foneettisesta mallintamisesta on tullut yhä tarkempaa.

Kaksi eniten suosiota saanutta foneettista viittomien merkintäjärjestelmää ovat Johnsonin ja Liddelin segmenttimalli (2011) sekä jo mainittu Arendsenin ja muiden (2007) elemalli. Segmenttimallissa viittomat on totuttu näkemään lineaarisina yksikköinä, jotka rakentuvat peräkkäin tuotetuista segmenteistä (Jantunen 2011: 53). Segmenttimallin rinnalla on kuitenkin pikku

hiljaa alkanut saavuttaa suosiota myös eletutkimukseen perustuva viittomien fonologisen rajaamisen malli, jossa viittoma nähdään totuttua pidempänä ajanjaksona viittomavirrassa. Se, mikä segmenttimallissa on totuttu näkemään viittomana kokonaisuudessaan, katsotaan elemallissa vastaavan vain viittoman ydinosaa (Jantunen 2011: 51). Jantusen (2011: 51) mukaan molemmat mallit ovat foneettisesti perusteltuja, mutta eletutkimuksen nojalla elemallin näkemys viittomasta on täsmällisempi, sillä siinä viittomien leksikaalinen tunnistamispiste osuu foneettisen viittoman rajojen sisälle eikä siirtymäliikkeeseen kuten segmenttimallissa.

Jantusen (2015: 104) mukaan pidempikestoisen viittoman määritelmän puolesta puhuvat niin artikulatoriset kuin auditiivisetkin argumentit. Kuten ten Holt työryhmineen (2009: 230) havaitsi, suurin osa viittoman rakennepiirteistä on muodostettu jo ennen varsinaisen ydinosan alkua. Viittomien artikulointi näyttää siis alkavan jo ennen segmenttimallin mukaisen ydinosan alkua, jolloin havainto tukee näkemystä elemallin mukaisesta pidemmästä viittomasta. Samaisessa tutkimuksessa havaittiin myös, että viittomat myös tunnistetaan leksikaalisesti jo ennen varsinaisen ydinosan alkua (ten Holt ym. 2009: 230). Myös Viitaniemi ja muut (2014: 1893) ovat tutkineet viittomien tunnistamista viittomavirrasta ja havainneet, että viittoman ensimmäiset rakennepiirteet ovat esillä jo 3.9 ruutua ennen totuttua viittoman alkua. Jantunen (2015: 116) mukaan viittomat voidaan joskus tunnistaa viittomavirrasta jopa pelkästään niitä seuraavien siirtymäliikkeiden perusteella.

Arendsenin työryhmineen vuonna 2007 kehittämä elemalli pohjautuu Kitan, Van Gijnin ja Van der Huisin (1998) näkemykseen eleiden ajallisesta rakenteesta. Tähän näkemykseen perustuen Arendsenin ja muiden (2007:316) mallissa viittoman katsotaan mukaan rakentuvan vapautuksesta (*liberation*), valmistelusta (*preparation*), iskusta (*stroke*), iskun jälkeisestä pidäkkeestä (*post-stroke hold*), palautuksesta (*recovery*) ja asettumisesta (*settle*)¹. Nykyään tavaksi on vakiintunut jakaa viittoma valmistelu-, ydin- ja palautusvaiheeseen (ten Holt 2009: 212). Viittoman katsotaan alkavan ajanhetkestä, jossa jokin viittoman rakennepiirteistä on ensimmäisen kerran tunnistettava. Jantunen (2015: 110) mukaan tämä on yleensä käsimuoto, orientaatio tai ei-manuaalinen elementti. Viittoman päättymishetkenä taas pidetään hetkeä, jossa jokin viittoman rakennepiirteistä on viimeisen kerran tunnistettavissa. Tämä on niin ikään yleensä käsimuoto, orientaatio tai ei-manuaalinen elementti (Jantunen 2015: 110). Viittoman tunnistamisen kannalta kriittisin vaihe on valmistelu, sillä se sisältää runsaasti tärkeää informaatiota viitto-

¹ Termit ovat Jantusen (2011: 55–56) käännöksiä Arendsenin ja muiden (2007) niin kutsutusta elemallista.

masta. Sekä Jantunen (2011) että ten Holt työryhmineen (2009) ovat yhtä mieltä siitä, että ele-mallissa esitetyt valmistelu- ja palautusvaiheet sisältävät riittävästi informaatiota viittoman lek-sikaaliseksi tunnistamiseksi.

Tutkimuksia vertaillessa on syytä muistaa tutkijoiden mahdollisesti eriävät näkemykset viittoman pituudesta. Aina tutkimuksissa ei ole selvästi määritelty, mistä esimerkiksi nimeämi-seen kuluvan reaktioajan mittaaminen on katsottu alkaneeksi, mikä hankaloittaa tutkimustulos-ten vertailua. On tärkeää, että artikkeleissa kirjoitetaan auki, mistä viittoman katsotaan alkavan ja mihin sen katsotaan päättyvän, sillä näkemykset viittoman pituudesta vaikuttavat suuresti esimerkiksi ilmoitettuihin reaktioaikoihin. Aina määritelmiä ei ole selvästi ilmaistu tutkimusar-tikkeleissa, jolloin tutkimustulosten arvioiminen ja keskinäinen vertaaminen on vaikeaa. Luon-nollisessa kielenkäytössä viittomien rajat myös hämärtyvät koartikulaation myötä, ja yksittäis-ten viittomien rajaamisesta tulee siten yhä monimutkaisempaa. Yksittäisen viittoman tunnis-tusta mittaavassa testissä koartikulaatio ei vaikuta viittomien rajaamiseen, mutta toisaalta yk-sittäisten viittomien tunnistaminen ei myöskään vastaa luonnollista kielenkäyttötilannetta.

2.6 Kuurouden ja viittomakielen käytön vaikutus kognitiivisiin toimintoihin

Kuurous tulisi käsittää yhdeksi inhimilliseksi ominaisuudeksi siinä missä esimerkiksi pituus tai ihonväri. Kuuroutta ei tulisi käsitellä esteenä, rajoitteena tai puutteena vaan yhtenä inhimilli-senä ominaisuutena muiden joukossa. Kuurous ja kuulevuus ovat yhtäläillä ominaisuuksia, jotka vaikuttavat siihen, miten totumme toimimaan ympäristössä. Erilaisista ominaisuuksista johtuen ihmisille kehittyy erilaisia toimintatapoja vallitsevassa ympäristössä. Kuulevat saavat lähes huomaamattaan runsaasti informaatiota ympäristöstään kuulon avulla, ilman että kuunte-lemiseen varsinaisesti kohdistetaan tarkkaavaisuutta. Esimerkiksi silloin kun joku tulee ovesta sisään tai huoneen ulkopuolella tapahtuu jotain. Kuurot sen sijaan käyttävät kuulevia enemmän näköaistiaan ympäristön havainnointiin. Erilaisista ominaisuuksista johtuen kuuroille ja kuule-ville muodostuu erilaisia tapoja olla vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa. Samaan tapaan esimerkiksi kuurosokeille kehittyy luonnollinen tapa viestiä kosketukseen perustuvalla sosiaa-lishaptisella kommunikaatiolla (Lahtinen, Riitta 2008). Helposti saatetaan myös ajatella, että kuurous vaikeuttaa elämää. Todellisuudessa kuuroudesta saattaa monessa tilanteessa olla kui-tenkin jopa etua verrattuna kuulevuuteen. Kuurous saattaa esimerkiksi säästää työmuistin ka-pasiteettia tärkeämpiin tehtäviin, kun turha ääni-informaatio ympäristöstä jää prosessoimatta.

Kuurojen lasten on heti syntymästään alkaen kohdistettava kuulevia lapsia enemmän tarkkaavaisuuttaan ympäristönsä visuaaliseen tarkkailuun, mistä syystä olisi luontevaa ajatella, että kuurojen lasten näkökyky luonnostaan kehittyisi kuulevia paremmaksi. Myös visuaalista modaliteettia hyödyntävän viittomakielen omaksumisen voisi helposti ajatella johtavan kehittyneempään visuaaliseen tarkkaavaisuuteen. Totuus ei kuitenkaan ole näin yksinkertainen, vaan tutkimustulokset kuurouden ja viittomakielen käytön vaikutuksista kielellisiin ja ei-kielellisiin kognitiivisiin kykyihin ovat ristiriitaisia.

Kognitiivisiksi toiminnoiksi kutsutaan aivojen tiedon käsittelyyn liittyviä prosesseja. Kognitiivisiin toimintoihin kuuluvat muun muassa kyky kohdistaa, suunnata ja ylläpitää tarkkaavaisuutta, oppia ja muistaa asioita, suunnitella, suorittaa ja arvioida toimintoja sekä päätellä ja ratkaista ongelmia. Lisäksi kyky käyttää ja ymmärtää kieltä sekä kyky tunnistaa kohteita ovat arkipäiväisiä kognitiivisia toimintoja, joiden kautta olemme jatkuvassa vuorovaikutuksessa ympäristömme kanssa. Kognitiiviset toiminnot voivat olla aistien ohjaamia bottom-up -prosesseja tai käsitteellisesti rakentuvia top-down -prosesseja. Niin kutsutuilla bottom up -prosesseilla tarkoitetaan ärsykkeen ohjaamia tiedonkäsittelyprosesseja. Top-down -prosessit puolestaan ovat käsitteellisesti ohjautuvia tiedonkäsittelyprosesseja, joita ohjaavat yksilön subjektiiviset odotukset, motiivit sekä esimerkiksi maailmankuva ja minäkuva. Kognitiiviset toiminnot ovat henkilökohtaisia, ja niissä suoriutuminen voi vaihdella tilannesidonnaisesti. Esimerkiksi vireys-tila voi vaikuttaa suoriutumiseen erilaisissa kognitiivisissa tehtävissä. Monia kognitiivisia toimintoja voi myös harjoitella, jolloin niiden suorittamisesta tulee automaattisempaa, ja resursseja säästyy näin enemmän tarkkaavaisuutta vaativiin prosesseihin.

Useissa tutkimuksissa on todettu, että ihmisen kognitio on mukautumiskykyinen ja vaurio yhdessä aistikanavassa saattaa johtaa muutoksiin yhden tai useamman vaurioitumattoman aistin toiminnassa (esim. Bavelier & Neville 2002: 443; Sladen, Tharpe, Ashmead, Grantham & Chun 2005: 1336). Tätä aivojen muovautumiskykyä kutsutaan neuroplastisuudeksi. Sillä tarkoitetaan hermoston valmiutta muuttua ympäristön vaatimuksiin sopivaksi. Aivojen plastisuutta voidaankin pitää luonnon keinona reagoida muuttuvaan ympäristöön. Muutokset voidaan havaita kahdella tasolla: ulkoisesti muutoksina vaurioitumattomien aistien käytössä sekä sisäisesti aivo-kuoren toimintojen uudelleenorganisoidumisena (Bavelier & Neville 2002: 443). Syntymäkuurojen kohdalla tämä yleensä tarkoittaa Dyen, Barilin & Bavelierin (2007: 1801) mukaan muutoksia visuaalisissa kyvyissä. Yksi osoitus aivojen plastisuudesta ja mukautumisesta vallitseviin olosuhteisiin ja ympäristöön on se, että kuurouden ja viittomakielen käytön on todettu vaikuttavan aivojen rakenteeseen. Emmoreyn ja McCulloughin (2009: 124) mukaan sekä kuurous että

viittomakielen käyttö voivat vaikuttaa siihen, miten hermoverkot aivoissamme rakentuvat. Emmoreyn (2007: 707) mukaan kuuron henkilön aivot kehittyvät vastaanottamaan viitottua kieltä samoin kuin puhuttua kieltä omaksuvan lapsen aivot kehittyvät vastaanottamaan puhuttua kieltä.

Aivojen plastisuus on herättänyt tutkijoissa kysymyksiä kuurouden vaikutuksista muiden aistien toimintaan. Etenkin kuuroudesta ja viittomakielen käytöstä johtuvat erot kognitiivisissa kyvyissä ovat tutkimuskohteina kiinnostaneet tutkijoita jo pitkään. Viittomakielen prosessoinnin tutkimus on tärkeää, sillä se saattaa antaa lisää tietoa siitä, mitkä kielen piirteet ovat kielille universaaleja, ja mitkä puolestaan mahdollisesti johtuvat kielen modaliteetista. Tässä erityisesti kuurojen ja kuulevien viittojen vertailu on tärkeää, koska silloin voidaan saada selville, mitkä piirteet saattavat olla seurausta nimenomaan kuuroudesta ja mitkä viittomakielen käytöstä (Emmorey & McCullough 2008: 124). Tähän tutkimukseen etenkin kuurojen vanhempien kuulevien lasten kaksimodaalisen kaksikielisyyden tutkimus tarjoaa mielenkiintoisia näkökulmia. Kun halutaan esimerkiksi tutkia vaikuttaako viittomakielen käyttö ei-kiellellisiin visuospatiaalisiin kykyihin, on tärkeää verrata kuuroja ja kuulevia äidinkiellisiä viittoja, jotta saadaan selville, mitkä piirteet johtuvat mahdollisesti kuuroudesta ja mitkä viittomakielen käytöstä (Emmorey & McCullough 2008: 124).

Marscharkin (1993: 234) mukaan on olemassa ainakin neljä tapaa, joilla kuurojen ja kuulevien aivojen rakenteita voidaan vertailla. Eroja voidaan tutkia ensinnäkin selvittämällä, kuinka vaurio yhdessä tai molemmissa aivopuoliskoissa vaikuttaa kieleen ja visuospatiaalisiin toimintoihin. Toiseksi voidaan vertailla kykyä tunnistaa ei-kiellellisiä ja kielellisiä ärsykeitä. Kolmanneksi voidaan mitata aivojen sähköistä ja aineenvaihdunnallista aktiivisuutta kielellisten ja ei-kiellellisten tehtävien aikana. Neljänneksi voidaan tutkia aivojen lateralisaatiota, eli sitä kuinka aivopuoliskot ovat erikoistuneet tiettyihin kognitiivisiin toimintoihin. Tässä voidaan Marscharkin (1993: 234) mukaan käyttää apuna muun muassa kuurojen ja kuulevien oikea- ja vasenkätisyyden tutkimusta.

Kuurouden ja viittomakielen vaikutuksia kognitiivisiin toimintoihin voidaan tutkia paitsi ulkoisesti havainnoimalla ja mittaamalla esimerkiksi reaktioaikoja myös sisäisesti aivokuvantamisella. Aivokuvantamismenetelmien käyttö onkin tuonut viittomakielen prosessoinnin tutkimukseen uusia tutkimusmahdollisuuksia. Newmanin ja muiden (2001) tutkimuksessa vertailtiin kuuroja ja kuulevia kaksikiellisiä (puhuttu englanti ja amerikkalainen viittomakieli; ASL) koehenkilöitä. Ensimmäisen ryhmän muodostivat kuurot lapsesta saakka viittoneet viittomakieliset henkilöt, ja toisen ryhmän muodostivat kuulevat aikuisiällä viittomakieltä opiskelleet.

Tutkimuksen tarkoituksena oli verrata kuurojen äidinkielisten ja kuulevien aikuisiällä viittomakieltä oppineiden henkilöiden aivojen aktivaatiota puhutun englannin ja amerikkalaisen viittomakielen prosessoinnin aikana. Tutkijat arvelivat (Newman ym. 2001: 76), että viittomakielen prosessointiin saattaisi liittyä oikean aivopuoliskon aktivoitumista, joka vastaisi merkityksellisen visuospatiaalisen informaation prosessoinnista. Koehenkilöiden aivojen aktiivisuutta tutkittiin funktionaalisella magneettikuvauksella (fMRI), kun heille näytettiin lauseita englannin kielellä ja ASL:llä. Sekä natiivien että myöhäisten viittojen aivoissa havaittiin vasemman aivopuoliskon aktivoitumista ASL:n prosessoinnin aikana. Kuitenkin vain natiivien viittojen aivoissa havaittiin lisäksi aktivaatiota kulmapoimussa oikean aivopuoliskon alemmassa päälakilohkossa. Tästä tutkijat päättelivät, että viittomakielen oppiminen ennen murrosikää saa aivot erikoistumaan viittomakielen havaitsemiseen, mikä näkyy aivoissa oikean aivopuoliskon aktiivisuutena (Newman ym. 2001: 79). Siinä missä puhutun kielen prosessoinnin on todettu tapahtuvan pääosin vasemmassa aivopuoliskossa, äidinkielenään viittomakieltä omaksuvien aivoissa vasemman aivopuoliskon lisäksi tapahtuu aktivoitumista myös oikeassa aivopuoliskossa viittomakielen prosessoinnin aikana. Tämä avaa uudenlaisia näkemyksiä siihen, miten kielen prosessointi aivoissa tapahtuu, ja herättää kysymyksiä viittomakielen omaksumisen ja kuurouden vaikutuksista kielen prosessointiin.

On olemassa joitakin tutkimustuloksia kuurouteen liittyvästä kehittyneemmästä näkökyvystä. Kuurouteen liittyvän näkökyvyn ei kuitenkaan ole havaittu olevan kauttaaltaan kuulevien näkökykyä kehittyneempi, vaan tutkimuksissa havaitut muutokset liittyvät tiettyihin piirteisiin näkökyvyssä (Bavelier, Dye & Hauser 2006: 512). Synnynnäisen kuurouden on esimerkiksi havaittu parantavan perifeeristä näkökykyä eli keskeisen näkökentän ulkopuolelle jäävän alueen näköä (Bavelier ym. 2006; Emmorey & McCullough 2008). Lisäksi kuurojen koehenkilöiden on havaittu menestyvän paremmin liikkeen prosessointia perifeerisessä näkökentässä mittaavissa tutkimuksissa (Armstrong, Hillyard, Neville & Mitchell 2002; Bavelier ym. 2001). Dye tutkimusryhmineen (2007: 1802) havaitsi, että perifeerinen näkö on kehittyneempi kuuroilla viittojilla mutta ei kuulevilla viittojilla. Näin ollen paremman perifeerisen näön syynä näyttää ainakin tämän tutkimuksen perusteella olevan varhainen kuurous eikä niinkään viittomakielen taito. Lisäksi kuurojen on havaittu tarkkailevan visuaalista ympäristöään kuulevia viittomakieltä osaamattomia nopeammin (Colmenero, Catena, Fuentes ja Ramos 2004: 803).

Paitsi kuuroudella myös varhaisella viittomakielisellä ympäristöllä saattaa olla merkittävä vaikutus kielen prosessoinnin kehitykseen. Monissa tutkimuksissa on havaittu, että kuurot äidinkielliset viittojat ovat vieraskielisiä viittojia kehittyneempiä monilla kielen prosessoinnin osa-alueilla (ks. Emmorey 2002). Muun muassa Emmorey ja Corina (1990: 1227) havaitsivat

tutkimuksessaan, että kuurojen vanhempien kuurot lapset olivat kuulevien vanhempien kuuroja lapsia nopeampia viittomien erottelussa. Tutkimustulosten perusteella on siis syytä olettaa, että varhainen viittomakieliseen ympäristöön pääsy johtaa nopeampaan viittomien erottelukykyyn ja antaa siten paremmat edellytykset sujuvan kielitaidon kehitykselle.

Viittomakieltä vieraana kielenä osaavat tarjoavat myös mielenkiintoisia tutkimusmahdollisuuksia viittomakielen ja kognitiivisten toimintojen yhteydestä. Vieraskielisten viittomakielen opiskelijoiden aivoissa havaittiin muutoksia aivojen erikoistumisessa viittomakielen prosointiin jo kymmenen kuukauden opiskelun jälkeen (Williams, Darcy & Newman 2015: 56). Samansuuntaisia tuloksia ovat saaneet myös Keehner ja Gathercole (2007), jotka havaitsivat, että aikuisena vieraana kielenä hankittu viittomakielen taito kehittää visuospatiaalista informaatiota käsitteleviä kognitiivisia prosesseja. Viittomakielen omaksumisen on myös havaittu vaikuttavan useisiin ei-kielellisiin visuospatiaalisiin kykyihin (ks. Emmorey 2002).

Kuulostatuksen ja viittomakielen taidon vaikutuksesta on oltu kiinnostuneita myös, kun on haluttu tutkia työmuistin kapasiteetin eroavaisuuksia natiiveilla ja vieraskielisillä viittojilla. Wangin ja Napierin (2013) tutkimuksen tarkoituksena oli vertailla, miten kuulostatus ja viittomakielen omaksumisen ikä vaikuttaa työmuistiin australialaisessa viittomakielessä. Tutkijat vertailivat kuuroja ja kuulevia sekä natiiveja ja ei-natiiveja viittojia työmuistin kapasiteettia mittaavalla testillä. Wang ja Napier (2013) havaitsivat tutkimuksessaan, että kuulevien viittojien lyhytkestoisesta muistin kapasiteetti oli selvästi suurempi kuin kuurojen viittojien. Wangin ja Napierin tutkimuksessa kuulevat viittojat olivat tulkkeja, minkä perusteella tutkijat ehdottavat paremman menestyksen syyksi heidän työmuistin harjaantuneisuuden (Wang & Napier 2013: 280–218).

Varhaisen kuurouden on arveltu vaikuttavan alemman tason sensorimotorisiin prosesseihin kuten valikoivaan tarkkaavaisuuteen, kun taas kaksikielisyys on ajateltu olevan vahvemmin yhteydessä korkeamman asteisiin kognitiivisiin toimintoihin kuten tarkkaavaisuuden siirtämiseen kognitiivisesti kuormittavissa tilanteissa (Kushalnagar, Hannay & Hernandez 2010: 263). Kushalnagarin ja muiden (2010: 263) tulokset osoittavat, että vahva kaksikielisyys johtaa kehittyneempiin ylemmän tason tarkkaavaisuusprosesseihin.

Kuten on todettu, tutkimustulokset kuurojen paremmista visuaalisista kyvyistä ovat ristiriitaisia (Bavelier ym. 2006: 512; Sladen ym. 2005: 1535). Bavelierin ja muiden (2006: 512) mukaan tutkimustulosten ristiriitaisuudet johtuvat pitkälti tutkimusasetelmista. Puutteellisista kyvyistä raportoivat tutkimukset on usein toteutettu hyvin heterogeenisissä otoksissa, siinä missä parantuneita kykyjä osoittavat tutkimustulokset on saatu lähinnä pienillä äidinkielisten

viittojen otoksilla (Bavelier ym. 2006: 512). Tutkimuksissa ei myöskään osata aina ottaa huomioon kaikkia tuloksiin vaikuttavia tekijöitä, vaan joskus saatujen tulosten taustalla saattaa olla muuttuja, jonka vaikutusta ei ole alun perin otettu huomioon. Myös kuurojen ja viittomakielisten rajallinen määrä vaikuttaa siihen, että tarpeeksi kattavia ja siten luotettavia otoksia voi olla hankala muodostaa. Esimerkiksi Suomessa suomalainen viittomakieli on nykyisin noin 4000–5000 kuuron äidinkieli, minkä lisäksi noin 6000–9000 kuulevaa käyttää suomalaista viittomakieltä toisena tai vieraana kielenä (Suomen viittomakielet). Suomenruotsalaista viittomakieltä käyttää puolestaan enää noin 90 kuuroa, joten kieli on vakavasti uhanalainen (Suomen viittomakielet). Rajallisesta kielenkäyttämäärästä johtuen on vaikea todeta, mitkä tutkimustuloksista johtuvat tutkimusmenetelmistä ja ovat siten ominaisia vain tietyille koeasetelmille ja otoksille, jolloin ne eivät vastaa todellisuutta. Lisäksi on muistettava, että kuurous on aina yksilöllinen ominaisuus. Lääketieteellisesti kuulon alenema voi olla lievästä huonokuuloudesta täydelliseen kuurouteen, mutta kokemus on aina yksilöllinen (Kuuloavain). Kuurous pelkästään lääketieteellisenä määritelmänä ei myöskään riitä, vaan tutkijoilla on tärkeää olla ymmärrys kuuroudesta myös kielellisenä, sosiaalisena ja kulttuurisena ilmiönä. Yksilöllinen kokemus kuuroudesta ei välttämättä aina vastaa lääketieteellistä määritelmää.

2.7 Viittomakielen prosessointi vieraana kielenä

Kuten edellisessä luvussa kerrottiin, kuuron henkilön aivot kehittyvät prosessoimaan viitottua kieltä samoin kuin puhuttua kieltä omaksuvan lapsen aivot kehittyvät vastaanottamaan puhuttua kieltä (Emmorey 2007: 707). Näin ollen vieraskielisten viittojen aivot ovat kehittyneet vastaanottamaan ensisijaisesti puhuttua kieltä. Viittomakielen oppiminen vieraana kielenä vaatii sanaston ja kieliopillisen systeemin oppimisen aivan kuten minkä tahansa muunkin vieraan kielen oppiminen. Viittomakielen oppiminen vieraana kielenä kuitenkin poikkeaa muiden vieraiden kielten opiskelusta, sillä viittomakielen oppiminen vaatii lisäksi täysin uuden artikulatorisen systeemin käytön opettelemisen. Uusien äänteiden oppimisen sijaan viittomakielen oppijan on opittava käyttämään käsiään, kasvojaan ja kehoaan kielellisen viestin ilmaisemisessa.

Tässä tutkimuksessa vieraan kielen prosessoinnin näkökulmaa edustaa kolmas, kuulevien vieraskielisten viittojen ryhmä. Olkkosen (2009: 426) mukaan äidinkielen ja vieraan kielen prosessointi tapahtuu erilaisten mentaalisten prosessien kautta, ja aivot myös käsittelevät äidinkieltä eri tavoin kuin myöhemmin opittuja kieliä. Olkkosen (2009: 425) mukaan kieli myös

vaikuttaa kognitiiviseen kehitykseen, ja kognitiiviset toiminnot toimivat eri tavalla riippuen siitä, millä tasolla yksilön kielenkehitys on.

Kognitiivisten prosessien on todettu olevan hitaampia vieraalla kielellä verrattuna äidinkielen (Olkkonen 2009: 425). Vieraan kielen suoritusnopeutta tutkineen Olkkosen (2002: 428) mukaan vieraalla kielellä toimimista hidastaa etenkin alkuvaiheessa se, ettei käsitteiden ja vieraan kielen sanojen välillä ole vielä suoraa yhteyttä. Harjoittelun myötä kielitaito voi kuitenkin kehittyä lähes äidinkielen tasolle. Prosessien automatisoituminen parantaa tiedonkäsittelyn sujuvuutta ja laatua, koska automatisoituneemmat prosessit häiriintyvät vähemmän muista ärsykeistä. Prosessien automatisoituminen vaatii kuitenkin paljon aikaa ja harjoittelua ja kestää vuosia jopa äidinkielessä (Olkkonen 2002: 428). Olkkosen (2012: 38) mukaan sujuva lukeminen edellyttää sanantunnistuksen ja lukuprosessin automaattisuutta sekä suorien yhteyksien muodostumista sanoista käsitteisiin. Kuten Brown ja muut (2002: 220) edellä ovat todenneet, automaattinen sanantunnistus on merkittävä saavutus kielen oppimisessa, jolloin sitä voidaan pitää tärkeänä saavutuksena myös vieraan kielen oppimisessa.

Service, Simola, Metsänheimo ja Maury (2002) vertailivat tutkimuksessaan työmuistin kuormitusta äidinkielen ja vieraan kielen ymmärtämisessä. Heidän tavoitteenaan oli selvittää, vaatiiko lauseiden prosessointi enemmän työtä vieraalla kielellä verrattuna automatisoituneempaan äidinkielen prosessointiin. He havaitsivat, että mikäli vieras kieli ei ole täysin automatisoitunut, se asettaa ylimääräistä rasitetta työmuistille (Service ym. 2002). Myös Olkkosen (2009: 427) mukaan työmuistin kapasiteetti on rajoittuneempi, silloin kun ihminen toimii huonosti hallitsemallaan kielellä. Työmuistin ohella myös tarkkaavaisuus vaikuttaa tiedon omaksumisen tehokkuuteen. Myös vieraan kielen oppiminen on tämän vuoksi vahvasti sidoksissa siihen, mihin ja miten tehokkaasti ihminen pystyy ohjaamaan tarkkaavaisuuttaan (Olkkonen 2009: 428).

3 STROOPIN TESTI

Stroopin testi on yksi käytetyimmistä tarkkaavaisuuden ja automaattisen sanantunnistuksen tutkimusmenetelmistä. Se on paljon käytetty mutta yhä ajankohtainen tutkimusmenetelmä, joka tarjoaa lähes loppumattoman määrän sovellusmahdollisuuksia erilaisia tutkimustarkoituksia varten. Stroopin testiä voidaan käyttää erilaisiin tutkimustarkoituksiin kognitiivisten toimintojen tutkimisesta aina kielen yksittäisten piirteiden tutkimukseen. Vaikka Stroopin efektiä on tutkittu jo yli vuosisadan ajan, aihe herättää yhä kiinnostusta, ja viime vuosikymmeninä testi on alkanut saavuttaa suosiota myös viittomakielten tutkimuksessa. Suomalaisella viittomakielellä Stroopin testiä ei kuitenkaan tiettävästi ole aikaisemmin sovellettu.

Stroopin efekti tarkoittaa sitä, että värin nimeäminen hidastuu, kun väri, jolla sana on kirjoitettu, on ristiriidassa sanan semanttisen merkityksen kanssa. Suomen kielen esimerkkinä tästä on hitaampaa lukea sana *punainen* kirjoitettuna sinisellä värillä kuin punaisella. Se, että ristiriitainen viittoma häiritsee sanantunnistusta, mutta väri ei häiritse sanan lukemista, on osoitus sanantunnistuksen automaattisuudesta (MacLeod & MacDonald 2000: 383–384). Tätä ristiriitaisen informaation vaikutusta nimeämisnopeuteen kutsutaan Stroopin efektiksi. Stroopin efektin avulla voidaan osoittaa, kuinka ihminen voi jättää tiettyjä ärsykejä ympäristöstään huomiotta mutta joitain muita ei (Cohen ym. 1990: 333).

Stroopin efekti on aiheena kiinnostanut tutkijoita jo yli vuosisadan. Stroopin efektin juuret ulottuvat aina 1800-luvulle, jolloin amerikkalainen psykologi James McKeen Cattell teki tiettävästi ensimmäiset tieteelliset havainnot tarkkaavaisuudesta (MacLeod 1991: 163–164). Vuonna 1886 julkaistussa artikkelissaan Cattell toteaa, että objektien ja värien ääneen nimeäminen kesti pidempään kuin värisanan lukeminen ääneen. Tämän havainnon perusteella hän erotti automaattiset ja tarkkaavaisuutta vaativat prosessit toisistaan. Havaintojensa mukaan Cattell (1886) piti lukemista automaattisena prosessina, siinä missä objekteja ja värejä nimettäessä tarvitaan enemmän tarkkaavaisuutta oikean sanan valitsemiseen. Myöhemmin 1970-luvulla käyttöön vakiintuivat termit tietoinen ja tiedostamaton tarkkaavaisuus (MacLeod & MacDonald 2000: 383).

Cattellin havainnon jälkeen aihe on kiinnostanut tutkijoita läpi vuosikymmenten. Varsinainen läpimurto tapahtui kuitenkin vasta vuonna 1935, jolloin aiheesta kiinnostui amerikkalainen psykologi John Ridley Stroop. Hänen oivalluksestaan on saanut nimensä yksi maailman tunnetuimmista ja eniten käytetyistä havaitsemistesteistä. Stroopia kiinnosti erityisesti ristiriit-

taisten ärsykkeiden havaitsemiseen liittyvä häiriöefekti. Stroop (1935) yhdisti testissään ensimmäistä kertaa väreit ja sanat selvittääkseen, miten samaan aikaan esitetyt ristiriitaiset ärsykkeet vaikuttaisivat nimeämiseen sekä mikä merkitys harjoituksella olisi nimeämisen häiriintymisessä. Alkuperäinen Stroopin testi koostui kolmesta kokeesta. Ensimmäisessä kokeessa testattiin ristiriitaisella värillä painetun sanan ääneen lukemisen nopeutta. Toisessa kokeessa sanat korvattiin värillisillä neliöillä. Kolmannessa kokeessa testattiin harjoituksen merkitystä reaktionopeuteen. Koehenkilöt toistivat ensimmäistä koeasetelmaa kahdeksan päivän ajan ja huomattiin, että harjoitus vähensi häiriöefektiä eli toisin sanoen lyhensi reaktioaikoja. (Stroop 1992 [1935]: 15–19.)

Alkuperäistä Stroopin testin julkaisemisen jälkeen testistä on laadittu monenlaisia sovelluksia erilaisiin tutkimustarkoituksiin. Kaikkien perusidea on kuitenkin sama: koehenkilölle esitetään samanaikaisesti kaksi ristiriitaista ärsykettä, joista hänen tulee reagoida vain toiseen (Cohen ym. 1990: 333). Viittomakielten tutkimusalalla testi on kuitenkin alkanut herättää kiinnostusta vasta viime vuosikymmeninä. Viittomakielellä toteutetussa Stroopin testissä viittoma ja jollain tavalla toteutettu ristiriitainen väri-informaatio ovat ristiriidassa keskenään. Esimerkiksi Marscharkin ja Shroyerin (1993) tutkimuksessa häiriöefekti toteutettiin viittojan kädessä olevalla värikkäällä hansikkaalla. Ristiriitaisen informaation aikaansaamiseksi on kokeiltu useita menetelmiä, joita on tarkemmin esitelty alaluvussa 3.2. Huolimatta toteuttamistavasta yhteistä kaikille on kuitenkin koehenkilön tehtävä nimetä näkemänsä väri, ja jättää samaan aikaan esitetyn värin kanssa semanttiselta sisällöltään ristiriitainen viittoma huomiotta. Testien tekniset toteutustavat ja koeasetelmat vaihtelevat, mutta testin idea säilyy samana.

Stroopin testi tarjoaa mahdollisuuden tutkia ihmisten valikoivan tarkkaavaisuuden kapasiteettia ja sitä, kuinka jotkut ärsykkeet valitaan prosessoitaviksi toisten jäädessä huomiotta. Stroopin efektiin liittyy läheisesti työmuistin toiminta sekä valikoiva ja visuaalinen tarkkaavaisuus. Tutkijoilla on eriäviä näkemyksiä siitä, mille näistä tulisi antaa eniten painoarvoa kun ilmiön syytä pyritään selittämään. Viittomakielellä toteutetut testit ja niiden perusteella tehtävät havainnot saattavat tuoda uusia näkökulmia myös Stroopin efektiä selittäviin teorioihin, joita tarkastelen seuraavaksi.

3.1 Stroopin efektiä selittävät teoriat

Stroopin efektiä selittävät teoriat ovat vahvasti yhteydessä aiemmin esitettyihin valikoivaa tarkkaavaisuutta selittäviin teorioihin. Onhan Stroopin efektissä kyse kilpailusta, jossa kaksi ärsykettä kilpailevat tarkkaavaisuuden kohdistamisesta ja työmuistin resursseista. Stroopin efektiä selittävissä teorioissa on paljon yhtymäkohtia valikoivan visuaalisen tarkkaavaisuuden toiminnasta esitettyjen teorioiden kanssa. Tarkkaavaisuusteorioiden mukaisesti myös Stroopin efektiä selittävät teoriat voidaan jakaa varhaisen ja myöhäisen valinnan teorioihin.

MacLeod (1991) esittelee artikkelissaan kattavasti Stroopin efektiä selittäviä teorioita. Vaikka artikkeli alkaa olla jo melko vanha, se tarjoaa edelleen ajankohtaisen katsauksen Stroopin testistä tehtyyn tutkimukseen, ja siihen yhä viitataan kirjallisuudessa. MacLeod (1991: 163) esittelee kaksi vahvinta kandidaattia ilmiön selittämiseksi. Nämä eniten kannatusta saaneet teoriat ovat prosessointinopeuteen ja automaattisuuteen perustuvat teoriat. Näiden lisäksi on esitetty jaetun rinnakkaisen prosessoinnin ideaan perustuvia teorioita.

3.1.1 Prosessointinopeuteen perustuva teoria

Cohenin ja muiden (1990: 333) mukaan suhteelliseen prosessointinopeuteen perustuva teoria (*relative speed of processing*) on yksinkertaisin selitys Stroopin efektille. Teoria perustuu yksinkertaiselle havainnolle, jonka mukaan sana-informaatio prosessoidaan väri-informaatiota nopeammin. Sanan lukemisen ja värin nimeämisen katsotaan siis tapahtuvan lähtökohtaisesti erilaisilla prosessointinopeuksilla. Teorian mukaan väri-informaatio prosessoidaan kielellistä informaatiota hitaammin, jolloin väri-informaatio ei ehdi vaikuttaa lukemisprosessiin (Cohen ym. 1990: 333). Jos sana ja väri ovat semanttisesti yhtenevät, värin nimeäminen helpottuu. Jos ne ovat ristiriidassa, nimeämisaika pitkittyy. Informaation erilaiseen prosessointinopeuteen perustuva näkemys oli vallalla etenkin ennen 1970-lukua (MacLeod & MacDonald 2000: 385).

Prosessointinopeuteen perustuva teoria nojaa kolmelle periaatteelle. Ensinnäkin kyseessä ajatellaan olevan kahden eri nopeudella tapahtuvan rinnakkaisen prosessin kilpajuoksu, jossa visuaalinen ja verbaalinen informaatio kamppailevat prosessoiduksi tulemisesta. Toiseksi rajallisen käsittelykapasiteetin vuoksi vain toinen näistä ärsykkeistä voi tulla prosessoiduksi. Tämän valinnan katsotaan perustuvan nimenomaan prosessointinopeuteen. Kolmanneksi ärsykkeet saattavat vaikuttaa toisiinsa useista syistä, kuten kokeen käytännön järjestelyistä. Yksittäiseen suoritukseen saattavat vaikuttaa esimerkiksi edeltävät tehtävät. (MacLeod 1991: 188.)

Cohen ja muut (1990) kuitenkin epäilevät teorian luotettavuutta. Mikäli eriävä prosessointinopeus olisi relevantti selitys ilmiölle, se pitäisi Cohenin ja muiden (1990: 333) mukaan olla mahdollista estää näyttämällä väri ennen sanaa, jolloin sanan lukemisen nopeampi prosessointi ei ehdi vaikuttaa värin nimeämiseen. Tutkijat kuitenkin toteavat tämän hypoteesin Glaserin ja Glaserin (1982) tutkimuksen valossa vääräksi, jolloin teoria on hylättävä. Teoriaa epäilee myös MacLeod (1991: 188), jonka mukaan prosessointinopeuteen perustuvat teoriat epäonnistuvat selittämään harjoituksen merkityksen ilmiölle.

3.1.2 Automaattisuuden perustuva teoria

Toinen laajalle levinnyt ja yleisesti hyväksytty selitys Stroopin efektille perustuu sanantunnistuksen automaattisuuteen. Teoria perustuu havainnolle, jonka mukaan sanan lukeminen tapahtuu väistämättä kun taas värin nimeäminen on tahdonalainen prosessi, jonka voi tietoisesti estää tapahtumasta. Värin nimeäminen ei siis ole yhtä automatisoitunut prosessi kuin sanantunnistus (McLeod 1990: 189).

Automaattisuudella tarkoitetaan Posnerin ja Snyderin (2004: 205) mukaan prosessia, joka tapahtuu ilman aikomusta sen suorittamisesta. Prosessi tapahtuu tiedostamatta ilman että siihen voidaan juurikaan vaikuttaa muilla meneillään olevilla kognitiivisilla prosesseilla. Kontrolloidut prosessit puolestaan ovat tahdonalaisia, automaattisiin prosesseihin verrattuna hitaampia ja vaativat tapahtuakseen tarkkaavaisuutta (Cohen ym. 1990: 333). Mitä automaattisemmaksi toiminto harjaantuu, sitä enemmän se voi häiritä muita prosesseja (MacLeod 1990: 190). Työmuistin kapasiteetin rajallisuudesta johtuen automatisoituneet prosessit ovat aivoille kannattavia, sillä automatisoituneet toiminnot jättävät resursseja käytettäväksi muihin prosesseihin. Tämä on oleellista esimerkiksi kielen oppimisessa: kun lukemisesta ja kielen tunnistamisesta tulee automaattisempaa, jäljelle jää enemmän resursseja kielen merkitysten prosessoinnille.

Automaattisuuden perustuvan teorian mukaan värin nimeäminen tarvitsee enemmän prosessointia ja kestää siten pidempään kuin lukeminen. Näin ollen automaattisten prosessien ajatellaan olevan kontrolloituja prosesseja nopeampia. Sanan semanttisen merkityksen aktivoiminen on automaattinen prosessi, joka ei vaadi tarkkaavaisuuden kontrollointia (Balota & Marsh 2004: 13). Värin nimeäminen puolestaan on kontrolloitu, vapaaehtoinen prosessi, jota ei tapahdu jos tehtävänä on vain lukea sana ja jättää väri huomiotta.

Cohen ja muut (1990: 334) kuitenkin huomauttavat, että prosesseja ei voida näin yksioikaisesti jakaa automaattisiin ja kontrolloituihin, vaan automaattisuuden aste saattaa vaihdella

ja automaattisuutta voidaan kasvattaa harjoittelemalla. Automaattisuus ei siis ilmene joko-tai, vaan Cohenin ja muiden (1990: 333) mukaan automaattisuus pitäisi nähdä jatkumona, joka lisääntyy asteittain harjoittelun myötä. Myöskään MacLeodin (1990: 190) mukaan automaattisuuteen perustuva teoria ei onnistu antamaan täydellistä selitystä Stroopin efektille, koska siinä ei hänen mukaansa tarpeeksi oteta huomioon oppimisen vaikutusta.

3.1.3 Rinnakkaiseen prosessointiin perustuva teoria

Yksi varhaisimmista ja tunnetuimmista rinnakkaiseen prosessointiin (*parallel distributed processing*) perustuvista teorioista on Cohenin, Dunbarin ja McClellandin konnektionistinen teoria (MacLeod & MacDonald 2000: 384). Rinnakkaisella prosessoinnilla tarkoitetaan sitä, että kaikkia ärsykeitä prosessoidaan yhtäaikaisesti. Sen vastakohtana sarjallisella prosessoinnilla tarkoitetaan ärsykkeiden yksittäistä peräkkäistä prosessointia. Mallin mukaan aivot ovat lähtökohdaisesti kehittyneet prosessoimaan eri informaatiotyyppejä eri tavoin. Rinnakkaiseen prosessointiin perustuvan teorian mukaan kyseessä on tiedonkäsittelyprosessi, jossa aistit ohjaavat ympäristön ärsykeitä (bottom-up).

Malli korostaa yhteyksiä syötöksen ja vastauksen välillä. Yksinkertaisimmillaan mallissa ajatellaan olevan kaksi erillistä informaation prosessoinnin polkua: toinen painetulle värille ja toinen sanan merkitykselle (MacLeod 1991: 192). Aivoissa on ikään kuin erillinen polku kielellisen informaation prosessoinnille ja toinen visuaalisen informaation prosessoinnille (Cohen ym. 335). Polut muodostuvat käsittely-yksiköistä, jotka ovat ainakin osittain yhteisiä kaikille poluille. Polut myös jakavat yhteisen vastausmekanismin (MacLeod 1991: 192). Häiriötilanne syntyy, kun kaksi samaan aikaan aktiivista ärsykkeiden prosessointipolkua tuottavat ristiriitaista informaatiota. Helpottamistilanne taas syntyy, kun risteävien polkujen informaatio on yhdenmukaista. Tätä teoriaa pidetään tällä hetkellä vahvimpana kandidaattina ilmiön selitykseksi.

3.1.4 Yhteenveto teorioista

Mikään edellä esitellyistä teorioista ei anna tyhjentävää selitystä ilmiölle. Stroopin efektin tutkiminen viittomakielen prosessoinnin näkökulmasta saattaa kuitenkin tuoda uusia näkemyksiä myös efektin taustalla vaikuttavien mekanismien selittämiseen. Varhaisimmat teoriat Stroopin efektin syistä olivat niin kutsuttuja pullonkaulateorioita, jotka perustuivat informaation peräk-

käiseen prosessointiin (MacLeod 1991: 163). Teoriat perustuivat niin sanottuun varhaiseen valintaan, jonka mukaan kukin systeemi suodattaa pullonkaulan tavoin vain osan informaatiosta prosessoitavaksi. Informaatiota koodaavat prosessit nähtiin toisistaan irrallisina ja peräkkäisinä, jolloin uusi prosessi voi alkaa vasta kun edellinen on päättynyt tai lähellä päättymistä (MacLeod 1991: 191). Nykyään ajatus prosessoinnin rinnakkaisuudesta on syrjäyttänyt peräkkäisyyden. Nämä niin sanotut myöhäiseen valintaan perustuvat teoriat näkevät ilmiön kilpailuna vasta reagointivaiheessa (MacLeod 1991: 190). Kaikille teorioille on kuitenkin yhteistä niiden perustuminen jo Cattellin (1886) aikanaan tekemälle havainnolle, jonka mukaan lukeminen on nopeampaa kuin värien nimeäminen.

Kaikkien teorioiden taustalla on sama ajatus väri- ja sana-informaation prosessoinnin kilpailusta. Yksimielisyyttä ei ole olemassa siitä, mihin valinta perustuu tai mitkä mekanismit valinnan takana vaikuttavat. Tutkijoiden keskuudessa vallitsee eriäviä näkemyksiä siitä, mille prosessin vaiheista tulisi antaa eniten painoarvoa kun ilmiön syytä pyritään selittämään. Edellä esitellyt teoriat eroavat toisistaan siinä, antavatko ne enemmän painoarvoa prosessointinopeudelle, automaattisuudelle ja prosessien samanaikaisuudelle. Viittomakielellä toteutetut Stroopin testit saattavatkin tarjota mielenkiintoisia näkökulmia myös Stroopin efektiä selittäviin teorioihin.

3.2 Stroopin testi viittomakielten tutkimuksessa

Stroopin testiä on käytetty puhutulla ja kirjoitetulla kielellä lukuisia kertoja, mutta viittomakielten tutkimuksessa testiä ei ole vielä yhtä laajasti hyödynnetty. Viittomakieliset versiot myös eroavat toisistaan paljon siinä, millä tavalla kielellinen ärsyke ja väriärsyke on toteutettu. Viittomakielisessä versiossa kirjoitettujen sanojen tilalla on käytetty muun muassa valokuvattua viittomaa ja värjättyä kättä häiriöefektin aikaansaamiseksi (Marsharck & Shroyer 1993: 371–372). Testit eroavat toisistaan myös vastaustavoiltaan. Vastausmenetelmänä on käytetty niin viittomia, puhuttua kieltä kuin napin painallustakin.

Ensimmäisen Stroopin testiä käyttävän kuuroilla tehdyn tutkimuksen julkaisi Allen vuonna 1971. Tutkimuksessa mitattiin kuurojen oraalista koulua käyneiden lasten sanantunnistustaitoja verrattuna kuuleviin verrokkeihin. Testissä käytettiin väriruutuja ja kirjoitettua kieltä, ja vastaukset annettiin puhutulla kielellä. Allen (1971: 295) toteaa, että ristiriitaisessa koese-

telmassa kuurot olivat paljon kuulevia nopeampia, mutta totesi heidän olevan kuulevia hitaampia pelkkien värien nimeämisessä. Allen (1971: 296) epäili tämän johtuvan kuurojen kyvystä havaita kielellistä materiaalia jättäen samalla sanan semanttisen merkityksen huomiotta.

Marschark ja Shroyer (1993) kuitenkin kritisoivat Allenin tutkimuksessaan tekemiä johtopäätöksiä. Marschark ja Shroyer (1993:371) epäilevät Allenin johtopäätöstä siitä, että kuuroilla lapsilla olisi hitaampi henkilökohtainen nopeus ja että he pystyisivät kuulevia tehokkaammin jättämään sanan semanttisen sisällön huomiotta nähdessään kirjoitetun sanan. He myös (1993: 371) toteavat, että toisin kuin Allen itse tuloksiaan, kuurojen häiriöefekti oli huomattava myös ristiriitaisessa koeasetelmassa. He epäilivät, että saatu tulos johtui tutkimusmenetelmästä. Heidän mukaansa kuurojen heikompi menestys johtui puhutulla kielellä vastaamisesta eikä niinkään kuurojen heikommasta sanantunnistuksesta. Allenin (1971) testi toteutettiin puhutulla ja kirjoitetulla kielellä, mikä on muistettava ottaa huomioon tulosten tarkastelussa.

Ensimmäinen viittomakielellä tehty kuurojen lasten viittomantunnistusta mittaava testi julkaistiin vuonna 1988 Marscharkin toimesta. Toisin kuin Allenin (1971) tutkimus, jossa osallistujat olivat käyneet oralistista koulua, Marscharkin (1988) tutkimuksessa koehenkilöt olivat osallistuneet opetukseen, jossa pääasiassa käytettiin amerikkalaista viittomakieltä. Tutkimus toteutettiin sekä kielensisäisessä (*within-language*) että kielten välisessä (*between-language*) koeasetelmissa. Kielensisäisessä koeasetelmassa ärsyke ja vastaus annettiin viittomakielellä, kun taas kielten välisessä koeasetelmassa painettuun ärsykkeeseen annettiin viitottu vastaus. Tutkimusta varten Marschark (1988) kehitti menetelmän, jossa ristiriitaisen koeasetelman häiriöefekti toteutettiin värjättyllä käsineellä. Koehenkilön tehtävänä oli nimetä viittojan käden väri kun käsi oli värjäämätön, värjätty viittoman kanssa yhtenevällä värillä tai värjätty ristiriitaisella värillä. Tutkimukseen osallistui kuuroja nuoria, jotka olivat alkaneet omaksua viittomakieltä ennen viidettä ikävuottaan sekä esikielellisesti kuuroja aikuisia, jotka olivat omaksuneet viittomakielen jo varhain. Stroopin efekti havaittiin molemmissa koeasetelmissa, mutta se ilmeni kummassakin ryhmässä suurempana kielten välisessä koeasetelmassa (Marschark 1988: 14). Kirjoitetun ärsykkeen prosessointi näyttää siis olevan viitottua ärsykettä automaattisempi (Marschark 1988: 14).

Tutkimuksessa havaittiin yllättäen, että kuurot tunnistivat painetut sanat viittomia automaattisemmin. Marschark (1988: 14) epäilee, että syynä tähän olisi viittomien sanoja nopeampi dekodaus, mistä seuraisi painettujen sanojen suurempi häiriöefekti. Marschark (1988: 15) esittää tälle kaksi vaihtoehtoista syytä. Ensinnäkin Marschark arvelee, että jostain syystä sanojen tunnistaminen on kuuroille viittomia helpompaa. Toisaalta kuurojen opetus ja sosialisatio on

saattanut johtaa siihen, että painetun tekstin lukeminen on kuuroille yhä sujuvampaa. (Marschark 1988: 4–15.)

Edelleen vuonna 1993 Marschark ja Shroyer julkaisivat tutkimuksen, jossa vertailtiin automaattista sanan- ja viittomantunnistusta kuuroilla ja kuulevilla aikuisilla, kun he tekivät testin puhutulla englannin kielellä ja amerikkalaisella viittomakielellä. Tätä tutkimusta voidaan pitää pioneerityönä, sillä siinä Stroopin testi toteutettiin ensimmäistä kertaa viittomakielellä. Yksi tutkimuksen koekasetelmista oli sama kuin Marscharkin (1988) aiemmassa tutkimuksessa. Tutkijat esittivät koehenkilöille kuvia viittomista, joissa viittojan käsi oli maalattu. Koehenkilöiden tehtävänä oli viittoja käden väri ja jättää viittoma huomioimatta. Tutkijat havaitsivat, että Stroopin efekti oli suurempi kuuroilla viittojilla ja viittomakielentulkeilla heidän vastatessaan viittomakielellä kuin kuulevilla viittomakielen opiskelijoilla ja tulkeilla heidän vastatessaan suullisesti (Marschark & Shroyer 1993: 374). Tästä voidaan päätellä, että kuurot tunnistivat automaattisemmin viittomat, siinä missä kuulevat tunnistivat sanat viittomia automaattisemmin (Marschark & Shroyer 1993: 370).

Kielten välinen efekti oli kielen sisäistä efektiä suurempi ainoastaan tulkeilla, jotka vastasivat viittomakielellä. Tämä on Marscharkin ja Shroyerin (1993: 374) mukaan osoitus kuurojen ja kuulevien erilaisesta sanojen ja viittomien automaattisesta tunnistamisesta. Johtopäätöksenä voidaan Marscharkin ja Shroyerin (1993: 374) mukaan todeta, että kyseisessä tutkimuksessa sanantunnistus on kuuroilla ja kuulevilla eri tavoin automatisoitunut. Marscharkin (1988) sekä Marscharkin ja Shroyerin (1993) käyttämiä valokuvia viittomista ei kuitenkaan voida pitää parhaana tapana kuvata kolmiulotteisia ja tilassa liikkuvia viittomia.

Viime vuosina Stroopin efektiä on alettu hyödyntää myös muissa kuin viittoman tunnistuksen automaattisuutta mittaavissa tutkimuksissa. Stroopin efektiä hyödyntävien testien avulla on viittomakielissä tutkittu muun muassa leksikaalisten ja semanttisten tasojen yhteyttä (Baus, Gutiérrez-Sigut, Quer & Carreiras 2008), viittomien symbolisuutta (Dupuis & Berent 2015) sekä ikonisuuden vaikutusta viittomien tunnistamiseen (Thompson, Vinson & Vigliocco 2010). Baus tutkimusryhmineen (2008) käytti Stroopin testin ideaa hyödyntävää kuva-viittoma-testiä tutkiessaan leksikaalista hakua katalonialaisessa viittomakielessä. Kuva-sana tai tässä tapauksessa kuva-viittoma -testissä koehenkilön tehtävänä on nimetä kuva ja jättää samaan aikaan auditiivisesti tai visuaalisesti tuotettu ristiriitainen sana huomiotta. Tutkijat vertailivat 12:a kuurojen vanhempien ja 12:a kuulevien vanhempien kuuroa lasta. Tutkimuksessa neutraalitalassa tuotetut viittomat katsottiin alkavaksi liikkeen alussa ja keholla tuotetut viittomat siitä,

kun käsi ja keho ovat kontaktissa (Baus ym. 2008: 859). Tutkimuksessa ei todettu eroa havaitsemisessa kuurojen ja kuulevien viittojen välillä, ja tutkijat epäilivät syyn tähän löytyvän koehenkilöiden yhtäläisistä viittomakielen taidoista (Baus ym. 2008: 860).

Vuonna 2010 julkaistussa artikkelissa Thompson ja tutkimusryhmä tarkastelivat ikonisuuden vaikutusta fonologisen päätöksenteon tehtävässä. Koehenkilöiden tehtävänä oli päättää, onko sormien asento epäviittomassa suora vai taivutettu. Tutkimuksessa verrattiin toisiinsa viittomakielisiä ja viittomakieltä osaamattomia. Ryhmien välillä ei havaittu eroa siinä, miten ikonisuus vaikuttaa viittomantunnistukseen (Thompson ym. 2010: 2021). Viittomakieliset olivat vastauksissaan nopeampia, mutta ikonisuus ei näyttänyt vaikuttavan heihin sen enempää kuin viittomakieltä osaamattomiinkaan. Tutkijoiden mukaan (2010: 1017) ikonisuus vaikuttaa koko kielisysteemiin automaattisesti, eikä ikonisuudella näyttäisi siten olevan merkitystä kielen prosessoinnissa. Thompsonin ja tutkimusryhmän (2010) artikkelissa ei otettu kantaa viittoman alkamishetkeen, mikä vaikeuttaa tulosten vertailua.

Stroopin testi on ajankohtainen viittomakielten tutkimuksessa, sillä tuorein Stroopin efektiä viittomakielen tutkimisessa hyödyntävä tutkimusartikkeli julkaistiin kesällä 2015. Oli kiinnostavaa huomata, että tutkimuksessa käytettiin videoituja viittomia ja teknisesti värjättyä viittojaa häiriöefektin aikaansaamiseksi, aivan kuten itse olin omassa tutkimussuunnitelmassani suunnitellut testin toteutettavaksi. Tässä Dupuisin ja Berentin (2015) tutkimuksessa käytettiin Stroopin testiä selvittämään arbitraaristen ja ikonisten viittomien yhteyttä käsitemaailmaan. Tutkimuksen tarkoituksena oli siis selvittää, aktivoivatko arbitraariset viittomat automaattisesti niiden merkitykset. Puhutuissa kielissä vastaava ilmiö on havaittu, joten tutkijat halusivat selvittää, onko arbitraarisilla fonologisilla elementeillä automaattinen yhteys käsitemaailmaan kaikissa luonnollisissa kielissä vai ainoastaan puhutuissa kielissä. Tutkimuksessa havaittiin, että värin nimeäminen häiriintyy kun viittoman merkitys on ristiriidassa värin kanssa (Dupuis & Berent 2015: 5).

Erilaisia versioita Stroopin efektiä hyödyntävistä testeistä on olemassa lukuisia. Yhteistä testeille kuitenkin on, että tutkimuksissa käytetään erilaisia visuaalisen haun tehtäviä, joilla mitataan informaation prosessointinopeutta ja valikoivaa tarkkaavaisuutta. Yksi variaatio visuaalisen haun tehtävistä on niin kutsuttu *flanker*-testi, jossa koehenkilön tehtävänä on jättää irrelevantti informaatio huomioimatta ja keskittyä tiettyyn kohdeärsykkeeseen. Sladen ja muut (2005) käyttivät tätä Stroopin efektin ideaan perustuvaa *flanker*-testiä tutkimuksessaan, jossa he selvittivät kuurojen ja normaalikuuloisten aikuisten visuaalisen havaitsemisen taitoja. Koehenkilöiden tehtävänä oli tunnistaa ruudussa esitettyjä H- ja N-kirjaimia mahdollisimman nopeasti ja virheettömästi. Kohdeärsyksen tunnistamista häirittiin kohdeärsykettä ympäröivillä

ristiriitaisilla ärsykkeillä (HHNHH/NNHNN) tai helpotettiin kohdeärsykettä ympäröivillä johdonmukaisilla ärsykkeellä (HHHHH/NNNNN) (Sladen ym. 2005: 1532). Koehenkilöt vastasivat nappia painamalla.

Tutkimuksessa havaittiin, että kuuroilla Stroopin efektiä vastaava häiriö-efekti oli kuulevia merkittävästi suurempi (Sladen ym. 2005: 1536). Kiinnostavin havainto tutkimuksessa liittyi reaktioaikoihin. Tutkijat havaitsivat, että kuulevat olivat kuuroja nopeampia vastauksissaan jokaisessa koeasetelmassa. Tutkijat arvelevat, että tämä johtui kirjainten käytöstä tutkimuksessa, mikä saattoi vaikuttaa kuurojen heikompaan menestykseen. Tulokset osoittavat, että kuurot koehenkilöt saattavat kohdentaa visuaalisia resurssejaan kuulevia verrokkeja laajemmin. Tässäkin tutkimuksessa kuulevat tekivät myös huomattavasti enemmän virheitä (Sladen ym. 2005: 1529).

Emmoreyn (2002: 117) mukaan viittomakieli tulee kielen prosessointia tutkittaessa rinnastaa ennemminkin puhuttuun kuin kirjoitettuun kieleen, koska viittomakieli ei kirjoitetun kielen tavoin muodostu staattisista symboleista vaan on puhutun kielen tavoin dynaaminen ja jatkuvasti muuttuva. Siinä missä puhutun tai viitotun kielen omaksuminen on luontainen reaktio, kirjoitettu kieli täytyy erikseen oppia. Näin ollen myös kirjoitetun ja puhutun tai viitotun kielen prosessointi eroavat toisistaan. Tätä eroa ei aina ole otettu huomioon Stroopin efektiä hyödyntävissä viittomakielen tutkimuksissa, ja sen vuoksi tutkimustuloksia on tarkasteltava kriittisesti.

4 TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Visuaalisten ärsykkeiden aikaansaama mentaalisten representaatioiden aktivoituminen on yhä jokseenkin mysteeri (Emmorey 2002: 118). Tästä mielen ja kielen suhteesta motivoituneena halusin lähteä työssäni selvittämään viittomantunnistuksen automaattisuutta. Mistä johtuu, että nähdessämme kielellisen elementin osaamallamme kielellä, emme voi estää sen merkityksen aktivoitumista mielessämme? Emme voi nähdä tai kuulla sanaa tai viittomaa, ilman että se aktivoi aivoissamme tiettyjä semanttisia merkityksiä. Sen sijaan kuullessamme puhetta tai nähdessämme tekstiä tai viittomia kielellä jota emme osaa, automaattista sanan- tai viittomantunnistusta ei tapahdu. Näin esimerkiksi japania osaamattoman on helppoa katsella japanin kirjoitusmerkkejä ilman, että hän ymmärtää niiden semanttisia merkityksiä. Viittomantunnistuksen automaattisuuden päästään käsiksi, kun automaattisella viittomantunnistusprosessilla häiritään tahdonalaista nimeämisprosessia. Kuten edellisessä luvussa todettiin, se, että ristiriitainen viittoma häiritsee värin nimeämistä, on osoitus viittomantunnistuksen automaattisuudesta. Mittaamalla viittomantunnistuksen nimeämiselle aiheuttamaa häiriötä, saadaan tietoa siitä, kuinka automatisoitunut viittomantunnistusprosessi on.

Toisena tutkimuksen motivaationa toimivat ristiriitaiset tutkimustulokset kuurouden ja viittomakielen käytön vaikutuksista kognitiivisiin toimintoihin. Aihetta on tutkittu jokseenkin paljon, mutta tarkkaa selvyyttä siitä, miten kuurous ja viittomakielen käyttö vaikuttavat aivojen rakenteeseen, ei ole. Nimeämisnopeus tutkimuskohteena on kiinnostava myös siksi, että nimeämisnopeuden on todettu olevan yhteydessä lukemisen sujuvuuteen sekä fonologiseen tietoisuuteen ja epäsanojen tunnistukseen (Wolf ym. 2000: 395). Nämä kaikki ovat tärkeässä roolissa kielen oppimisessa, omaksumisessa ja erilaisissa kielenkehityksen vaikeuksissa. Kolmas syy tutkimuksen toteuttamiselle on luoda Stroopin testistä suomalaiselle viittomakielelle sovellettu versio. Tutkimuksen tavoitteena on pyrkiä edelleen kehittämään tekniikkaa, jolla Stroopin testiä voidaan hyödyntää viittomakielissä. Tutkimus toteutetaan pienellä pilottijoukolla, mutta sitä on jatkossa mahdollista kehittää lisää ja toistaa tutkimus suuremmalla koehenkilöjoukolla. Tätä tutkimusta varten laadittu testi voidaan tarvittaessa antaa tutkijoiden käyttöön jatkokehitystä varten.

Varsinaisena tutkimuskohteena on selvittää, miten kuulostatus ja varhainen viittomakielen omaksuminen vaikuttavat viittomantunnistuksen automaattisuuteen. Tätä varten tutkimuksessa mitattiin värien nimeämisnopeutta kolmessa eri koeasetelmassa kolmessa eri ryhmässä.

Ryhmiä erottivat toisistaan kuulostatus sekä se, ovatko henkilöt alkaneet omaksua viittomakieltä varhaislapsuudessaan vai vasta aikuisiällä. Toisin sanoen, kokeeko henkilö viittomakielen äidinkielekseen vai vieraaksi kieleksi. Tässä tutkimuksessa kuulostatuksella tarkoitetaan yksinkertaistetusti sitä, onko henkilö kuuro vai kuuleva. Varhaiselle viittomakielen omaksumisella puolestaan tarkoitetaan sitä, onko henkilö omaksunut viittomakielen varhaislapsuudessaan vai oppinut viittomakieltä myöhemmin vieraana kielenään.

Tutkimuskysymykset ovat:

- 1) Miten ryhmät eroavat toisistaan värin nimeämiseen kuluviissa reaktioajoissa?
- 2) Mitä viittomantunnistuksen automaattisuudesta voidaan päätellä ryhmien välisten erojen perusteella?
- 3) Miten varhainen viittomakielen omaksuminen vaikuttaa viittomantunnistuksen automaattisuuteen?

Tutkimuskysymysten perusteella asetetut hypoteesit tilastollisia testejä varten ovat:

H_0 : Ryhmät eivät ero toisistaan nimeämisnopeuksissa.

H_1 : Ainakin joku ryhmistä tuottaa erilaisia havaintoja kuin muut ryhmät.

Teorian ja aiempien tutkimusten perusteella oletetaan, että ristiriitainen viittoma aiheuttaa Stroopin efektin eli pidentää värin nimeämiseen kuluvaan reaktioaika. Värin kanssa johdonmukaisen viittoman puolestaan oletetaan lyhentävän nimeämisaikaa. Neutraalin koeasetelman nimeämisnopeuksien oletetaan sijoittuvan tälle välille. Koska useissa tutkimuksissa on havaittu, että kuurot äidinkielliset viittojat ovat vieraskielisiä viittojia kehittyneempiä monilla kielen prosessoinnin osa-alueilla, ennako-oletuksena on, että Stroopin efekti esiintyy varhaisten viittojien ryhmissä vieraskielisiä viittojia suurempana. Tämä olisi osoitus automatisoituneemmasta viittomantunnistuksesta, sillä mitä enemmän viittomantunnistus häiritsee nimeämistä, sitä automaattisempaa viittomantunnistuksen katsotaan olevan.

Kuten viittomakielen prosessointia käsittelevässä luvussa todettiin, sekä viittomantunnistuksessa että nimeämisessä on kyse monimutkaisesta kognitiivisesta tapahtumaketjusta. Molemmat ovat pohjimmiltaan informaation prosessoinnista, jossa työmuistilla, havaitsemisella ja valikoivalla tarkkaavaisuudella on tärkeä rooli. Esimerkiksi työmuistin kapasiteetin rajoitukset vaikuttavat tarkkaavaisuuden ohjaukseen ja hakuun pitkäkestoisesta muistista (Olkkonen 2012: 39). Myös tarkkaavaisuuden rooli korostuu viittomantunnistuksessa ja nimeämisessä. Jotta

voimme havaita ja nimetä ärsyksiä ympäristössämme, on valikoivan visuaalisen tarkkaavaisuuden oltava kohdistettu ärsyksiin.

Kaksi yleisesti käytössä olevaa tarkkaavaisuuden tutkimusmenetelmää ovat häirintäkokeet ja vihjekokeet. Häirintäkokeessa koehenkilölle esitetään vähintään kaksi keskenään kilpailevaa ärsykettä, jolloin ristiriitainen informaatio häiritsee tarkkaavaisuutta. Stroopin efekti on hyvä esimerkki tällaisesta kokeesta (Stroop, 1935). Vihjekokeissa koehenkilöille puolestaan näytetään visuaalisia vihjeitä, jotka ohjaavat tarkkaavaisuuden tiettyyn pisteeseen. (Balota & Marsh 2004: 8.) Tässä tutkimuksessa käytyn Stroopin testin ristiriitatilanteessa on kyse häirintäkokeesta, jossa vähemmän automatisoitunutta värin nimeämisprosessia häiritään automatisoituneemmalla viittomantunnistusprosessilla. Ristiriitaisessa koeasetelmassa nimeämiseen kuluvia reaktioaikoja verrataan johdonmukaiseen koeasetelmaan. Neutraali koeasetelma toimii ikään kuin kontrollina näiden kahden välillä.

Tutkimusmenetelmänä käytettävä Stroopin testi tarjoaa mahdollisuuden tutkia ihmisten valikoivan tarkkaavaisuuden kapasiteettia ja sitä, kuinka vain jotkut ärsykkeet ympäristöstä valitaan prosessoitaviksi. Stroopin testissä tulee esiin sanan prosessoinnin välttämättömyys, vaikka tarkkaavaisuus on suunnattu muualle. Kuten aiemmin todettiin, mitä automatisoituneemmaksi jokin toiminto harjaantuu, sitä enemmän se voi häiritä muita prosesseja (MacLeod 1990: 190). Mitä automatisoituneempi viittomantunnistus prosessi siis on, sitä enemmän sen oletetaan häiritsevän värin nimeämistä.

Laajemmassa mittakaavassa viittomakielellä toteutetut Stroopin testit ja niiden perusteella tehtävät havainnot saattavat tuoda uusia näkökulmia myös Stroopin efektiä selittäviin teorioihin ja auttaa selvittämään efektiä selittäviä mekanismeja. Lisäksi viittomakielen havaitsemisen tutkimuksella on merkitystä myös yleiselle kielten tutkimukselle, sillä vertailemalla sanan- ja viittomantunnistusta puhutuissa ja viitotuissa kielissä, voidaan saada tietoa siitä, mitkä leksikaalisen tunnistamisen prosessit ovat universaaleja ja mitkä kielen modaaliteetista riippuvaisia (Emmorey & Corina 1990: 1227). Tutkimalla puhuttujen ja viitottujen kielten tuotto- ja havaitsemismekanismeja, voidaan saada perustavanlaatuisia tietoja kielestä kommunikaatiivälineenä ja ympäröivän maailman verbaalisena hahmotustapana. Viittomakielet tarjoavatkin mahdollisuuden tutkia, kuinka kielen käyttämä modaaliteetti vaikuttaa ratkaisevasti niihin psykologisiin mekanismeihin, joita tarvitaan kielellisen signaalin dekodeeraamiseen ja tuottamiseen (Emmorey 2002: 117).

5 VIITTOMANTUNNISTUKSEN AUTOMAATTISUUDEN MITTAAMINEN STROOPIN TESTILLÄ

Tutkimuksessa käytettiin kokeellista tutkimusmenetelmää, jolla mitattiin värin nimeämiseen kuluvaa reaktioaikaa. Mittaamalla nimeämiseen kuluva reaktioaika, saadaan selville, kuinka automaattinen prosessi viittomantunnistus kussakin ryhmässä on. Tutkimuskohteena on kuulostatuksen ja varhaisen viittomakielen omaksumisen yhteys viittomantunnistuksen automaattisuuteen. Tutkimuksen riippumattomina tutkimusmuuttujina toimivat varhainen viittomakielen omaksuminen ja kuulostatus ja riippuvina tutkimusmuuttujina reaktioaikojen keskiarvot.

Stroopin testi on yksi klassisimmista ja käytetyimmistä valikoivaa tarkkaavaisuutta mittaavista testeistä. Valikoivalla tarkkaavaisuudella on merkittävä rooli viittomantunnistuksessa, ja sen vuoksi testi sopii erinomaisesti myös automaattisen viittomantunnistuksen tutkimiseen. Stroopin testin viittomakielisessä versiossa ideana on, että viittoman ja värin ollessa ristiriidassa (testin ristiriitatilanne) automaattinen viittomantunnistus häiritsee tehtävänä olevaa värin nimeämistä. Mitä automatisoituneempi viittomantunnistusprosessi on, sitä enemmän sen oletetaan häiritsevän värin nimeämistä. Tämän pitäisi näkyä ristiriitatilanteen pitkittyneinä reaktioaikoina verrattuna johdonmukaisen ja neutraalin koeasetelman reaktioaikoihin. Neutraali koeasetelma on tutkimuksessa mukana, jotta johdonmukaisessa ja ristiriitaisessa koeasetelmassa saatuja reaktioaikoja voidaan verrata tilanteeseen ilman helpottavaa tai häiritsevää ärsykettä.

5.1 Osallistujat

Tutkimushenkilöitä oli yhteensä 8. Heidät rekrytoitiin Jyväskylän yliopiston sähköpostilistojen sekä tutkijan henkilökohtaisten kontaktien kautta. Mukaan pääsivät kaikki kiinnostuneet. Tutkimushenkilöiden keski-ikä oli 38.1 vuotta ($SD=13.6$, väliltä 25–62 vuotta). Koehenkilöiltä kysyttiin liitteistä löytyvällä lomakkeella taustatiedot, ja heidät jaettiin antamiensa taustatietojen perusteella kolmeen ryhmään. Nämä ryhmät olivat:

Ryhmä 1: kuurot varhaiset viittojat

Ryhmä 2: kuulevat varhaiset viittojat

Ryhmä 3: kuulevat vieraskieliset viittojat

Ensimmäisen ryhmän muodostivat varhaiset kuurot viittojat ($N = 3$). Toisen ryhmän muodostavat varhaiset kuulevat viittojat eli codat ($N = 2$), ja kolmannen kuulevat vieraskieliset viittojat

(N = 3). Kukaan koehenkilöistä ei raportoinut todettua värisokeutta. Koska kyseessä on esitutkimus, voidaan koehenkilöiden määrää pitää tähän tutkimustarkoitukseen riittävänä. Nummenmaan (2009: 30) mukaan alle 15 henkilön otosta voidaan käyttää esitutkimuksessa, jonka tarkoituksena on alustavasti testata tutkimusmenetelmää tai tutkimusasetelman toimivuutta, kuten tässä tutkimuksessa oli tarkoituksena.

Viittomakielten tutkimuskirjallisuudessa termejä natiivi ja äidinkielen kielenkäyttäjä käytetään vaihtelevasti. Useissa tutkimuksissa äidinkielenä pidetään ainoastaan kuurojen vanhempien kuuroja lapsia, mutta tässä tutkimuksessa varhaisiksi viittojiksi lasketaan sekä kuurojen että kuulevien vanhempien kuurot lapset, jotka ovat alkaneet omaksua viittomakieltä varhaislapsuudessaan. Jokaiselta koehenkilöltä kysyttiin taustatietolomakkeella, minkä kielen hän kokee äidinkielekseen. Koehenkilöille ei annettu tarkempia ohjeita äidinkielen määrittelystä, vaan jokainen sai vastata kysymykseen oman näkemyksenä mukaan. Kuurojen viittojien ryhmästä yksi ilmoitti olevansa kaksikielinen ja kaksi muuta raportoivat äidinkielekseen suomalaisen viittomakielen. Toisessa ryhmässä molemmat koehenkilöt ilmoittivat olevansa kaksikielisiä (suomi & suomalainen viittomakieli). Kolmannen ryhmä kaikki jäsenet ilmoittivat äidinkielekseen suomen kielen.

Ensimmäisessä ryhmässä yhdellä koehenkilöllä oli kuurot vanhemmat ja kaksi oli syntynyt kuuleville vanhemmille. Toisessa ryhmässä kummankin tutkimushenkilön molemmat vanhemmat olivat kuuroja. Kolmannessa ryhmässä kaikki tutkimushenkilöt olivat saaneet tulkki-koulutuksen ja ainakin joskus työskennelleet viittomakielentulkkinä. Keski-ikä kuurojen äidinkielisten viittojien ryhmässä oli 33.3 vuotta, kuulevien äidinkielisten ryhmässä 60.0 vuotta ja vieraskielisten ryhmässä 28.3 vuotta. Nummenmaan (2009: 30) mukaan biologia määrittää reaktioaikaa hyvin vahvasti. Tässä tutkimuksessa koehenkilöiden ikäjakauma oli vinoutunut, jolloin biologiset tekijät saattavat merkittävästi vaikuttaa tutkimustuloksiin. Tämä on syytä ottaa huomioon, kun tarkastellaan saatuja tuloksia. Sen sijaan sellaiset tekijät kuten ammatti, asuinpaikka, sukupuoli ja koulutus eivät todennäköisesti vaikuta mitattavaan ominaisuuteen, eikä niitä siksi kysytty.

Ensimmäisen ja toisen ryhmän jäsenet erosivat toisistaan kuulostatuksiltaan, mutta he olivat kaikki omaksuneet viittomakielen jo varhain. Toisen ja kolmannen ryhmän jäseniä käsitellään puolestaan kuulostatuksiltaan vastaavina, mutta heitä erottaa viittomakielen varhainen ja myöhäinen omaksuminen. Ensimmäistä ja toista ryhmää yhdistää siis varhainen viittomakielen omaksuminen toista ja kolmatta kuulostatus. Ensimmäinen ja toinen ryhmä poikkeavat toisistaan kuulostatuksiltaan, kun taas toista ja kolmatta ryhmää käsitellään kuulostatuksiltaan yhtenevinä.

Taustatietolomakkeelle kysyttiin myös, onko henkilö toiminut viittomakielen tulkkina. Tätä kysyttiin siksi, koska Wang ja Napierin (2013) tutkimuksessa havaittiin, että viittomakielen tulkkeina työskentelevät kuulevat viittojat pystyivät hetkellisesti pitämään mielessään useamman mieltämysyksikön. Erot eivät kuitenkaan olleet merkitseviä. Myöskään kuulostatuksella tai viittomakielen omaksumisen ajankohdalla ei havaittu olevan merkitsevää vaikutusta tuloksiin (Wang & Napier 2013: 271). On tärkeää kuitenkin myös muistaa, että viittomakielentulkinkoulutus ei suoraan kerro mitään, vaan myös muu koulutus viittomakielialalta tai vahva yhteys kuurojen yhteisöön, ja sitä kautta hankittu viittomakielen taito voivat myös vaikuttaa muodollista koulutusta enemmän. Tätä ei kuitenkaan tässä tutkimuksessa kysytty osallistujilta tarkemmin.

5.2 Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksessa käytetään kvantitatiivisia tutkimusmenetelmiä. Tutkimusta varten Stroopin testistä luotiin videoitu versio suomalaisella viittomakielellä. Materiaali testin luomista varten kuvattiin Jyväskylän yliopiston Athenaeum-rakennuksen studiossa syksyllä 2015. Varsinainen testi muokattiin kuvastusta aineistosta käyttämällä Adobe Premiere Pro -ohjelmaa. Testiä käytettiin värin nimeämiseen kuluvan reaktioajan mittaamiseen. Reaktioaikojen mittaus toteutettiin kontrolloidussa koetilanteessa, jossa koehenkilö näki tietokoneen ruudulta ärsykkeen, johon hänen tuli reagoida annettujen ohjeiden mukaisesti. Alun perin suunnitelmana oli toteuttaa myös yleisen päättelykyvyn testi, jonka avulla olisi voitu arvioida koehenkilöiden ei-kielellistä päättelykykyä. Tämä olisi ollut perusteltua, sillä heikko yleinen päättelykyky saattaa heikentää tehtävässä suoriutumista. Tutkimustyön laajuuden rajaamisen vuoksi testi kuitenkin jäi pois lopullisesta toteutuksesta. Reaktioajat mitattiin videoaineistosta ja muuttujien välisiä riippuvuussuhteita analysoidaan tilastollisin menetelmin.

5.2.1 Kokeellinen tutkimusmenetelmä

Kokeellisen poikittaistutkimusmenetelmän käyttämisestä puolsivat useat seikat. Ensinnäkin kokeellinen tutkimus on parhaimmillaan silloin, kun pyritään selvittämään mahdollisimman aukottomasti ilmiöiden välisiä yhteyksiä, muuttujien välisiä riippuvuuksia ja syy-seuraus -suhteita (Metsämuuronen 2002: 1128). Myös Lähdesmäen ja muiden (2015) mukaan syy-seuraus -suh-

teen eli kausaliiteetin todistaminen edellyttää kokeellisen tutkimusmenetelmän käyttöä. Koetilanteessa on oleellista, että kaikkia tutkimustuloksiin vaikuttavia tekijöitä pyritään kontrolloimaan, jotta syy-seuraus -suhteet olisivat luotettavasti todettavissa. Mainittujen etujen rinnalla kokeellisen tutkimuksen heikkoutena voidaan pitää laboratorio-olosuhteiden irrallisuutta joka-päiväisestä elämästä. Kokeellinen tutkimus saattaa Nummenmaan (2009: 33) mukaan muuttaa tilanteita, jolloin ne eivät vastaa normaaliolosuhteita. Tässä tutkimuksessa yksittäisten viittomien havaitseminen ja tuottaminen eivät vastaa luonnollista kielenkäyttöä, mutta tarkasti kontrolloidun koeasetelman tarjoamat mahdollisuudet kausaalipäätelmien tekemiseen ovat kuitenkin haittoja suuremmat. Tämän lisäksi tarkkojen reaktioaikojen määrittämiseksi kokeellinen tutkimusasetelma tarjoaa parhaat edellytykset.

Kokeellisessa tutkimuksessa on tyypillistä, että koehenkilölle esitetään ärsyke, ja reaktio ärsykkeeseen mitataan vastemuuttujaksi. Tässä tutkimuksessa mittarina toimii välimatka-asteikollinen reaktioaika. Reaktioajan määrittämisestä kerrotaan tarkemmin alaluvussa 5.3.1. Poikittaistutkimus puolestaan mahdollistaa ilmiön tarkastelun toisiinsa verrattavissa ryhmissä. Koetilanne pyrittiin muotoilemaan sellaiseksi, että kiinnostuksen kohteena olevaan riippuvaan muuttujaan ei vaikuta mitkään muut muuttujat kuin tutkimuskontrollin alaiset riippumattomat muuttujat. Käytännössä tämä ei kuitenkaan ole koskaan täysin mahdollista, vaan tuloksiin sisältyy aina virhettä.

Tutkimuksen varsinaisen aineiston muodostavat kuvatusa videoaineistosta lasketut reaktioajat. Reaktioajan mittaaminen on yksi vanhimmista kokeellisen psykologian tutkimusmenetelmistä. Se on yksinkertainen mutta tuottoisa tapa hankkia tietoa mentaalisista prosesseista (Balota & Marsh 2004: 48, 24). Myös Taguchin (2008) mukaan suoritusnopeuden mittaamista pidetään toistaiseksi parhaana prosessoinnin tehokkuuden mittarina. Usein yksittäisten reaktioaikojen tarkastelua mielenkiintoisempaa on kuitenkin vertailla reaktioaikojen muutoksia eri koeasetelmissa, kuten tässä tutkimuksessa tehdään.

Reaktioaika-aineisto analysoitiin tilastollisilla testeillä ryhmien välisten erojen selvittämiseksi. Tilastollisilla testeillä tarkoitetaan menetelmiä, joiden avulla voidaan tehdä tutkittavaa hypoteesia koskevia päätelmiä (Nummenmaa 2009: 152). Tutkimuksen analyysimenetelmäksi valikoitui epäparametrinen Kruskal-Vallisin varianssianalyysi, josta kerrotaan tarkemmin analysointimenetelmää käsittelevässä luvussa.

5.2.2 Stroopin testin toteutus

Tutkimus toteutettiin Jyväskylän yliopiston Athenaeum-rakennuksen studiossa helmikuussa 2016 yhden iltapäivän aikana. Kunkin tutkimushenkilön kohdalla tutkimus tutkimuslupineen ja taustatietolomakkeineen kesti noin 20 minuuttia. Koehenkilöiden vastaukset videoitiin reaktioaikojen myöhempää määrittämistä varten.

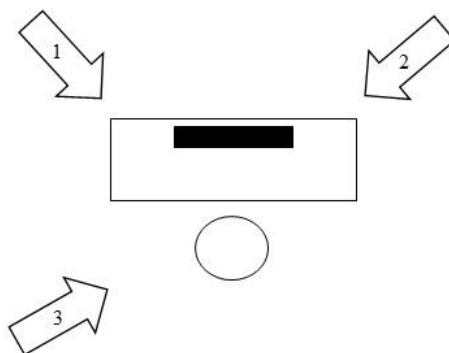
Tutkimusta varten laadittiin kaksi 4:05 minuutin mittaista videoitua testiä. Samoja komponentteja käyttäen testistä laadittiin kaksi eri versiota, jotta testin reliabiliteettia saataisiin kasvatettua. Molemmat testit olivat koeasetelmien järjestykseltään samat, vaikka ärsykeitä modifioitiin. Ennen lopullisen testin kuvaamista testistä laadittiin pilottiversio, jossa koko ruutu värjättiin johdonmukaisella tai ristiriitaisella värillä. Testin pilotoinnissa havaittiin, että tällä tavalla toteutettuna viittoman huomiotta jättäminen osoittautui liian helpoksi, joten lopullisessa versiossa viittojan hahmo erotettiin taustasta ja vain hahmo värjättiin. Näin koehenkilön oli vaikeampi olla havaitsematta kielellistä informaatiota suuntaamalla katseensa viittojan hahmon ulkopuolelle.

Video koostui ohjeista, harjoitusosioista ja varsinaisesta testistä. Videossa viittojana toimii äidinkieleltään viittomakielinen henkilö, joka vastasi myös ohjeiden viittomakielisestä käännöksestä. Ohjeistuksessa koehenkilöille kerrottiin tutkimuksen tarkoitus ja heille annettiin ohjeet tulevaa testiä varten sekä mahdollisuus kysyä, jos jokin asia jäi epäselväksi. Lisäksi ohjeissa selitettiin, mitä kolmella eri koeasetelmalla tarkoitetaan, sekä kerrottiin testissä käytetyt värit. Testin toteutuksessa oli äärimmäisen tärkeää, että viittoma ja väri ilmestyvät ruutuun täsmälleen samanaikaisesti. Testivideon kuvattujen viittomien alkukohtat on määritetty luvussa 2.2 esitetyn elemallin mukaisesti. Kuvanrajaus kulki viittojan vyötärön kohdalla.

Varsinainen testi koostui yhteensä 18 testiärsykkeestä, joita edelsi kuusi harjoitusärsykettä: kaksi kustakin koeasetelmasta. Ärsykkeiden määrä perustuu aiemmissa tutkimuksissa käytettyihin koeasetelmiin ja käytetyt värit olivat samat kuin Marscharkin ja Shroyerin (1993) testissä. Ärsykkeiden määrä ei saanut olla liian suuri, jotta oppiminen ei alkaisi vaikuttaa reaktioaikoihin, mutta toisaalta ärsykkeiden määrän oli oltava riittävä, jotta aikoja voitaisiin luotettavasti verrata toisiinsa. Ärsykkeet esitettiin näytöllä yksi kerrallaan, ja jokaista ärsykettä seurasi kolmen sekunnin vastausaika. Ärsykkeen ilmestyessä ruudulle henkilön piti mahdollisimman nopeasti nimetä näkemänsä väri. Ärsykkeissä käytettiin kolmea koeasetelmaa: johdonmukainen (4 kertaa) ristiriitainen (10 kertaa) ja neutraali (4 kertaa). Koeasetelman toistettiin tässä järjestyksessä ja järjestys oli kullekin koehenkilölle sama. Jokaisessa koeasetelmassa viittojan

tehtävänä oli viittoja näkemänsä väri ja jättää kielellinen informaatio huomiotta. Tätä korostettiin ohjeistuksessa väärinymmärrysten välttämiseksi. Johdonmukaisessa koeasetelmassa viittoja viittoitiin videolla väriviittoman, ja viittojan hahmo oli värjätty viittoman kanssa johdonmukaisella värillä. Ristiriitaisessa koeasetelmassa viittotu väriviittoma ja ruudun väri olivat ristiriidassa. Neutraalissa tilanteessa ruudulle ilmestyi valkoiselle taustalle suuri yksivärinen ruutu. Tausta pysyi koko testin ajan valkoisena. Satunnaisvaihtelun kontrolloimiseksi koetoistojen määrä oli melko suuri (18). Toisaalta toistojen määrä ei myöskään saa olla liian suuri, jotta oppimisreaktio ei vaikutta tuloksiin.

Koehenkilöiden vastaukset videoitiin kolmella kameralla. Kuvassa 1 on valokuva kuvaustilanteesta. Kuvaustilannetta on lisäksi havainnollistettu kuviossa 4 esitetyllä piirroksella. Nuolet osoittavat kameroiden paikkoja. Musta laatikko kuvaa pöydälle asetettua näyttöä ja ympyrä koehenkilön istumapaikkaa. Kameran 1 ja 2 sijoitettiin viittojan tasolle ja kolmas kamera ylös takaviistoon. Kolmannen kameran kuvassa näkyi myös tietokoneen ruutu, josta testi näytettiin. Näin tutkijalla oli mahdollisuus nähdä toisesta huoneesta, mikäli testin aikana ilmeni teknisiä ongelmia. Näin kerran tapahtuikin, kun testi pysähtyi kerran tuntemattomasta syystä, ja se piti käynnistää uudelleen pysähdyskohdasta.



Kuvio 4: Kuvausjärjestelyt



Kuva 1: Kuvaustilanne

Testissä havaittiin muutamia puutteita heti koetilanteessa. Ensimmäisen koehenkilön kohdalla huomattiin, että värit eivät toistuneet testissä käytetyssä näytössä riittävän kirkkaina, joten ennen seuraavaa koehenkilöä ruudun säätöjä muutettiin ja keltaista väriä vahvistettiin. Tästä syystä koehenkilö suoritti testin kahdesti. Häneltä on huomioitu ainoastaan toisella vastauksella saadut havainnot. Tämä vaikuttaa tuloksiin, sillä testi oli toisella kerralla koehenkilölle jo tuttu, vaikka testistä toisella kerralla käytettiin eri versiota kuin ensimmäisellä testikerralla. Epäselvistä väreistä selvästi johtuneet havainnot poistettiin aineistosta. Suurimmalla osalla koehenkilöistä testi kuitenkin onnistui ongelmitta. Suurimmalla osalla koehenkilöistä testi onnistui täysin ilman epäselvyyksiä ja väreistä johtuvat epäselvyydet kasautuivat muutamille koehenkilöille. Tämän perusteella vaikuttaa siltä, että yhdestä epäselvästä ärsykkeestä aiheutuva hämmennys kertaantuu ja vaikuttaa siten koehenkilön kokonaistulokseen enemmän kuin vain yhden havainnon verran. Tätä ilmiötä olisi jatkossa kiinnostavaa tutkia tarkemmin.

5.3 Tutkimusaineiston käsittely ja purku

Tässä pilottitutkimuksessa viittomantunnistuksen automaattisuutta mitattiin kolmella koeasetelmalla kolmessa eri ryhmässä. Pienestä otoskoosta johtuen yleistyksiä tutkimusjoukon ulkopuolelle ei voida tehdä, mutta koska kyseessä on opinnäytetyö, voidaan tilastollisten menetelmien käyttöä pitää perusteltuna. Kolmella kameralla samanaikaisesti kuvatusta videoaineistosta määritettiin nimeämiseen kuluneet reaktioajat, jotka analysoitiin tilastollisilla menetelmillä. Tutkimusaineiston perusteella tehtiin myös havaintoja testin toimivuudesta ja pohdittiin testin jatkokehitysmahdollisuuksia, jotka on esitelty työn lopussa.

5.3.1 Reaktioaikojen mittaaminen

Reaktioajat mitattiin kuvatusta videoaineistosta Adobe Premiere Pro -ohjelmalla. Kolmella kameralla kuvattu aineisto näkyi ruudussa samanaikaisesti ja näin viittoman alkamisajankohta pystyttiin määrittämään sekunnin sadasosan tarkkuudella. Samaan aikaan ruudulla näkyi myös testin kulku reaaliaikaisesti. Kuvassa 2 on esimerkki Adobe Premiere Pro -ohjelman näkymästä. Siinä näkyvät samanaikaisesti kolmella kameralla kuvatut videot sekä testi, jonka koehenkilö näkee ruudussa. Reaktioajat määritettiin luvussa 2.7 esitetyn elemallin mukaisesti. Reaktioaika laskettiin alkavaksi siitä hetkestä, kun ärsyke ilmestyi ruutuun ja päättyväksi siihen hetkeen, kun viittoma alkaa. Jos videosta näkyi selvästi, että koehenkilö muutti vastausviittomaansa kesken valmisteluvaiheen, aika laskettiin oletetusta lopullisen viittoman tuoton alkamishetkestä. Jokainen ärsyke oli näkyvissä 2000 millisekunnin ajan, jota seurasi 3000 millisekunnin vastausaika. Ennen testiä koehenkilöiden olo pyrittiin tekemään mahdollisimman mukavaksi ja rennoksi, jotta he suoriutuisivat testistä parhaalla mahdollisella tavalla.

Reaktioaikojen analysointia varten kaikki olennainen informaatio saatiin kerättyä ilman suuria havaittuja puutteita. Reaktioajat mitattiin videolta käyttäen elemalliin perustuvaa määrittelmää viittoman pituudesta. Reaktioajoille laskettiin keskiarvot kussakin ryhmässä ja kussakin koeasetelmassa. Reaktioaikojen tilastollisen analyysin avulla pyrittiin selvittämään ryhmien välisten erojen merkitsevyyttä.



Kuva 2: Näkymä aineistosta Adobe Premiere Pro -ohjelmassa. Kuva on ristiriitaisesta koeasetelmasta, jossa viittoja viittoon viittoman MUSTA, mutta viittojan hahmo on väriltään keltainen. Koehenkilön tehtävänä on viitto KELTAINEN. Kello pöydällä on koehenkilön oma eikä liity koetilanteeseen.

5.3.2 Analysointiin soveltuvan menetelmän valinta

Analysointimenetelmän valintaan vaikuttavat useat seikat. Ensimmäkin kvantitatiivisen aineiston riippumattomia otoksia vertailevat analyysimenetelmät voidaan jakaa parametrisiin ja epäparametrisiin testeihin sen mukaan, millaisia jakaumia testit käyttävät hyväkseen (Nummenmaa 2009: 153). Parametriset testit ovat epäparametrisiä testejä voimakkaampia havaitsemaan ilmiöitä, mutta niiden käyttö asettaa aineistolle epäparametrisiä testejä tarkemmat vaatimukset (Nummenmaan 2009: 153–154). Epäparametriset menetelmät sen sijaan ovat vapaampia jakaumien muotoa koskevissa oletuksissa (Nummenmaa 2009: 259). Testin voimakkuudella tarkoitetaan sen kykyä hylätä nollihypoteesi silloin, kun se ei pidä paikkansa. Epäparametrisiä testejä voidaan Nummenmaan (2009: 153) mukaan käyttää periaatteessa milloin tahansa sillä edellytyksellä, että testin avulla voidaan vastata tutkimuskysymyksiin. Erityisesti epäparametrisiä testejä käytetään pienten otosten kohdalla.

Varianssianalyysia käytetään perinteisesti, kun halutaan tutkia, eroavatko kahden tai useamman ryhmän keskiarvot tilastollisesti merkitsevästi toisistaan. Varianssianalyysin ideana on

verrata otosten sisäistä vaihtelua otosten väliseen vaihteluun (Luojola: 111). Tässä tutkimuksessa parametrisen varianssianalyysin edellyttämät oletukset eivät täytyneet, joten analyysimenetelmäksi piti valita jokin epäparametrinen testi. Kruskal-Wallis -testi on varianssianalyysin epäparametrinen vastine, ja siksi se valittiin aineiston tilastolliseksi analyysimenetelmäksi (Nummenmaa 2009: 266). Kruskal-Wallis -testin valintaa puolsi myös between subjects -koeasetelma, jossa kolme koehenkilöistä muodostettua ryhmää muodostivat toisistaan riippumattomat otokset.

5.3.3 Aineiston analysointi

Tutkimuksen varsinaisena aineistona toimivat videoaineistosta mitatut reaktioajat. Tutkimuksessa kuulostatusta käsitellään dikotomisena eli kaksiarvoisena kategorisena muuttujana. Kuulostatus nähdään siten joko-tai ominaisuutena, jolloin koehenkilö on joko kuuro tai kuuleva. Todellisuudessa kuulostatus käyttäytyy pikemminkin jatkuvan muuttujan tavoin, eikä näin suoraviivaisia rajanvetoja voida tehdä. Myös äidinkieltä käsitellään yksinkertaistetusti siten, että koehenkilö voi määritellä olevansa äidinkieleltään viittomakielinen, suomenkielinen tai kaksikielinen (suomi ja suomalainen viittomakieli). Tämäkään ei välttämättä vastaa koehenkilön todellista käsitystä äidinkielestä, mutta kokeellista tutkimusta varten määritelmiä on yksinkertaistettava.

Aineiston käsittelyssä käytettiin Adobe Premiere Pro, SPSS- ja Microsoft Excel -ohjelmia. Aluksi kuvattu videoaineisto käytiin läpi Adobe Premiere Pro -ohjelmalla ja koehenkilöiden reaktioajat mitattiin elemallin mukaisesti. Reaktioajat kirjattiin Excel-ohjelmassa. Saatua havaintoaineistoa myös muokattiin Excel-ohjelmassa poistamalla ensin väärät vastaukset ja vastaamatta jätetyt (4,9 % havainnoista). Lisäksi poistettiin sellaiset vastaukset, joiden reaktioaika oli yli kolmen keskihajonnan verran pidempi tai lyhempi kuin reaktioaikojen keskiarvo (2,1 % havainnoista). Näin jäljelle jäivät 92,4 % kaikista havainnoista sijoittuvat kolmen keskihajonnan etäisyydelle keskiarvosta.

Tämän jälkeen laskettiin keskiarvot kullekin ryhmällä kussakin koeasetelmassa. Reaktioaikojen lisäksi laskettiin Stroopin efektin vertailua varten arvo, jossa ristiriitaisen ärsykkeen reaktioaikojen keskiarvosta vähennettiin johdonmukaisen ärsykkeen keskiarvo. Näin saatiin laskettua arvo Stroopin efektin voimakkuudelle kussakin ryhmässä.

Muuttujan jakaumaa on luonnehdittu erinäisten tunnuslukujen avulla, jotka on esitetty kootusti taulukossa 1. Tunnuslukujen avulla voidaan esittää oleellista tietoa havaintojen taustalla olevasta reaali maailmasta, mutta niitä on tulkittava kriittisesti. Pelkät tunnusluvut eivät sellaisenaan riitä paljastamaan jakauman tarkkaa muotoa, jolloin virhetulkinnat ovat mahdollisia. Keskiarvo ja mediaani ovat sijaintilukuja, joiden avulla voidaan kuvailla jakauman keski kohdan sijaintia. Keskihajonta ja vaihteluväli puolestaan ovat hajontalukuja, joita voidaan käyttää jakaumassa esiintyvän vaihtelun kuvaamiseen. Vaihteluvälillä tarkoitetaan suurimman ja pienimmän havainnon väliä. Tunnuslukujen tarkastelun lisäksi käytettiin tilastollista Kruskal-Wallis -testiä, josta saadut p -arvot on myös esitetty taulukossa.

Havaintojen vähäinen määrä saattaa vaikuttaa siihen, että muista arvoista selvästi poikkeavat arvot saattavat vaikuttaa voimakkaasti keskiarvoon. Tällöin pelkkien keskiarvojen vertailu saattaa olla harhaanjohtavaa, mikäli muuttujien arvojen jakauma on vino. Vinoissa jakaumissa, joissa keskiarvo on mediaania pienempi, on joitain huomattavasti muita pienempiä havaintoja. Vinoissa jakaumissa, joissa keskiarvo taas on mediaania suurempi, on joitakin huomattavasti muita suurempia havaintoja. Jos keskiarvo ja mediaani ovat suunnilleen samat, jakauma on likimain symmetrinen. Esimerkiksi johdonmukaisen koeasetelman reaktioaikaa kolmannessa ryhmässä kasvattaa yksi selvästi muista poikkeava havainto (2800 ms) ja tämän vuoksi keskiarvo ei kuvaile kovin hyvin aineiston muita lukuja. Kolmannessa ryhmässä keskiarvo on mediaania suurempi kaikissa koeasetelmissa, mikä tarkoittaa sitä, että havaintojen joukossa on joitakin huomattavasti muita suurempia havaintoja, jotka vääristävät keskiarvoa. Kuten taulukosta 1 huomataan, mediaanit ja keskiarvot poikkeavat toisistaan yleisesti ottaen jonkin verran, ja niinpä mediaanein tarkasteltuna tulos olisi ollut eri. Se, että analyysi tehtiin reaktioaikoja vertailemalla, ei kuitenkaan vaikuta merkittävästi lopputulokseen, koska tulokset eivät kummassakaan tapauksessa ole tilastollisesti merkitseviä eivätkä siten yleistettävissä.

Jakaumassa esiintyvää vaihtelua tarkastellaan keskihajontojen ja vaihteluvälien avulla. Keskihajonnan avulla voidaan tarkastella muuttujan arvon vaihtelua keskiarvon molemmiin puolin. Mitä suurempi keskihajonta on, sitä enemmän arvoissa on vaihtelua. Eniten vaihtelua havaintojen arvoissa on kolmannen ryhmän johdonmukaisessa koeasetelmassa ja Stroopin efektin suuruudessa sekä toisen ryhmän ristiriitaisessa koeasetelmassa. Vähiten havaintojen välistä vaihtelua on ensimmäisen ryhmän Stroopin efektin suuruutta mittaavissa havainnoissa sekä toisen ryhmän neutraalissa koeasetelmassa.

Vaihteluväli tarkoittaa suurimman ja pienimmän havainnon väliä. Sitä on taulukossa 1 kuvattu sarakkekohdassa min-max. Vaihteluväli on pienin siellä, missä ryhmän sisäiset erot ovat vähäiset ja suurin siellä, missä vaihtelua on eniten. Tässä tutkimuksessa vaihteluvälejä osaltaan

pienentää havaintojen vähäinen määrä. Kuten taulukosta 1 havaitaan, eniten havainnot vaihtelivat vieraskielisten viittojen ryhmässä. Kuurojen äidinkielisten viittojen ryhmä puolestaan oli vaihteluväleiltään pienin. Heidän reaktioaikansa olivat siis kaikkein yhdenmukaisimpia ryhmän sisällä. Kaiken kaikkiaan kuurojen äidinkielisten viittojen ryhmä näyttää olevan kaikkein yhdenmukaisin kun tarkastellaan ryhmien sisäistä vaihtelua. Suurimmat erot havainnoissa puolestaan löytyivät vieraskielisten viittojen ryhmän sisältä. Vaikka näin pienellä otoksella luotettavia johtopäätöksiä ei voida tehdä, luonnollisin syy suureen kolmannen ryhmän sisäiseen vaihteluun voisi olla koehenkilöiden eritasoinen viittomakielen taito. Kuurot äidinkielliset viitotat puolestaan näyttävät tämän tutkimuksen valossa olevan kaikkein yhdenmukaisimpia nimeämisnopeudessaan ja siten myös siinä, kuinka automaattisesti he tunnistavat viittoma0074.

Ryhmien keskiarvojen välisiä eroja tarkasteltiin Kruskal-Wallis -testillä ja taulukossa 1 on esitetty testillä saadut p -arvot. Hypoteesien testaamisessa käytetään apuna havaittuja merkitsevyytasoja eli p -arvoja, jotka ilmoittavat, kuina suurella todennäköisyydellä vaihtoehtoinen hypoteesi on väärä (Nummenmaa 2009: 148). Mitä lähempänä p -arvo on arvoa yksi, sitä suuremmalla todennäköisyydellä nollahypoteesi jää voimaan. Tässä tutkimuksessa nollahypoteesi jää voimaan kaikissa tapauksissa.

Taulukko 1: Ryhmäkeskiarvot, keskihajonnat, vaihtelevuudet ja mediaanit millisekunteina sekä Kruskal-Wallis testin p-arvot

	Ryhmä 1 (N=3)			Ryhmä 2 (N=2)			Ryhmä 3 (N=3)			Kruskal-Wallis Test (sig.)				
	\bar{x}	s	min-max	Md	\bar{x}	s	min-max	Md	\bar{x}		s	min-max	Md	(n)
johdonmukainen	863,33	169,241	600-1120	900	1006,5	340,867	600-1440	1080	1159	424,213	760-2800	1000	(30)	0,506
ristiriitainen	900,33	254,696	600-1160	840	1156	392,923	640-1880	1040	1074,667	276,826	800-1560	960	(74)	0,26
neutraali	700	243,908	520-800	640	956,5	155,263	560-1000	760	750	203,336	520-1080	700	(29)	0,119
erotus	37	157,424	-155-84	84	149,5	272,236	-43-342	149,445	-84,333	431,771	-580-210	117,333	(8)	0,325

p<.05

johdonmukainen = väri ja viittoma ilmaisevat samaa; ristiriitainen = viittoma ristiriidassa nimettävän värin kanssa; neutraali = värin nimeäminen; erotus = ristiriitaisesta vähennetty johdonmukainen

5.4 Tulokset

Ennako-oletus oli, että varhaisilla viittojilla viittomantunnistus olisi vieraskielisiä viittoja automatisoituneempi prosessi, jolloin Stroopin efektin tulisi ilmetä varhaisten viittojen ryhmässä vieraskielisiä viittoja suurempana. Saatu tulos on suurimmalta osin odotusten mukainen mutta jokseenkin myös ennako-oletusten vastainen. Seuraavaksi tarkastelen tuloksia ensin yleisellä tasolla, ja sitten ryhmien välisen vertailun sekä kuulostatuksen ja varhaisen viittomakielen omaksumisen näkökulmasta. Pyrin vastaamaan annettuihin tutkimuskysymyksiin ja pohtimaan, mitkä asiat saattoivat vaikuttaa saatuihin tuloksiin.

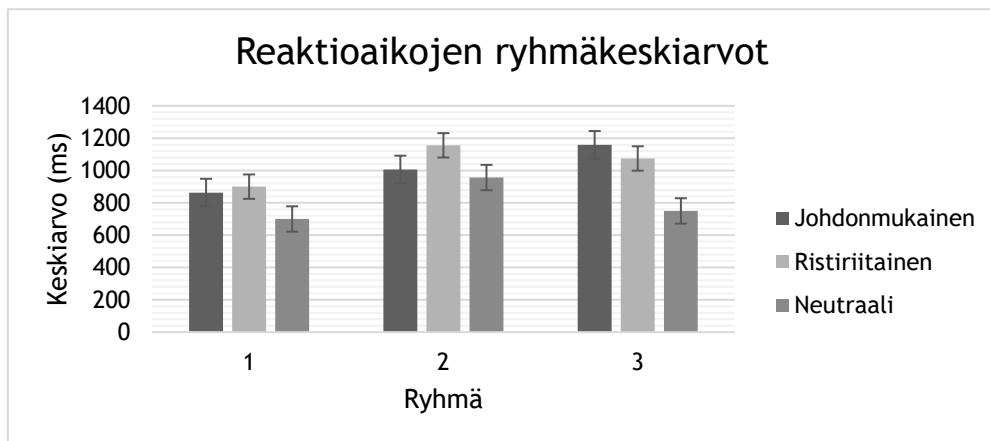
5.4.1 Keskeiset tulokset

Keskeiset tulokset on esitetty graafisesti kuvioissa 4 ja 5 seuraavalla sivulla. Kuviossa 4 on kuvattu yhteenveto reaktioaikojen ryhmäkeskiarvoista ja kuviossa 5 on puolestaan esitetty laskennallinen Stroopin efektin voimakkuus jokaisessa ryhmässä. Kuten kuvioista 4 havaitaan, ryhmien yksi ja kaksi reaktioaikojen keskiarvot noudattavat samaa jakaumaa eri koeasetelmien välillä. Molemmista ryhmistä nimeämiseen kuluvan reaktioajan keskiarvo oli suurin ristiriitaisessa koeasetelmassa ja pienin neutraalissa koeasetelmassa. Kolmannen ryhmän reaktioaikojen keskiarvojen tarkastelusta huomataan, että toisin kuin ryhmässä yksi ja kaksi, reaktioaikojen keskiarvo oli suurin johdonmukaisessa koeasetelmassa. Ristiriitainen koeasetelma ei siis kolmannen ryhmän kohdalla tuottanut odotettua häiriöefektiä. Koska reaktioaikojen keskiarvo neutraalissa koeasetelmassa oli kaikissa ryhmässä johdonmukaista koeasetelmaa pienempi, johdonmukainen koeasetelma ei syystä tai toisesta onnistunut tuottamaan odotettua helpotusefektiä.

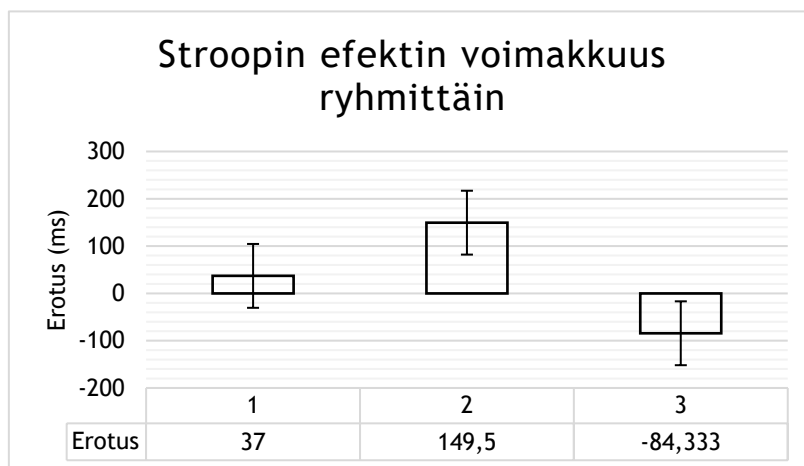
Kuvioista 5 voidaan havaita, kuinka Stroopin efekti havaittiin voimakkaimpana kuulevien viittomakielisten ryhmässä ja toiseksi suurimpana kuurojen viittomakielisten ryhmässä. Kolmannessa vieraskielisten viittojen ryhmässä efektiä ei sen sijaan havaittu lainkaan. Viittomantunnistus näyttää siis näiden tulosten valossa olevan automatisoituneempi prosessi viittomakieltä äidinkielenään käyttävillä kuin vieraskielisillä viittojilla. Tämä tulos on aiempien tutkimusten mukainen. Keskiarvojen tarkastelussa on kuitenkin otettava huomioon, että pienestä otoskoosta johtuen jakaumat ovat mediaanien perusteella vinoja, jolloin keskiarvot eivät kerro täysin totuudenmukaisesti ryhmien välisistä eroista.

Kuten taulukosta 1 havaitaan, mediaanein tarkasteltuna tulos olisi erilainen. Mediaanein tarkasteltuna erot reaktioajoissa näyttävätkin johtuvat enemmän testin rakenteesta, kuin varhaisesta viittomakielen omaksumisesta tai kuulostatuksesta. Reaktioaikojen mediaanit olivat pienimmät neutraalissa koeasetelmassa ja suurimmat johdonmukaisessa koeasetelmassa, mikä viittaisi siihen, että koeasetelmien järjestys vaikutti reaktioaikoihin varhaista viittomakielen taitoa ja kuulostatusta enemmän.

Tulokset eivät ole Kruskal-Wallis -testillä saatujen tulosten perusteella tilastollisesti merkitseviä, jolloin molemmat hypoteesit on hylättävä. Tämän tutkimuksen valossa kuulostatuksella tai viittomakielen taidolla ei siis näytä olevan tilastollista yhteyttä viittomantunnistuksen automaattisuuteen (Kruskal-Wallis, $p > .05$). Vaikka tulokset eivät ole tilastollisesti merkitseviä, pohdin seuraavaksi, mitä saatu tulos kertoo ryhmien välisistä eroista ja mistä erot mahdollisesti voivat johtua.



Kuvio 4. Stroopin testin eri koeasetelmien ryhmäkeskiarvot millisekunteina.



Kuvio 5: Stroopin efektin voimakkuus eri ryhmissä millisekunteina.

5.4.2 Ryhmien välinen vertailu

Ryhmien välisiä eroja tarkastellaan ryhmille laskettujen reaktioaikojen keskiarvojen avulla. Tulosten tarkastelussa suurempi keskiarvo ristiriitaisessa koeasetelmassa viittaa automatisoituneempaan viittomantunnistukseen, sillä mitä automatisoituneempi viittomantunnistusprosessi on, sitä enemmän tunnistetun viittoman prosessointi häiritsee värin nimeämistä. Vieraskielisillä viittojilla viittomantunnistus ei siis tämän tutkimuksen valossa näytä olevan yhtä automatisoitunut prosessi kuin varhaisilla viittojilla. Varhainen viittomakielen omaksumisella näyttää siis olevan kuulostatusta tärkeämpi rooli viittomantunnistuksen automaattisuudessa. Toisin sanoen vieraskieliset viitot näyttävät pystyvän helpommin olemaan huomioimatta viittoman semanttista sisältöä ja keskittymään värin nimeämiseen. Erot reaktioajoissa eri ryhmien välillä eivät ole tilastollisesti merkitseviä, joten niitä ei voida yleistää tämän tutkimusjoukon ulkopuolelle. Tuloksia ei oikeastaan voida pitää edes suuntaa antavina, sillä mediaanein tarkasteltuna ryhmien välillä ei havaittu samanlaista eroa kuin keskiarvoissa. Nollahypoteesi jää voimaan kaikissa tapauksissa.

Ryhmien reaktioaikojen keskiarvojen välisestä vertailusta havaitaan kuitenkin, että Stroopin efekti ilmeni voimakkaimpana kuulevien äidinkielisten viittojen ryhmässä (Kuvio 5). Tämä havainto on ennako-oletusten mukainen. Sen sijaan se, että vieraskielisten viittojen ryhmässä efektiä ei havaittu lainkaan, on ennako-oletuksen vastainen. Koska Stroopin efekti havaittiin voimakkaimpana varhaisten viittojen ryhmässä, tämän tutkimuksen valossa näyttäisi siltä, varhainen viittomakielen omaksuminen näyttelee kuulostatusta suurempaa roolia viittomantunnistuksen automaattisuudessa. Se, että efekti oli suurin juuri kuulevien äidinkielisten viittojen ryhmässä, näyttäisi edelleen tarkoittavan sitä, että kuuroudella sinällään ei ole suoraa yhteyttä automaattisempaan viittomantunnistukseen, vaan varhainen viittomakielen omaksuminen on kuulostatusta tärkeämpi tekijä. Tätä vahvistaa myös havainto siitä, ettei efektiä havaittu lainkaan vieraskielisten viittojen ryhmässä. Ristiriitainen väri ei siis kolmannessa ryhmässä saanut aikaan odotettua häiriöefektiä. Syy tähän voi olla se, ettei viittomantunnistus ole vieraskielisillä viittojilla yhtä automatisoitunut prosessi kuin varhaisilla viittojilla. Saadun tuloksen perusteella näyttäisi siis siltä, että varhainen viittomakielen omaksuminen näyttelee viittomantunnistuksen automaattisuudessa suurempaa roolia kuin kuulostatus. Kaikissa ryhmissä reaktioajat olivat pienimpiä neutraalissa koeasetelmassa. Johdonmukainen koeasetelma ei siis onnistunut tuottamaan odotettua helpotusefektiä.

Vaikka tulosta ei voida pitää luotettavana, se on linjassa aiempien tutkimusten kanssa. Esimerkiksi Emmorey ja Corina (1990) havaitsivat tutkimuksessaan, että varhainen viittomakielen omaksuminen vaikuttaa leksikaalisen haun ja viittoman tunnistuksen varhaisiin vaiheisiin. Myös Marscharkin ja Shroyerin (1993) havaittiin, että viittomantunnistus oli natiiveilla viittojilla kuulevia automatisoituneempi prosessi. Tulokset myös vahvistavat Newmanin (2001) havaintoa natiivien viittojen erilaisesta viittomakielen prosessoinnista.

Ryhmien väliset erot voivat teoreettisesti selittyä eroilla kognitiivisissa toiminnoissa, varhaisella viittomakielen omaksumisella tai kuurouteen ja kuulevuuteen liittyvillä eri tavalla kehittyneillä kognitiivisilla toiminnoilla. Tämän tutkimuksen valossa teoreettisia kannanottoja erojen syistä ei kuitenkaan ole mahdollista tehdä. Todennäköistä on, että havaitut erot johtuvat jostain muusta, kuin varhaisesta viittomakielen omaksumisesta ja kuulostatuksesta.

6 PÄÄTÄNTÖ

Päätännön aluksi tarkastelen tulosten luotettavuutta ja tulosten perusteella tehtäviä johtopäätöksiä. Tarkastelen testiin ja koetilanteeseen liittyviä haasteita, ja pohdin sitä, miten testiä voitaisiin jatkossa kehittää toimivammaksi. Lopuksi esittelen jatkotutkimusmahdollisuuksia.

6.1 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksen luotettavuus on suoraan verrannollinen mittareiden luotettavuuteen (Metsämuuronen 2005: 64). Kvantitatiivisen tutkimuksen luotettavuutta voidaan tarkastella mittauksen ja aineiston keruun sekä tulosten luotettavuuden näkökulmista. Tutkimuksen luotettavuutta voidaan tarkastella mittauksen virheettömyyden (reliabiliteetti) sekä mittarin ja mitattavan ominaisuuden välisen suhteen (validiteetti) näkökulmasta. Vaikka kokeellisella tutkimuksella pyritään yleensä vahvaan tulosten yleistettävyyteen, tässä tutkimuksessa tutkimusmenetelmän testaaminen nousee tulosten laajaa yleistettävyyttä tärkeämpään rooliin. Tutkimuksen tavoitteena oli paitsi saada tietoa viittomakielen varhaisen omaksumisen ja kuulostatuksen yhteydestä nimeämisenopeuteen, myös saada tietoa Stroopin testin toimivuudesta tässä tutkimuksessa kuvatulla toteutustavalla.

Klassisen testiteorian lähtökohtana on, että kaikki mittaaminen on jossain määrin virheellistä (Nummenmaa 2009: 347). Seuraavaksi tarkastelen reliabiliteettia ja validiteettia mittauksen ja tutkimusmenetelmän sekä tuloksista johdettujen päätelmien näkökulmasta. Tässä käytetään apuna kokeen aikana ja analyysivaiheessa tehtyjä havaintoja sekä koehenkilöiltä saatua välitöntä palautetta. Tulosten luotettavuutta ei arvioida tilastollisesti.

6.1.1 Validiteetti ja reliabiliteetti tutkimusmenetelmän näkökulmasta

Validiteetti kuvaa sitä, kuinka hyvin käytetty tutkimusmenetelmä mittaa kiinnostuksen kohteena olevaa ominaisuutta. Validiteetti on tutkimusmenetelmän näkökulmasta hyvä silloin, kun valitulla menetelmällä ja kohderyhmällä saadaan vastaukset asetettuihin kysymyksiin. Tässä tutkimuksessa kokeellista tutkimusmenetelmää voidaan pitää sopivana tutkimusmenetelmänä tutkimuksen tavoitteeseen nähden. Tutkimusmenetelmän sisäistä validiteettia kuitenkin heikentävät erinäiset satunaismuuttujat. Voidaan ajatella, että mitä paremmin nämä satunaismuuttu-

jat ovat kontrollissa, sitä korkeampi tutkimusmenetelmän sisäinen validiteetti on. Tutkimuksessa ryhmien välinen koehenkilöiden epätasainen ikäjakauma heikentää sisäistä validiteettia. Iän vaikutuksen voisi vakioida, jolloin iän vaikutus tuloksiin olisi paremmin kontrollissa. Iän vaikutuksen kontrolloinnissa voitaisiin käyttää apuna esimerkiksi osittaiskorrelaatiokertoimia, regressioanalyysiä tai ristiintaulukointia ikäryhmittäin. Muita tutkimustuloksiin mahdollisesti vaikuttavia satunnaismuuttujia ovat ainakin ikä, kielellinen tausta ja vieraskielisillä viittomakielen oppimisen aloitusajankohta. Myös ei-kielellisen älykkyyden vaikutus tuloksiin voitaisiin kontrolloida paremmin.

Reliabiliteetti tutkimusmenetelmän näkökulmasta puolestaan ilmaisee sen, kuinka luotettavasti tutkimusmenetelmä mittaa tutkittavaa ilmiötä. Tähän liittyy myös tutkimuksen toistettavuus. Mittauksen reliabiliteetin avulla voidaan Nummenmaan (2009: 351) mukaan arvioida sitä, kuinka paljon mittausvirhettä mittaustulos sisältää. Reaktioaikojen määrittäminen perustui ainoastaan tutkijan omaan arvioon, jolloin tutkijan henkilökohtainen tulkinta saattoi vaikuttaa reaktioaikojen pituuksiin. Reaktioaikojen mittaamisessa haasteeksi muodostui myös se, ettei tutkija voinut tietää, mitä viittomaa koehenkilö on aikeissa viittoon, kun käsi ensimmäisen kerran alkaa hakea viittoman muotoa. Esimerkiksi ärsykkeestä, jossa ruudulla näkyvä väri on sininen ja videolla viittoja viittoon viittoman MUSTA, ei voida pelkän käsimuodon perusteella olla valmisteluvaiheessa varmoja siitä, onko koehenkilö viittomassa viittomaa MUSTA vai SININEN. Tällaisissa tilanteissa huulion tarkastelu yleensä auttoi ratkaisemaan tilanteen. Se, että kaikki testissä käytetyt viittomat erosivat toisistaan käsimuodoiltaan ja viittomapaikoiltaan, osaltaan helpotti reaktioaikojen mittaamista. Reaktioaikojen luotettavuutta voitaisiin parantaa siten, että tutkijan lisäksi toinen, tutkimusolosuhteita tietämätön viittomakieltä osaava ja elemallin tunteva henkilö, määrittäisi myös ajat. Näin voitaisiin varmistaa vielä paremmin, ettei tutkijan oma oletus tuloksista vaikuta saatuihin reaktioaikoihin edes alitajuisesti.

Testin teknisessä toteutuksessa havaittiin validiteettiin ja reliabiliteettiin vaikuttavia tekijöitä, joista satunnaisvirheet heikentää tutkimuksen reliabiliteettia ja systemaattinen virhe validiteettia. Systemaattista eli validiteettiin vaikuttavaa virhettä aiheuttivat ensinnäkin heikkoina testiruudussa toistuneet ärsykevärit. Väreistä erityisesti keltaisen ja vihreän sekä mustan ja harmaan välillä havaittiin epäselvyyksiä. Väriärsykkeen heikkous vaikeutti tarpeettomasti valikoidun tarkkaavaisuuden kohdistamista. Mitä selkeämpi väri on, sitä nopeammin se on tunnistettavissa.

Testin suunnittelussa käytettiin paljon aikaa sen pohtimiseen, kuinka koeasetelmat pitäisi järjestää ja mahdollisesti erottaa toisistaan. Erillinen otsikointi tai tauotus olisivat saattaneet helpottaa testiä liikaa, joten väliotsikot jätettiin pois ja näin erikoeasetelmien ärsykkeet seurasivat toisiaan tauotta. Tutkimustulosten valossa tätä voidaan pitää jokseenkin epäonnistuneena ratkaisuna, sillä reaktioaikojen jakautuminen eri koeasetelmien välillä ei noudattanut odotettua jakaumaa. Se, että reaktioajat neutraalissa koeasetelmassa olivat kaikissa ryhmissä nopeammat kuin johdonmukaisessa koeasetelmassa, saattoi johtua myös siitä, että värit toistuivat neutraalissa koeasetelmassa selvempinä kuin johdonmukaisessa koeasetelmassa.

Johdonmukaisen koeasetelman helpottamiseksi ei syystä tai toisesta saatu riittävän suureksi, jotta se olisi voitu havaita. Suurin syy johdonmukaisen koeasetelman helpotusefektin epäonnistumiseen ja siihen, että kaikki ryhmät olivat nopeimpia neutraalissa koeasetelmassa, lienee koeasetelmien sisäinen järjestys testissä. Vaikka varsinaista testiä edelsi harjoitusosio, vaikuttaa siltä, että reaktioajat olivat testin alussa pidempiä ja lyhenivät sitä mukaa kun testi tuli koehenkilölle tutuksi ja henkilö rentoutui. MacLeodin (1990: 191) mukaan helpottamiseksi on aina käytännössä häiriöefektiä merkittävästi pienempi. Siten se, että helpottamiseksi ei johdonmukaisessa koeasetelmassa havaittu, ei ole suuri virhe.

Testin ohjeistuksessa havaittiin myös joitakin puutteita. Ohjeet ymmärrettiin pääasiassa hyvin, mutta kahden koehenkilön kohdalla ohjeiden ymmärryksessä oli epäselvyyksiä. Esimerkiksi tapaa, jolla johdonmukainen koeasetelma oli ohjeissa esitetty, pidettiin kahden koehenkilön mielestä hieman epäselvänä. Tämä ei tullut esiin pilotoinnissa, mutta ohjeisiin olisi jatkossa syytä kiinnittää tarkemmin huomiota. Varsinaisia väärinymmärryksiä tapahtui yksi, jolloin testi jouduttiin aloittamaan alusta. Jatkoa varten testin ohjeistus tulisi tarkistaa, ja tehdä siitä yhä yksiselitteisempi.

Se, ettei johdonmukaisessa koeasetelmassa havaittu helpotusefektia saattoi johtua nimenomaan koeasetelman sijoittumisesta ensimmäiseksi, jolloin testi ei vielä ollut koehenkilöille tuttu. Koeasetelmien järjestystä olisi ehkä ollut hyvä vaihdella eri koehenkilöiden välillä, jotta koeasetelmien järjestyksen vaikutus reaktioaikoihin olisi saatu paremmin kontrolloitua. Se, ettei ryhmien välillä havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa voi johtua siitä, että äidinkieliiset että vieraskieliset viittoajat eivät suuresti eronneet toisistaan viittomakielen taidossa. On myös mahdollista, että testi itsessään ei ollut tarpeeksi herkkä havaitsemaan äidinkielisten ja vieraskielisten viittojen eroavaisuuksia.

6.1.2 Validiteetti ja reliabiliteetti tulosten näkökulmasta

Tulosten näkökulmasta validiteetti ilmaisee sen, mittaako testi sitä, mitä sen on ajateltu mittavan (Nummenmaa 2009: 361). Validiteettitarkastelu koskee siis mittaustulosten perusteella tehtävien päätelmien luotettavuutta. Näin ollen tulosten validiteettitarkastelun tavoitteena on arvioida, oikeuttavatko käytetty aineisto, tutkimusmenetelmät ja saadut tulokset niistä esitetyt väitteet. Tässä tutkimuksessa reliabiliteetti liittyy siihen, kuinka varmasti voidaan sanoa, että varhainen viittomakielen omaksuminen johtaa vieraskielisiä viittojia automatisoituneempaan viittomantunnistukseen. Näin pienimuotoisella tutkimuksella tätä ei voida sanoa lainkaan varmasti, vaan on todennäköistä, että saadut tulokset johtuvat jostain aivan muusta kuin tässä tutkimuksessa oletetuista. koehenkilöiden kuulostatusta ja viittomakielen taitoa ei mitattu riittävän tarkasti ennen tutkimusta, jotta

Mitä pienempi otos on, sitä todennäköisemmin havaittuihin ilmiöihin vaikuttaa otantavirhe. Tämän vuoksi on hyvin mahdollista, että tutkimuksessa saatuun tulokseen vaikutta otantavirheen aiheuttamat erot. Suuremmalla otoksella voitaisiin luotettavammin selvittää muuttujien välisiä korrelaatioita. Tällöin kuulostatuksen ja varhaisen viittomakielen omaksumisen vaikutusta keskimääräiseen reaktioaikaan voitaisiin tutkia tilastollisesti luotettavammin. Suuremmalla otoskoolla saatujen tulosten analysoinnissa voitaisiin epäparametrisen testin sijaan käyttää parametristä varianssianalyysiä, joka kertoisi luotettavammin ryhmien välisistä eroavaisuuksista. Esimerkiksi kaksisuuntaisella varianssianalyysillä voitaisiin luotettavammin tarkastella samanaikaisesti kahden muuttujan vaikutusta yhden vastemuuttujan arvoihin (Luojoala 2006:115). Parametrinen varianssianalyysi mahdollistaa paremmin myös selitettävien ja luokitelumuuuttujien yhteisvaikutuksen mittaamisen. Testiä voitaisiin myös kokeilla erilaisilla ärsykemäärillä ja pidemmällä aikavälillä, jolloin olisi mahdollista tarkastella oppimisen vaikutusta tuloksiin. Laajemmin toteutettuna tutkimuksen avulla voitaisiin ottaa kantaa Stroopin syitä selittäviin teorioihin. Suuremmalla koehenkilöjoukolla toteutettuna testillä saataisiin luotattavampia tuloksia ja tulokset olisivat siten yleistettävämpiä. Tällöin testiä voitaisiin myös kehittää paremmaksi tarkemmalla reliabiliteetti- ja validiteettitarkastelulla.

Kun kokeellista tutkimusmenetelmää sovelletaan ihmistieteisiin, on lopputulos aina jokenkin keinotekoinen. Testitilanne ja kontekstista irralliset viittomat eivät vastaa luonnollista kielenkäyttöä, ja siksi tuloksia on muistettava tarkastella kyseisen tutkimuksen kontekstissa. Koska koetilanne on irrallaan luonnollisesta kielenkäytöstä, myös itse koetilanteeseen liittyi haasteita, jotka vaikuttivat tuloksiin. Koetilana toimineesta studiosta poistettiin kaikki mahdollisesti häiriötä aiheuttavat ärsykkeet, mutta täysin neutraalia tilasta ei saatu. Yksittäisten viitto-

mien tuottaminen vastauksena tietokoneen näytölle on myös hyvin epätavallinen kielenkäyttötilanne, johon koehenkilöt saattoivat suhtautua eri tavoin. Myös sellaiset vaikeasti kontrolloitavat asiat kuten halu tai tarve tehdä testit mahdollisimman virheettömästi vaikuttavat tuloksiin. Virheiden välttäminen ja siitä johtuvat pidemmät reaktioajat saattavat antaa virheellistä tietoa reaktioajoista. Tällaisia aspekteja on hyvin vaikea kontrolloida tai ylipäänsä saavuttaa kokeellisessa tutkimusmenetelmässä. Ihmisillä on luonnostaan henkilökohtainen nopeus (*personal tempo*), jolla he toimivat ja ihmiset eroavat toisistaan myös siinä, miten he suhtautuvat koetilanteeseen. Viittomantunnistusnopeuteen saattavat siis vaikuttaa monet sellaiset tekijät, joita tässä tutkimuksessa tai monessa aiemmassakaan, ei ole osattu ottaa lainkaan huomioon.

6.2 Johtopäätökset

Tällä pro gradu -työllä oli kaksi päätarkoitusta. Ensinnäkin sen tarkoituksena oli antaa tietoa varhaisen viittomakielen omaksumisen ja kuulostatuksen yhteydestä viittomantunnistuksen automaattisuuteen. Toiseksi työn avulla haluttiin kehittää teknistä toteutustapaa, jolla Stroopin testiä voitaisiin soveltaa viittomakielille. Tutkimuksen voidaan katsoa täyttäneen sille asetetut tavoitteet, sillä sen avulla saatiin vastaukset annettuihin tutkimuskysymyksiin, ja se tarjosi runsaasti tietoa Stroopin efektistä tutkimusmenetelmänä. Seuraavaksi tarkastelen tutkimuksen perusteella tehtäviä johtopäätöksiä niin teoreettisella, empiirisellä kuin käytännölliselläkin tasolla.

Tutkimuksesta saatujen tulosten perusteella ei voida juurikaan tehdä teoreettisia johtopäätöksiä. Isommalla otoksella toteutettuna tutkimustulosten valossa voitaisiin ottaa kantaa Stroopin efektiä selittäviin teorioihin ja siihen, mistä ryhmien väliset erot johtuvat. Nyt tällaiset kannanotot jäivät saavuttamatta. Stroopin testi yleisesti ja tässä tutkimuksessa saadut tulokset kuitenkin osoittavat, että äidinkielessä sanantunnistus on väistämättä tapahtuva eli automatisoitunut tapahtuma. Voidaan myös sanoa, että saadut tulokset asettuvat aiemman tutkimuksen jatkumolle osoittaen viittomantunnistuksen olevan niin kutsutuilla varhaisilla viittojilla (ryhmät 1 ja 2) vieraskielisiä viittoja automatisoituneempi prosessi. Myös empiirisellä tasolla voidaan sanoa, että tutkimuksen perusteella varhainen viittomakielen omaksuminen johtaa automatisoituneempaan viittomantunnistukseen.

Käytännöllisellä tasolla tarkasteltuna Stroopin testi on havaituista puutteista huolimatta kehittämiskelpoinen tutkimusmenetelmä myös suomalaisen viittomakielen tutkimuksessa. Stroopin testi osoittautui toimivaksi tavaksi kerätä tietoa viittomantunnistuksen automaattisuu-

desta. Havaituista puutteista huolimatta testi on kehittämiskelpoinen ja sen sovellusmahdollisuuksia suomalaisen viittomakielen tutkimuksessa olisi syytä pohtia laajemmin. Lopuksi tarkastelenkin, millaisia jatkotutkimusmahdollisuuksia Stroopin testi voisi jatkossa tarjota viittomakielten tutkimukseen.

6.3 Jatkotutkimusmahdollisuuksia

Kuten Stroopin testiä käsittelevässä luvussa todettiin, testistä on olemassa lähes loputon määrä sovellusmahdollisuuksia. Monipuolisen luonteensa vuoksi Stroopin testiä voidaan käyttää sekä toiminnan ohjauksen tutkimuksissa että korkeamman tason kielellisten prosessien tarkastelussa. Seuraavaksi esiteltävät jatkotutkimusmahdollisuudet liittyvät sekä testin hyödyntämismahdollisuuksiin suomalaisen viittomakielen tutkimuksessa että itse testimenetelmän kehittämiseen. Kokeellinen tutkimus on menetelmänä melko työläs, joten tämän tutkimuksen perusteella menetelmästä tehdyt havainnot testin toimivuudesta auttavat suuresti jatkotutkimuksen suunnittelussa.

Ennen kaikkea olisi kiinnostavaa toistaa tutkimus suuremmalla koehenkilöjoukolla ja hieman suuremmilla ärsykemäärillä. Tällöin voitaisiin luotettavammin tarkastella varhaisen viittomakielen omaksumisen ja kuulostatuksen yhteyttä viittomantunnistuksen automaattisuuteen. Nyt tutkimus jäi ryhmien välisten erojen selvittämisen tasolle. Tutkimukseen voitaisiin sisällyttää yleistä päättelykykyä mittaava testi, jonka avulla voitaisiin sulkea pois yleisen heikon päättelykyvyn vaikutus tutkimustuloksiin. Myös vieraskielisten viittojen kielitaito voitaisiin mitata tarkemmin ennen tutkimusta, jolloin sujuvuuden merkitys automaattiselle viittomantunnistukselle olisi paremmin kontrollissa.

Viittomakielellä toteutetun Stroopin testin tekniseen toteutukseen liittyy myös kaksi haastetta. Ensinnäkin viittomakielellä toteutetussa Stroopin testissä värin ja viittoman yhdistäminen on teknisesti vaikeampaa kuin kirjoitetulla kielellä tuotetussa testissä. Tämä aiheuttaa omat haasteensa testin toteutukselle. Viittoja on värjättävä siten, että sekä viittoma että väri-informaatio ovat molemmat selvästi tunnistettavissa. Tämä herättää tutkimusmetodologisen kysymyksen siitä, mitkä kehonosat katsotaan kuuluvaksi viittomaan. Marscharkin ja Shroyerin (1993) tutkimuksessa viittojalta värjättiin pelkkä käsi, kun taas omassa tutkimuksessani koko näkyvillä ollut viittojan ylävartalo värjättiin. Sekä koko kehon että pelkän käden värjäämistä voidaan pitää jokseenkin keinotekoisena, ja jatkossa olisikin syytä perehtyä vielä lisää testin

tekniseen toteutustapaan. Toinen testin tekniseen toteutukseen liittyvä haaste on viittojan rajaaminen. Viittojan rajauksesta riippuen koehenkilön voi olla helpompi kiinnittää tarkkaavaisuutensa esimerkiksi viittojan vatsaan viittoman sijaan, jolloin viittoman huomiotta jättäminen on helpompaa ja nimeäminen siten nopeampaa. Myös tässä on otettava kantaa siihen, mitkä kehonosat katsotaan kuuluvaksi viittomaan. Jatkossa olisi mielenkiintoista tutkia eri tavoin viittomakielellä toteutettuja Stroopin testejä ja selvittää, mikä lopulta on paras tapa viittoma- ja väri-informaation tuottamiseksi.

Nykyteknologian mahdollistama aivojen mittaus- ja kuvantamismenetelmien hyödyntäminen toisi tutkimukseen uusia näkökulmia. Aivokuvantamistekniikan kehityksen myötä Stroopin efektin tutkiminen kognitiivisen neurotieteen näkökulmasta on tullut mahdolliseksi (MacLeod & MacDonald 2000: 386). Aivojen aktiivisuutta kuvantamalla voitaisiin esimerkiksi saada selville, mitkä aivoalueet aktivoituvat kussakin koeasetelmassa kullakin koehenkilöllä. Aivokuvantamista voitaisiin käyttää esimerkiksi sen selvittämiseen, onko kuuroudella tai viittomakielen taidolla yhteyttä siihen, missä aivoalueissa havaitaan aktivoitumista tehtävän aikana. Esimerkiksi aivojen tapahtumasidonnaisten jännitevasteiden mittaaminen (ERP; Event Related Potentials) ja toiminnallinen magneettikuvaus (fMRI; Functional Magnetic Resonance Imaging) tarjoaisivat tähän mielenkiintoisia tutkimusmahdollisuuksia. Niiden avulla voitaisiin selvittää kielen prosessoinnin hermostollista pohjaa kuulevilla ja kuuroilla sekä varhaisilla ja vieraskielisillä viittojilla.

Kuvantamismenetelmiä voitaisiin hyödyntää paitsi aivojen aktivaation tutkimuksessa myös reaktioaikojen mittaamisessa. Reaktioaikojen tarkkuutta voitaisiin tarkentaa elektromyografialla (EMG) eli lihassähkökäyrällä. EMG:n avulla voidaan selvittää lihasten toimintaan liittyviä sähköilmiöitä. EMG perustuu hermosolujen välisten toimintapotentiaalien mittaukseen, jonka avulla saadaan mitattua aika, joka kuluu stimuluksen saamisesta lihasaktivaatioon sekä edelleen lihasaktivaatiosta liikkeen aloitukseen. Tällainen informaatio yhdessä aivokuvantamisen kanssa mahdollistaisi hyvin tarkan reaktioaikojen määrittämisen.

Stroopin testiä voitaisiin jatkossa hyödyntää nykyistä enemmän myös vieraan kielen kehityksen tutkimuksessa. Kuten Olkkonen (2012: 37–38) toteaa, vieraissa kielissä sujuvuuden kehitystä ei ole juurikaan tutkittu, ja siksi sen selvittäminen voisi tuoda uusia näkemyksiä koko kielitaidon kehityksen ymmärtämiseen. Stroopin testiä voitaisiinkin siis jatkossa hyödyntää myös vieraskielisten viittomakielen oppijoiden kielen kehityksen tutkimuksessa. Lisäksi tutkimusta olisi mielenkiintoista täydentää kuulevien osallistujien osalta puhutulla tai kirjoitetulla kielellä toteutetulla Stroopin testillä. Myös tässä olisi mielenkiintoista hyödyntää aivojen mit-

taus- ja kuvantamismenetelmiä. Tällöin voitaisiin esimerkiksi vertailla kaksikielisten viittomakieltä ja puhuttua suomen kieltä osaavien henkilöiden aivojen aktiivisuutta kummankin kielen prosessoinnin aikana. Näin voitaisiin saada tietoa siitä, miten viitottujen ja puhuttujen kielten prosessointi aivoissa mahdollisesti eroaa toisistaan.

Eräs mielenkiintoinen sovellusala, jolle myös Stroopin testi tarjoaa tutkimusmahdollisuuksia, on automaattisen viittomantunnistuksen teknologia. Viittomakieltä automaattisesti tunnistavat ja kääntävät tulkkaukssovellukset ovat viime vuosina alkaneet kiinnostaa tutkijoita ja yrityksiä, ja tietokonenäköä voidaan jo nyt soveltaa erilaisissa viittomakieliteknologisissa sovelluksissa. Tulevaisuudessa esimerkiksi liikkeentunnistus- ja tietokonenäköteknologian kehitys saattavat mahdollistaa yhä uudenlaisia tutkimusmenetelmien ja viittomakieliteknologioiden kehittämisen. Tässä Stroopin testiä voitaisiin hyödyntää viittomantunnistuksen automaattisuuden mittaamisen välineenä. Tekninen kehitys saattaa tulevaisuudessa myös mahdollistaa Stroopin testin teknisesti paremman toteutuksen. Kehittyvä animaatioteknologia saattaa muun muassa mahdollistaa animoidun viittojahahmon käytön, niin että hahmon värjääminen onnistuu yhä nykyistä paremmin.

Foneettisesta näkökulmasta olisi kiinnostavaa pohtia, miten viittomien rakenneosat vaikuttavat viittoman tunnistukseen. Esimerkiksi viittoma VIHREÄ oli tässä tutkimuksessa ainut kaksikäsinen viittoma, mistä syystä sen tunnistaminen saattoi olla muita nopeampaa. Myös paikan ja muiden rakenneosasten vaikutusta viittomantunnistukseen olisi mielenkiintoista tutkia. Tuntuu nimittäin loogiselta, että esimerkiksi kasvoilla tuotettujen viittomien tunnistaminen on neutraalitullassa tuotettuja viittomia hitaampaa, sillä niiden valmisteluvaihe kestää usein pidempään. Myös käsimuodon merkitsevyyden vaikutusta Stroopin testin näkökulmasta olisi mielenkiintoista tutkia enemmän.

Tässä esitettyjen syiden vuoksi Stroopin testin jatkokehittely suomalaisessa viittomakielessä olisi erittäin toivottavaa. Lisää tutkimusta tarvitaan edelleen sen selvittämiseksi, miten omaksutun kielen modaaliteetti vaikuttaa kielen havaitsemiseen ja tuottamiseen. Tutkimalla ja vertailemalla puhuttujen ja viitottujen kielten prosessointia, psykolingvistiikka pääsee askeleen lähemmäksi kokonaisvaltaisen kielisysteemin ymmärtämistä. Kokonaisvaltaisen kielisysteemin ymmärtämisen tutkimuksessa tarvitaan sekä puhuttujen että viitottujen kielten tutkimusta.

LÄHTEET

- Allen, D. V. 1971: Color-word interference in deaf and hearing children. – *Psychonomic Science* 24(6) s. 295–296.
- Arendsen, J. – van Doorn, A. & de Ridder, H. 2007: When and how well do people see the onset of gestures? – *Gesture* 7 (3) s. 305–342.
- Armstrong, B. – Hillyard, S. A. – Neville, H. J. – Mitchell, T. V. 2002: Auditory deprivation affects processing of motion, but not color. – *Brain research. Cognitive brain research* 14 (3) s. 422–434.
- Baddeley, A. 2003: Working memory: looking back and looking forward. – *Nature Reviews* 4 s. 829–839.
- Balota, D. A. – Marsh, E. J. 2004: *Cognitive Psychology: Key Readings*. Psychology Press: New York.
- Bavelier, D. – Dye, M. W. G. – Hauser, P. 2006: Do deaf individuals see better? – *Trends in Cognitive Science* 10(11), 512–518.
- Bavelier, D. – Neville, H. J. 2002: Cross-modal plastic: Where and how? – *Nature Reviews Neuroscience* 3, 443–452.
- Baus, C. – Gutiérrez-Sigut, E. – Quer, J. – Carreiras, M. 2008: Lexical access in Catalan Signed Language (LSC) production. – *Cognition* 108 s. 856–865.
- Boutla, M. – Supalla, T. – Newport, E. L. – Bavelier, D. 2004: Short-term memory span: insights from sign language. – *Nature Neuroscience* 7 (9) s. 997–1002.
- Broadbent, D. 1958: *Perception and Communication*. London: Pergamon Press.
- Brown, T. – Gore, C. – Carr, T. H. 2002: Visual Attention and Word Recognition in Stroop Color Naming: Is Word Recognition “Automatic”? – *Journal of Experimental Psychology: General*. 131 (2) s. 220–240.
- Cattell, J. 1886: The time it takes to see and name objects. – *Mind* 11 s. 63–65.
- Clark, L. – Grosjean, F. 1982: Sign recognition processes in American Sign Language: The effect of context. – *Language and Speech* 25 (4) s. 325–340.
- Cohen, J., D. – Dunbar, K. – McClelland, J. L. 1990: On the control of automatic processes: a parallel distributed processing account of the Stroop effect. – *Psychological Review* 97 (3) s. 332–361.
- Colmenero, J. M. – Catena, A. – Fuentes, L. J. – Ramos, M. M. 2004: Mechanisms of visuospatial orienting in deafness. – *European Journal of Cognitive Psychology* 16 (6), 791–805.
- Deutsch, J. A. – Deutsch, D. 1963: Attention: some theoretical considerations. – *Psychological Review* 70 s. 80–90.
- Dupuis, A. – Berent, I. 2015: Signs are symbols: evidence from the Stroop task. – *Language, Cognition and Neuroscience* 30(10) s. 1339–1344.
- Dye, M. W. G. – Baril, D. E. – Bavelier, D. 2007: Which aspects of visual attention are changed by deafness? The case of the Attentional Network Test. – *Neuropsychologia* 45, s. 1801–1811.
- Emmorey, K. 2007: The psycholinguistics of signed and spoken languages: how biology affects processing. – G. Gaskell (toim.), *The Oxford Handbook of Psycholinguistics*, s. 703–721, Oxford University Press.
- Emmorey, K. 2002: *Language, cognition, and the brain: insights from sign language research*. Lawrence Erlbaum; Mahwah, New Jersey.
- Emmorey, K. – McCullough, S. 2008: The bimodal bilingual brain: Effects of sign language experience, – *Brain & Language* 109 s. 124–132.

- Emmorey, K. – Wilson, M. 2004: The puzzle of working memory for sign language. – *Trends in Cognitive Sciences* 8(12) s. 521–523.
- Emmorey, K. – Corina, D. 1990: Lexical recognition in sign language: effects of phonetic structure and morphology, – *Perceptual and Motor Skills* 71, 1227–1252.
- Everat, J. 1997: The abilities and disabilities associated with adult developmental dyslexia. – *Journal of research in reading* 20 s. 12–21.
- Eysenck, M. W. 1993: *Principles of Cognitive Psychology*. East Sussex: Lawrence Erlbaum Associates Ltd.
- Glaser, M. O. – Glaser, W. R. 1982: Time Course Analysis of the Stroop Phenomenon. – *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 8 (6) s. 875–94.
- Grosjean, F. 1981: Sign and word recognition: A first comparison. – *Sign Language Studies* 32 s.195–219.
- ten Holt, G. – van Doorn, A. – de Ridder, H. – Reinders, M. – Hendriks, E. 2009: Which fragments of a sign enable its recognition? – *Sign Language Studies* 9 (2). 211–239.
- James, W. 1890: *The Principles of Psychology*. (1). New York: Henry Holt.
- Jantunen, T. 2015: How long is the sign? – *Linguistics* 53 (1) s. 93–124
- 2011: Foneettisen viittoman ala. – *Puhe ja kieli* 31 (2) s. 51–65
- Johnson, R. E. – Liddell, S. K. 2011: A segmental framework for representing signs phonetically. – *Sign Language Studies* 11, s. 408–463.
- Keehner, M. – Gathercole, S. E. 2007: Cognitive adaptations arising from nonnative experience of sign language in hearing adults, – *Memory & Cognition* 35(4) s. 752–761.
- Kita, S. – van Gijn, I. – van den Elst, H. 1998: Movement phases in signs and co-speech gestures and their transcription by human coders. – I. Wachsmuth & M. Froelich (toim.), *Gesture and sign language in human-computer interaction: Proceedings of International Gesture Workshop*, Berlin: Springer, s. 23–35.
- Hickok, G. – Bellugi, U. – Klima, E. S. 2002: Sign Language in the Brain. – *Scientific American*. 46–53.
- Kotus: Suomen viittomakielet (2017) – https://www.kotus.fi/kielitieto/kielet/suomen_viittomakielet (20.6.2017).
- Kushalnagar, P. – Hannay, J. H. – Hernandez, A. E. 2010: Bilingualism and Attention: A Study of Balanced and Unbalanced Bilingual Deaf Users of American Sign Language and English. – *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education* 15 (3) s. 263–273.
- Kuuloavain: Kuulovamman aste (2017) – <https://www.kuuloavain.fi/info/kuulo-ja-kuulovammat/kuulovamman-aste/> 20.6.2017.
- Lahtinen, R. 2008: Haptiisit ja hapteemit. Tapaustutkimus kuurosokean henkilön kosketukseen perustuvan kommunikaation kehityksestä. Soveltavan kasvatustieteen laitos, erityispedagogiikka, Helsingin yliopisto. Väitöskirja.
- Lavie, N. 1995: Perceptual load as a necessary condition for selective attention. – *Journal of Experimental Psychology* 21 (3) s. 451–468).
- Lavie, N. – Beck, D. M. – Konstantinou, N. 2014: Blinded by the load: attention, awareness and the role of perceptual load. – *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 369: 20130205.
- Logan, G. D. 1980: Attention and automaticity in Stroop and priming tasks: theory and data. – *Cognitive Psychology* 12 s. 523–553.
- Luojola, T. 2006: Kielitieteellisen aineiston kvantitatiiviset analyysimenetelmät. – *Helsingin yliopisto, yleisen kielitieteen laitos*, viitattu 18.4.2016. Saatavissa: http://www.ling.helsinki.fi/~fkarlso/methods/kvant_men.pdf

- Lähdesmäki, T., Hurme, P., Koskimaa, R., Mikkola, L., Himberg, T., Menetelmäpolkuja humanisteille. Jyväskylän yliopisto, humanistinen tiedekunta, viitattu 21.4.2016.
Saataavissa: <http://www.jyu.fi/mehu>
- MacLeod, C. M. 1991: Half a century of research on the Stroop effect: an integrative review, – *Psychological Bulletin* 109 (2) s. 163–203.
- MacLeod, C. M. – MacDonald, P. A. 2000: Interdimensional interference in the Stroop effect: uncovering the cognitive and neural anatomy of attention. – *Trends in Cognitive Sciences* 4(10) s. 383–391.
- Marschark, M. 1988: Automaticity in word & sign recognition by deaf adults & children. – *Sign Language Studies* 58 s. 1–19.
- Marschark, M. 1983: *Psychological Development of Deaf Children*, New York: Oxford University Press.
- Marschark, M. – Shroyer, E. H. 1993: Hearing status and language fluency as predictors of automatic word and sign recognition. – *American Annals of the Deaf* 138 (4) s. 370–275.
- Marslen-Wilson, W. D. 1987: Functional parallelism in spoken word-recognition. – *Cognition* 25 s. 71–102.
- Meronen, A. 2004: *Viittomakielen omaksumisen yksilölliset tekijät*. Jyväskylä: Jyväskylä University Printing House ja Lievestuore: ER-Paino.
- Metsämuuronen, J. 2005: Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Helsinki: Methelp.
- Morton, J. – Chambers, S. M. 1973: Selective attention to words and colours. – *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 25 (3) s. 387–397.
- Newman, A. J. – Bavelier, D. – Corina, D. – Jezzard, P. – Neville, H. J. 2001: A critical period for right hemisphere recruitment in American Sign Language processing. *Nature Neuroscience*, 5(1). s. 76–80.
- Newport, E. L. 1990: Maturational constraints on language learning. – *Cognitive Science* 14, s. 11–28.
- Nummenmaa, L. 2009: *Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät*. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.
- Ojala, S. – Aaltonen, O. 2007: Puheen ja viittomien suhde. foneettinen tutkimus, – *Puhe ja kieli* 27(3) s. 99–107.
- Olkkonen, S. 2012: Suoritusnopeus vieraan kielen taitojen automaattistumisen mittarina. Meriläinen, L. – Kolehmainen, L. – Nieminen, T. (toim.), *AFinLa-e Soveltavan kielitieteen tutkimuksia* 4 s. 36–46.
- Posner, M. I. – Snyder, C. R. R. 2004: Attention and cognitive control. – D. A. Palota & E. J. Marsh (toim.), *Cognitive Psychology: Key Readings* s. 205–223. New York ja Hove: Psychology Press.
- Saarenketo, A-R. 2000: *Nopea nimeäminen ja sen yhteys lukunopeuteen aikuisdyslektikoilla*. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopiston psykologian laitos.
- Service, E. – Simola, M. – Metsänheimo, O. – Maury, S. 2002: Bilingual working memory span is affected by language skill. – *European Journal of Cognitive Psychology* 14(3) s. 383–408.
- Sladen, D. P. – Tharpe, A. M. – Ashmead, D. H. – Grantham, D. W. – Chun, M. M. 2005: Visual attention in deaf and normal hearing adults: effects of stimulus compatibility, *Journal of Speech, Language and Hearing Research* 48, s. 1529–1537.
- Stokoe, W. C. 1960: *Sign language structure. An outline of the visual communication systems of the American deaf (Studies in linguistics occasional papers 8)*. Buffalo, NY: University of Buffalo.

- Stroop, R. J. [1935] 1992: Studies of interference in serial verbal reactions. – *Journal of experimental psychology: general* 121 (1) s. 15–23. [alkuperäinen julkaisu *Journal of Experimental Psychology* 18, s. 643–662]
- Taguchi, N. 2008: Cognition, language contact, and the development of pragmatic comprehension in a study-abroad context. – *Language learning* 58(1) s. 33–71.
- Thompson, Robin, L. – Vinson, David, P. – Vigliocco, Gabriella 2010: The link between form and meaning in British Sign Language: Effects of iconicity for phonological decisions. *Journal on Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*. 36 s. 1017–1027.
- Treisman, A. 1964: Monitoring and storage of irrelevant messages in selective attention. – *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 3(6) s. 449–459.
- Viitaniemi, V. – Jantunen, T. – Savolainen, L. – Karppa, M. – Laaksonen, J. 2014: S-pot – a bench mark in spotting signs within continuous signing. – *Proceedings of 9th Language Resources and Evaluation Conference (LREC 2014)* s. 1892–1897.
- VISK = A. Hakulinen, M. Vilkkuna, R. Korhonen, V. Koivisto, T. R. Heinonen ja I. Alho 2004: Iso suomen kielioppi. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura. Verkkooversio, viitattu 25.4.2016. Saatavissa: <http://scripta.kotus.fi/visk> URN:ISBN:978-952-5446-35-7
- Wang, J. – Napier, J. 2013: Signed Language Working Memory Capacity of Signed Language Interpreters and Deaf Signers. – *Journal of Deaf Studies and Deaf Education* 9 s. 271–286.
- Williams, J. T. – Darcy, I. – Newman, S. D. 2015: Modality-specific processing precedes amodal linguistic processing during L2 sign language acquisition: A longitudinal study. – *Cortex* 75 s. 56–67.
- Wilson, M. – Emmorey, K. 2000: When does modality matter? Evidence from ASL on the nature of working memory. – K. Emmorey & H. L. Lane (toim.), *The Signs of Language Revisited. An Anthology to Honor Ursula Bellugi and Edward Klima*. Lawrence Erlbaum s. 135–142 Lawrence Erlbaum; Mahwah, New Jersey.
- Wolf, M. – Bowers, P. G. – Biddle, K. 2000: Naming-speed processes, timing and reading: A conceptual review. – *Journal of Learning Disabilities* 33 s. 387–407.
- Zhang, L. – Lin, W. 2013: *Selective Visual Attention: Computational Models and Applications*. John Wiley & Sons: Singapore.

LIITE 1. Taustatiedot.

koehenkilö numero: _____

Ikä: _____

Onko sinulla todettu värisokeutta: kyllä [] ei []

Äidinkieli:

Valitse seuraavista yksi.

- suomalainen viittomakieli []
suomi []
olen kaksikielinen (suomalainen viittomakieli & suomi) []

Jos vastasit viittomakieli:

Ovatko vanhempasi tai toinen vanhemmistasi kuuroja?

kyllä, molemmat [] kyllä toinen vanhemmista [] ei []

Jos vastasit suomi:

Missä ja milloin aloit opiskella / oppia viittomakieltä?

Jos vastasit kaksikielinen:

Ovatko vanhempasi tai toinen vanhemmistasi kuuroja?

kyllä, molemmat [] kyllä toinen vanhemmista [] ei []

Kuulostatus: kuuro []

kuuleva []

Työskenteletkö / oletko työskennellyt viittomakielen tulkkina?

kyllä [] ei []

Tutkimuksen työnimi:

Viittomakielen taidon ja kuulostatuksen yhteys viittomantunnistuksen automaattisuuteen

Tutkimuksen toteuttaja:

Minna Lapakko, Jyväskylän yliopisto, Kielten laitos,
suomalaisen viittomakielen oppiaine

Tutkimusaineisto:

Aineiston keruussa käytetään Stroopin testiä, jonka tarkoituksena on mitata viittomantunnistuksen automaattisuutta. Testi ja koehenkilöiden vastaukset on videoitu Jyväskylän yliopiston Athenaeum-rakennuksen studiossa.

Pro gradu -tutkielman tarkoituksena on selvittää viittomakielen taidon ja kuulostatuksen yhteyttä viittomantunnistuksen automaattisuuteen. Mittaamalla nimeämisnopeutta saadaan selville, kuinka automatisoitunut prosessi viittomantunnistus on.

Kuulostatuksella tarkoitetaan tässä tutkimuksessa yksinkertaistetusti sitä, onko henkilö kuuro vai kuuleva. Viittomakielen taito määritetään henkilön äidinkieleksi kokemansa kielen kautta. Äidinkielisten viittojina pidetään henkilöitä, jotka ovat alkaneet viittoja varhaislapsuudessaan. Vieraskielisiä viittojia ovat myöhemmällä iällä viittomakieltä oppineet.

Tutkimus toteutetaan Jyväskylän yliopiston suomalaisen viittomakielen oppiaineeseen. Tutkimuksen ohjaajina toimivat professori Ritva Takkinen ja FT Päivi Rainò.

Tutkijana sitoudun noudattamaan tutkimuseettisiä periaatteita.

Tällä tutkimusmateriaalin käyttöluvalla pyydän lupaa saada käyttää testitilanteessa kuvattua videomateriaalia tutkimusaineistona pro gradu -tutkielmassani. Lisäksi pyydän lupaa muihin tutkimukseen liittyviin käytännön asioihin.

Käännä, ole hyvä. →

Valitkaa seuraavista sopiva vaihtoehto (Kyllä tai Ei):

Suostun siihen, että yllä mainittu pro gradu -tutkimuksen tekijä saa:

- käyttää testitilanteessa videoitua materiaalia pro gradunsa tutkimusaineistona.
Kyllä [] Ei []
- erottaa videomateriaalista kuvaleikkeitä liitettäväksi pro gradu -tutkimuksen kirjalliseen osioon.
Kyllä [] Ei []
- näyttää videoleikkeitä viitotusta materiaalista pro gradu -tutkimuksen esityksen yhteydessä seminaareissa tai oppitunneilla.
Kyllä [] Ei []
- käyttää videomateriaalia myöhemmin muuhun tutkimukseen.
Kyllä [] Ei []
- luovuttaa videomateriaalin ja taustatietolomakkeen Jyväskylän yliopiston kielten laitoksen suomalaisen viittomakielen oppiaineen muuhun tutkimuskäyttöön.
Kyllä [] Ei []

Sopimuksia on kaksi yhtäpitävää kappaletta.

Päiväys ja paikka

Koehenkilön allekirjoitus ja nimenselvennys

Päiväys ja paikka

Tutkijan allekirjoitus ja nimenselvennys

Koehenkilö numero: _____