

De prestatie van Spaanstaligen op Auditieve Unidimensionale Classificatietaken met Feedback. Het onderscheiden van Nederlandse klanken waarbij sprake is van een Volgorde-effect; 'easy first' of 'hard first'.

Beginnen met gemakkelijk of moeilijk: Effecten van volgorde op de (leer)prestatie.



Masterthesis
Faculteit Communicatie en Cultuur
Opleiding Communicatie- en Informatiewetenschappen
Specialisatie Bedrijfscommunicatie en Digitale Media

Begeleider: *Dr. M. Goudbeek*

Cybelle Bouchaut
September 2009

Voorwoord

Het afgelopen jaar was een druk jaar, een stuk drukker dan de jaren daarvoor. Maar ook leerzamer. Omdat ik mijzelf moeilijk kan weerhouden van het nemen van meer hooi op de vork, heb ik het af en toe behoorlijk druk gehad maar heb ik voor mijn gevoel ook veel geleerd van dit jaar. Nu wordt dat je in Tilburg ook moeilijk gemaakt door het grote aanbod aan activiteiten dat het biedt maar dat terzijde. Ik heb er tot nu toe nog geen spijt van gehad dat ik na mijn Hbo opleiding (IBL) verder ben gaan studeren. Net zoals na het afronden van die opleiding volgde ook hier een eindschrijving voor het afronden van de studie.

Mijn verwachting van het zelf uitvoeren van het onderzoek en het schrijven van een scriptie daarover leek mij bij aanvang van het masterjaar moeilijk. Naarmate de tijd vorderde werd het mij steeds duidelijker welke stappen gevolgd zouden moeten worden. Uiteindelijk had ik ervoor gekozen een onderzoek te doen met Spaanstaligen, bij Martijn Goudbeek. Dit sprak mij aan omdat het ten eerste raakvlakken had met mijn vorige studie en ten tweede omdat ik tijdens mijn ervaring bij ESN al veel kennis had gemaakt met Spaanstaligen. Bij ESN was ik samen met andere mentoren begeleider van een groep buitenlandse studenten die een halfjaar op de UvT studeren. Het bleek daardoor erg mee te vallen om proefpersonen te vinden. Het behouden van de proefpersonen daarentegen niet; tientallen e-mails zijn over en weer gestuurd en een aantal keren kwam het voor dat het experiment moest worden uitgesteld. Toch ging het vlot en viel het mij allemaal erg mee; stukje voor stukje kwam de eindsprint steeds meer in zicht.

Uiteindelijk is alles goed gekomen en kan ik met een tevreden gevoel terugkijken op het afgelopen halfjaar. Regelmatig waren er momenten met mijn begeleider waarop we de voortgang bespraken; bedankt voor de feedback en de antwoorden op al mijn vragen tijdens het afgelopen halfjaar. Ook wil ik mijn tweede lezer, Marie Nilsenova, bedanken voor het beoordelen van mijn scriptie. Daarnaast had mijn scriptie vast op een lager pitje gestaan wanneer het niet zo gezellig was geweest in en rondom de gebouwen van de UvT. Ik wil daarom ook graag mijn studiegenoten bedanken voor onder andere de gezellige (koffie) momenten samen. Tenslotte bedank ik nog mijn familie en vrienden voor de aanmoedigingen en de objectieve kijk op het hele onderzoek.

Cybelle Bouchaut

26 augustus 2009

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	4
Abstract.....	5
Theoretisch Kader.....	6
Inleiding.....	6
Het onderscheiden van klanken.....	9
Fonologie en fonetiek.....	9
Onderscheid van klanken bij baby's	9
Het horen en onderscheiden van klanken uit een tweede taal bij volwassenen..	9
Het Perceptual Assimilation Model.....	10
Het Speech Learning Model	11
Het classificeren van klanken.....	13
Perceptuele en conceptuele categorieën	13
Het classificeren van klanken uit een tweede taal.....	13
De productie van klanken.....	14
De verspreiding van klanken en dispersietheorie.....	14
Universaliteit van klanken.....	16
Leren.....	17
Expliciet en impliciet leren	17
Het werkgeheugen en op een regel gebaseerde taken.....	18
Proceduraal leren en informatie-integratie.....	18
Visuele categorieën classificeren met feedback.....	19
Unidimensionaal categoriseren: Engelstaligen versus Spaanstaligen.....	21
Verwachtingen.....	22
Methode.....	24
Resultaten.....	27
Conclusie.....	32
Discussie.....	33
Literatuur.....	39

Samenvatting

Deze studie onderzoekt de prestatie van Spaanstaligen op het leren classificeren/ onderscheiden van Nederlandse klinkers met feedback. De Nederlandse klinkers waarvoor gekozen is zijn de ‘u’ en de ‘eu’. Deze verschillen voornamelijk in duur. In een experiment met twee leerfasen werden de 28 proefpersonen getest. De twee fasen verschilden in moeilijkheid. In de moeilijke fase lagen de klinkers dichter bij elkaar dan in de gemakkelijke fase. In de ene conditie begon men met de moeilijke fase en in de andere conditie begon men met de gemakkelijke fase.

Uit het onderzoek bleek dat Spaanstaligen goed in staat waren om de twee Nederlandse klinkers te onderscheiden. Er bleek ook dat men door de tijd leerde; de prestatie was beter in de tweede fase, onafhankelijk van de moeilijkheid. Dit bevestigt het gegeven dat de participanten ‘trainbaar’ waren.

Overeenkomstig met de verwachting bleek het volgorde- effect niet significant te zijn; het maakt niet uit of men nu begint met de moeilijke of met de gemakkelijke fase. Daarnaast bleken geslacht, afkomst (Latijns-Amerika of Spanje) en kennis van het Nederlands niet van invloed te zijn op de prestatie. Er is geen significant verschil gevonden in de reactietijden tussen de moeilijke en de gemakkelijke fase.

Aan de hand van dit onderzoek kan worden gesteld dat het voor Spaanstaligen niet uitmaakt of zij aan een fase met gemakkelijke of moeilijke stimuli worden onderworpen en in welke volgorde; in beide fasen scoren zij hoog. De prestatie over de gehele taak is goed en men leert gedurende het experiment. Het feit dat er geen verschil is gevonden in de volgorde waarop men de stimuli te horen krijgt is in overeenstemming met de uitkomst van het onderzoek van Spiering & Ashby (2008); zij vonden ook geen verschillend resultaat tussen de condities bij unidimensionale classificatietaken. Verder onderzoek zal moeten uitwijzen of dit ook geldt voor auditieve multidimensionale classificatietaken.

Abstract

This study examines the performance of Spanish speaking persons on learning to classify or to distinct Dutch vowels, with the aid of feedback. The Dutch vowels which have been chosen were the ‘u’ and the ‘eu’. These vowels differ mainly in length. Twenty-eight participants were tested in an experiment with two learning phases. These two phases differed in difficulty. In the ‘hard’ phase the vowels were closer to each other compared to the ‘easy’ phase. In the first condition the participants started with the hard phase and in the other condition the participants started with the easy phase.

The experiment shows that Spanish speaking persons were well able to distinct the Dutch vowels. It was found that people learned; the performance was better in the second phase of the experiment, in both conditions. This reveals that the participants were coachable.

The results were in correspondence with the expectations; the order-effect was not significant so it does not matter if participants began with the hard or with the easy phase. Besides, gender, origin (Latin America or Spain) and knowledge of the Dutch language were not of any influence on the performance. There was shown to be no difference in reaction times between the hard and the easy phase.

By means of this study it can be concluded that for Spanish speaking persons it does not matter whether they start with a phase in which they get hard or easy stimuli and in what order this occurs, in both phased they did well. The overall performance was high and they learn during the experiment. The fact that they was shown to be no order effect is in agreement with the outcomes of the study of Spiering & Ashby (2008); they also found no difference between the two conditions on unidimensional classification tasks. Further research shall prove if this will also count for multidimensional classification tasks.

Inleiding

Klinkers verschillen op een aantal eigenschappen tussen talen. Ze kunnen verschillen qua uitspraak maar ook in aantallen. Sommige talen hebben meer klinkers dan andere maar een aantal klinkers komen in alle talen voor; deze zijn universeel. Doordat klinkers universeel zijn zou je ook kunnen stellen dat het bij mensen aangeboren is om klinkers te herkennen en ook van elkaar te onderscheiden.

Sommige theorieën gaan uit van het aangeboren zijn van de herkenning van klanken, anderen veronderstellen dat leren een cruciale rol speelt bij het verwerven van klanken. Een aantal onderzoekers menen onder andere dat fonologie, de leer van klanken, aangeboren is. Flege (1995) en nog een aantal tegenhangers, trekken dit in twijfel, omdat fonetiek, de leer van spraak en de perceptie hiervan, ook niet universeel zou zijn maar eerder iets is wat men zich aanleert. Twee theorieën, die van Flege en die van Best over het leren onderscheiden van klanken komen in dit onderzoek aan bod.

Eerder onderzoek heeft uitgewezen dat Spaanstaligen een voorkeur hebben voor het maken van onderscheid op basis van de toonhoogte van een klinker (Hammond, 2001; Bradlow, 1995; Flege, 1989, in Goudbeek, 2008). De reden hiervoor ligt in de fonetiek van het Spaans; er is in het Spaans geen verschil tussen klinkers op basis van de duur ervan, in tegenstelling tot bijvoorbeeld het Engels. Dit gegeven wijst er op dat het herkennen van klanken of klinkers dus taalafhankelijk is en dat het niet universeel zou zijn.

Werker & Tees (2002) vonden in hun onderzoek dat er wel degelijk een soort van aangeborenheid bestaat bij mensen in het kunnen onderscheiden van klanken. Baby's tot en met 12 tot 14 maanden bleken erg capabel te zijn hierin. Na deze leeftijd, wanneer men begint met het aanleren van een bepaalde taal, focussen baby's zich meer op de moedertaal. Er vindt dus een proces van verandering plaats gedurende het eerste jaar na de geboorte. Dit proces wordt in gang gezet door de personen van wie de baby's de taal persoonlijk leren (Werker et al. 2006). Wanneer men op latere leeftijd een tweede taal leert dan zal men gedurende dit proces beter het verschil tussen bepaalde klanken gaan herkennen (Flege, 1992), al zal dit nooit zo goed worden als in de moedertaal.

In dit onderzoek wordt er gekeken naar de prestatie van Spaanstaligen op het onderscheiden van klinkers en om te kijken hoe het leren van nieuwe klanken of categorieën verloopt. Spaans heeft een andere fonetiek dan bijvoorbeeld het Nederlands; Nederlands heeft veel verschillende klinkers en uitspraken (Booij, 1995), het Spaans veel minder. Waar dit onderzoek op doelt is om te kijken naar de capaciteiten van Spaanstaligen op het herkennen

van onderscheid tussen verschillende Nederlandse klinkers. Het onderzoek is gebaseerd op de studie van Spiering & Ashby (2008) waarin participanten aan twee verschillende problemen werden blootgesteld; een op een regel gebaseerde taak en een informatie-integratietaak (respectievelijk een unidimensionale en een multidimensionale taak, dit wordt in het huidige onderzoek later besproken). In beide taken in het onderzoek van Spiering & Ashby (2008) moesten visuele categorieën worden onderscheiden. Er waren twee fases waarin de categorieën moesten worden geclassificeerd; een fase met moeilijk te onderscheiden categorieën en een fase met gemakkelijk te onderscheiden categorieën. De stimuli verschilden in moeilijkheidsgraad omdat in de moeilijke fase de stimuli dichterbij elkaar lagen waardoor het moeilijker wordt om de klinkers te onderscheiden. Men kreeg na het invoeren van iedere respons feedback; goed of fout.

Dit onderzoek baseert zich op het unidimensionale deel van het experiment van Spiering & Ashby (2008) waarbij in dit geval auditieve categorieën moeten worden onderscheiden in plaats van visuele categorieën. Net als bij het onderzoek van Spiering & Ashby (2008) krijgt men direct feedback en is er sprake van een variatie in de volgorde van moeilijkheidsgraad.

Zeihamova & Maddox (2006) deden onderzoek naar het effect van een duale taak waarin perceptuele visuele categorieën worden geleerd. Zij kijken voornamelijk naar het effect van de duale taak op de leerprestatie. In hun onderzoek komen zij tot de ontdekking dat er voor het classificeren van categorieën twee systemen in de hersenen een rol spelen. Bij een unidimensionale taak is dit het werkgeheugen en aandacht en bij multidimensionale taken is dit een impliciet systeem waarbij proceduraal en automatisch wordt geleerd. Zoals bleek uit het onderzoek is bij de multidimensionale taken afleiding minder van invloed op de prestatie dan bij een unidimensionale taak. De verschillende manieren waarop men leert worden ook besproken in hoofdstuk drie van deze studie.

De hypotheses die worden getest in het onderzoek zijn of de volgorde van de aangeboden moeilijkheidsgraad van de stimuli effect heeft op het totale percentage correct. De volgorde betekent hier dat men of begint met gemakkelijk en vervolgens de moeilijke fase ondergaat, óf men begint met de moeilijke fase en eindigt met de gemakkelijkere stimuli. De verwachting is, naar het onderzoek van Ashby & Spiering dat het bij unidimensionale classificatietaken niet uit zal maken of men begint met gemakkelijke stimuli en vervolgt met moeilijke stimuli en andersom. Dit zal niet van invloed zijn op het totale percentage correct.

Daarnaast wordt er verwacht dat men zal leren aan de hand van de feedback die men

na iedere respons ontvangt. Doordat men leert is de verwachting dat de prestatie in de tweede fase beter is dan in de eerste fase.

De uitkomst van deze studie is van belang in het kader van het aanleren van een onderscheid tussen klanken uit een vreemde taal. Leren mensen sneller wanneer zij eerst met het moeilijke geconfronteerd worden of juist niet? En leert men snel als men feedback krijgt? In het bijzonder worden hier Spaanstaligen getest omdat zij wellicht de meeste problemen met het onderscheiden zullen hebben omdat zij onbekend zijn met de rol van duur bij klinkers in het Nederlands. Wanneer men toch goed zal presteren dan kan dit een indicatie zijn voor aangeborenheid.

Het onderscheiden van klanken

Baby's tot 12 maanden zijn goed in het maken van onderscheid tussen klanken uit een vreemde taal. Deze vaardigheid is een bevestiging van het aangeboren zijn van klanken. Naarmate baby's ouder worden vindt er een omslag plaats en wordt het discrimineren van twee klanken en de productie van klanken, afhankelijk van de moedertaal. De leer van klanken, die zich dus bij baby's ontwikkelt, wordt fonologie genoemd.

Fonologie en fonetiek

Fonologie is een onderdeel van de taalspecifieke grammatica en wordt gezien als niet universeel en linguïstisch; het is een taalafhankelijke klankleer. Het gaat over hoe klanken (klinkers en medeklinkers) in iemands hoofd gerepresenteerd zijn. Fonetiek is min of meer universeel en gaat over spraak en perceptie; het gaat er hier bijvoorbeeld om welke combinaties van deze klinkers en medeklinkers in een taal mogelijk zijn. Ook klemtoon is taalafhankelijk, deze kan per taal in een andere lettergreep liggen.

Flege (1995) stelt dat fonetiek en fonologie beide niet universeel en dus taalafhankelijk zijn. Daarom is het ook mogelijk dat bepaalde klanken of stimuli uit een vreemde taal totaal onbekend en moeilijk te categoriseren zijn voor bepaalde luisteraars.

Onderscheid van klanken bij baby's

Baby's zijn beter in het onderscheiden van onbekende klanken in vergelijking met volwassenen (Werker & Tees, 2002). Dit duidt erop dat voor baby's fonologie universeel is en dat men na 12-14 maanden die universaliteit weer verliest (Werker & Tees, 2002). Op het einde van het eerste jaar na de geboorte treedt er een afname op in de mogelijkheid tot het onderscheiden van klanken. Op dat moment krijgt de baby ook ervaring met een bepaalde taal. De resultaten uit dit onderzoek duiden in eerste instantie op aangeborenheid. Na 14 maanden gaat deze aangeborenheid niet meer op. De moedertaal neemt dan de overhand over de aangeboren capaciteiten. Een kind zal zich bijvoorbeeld na die 14 maanden alleen nog maar proberen te richten op het begrijpen en produceren van klanken uit de moedertaal. Het kind zal zoveel in aanraking komen met de taal die wordt geleerd dat zijn systeem als het ware op deze taal wordt aangepast. Naarmate het kind ouder wordt zal deze zich steeds meer aan de taal aanpassen. (Vaak leert men zich ook een dialect aan. Daar wordt hier verder niet op ingegaan).

Het horen en onderscheiden van klanken uit een tweede taal bij volwassenen

Flege (1995) stelt dat het fonetische systeem dat wordt gebruikt voor de productie en de perceptie van klinkers en medeklinkers adaptief is. Dit is nodig bij het leren van een

tweede taal. De systemen uit het bestaande fonetische systeem worden gereorganiseerd als reactie op de onbekende klanken die men hoort in een tweede taal; men probeert deze klanken in te delen bij klanken van een eerste taal. Men kan hierdoor nieuwe categorieën van klanken maken of oude categorieën aanpassen. De volgende twee modellen van Best (1995) en van Flege (1995) gaan nader in op de mogelijkheden bij het indelen van klanken in deze categorieën.

Het PAM model

Het Perceptual Assimilation Model (PAM Model) van Best (1995) zet uiteen dat (soortgelijke) klanken uit een vreemde taal worden waargenomen aan de hand van gelijkheden en discrepanties tussen deze vreemde klanken en klanken uit de moedertaal. Met moedertaal wordt hier de eerst aangeleerde taal bedoeld en niet perse de taal van het land waar men geboren is.

In dit model kan de moedertaal gebruikt of genegeerd worden bij het vormen van een nieuwe categorie. Het verschil wordt gemaakt tussen spraakklanken (herkenbare klanken uit de moedertaal) en non-spraakklanken (niet als spraak waargenomen klanken), wat hieronder in het laatste punt nader wordt toegelicht. Vervolgens worden de spraakklanken geclassificeerd aan de hand van de afstand tot klanken van de moedertaal.

Het PAM model geeft nog meer specifiekere opties weer over hoe twee vergelijkbare klanken uit een vreemde taal worden waargenomen:

- Twee categorieën Assimilatie (TC Type): Klanken kunnen worden toegewezen aan twee categorieën van de moedertaal. Onderscheid is goed mogelijk (Best, 1995). De klanken zijn ingedeeld bij twee verschillende moedertaalcategorieën zodat het onderscheid tussen deze twee gemakkelijk te maken is.
- Categorie- Goodness Difference (CG type): Twee klanken worden aan één dezelfde categorie van de moedertaal toegewezen, hoewel de ene klank beter in die categorie past dan de andere. Goede discriminatie tussen deze twee wordt verwacht (Best, 1995).
- Single- Category Assimilation (SC Type): Twee klanken worden aan één categorie van de moedertaal toegewezen en beiden zijn redelijk passend of beiden zijn even afwijkend van die categorie. Slecht onderscheid wordt verwacht (Best, 1995).
- Both Uncategorizable (UU Type): Geen van de klanken kunnen worden toegewezen aan een spraakcategorie van de moedertaal. Onderscheid tussen beiden kan worden gemaakt als zij voldoende van elkaar afwijken. Het onderscheid kan slecht tot goed

worden gemaakt (Best, 1995).

- Uncategorized versus Categorized (UC Type): De ene klank valt wel in een categorie van de moedertaal, de ander niet. Verwacht wordt dat onderscheid mogelijk is tussen de klanken (Best, 1995).
- Nonassimilable (NA Type): Beiden zijn non- spraak klanken en vallen buiten categorieën van de moedertaal. Beide klanken kunnen goed van elkaar onderscheiden worden (Best, 1995).

Het SLM model

Het andere model, het Speech Learning Model is ontwikkeld door Flege et al. (1991, 1988b, 1991a, 1992a,b in Flege, 1995). Het model verwerkt onder andere leeftijdgerelateerde beperkingen die de mogelijkheid om klinkers en medeklinkers van een tweede taal op een zelfde manier als in de moedertaal te produceren, beïnvloeden. Hoe jonger men begint met het leren van een tweede taal, hoe beter men in staat zou zijn klanken uit deze vreemde taal van elkaar te distantieëren (Flege & MacKay, 2004). Van nature zou men ernaar neigen om klinkers en medeklinkers op dezelfde manier te produceren en te beluisteren als in de moedertaal (Flege, 1995), waarschijnlijk omdat het voor de hand ligt een klank op die manier te produceren. Op een vroegere leeftijd zou men volgens Flege & MacKay (2004) beter tussen klanken kunnen differentiëren en zou het proces waarbij de fonologie van de moedertaal zo van invloed zou zijn beïnvloed kunnen worden.

Het Speech Learning Model beschrijft het vestigen van een nieuwe categorie die niet in overeenstemming is met de categorieën van de moedertaal. Het indelen van deze nieuwe categorie gebeurt aan de hand van de perceptuele afstand van deze nieuwe categorie tot al bestaande categorieën (Flege, 1995 in Goudbeek et al., 2007). Hierbij worden categorieën uit de moedertaal dus betrokken bij het maken van nieuwe categorieën maar worden de klanken *niet* naar deze bestaande categorieën geassimileerd. Ook Francis et al. (in Goudbeek et al. 2007) beaamen dit. Zij stellen dat bij het leren van nieuwe categorieën klanken, luisteraars de perceptuele ruimte indelen door het heroverwegen van bestaande dimensies; men bekijkt opnieuw de bestaande categorieën en past daarna eventueel de perceptuele ruimte van een klank aan. Zo ontstaat er soms een ander perceptueel gebied dat de klank beslaat. Men kan er zelf voor kiezen om een gebied waarin een klank valt te heroverwegen maar men kan ook worden gestimuleerd door middel van feedback die men krijgt van iemand.

Het blijkt dat door middel van feedback training patronen voor het indelen van klanken in zekere mate veranderbaar zijn (Logan, Liverly and Pisoni, Strange, in Flege, 1995). Waarschijnlijk komt dit door intensieve oefening. Na een tijd zullen leerders van

een tweede taal de fonetische verschillen tussen andere talen gaan herkennen. Dit proces noemt men neurologische rijping (neurological maturation of adaptatie) (Patkowski, 1990 in Flege, 1995). Een voorbeeld hiervan is dat men in Nederland in het begin van het leren van de Engelse taal de productie van het engelse woord 'the' leert.

Hieruit concluderend beweert het model van Flege et al. (in Flege, 1995) over de acquisitie van een tweede taal dat klanken uit een eerste en tweede taal perceptueel gerelateerd zijn aan elkaar. Een nieuwe categorie kan ontstaan wanneer een klank genoeg verschilt van de dichtstbijzijnde klank in de eerst aangeleerde taal oftewel de moedertaal.

Verder stelt het SLM nog een aantal dingen over de ontwikkeling van accenten. Accenten zouden worden gevormd door een inaccurate perceptie van klanken in een tweede taal (Flege & Rochet, in Flege, 1995). Dit blijkt ook uit onderzoek van Priestersbach en Curtis (in Flege, 1995).

Andere studies suggereren dat andere factoren van invloed zijn om het buitenlandse accent niet over te nemen namelijk: inadequate input (wellicht bedoelt men hiermee het gebrek aan feedback), onvoldoende motivatie bij de leerder en andere psychologische redenen (Flege, 1988b, in Flege, 1995). Mogelijk kunnen deze accenten of dialecten bijdragen aan een uitgebreid klankenvocabulaire.

Het SLM model en het PAM model hebben diverse overeenkomsten zoals dat zij beiden het proces beschrijven dat ten grondslag ligt aan het classificeren van klanken uit een vreemde taal. De verschillen tussen de modellen zijn onder andere dat het PAM de mogelijkheden typeert die luisteraars hebben bij het waarnemen en verwerken van klanken uit een vreemde taal. Het SLM is een breder model en benadrukt meer het leerproces bij de acquisitie van een vreemde taal en stelt dat er ook verschillende processen kunnen optreden, zoals het heroverwegen van een bestaande categorie of de vorming van een nieuwe categorie. Het PAM gaat daarnaast niet per se over het leerproces, het SLM beschrijft de functie die feedback kan spelen. Feedback zou kunnen helpen bij het leren herkennen van verschillen tussen twee of meerdere klanken; na intensieve oefening zou men beter in staat zijn om fonetische verschillen te herkennen.

Het classificeren van klanken

Het indelen van klanken gebeurt op een subjectieve wijze omdat het per persoon kan verschillen in welke categorie iemand een klank indeelt. Naast dat er een perceptuele manier bestaat om objecten en klanken in te delen bestaat er ook een conceptuele manier van dingen indelen. Deze begrippen zullen hieronder verder worden toegelicht.

Perceptuele en conceptuele categorieën

Goudbeek (2007) onder andere, spreekt in zijn studie over perceptuele categorieën en conceptuele categorieën. De perceptuele categorieën zijn continu bestaand in een ‘psychofysische’ ruimte. Klank wordt gehoord en geëvalueerd op bepaalde dimensies en ingedeeld op een punt in een tweedimensionale ruimte. Tweedimensionaal wil in dit geval zeggen de combinatie van twee eigenschappen; op basis van luidheid en op basis van toonhoogte. Conceptuele categorieën zijn onderdelen die vaststaan als behorende tot een categorie, bijvoorbeeld stoelen en tafels. Deze categorieën zijn maatschappelijke en linguïstische realiteiten (Goudbeek, 2007).

Herhaaldelijk indelen van stimuli in een psychofysische ruimte leidt tot het vormen van wolken of clusters van de punten. Vervolgens, wanneer meerder punten samenkomen en daardoor de dichtheid van punten toeneemt, wordt iedere wolk van punten geassocieerd met een bepaalde categorie (Ashby & Maddox, 1993, Nosofsky, 1990, in Goudbeek et al. (2008)). (Omdat het indelen van deze categorieën taalafhankelijk is en dus door ieder die de taal spreekt zo wordt waargenomen, zou dit binnen een taal een conceptuele categorie van klanken genoemd kunnen worden).

Het classificeren van klanken uit een tweede taal

Het ‘Speech Learning Model’ van Flege en het ‘Perceptual Assimilation Model’ van Best geven ook weer dat de fonologie van de eerst aangeleerde taal de uitspraak van klanken uit een tweede of derde taal beïnvloedt. Er bestaan dus al categorieën bij sprekers van die bepaalde eerste taal die men probeert toe te passen op de tweede of op de derde taal.

Uit een experiment van Flege (1995) blijkt dat NS (NS= Natief Spaanse; personen met Spaans als moedertaal) proefpersonen een slecht onderscheid maakten tussen de /i/ en de /I/. Ook voor het onderscheid tussen /e/ en /ae/ blijkt men minder correct te categoriseren dan de sprekers van de moedertaal. De Spanjaarden die in vroegere jaren Engels leerden konden net als ‘moedertaal sprekers’ een goed onderscheid maken tussen de /p t k/ medeklinkers. Het experiment van Flege & MacKay (2004) laat zien dat de mate waarin men de moedertaal nog spreekt ook van invloed is op het kunnen onderscheiden van klanken uit een tweede taal.

Daar komt bij dat jongere leerlingen van een tweede taal gemakkelijker klanken in een tweede taal onderscheiden. Italianen die op jonge leeftijd Engels leren en zo min mogelijk Italiaans spreken zouden het beste onderscheid kunnen maken tussen Engelse klanken.

De productie van klanken

Per taal kan dus de uitspraak van een klinker of medeklinker (consonant) verschillen. Er zijn bij de productie van klinkers een aantal factoren die bepalen hoe de klinker zal klinken zoals de hoogte van de ‘body’ van de tong, de voor/ achterpositie van de tong en als derde de mate van ronding van de lip. Variaties in nadruk komen door verschillende hoeveelheden lucht die vanuit de longen door de mond naar buiten wordt geblazen (luidheid) en door verschillende toonhoogtes (het aantal trillingen dat de stembanden maakt).

Alle klinkers hebben vier tot meerdere formanten, de eerste, F1, wordt gevormd door de stand van de kaak die hoog of laag staat. De tweede formant, F2, wordt gevormd door de positie van de tong die naar voor of naar achter staat. Deze zijn het meeste van belang bij het waarnemen van geïsoleerde klinkers. Dit zijn de ondertonen. De laagste formant ‘F0’ geeft de toonhoogte weer. De afstand tussen de eerste en tweede formant reflecteert de mate waarin de tong naar achteren wordt gepositioneerd en de positie van de vierde en hogere formanten geven de kwaliteit van iemands stem weer. De kwaliteit kan informatie geven over identiteit maar ook bijvoorbeeld over emotie.

De structuur van medeklinkers is de manier van beginnen of eindigen van een klinker zodat er samen een woord kan ontstaan. ‘Stem’ of een klank wordt eigenlijk pas zo bestempeld wanneer de toon met de stembanden wordt geproduceerd (Ladefoged, 1982). Ter illustratie de woorden ‘vat’ en ‘fat’ (op zijn engels uitgesproken): de ‘f’ in ‘fat’ valt niet onder het begrip ‘stem’; de ‘f’ is een stemloze wrijfklank (de stembanden trillen niet), de ‘v’ is een vorm van stem (de stembanden trillen wel).

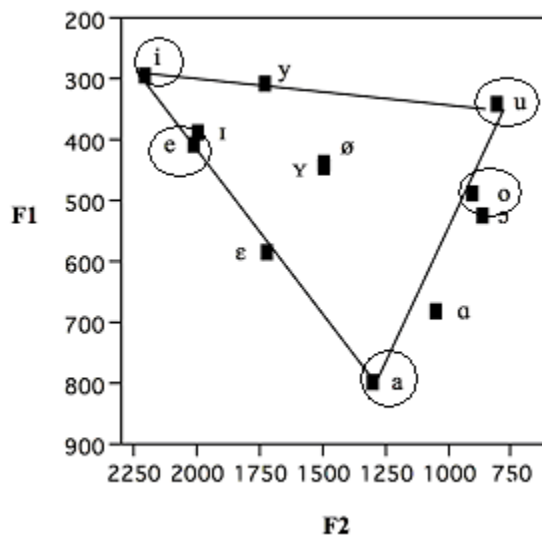
Er zijn drie aspecten van spraakklanken: ‘pitch’ (toonhoogte), ‘amplitude’ (luidheid) en kwaliteit. De hoogte oftewel de frequentie wordt uitgedrukt in Hertz. De loudheid wordt uitgedrukt in Decibel. De kwaliteit wordt bepaald door de verhoudingen tussen de frequenties in het spectrum en de variabiliteit in toonhoogte en loudheid.

De verspreiding van klanken en de dispersietheorie

Klinkers kunnen worden ingedeeld op basis van hun kenmerken toonhoogte en lengte van de toon. Een visuele representatie van deze kenmerken is te zien in figuur 1 hieronder van Booij (1995). De klinkers die in een bepaalde taal voorkomen kunnen zodoende worden afgebeeld op basis van de verhouding die zij tot elkaar hebben. Het is een visuele

representatie van de frequenties van alle klanken/ klinkers en hun samenhang. Op de x-as staat de frequentie van de tweede formant, op de y-as de frequentie van de eerste formant (zie Booij, 1995).

Het IPA (Internationaal Phonetic Alphabet) geeft symbolen voor bepaalde fonemen weer. Deze symbolen zijn te zien in de figuur hieronder. Het Spaans heeft slechts vijf klinkers: 'i', 'e', 'a', 'o' en 'u'. Het Nederlands heeft er meerdere; 12 klinkers en vier samenklanken ('diphthongs': klinkers bestaande uit twee klanken die in elkaar overvloeien) (<http://wikipedia.nl>).



Figuur 1.

Klinkers uit het Nederlands, Uit: Booij, 1995. De omcirkelde klinkers komen net als in het Nederlands ook in het Spaans voor.

Er zijn bepaalde theorieën over de verspreiding en de indeling van deze klinkers zoals de 'Dispersion theory' (dispersietheorie) van Bradlow (1995).

Volgens de dispersietheorie worden klanken toegevoegd op het principe van voldoende perceptueel contrast tussen de klinkers. Wanneer er voldoende hoorbaar verschil is tussen klanken dan worden zij gezien als verschillende klanken. Het doel is om de klinkers zo ver mogelijk uit elkaar te laten liggen om zoveel mogelijk verwarring te voorkomen tussen de klinkercategorieën. Dit gebeurt dus door het creëren van voldoende afstand tussen de klinkers.

Lindblom (1989 in Bradlow, 1995) stelt dat klinkers een principe van *genoeg* afstand vertonen in plaats van *maximale* afstand. Disner (1983, in Bradlow, 1995) vond in een onderzoek bij de Deense taal en de Zweedse taal dat veel klinkers in een kleine ruimte van

de klinkerruimte worden gestopt. In een figuur van de indeling van de klinkers van het Nederlands (Booij, 1995) is overigens ook te zien dat een aantal klinkers naar linksboven neigt, zoals men dat dus ook in het Deens en het Zweeds heeft; zij liggen in de hoek van de 'i'. Dit gegeven is dus in strijd met de 'dispersietheorie'; soms liggen klinkers dichtbij elkaar, en soms veraf van elkaar.

Universaliteit van klanken

Net zoals er in het kleurenspectrum basiskleuren bestaan, bestaan er ook basisklinkers: 'point vowels'. Deze point vowels 'i', 'a', en 'u', dienen als basis voor het klinkervocabulaire van veel talen. Het zijn de extremen van de klinkers uit de klinkerdriehoek; andere klinkers passen tussen deze drie klinkers. Het gegeven dat in bijna iedere taal deze klinkers voorkomen insinueert universaliteit van talen en is de aanleiding voor de dispersietheorie.

De 'Quantal Theory of Speech' (Stevens, 1972, 1989, in Bradlow, 1995) stelt dat er bepaalde regio's van stabiliteit in de fonetische ruimte zijn. Dit zijn de 'i', de 'a' en de 'u' (basisklinkers). Het stelt ook dat deze klinkers minder binnengroepsvariatie hebben dan klinkers die geen basisklinkers zijn. De Quantal Theory of Speech duidt dus op universaliteit van bepaalde klinkers.

Disner (in Bradlow, 1995) en Bradlow zeggen onder andere dat wat betreft de articulatie van klinkers, er consistente taal specifieke aanpassingen worden gemaakt. De plaats van de klinkers in figuur 1 is dus niet universeel maar wordt per taal aangepast.

Bradlow onderzocht, wat betreft de aanpassing, het effect van inventarisgrootte (het gebied dat de klinkers in het geheel beslaan) op uitspraak. Zij vergeleek de akoestische realisatie van de klinkers van een taal met een grote inventaris met een taal met een kleine inventaris. Vier gemeenschappelijke klinkers werden geëvalueerd op uitspraak om te zien of er variatie optreedt tussen de moedertaal (Spaans) en de tweede taal (Engels). Zo werd getracht het effect van inventarisgrootte van een taal en van de verspreiding van de klinkers te onderzoeken. Het blijkt dat de tweede formaten van de Engelse 'u' en de 'o' hoger liggen dan de tweede formanten van de Spaanse 'u' en 'o'. Dit is in overeenkomst met de aannames van Disner en Bradlow over het taal specifieke uitspraakeffect. Er is dus een factor taal aanwezig die de realisatie van de fonetische categorie beïnvloedt. De data die blijkt uit het onderzoek is in strijd met de Quantal Theory of Speech: een paar basisklinkers zijn flexibel en wijken indermate af dat de klinkers niet universeel te noemen zijn. Er is geen bewezen verschil tussen basale en niet-basale klinkers.

Iets wordt dus per taal anders aangeleerd volgens de theorie van Disner & Bradlow (in Bradlow 1995). Dat de discrepanties tussen klinkers per taal verschillen en daardoor als anders moeten worden aangeleerd suggereert dat leren een belangrijke rol speelt in het proces van het ontwikkelen van de uitspraak van klinkers; het leren zelf.

Leren

Er zijn twee modellen die iets stellen over leren in het algemeen en die kunnen worden toegepast op het leren van klanken van een vreemde taal. Beide modellen zijn ook van toepassing op deze studie. Ze zijn een soort basis voor de opzet van dit experiment en van voorgaande experimenten. Deze modellen heten 'COVIS' en 'SUSTAIN'. De modellen over het leren zijn te splitsen met belang van een aantal assumpties, namelijk het aantal mechanismen en of er sprake is van feedback of niet. SUSTAIN houdt zich bezig met het belang van feedback en COVIS houdt zich bezig met de taak zelf en welk mechanisme een rol speelt bij het uitvoeren van de taak. Er zal vervolgens nader worden ingegaan op impliciet en op expliciet leren. Deze twee manieren vallen onder het model 'COVIS'.

- COVIS (Competition between verbal and implicit systems): In het COVIS-model kan een onderscheid worden gemaakt tussen op een regel gebaseerd leren en multidimensionaal leren. Multidimensionaal wordt er beter geleerd op een procedurale manier. Rule-based leren wordt gedaan door middel van logische beredering. Beiden doen een beroep op dezelfde onderdelen van het geheugen. Multidimensionaal leren vergt feedback, rule-based leren niet. Dit laatste doet een beroep op het werkgeheugen, en op uitgebreide aandacht. Multidimensionaal leren doet dat niet. (Maddox, Ashby, Ing & Pickering, 2004, Waldron & Ashby, 2001 en Zeithamova & Maddox, 2006 in Spiering & Ashby (2008).
- SUSTAIN (Supervised and unsupervised stratified adaptive network): Er is slechts één manier van leren en die is door middel van feedback. Aanpassing treedt vervolgens op aan de hand van deze feedback. Dit model geeft aan dat feedback zorgt voor een beter resultaat tijdens het leren.

Expliciet en impliciet leren

Expliciet leren is gebaseerd op een eenvoudige regel. Deze regel is gemakkelijk te verbaliseren. Hierbij kan men denken aan een unidimensionale taak. Een taak waarbij bijvoorbeeld een onderscheid kan worden gemaakt op basis van een regel toe te passen. Denk aan: alle getallen boven de tien vallen in een andere categorie dan de getallen onder tien.

In tegenstelling tot expliciet leren is impliciet leren vaak het combineren van veel

informatie; de informatie wordt geïntegreerd, en wordt daarom ook wel ‘informatie-integratie’ genoemd. Hierbij kan men denken aan taken waarbij het niet gemakkelijk is een regel te verbaliseren. Men noemt dit ook wel multidimensionale taken. Bij multidimensionale taken worden twee of meerdere stimuli vooraf geïntegreerd waardoor de taak lastiger wordt (Ashby et al. 1988, in Spiering & Ashby, 2008). Het is bijna onmogelijk om de betwist optimale strategie te kiezen; men is vaak slecht in staat om bewust een op een regel gebaseerde beslissingen te nemen omdat soms ook andere factoren een rol spelen zoals de capaciteit van het werkgeheugen en aandacht.

Het werkgeheugen en op een regel gebaseerde taken

Ashby & O’Brien (2005) onderzoeken in hun artikel het geheugen (cognitie) bij categorisatietaken. Het werkgeheugen is ideaal geschikt om op een regel gebaseerde oftewel ‘rule-based’ taken te maken. Door een logische beredenering worden met behulp van het werkgeheugen de categorieën opgesteld. Het werkgeheugen is nodig om de regel te selecteren en om zonnodig de feedback te interpreteren en te verwerken. Omdat het werkgeheugen vaak een beperkte capaciteit heeft, vaak maar enkele units (zeven volgens Miller, 1956), heeft men naast het werkgeheugen ook te maken met de verwerkingstijd die een persoon nodig heeft. Een derde factor die van belang is feedback (SUSTAIN).

Wanneer de feedback aangeeft dat iets niet goed is dan zal de proefpersoon de regel die hij of zij gevonden heeft nog een keer proberen of hij of zij zal er een andere regel op los laten. De nieuwe regel vergt dan opnieuw aandacht. Wanneer per taak meer dan vier regels moeten worden onthouden (multidimensionaal) dan zal het een druk uitoefenen op het werkgeheugen waardoor men slechter zal presteren. Daarom is het werkgeheugen niet geschikt voor ingewikkeldere taken zoals het maken van onderscheid tussen multidimensionale klanken (Ashby & O’Brien, 2005), daarvoor heeft men een ander soort geheugen nodig.

Proceduraal leren en informatie-integratie

Het non- declaratief geheugen (waarbij de taak niet te verbaliseren is) wordt geraadpleegd voor taken zoals het aanleren van vaardigheden (proceduraal leren) en ‘informatie-integratie’ en ‘prototype distortion’ taken. Hierbij wordt het aanmaken van een prototype in het begin gedaan. Stimuli worden vervolgens gekoppeld aan een bestaand voorbeeld dat het dichtste bij het prototype in de buurt komt.

Visuele categorieën classificeren met feedback

Geldt dit nu voor alle soorten categorieën? Feldman (in Goudbeek et al., 2008) heeft in zijn onderzoek het indelen van visuele categorieën blootgelegd. Volgens Feldman zijn hoorbare stimuli moeilijker te leren dan visuele stimuli. Visuele stimuli zijn op eigen tempo op te nemen, hoorbare stimuli zijn temporeel; je wordt eraan blootgesteld en hebt geen mogelijkheid tot herhaaldelijk luisteren.

Uit het onderzoek van Feldman blijkt dat er door middel van leren allereerst een voorkeur optreedt voor een oplossing te vinden op basis van unidimensionale categorieën. Vervolgens heeft men feedback nodig om te kunnen continueren met unidimensionaal of met multidimensionaal te leren (ongeveer gelijk aan het experiment van Ashby et al. (1999)). Proefpersonen die worden geconfronteerd met multidimensionale categorisatietaken kiezen er in eerste instantie voor om het op een unidimensionale manier op te lossen (Ashby et al. 1999 in Goudbeek, 2007). Accuratesse van de beslissingen van de proefpersonen bleek 73% (type 2 taak, met feedback) te zijn wanneer één dimensie relevant was, en 56% (type 2 taak, incidenteel, zonder feedback) correct bij twee relevante dimensies (2002 in Goudbeek et al., 2007).

Het onderzoek van Goudbeek, Cultler & Smits (2007) gaat er met name om het leereffect met of zonder feedback gedurende het experiment aan te tonen. Uit het eerste experiment blijkt dat leerfase twee, bij frequentie of bij toonhoogte, weinig effect heeft omdat men in de eerste fase al veel heeft geleerd. Leren gaat snel en heeft dus al in de eerste fase effect. Bij multidimensionaal leren, wat dus moeilijker is, treedt er wél een aanzienlijk leerproces op in leerfase twee. Deze experimenten tonen aan dat het zonder feedback langer duurt om iets te leren dan wanneer men met feedback leert, ook wanneer men unidimensionale stimuli aangeboden krijgt.

Volgens Ashby, Queller & Berretty (1999) is het bij rule-based, (unidimensionaal) leren niet nodig om door middel van feedback te leren. Aan de andere kan stellen zij ook dat er geen bewijs is dat informatie-integratie taken (multidimensionaal) geleerd kunnen worden zonder feedback. Men heeft hiervoor het werkgeheugen en uitgebreide aandacht meer nodig (Maddox, Ashby, Ing & Pickering, 2004, Waldron & Ashby, 2001 & Zeithamova & Maddox, 2006 in Spiering & Ashby, 2008). Een multidimensionale taak is dus vrijwel onmogelijk te leren zonder feedback.

Het huidige experiment is gebaseerd op het onderzoek van Spiering & Ashby (2008). Spiering & Ashby deden onderzoek naar het effect van volgorde (moeilijke stimuli

eerst of gemakkelijke stimuli eerst) bij unidimensionaal en bij multidimensionaal leren. In tegenstelling tot het huidige onderzoek kijken zij ook naar het verschil tussen deze twee taken. Het huidige onderzoek richt zich alleen op het volgordeverschil: leren mensen beter als zij eerst gemakkelijke stimuli horen of beter als zij eerst moeilijke stimuli horen.

Asby & Spiering (2008) doen experimenten met visuele stimuli waarbij gebruik wordt gemaakt van feedback. Bij expliciet leren maakt de volgorde niet uit (Spiering & Ashby, 2008). Beginnend met een moeilijke categorisatietask levert de beste prestatie op, beter dan wanneer men begint met gemakkelijk of met een willekeurige volgorde. Dit is het geval bij impliciet of bij informatie-integratie (multidimensionaal) leren.

Voor beiden blijkt het moeilijk om multidimensionaal te categoriseren omdat men niet meer op basis van regels (rule-based) kan categoriseren. Men moet met twee of meerdere relevante dimensies rekening houden terwijl men geneigd is op basis van één criterium het onderscheid tussen de verschillende klanken te maken.

In een ander experiment in het onderzoek van Ashby & Spiering (2008) met twee relevante dimensies bleek dat de prestatie bij een multidimensionale task verslechterde. De uitkomst was een slechtere prestatie in de multidimensionale conditie dan in de unidimensionale conditie. Wanneer feedback optrad verbeterde de prestatie. Feedback blijkt dus van onontbeerlijke waarde. Bij baby's komt feedback voor in de vorm van een terugkoppeling van de ouders naar de baby. Bij leerders van een tweede of een derde taal gebeurt dit in een klassenopstelling waarbij men feedback krijgt van de leraar of lerares.

Unidimensionaal categoriseren: Engelstaligen versus Spaanstaligen

Amerikaans Engelsen of anderen met Engels als moedertaal hebben een voorkeur voor het onderscheiden van klanken op basis van de duur van een klank ten opzichte van de hoogte van een klank. Spaanse klinkers worden vaker onderscheiden op basis van toonhoogte. In Amerikaans Engels en ook in het Nederlands komt in tegenstelling tot het Spaans ook duur als onderscheidende factor voor. In een ander experiment kwam naar voren dat Amerikaans Engelsen beter kunnen onderscheiden op basis van de duur van een klank dan dat Spanjaarden dat kunnen (Goudbeek et al. 2008).

Waardoor wordt de prestatie dan precies verklaard? De structuur van de moedertaal is van invloed op het presteren op een unidimensionale taak. Spanjaarden presteren beter op het categoriseren van de hoogte van een klank omdat dit bekend is van het Spaans. Amerikanen zijn bekender met klanken van een verschillende duur. In het Spaans komen geen klanken voor die worden onderscheiden op basis van lengte, in het Amerikaans Engels wel degelijk. Bovendien komt in het Amerikaans- Engels ook een onderscheid voor in toonhoogte. Amerikaanse Engelsen zouden dus meer gewend zijn aan verschillende vormen van klanken en zouden hierdoor meer 'getraind' zijn in het maken van onderscheid hiertussen.

Er blijkt daarnaast bij Spaanse luisteraars een betere prestatie op te treden wanneer toonhoogte de relevante dimensie is in plaats van wanneer duur de relevante dimensie was. De verklaring hiervoor ligt wederom in hun taal; Spaans heeft alleen verschil in toonhoogte tussen verschillende klanken en niet in duur.

Verwachtingen

Er wordt verwacht dat personen met Spaans als moedertaal slechter zijn in het herkennen van verschillende lengtes van (Nederlandse) klanken dan personen met een taal als moedertaal waarin wel verschillende toonlengtes bestaan. In dit onderzoek worden de prestaties van Spanjaarden op het maken van onderscheid tussen Nederlandse klanken met verschillende lengtes, onderzocht. Love (2002) doet onderzoek naar het effect van ‘supervised’ leren (met feedback) in een experiment met visuele stimuli. Het experiment van Love toonde al aan dat de accuratesse van de beslissingen van de proefpersonen hoger bleek te zijn wanneer een dimensie relevant was (vergelijkbaar met een rule-based taak) dan wanneer het een compacte non-lineaire categorieënstructuur betrof (vergelijkbaar met een informatie-integratietaak). Met feedback had men in dit onderzoek een percentage correct variërend van 89% bij gemakkelijke taken (vergelijkbaar met een unidimensionale taak zoals in dit onderzoek) tot 61% bij moeilijke taken.

H1: Personen met Spaans als moedertaal zullen een score hebben van boven het kansverwachtingsniveau van 50% in leerfase één en twee samen.

Wanneer men een unidimensionale classificatietaak (rule-based) moet vervullen dan zal de volgorde waarop men de stimuli krijgt niet van invloed zijn op het eindtotaal. Ook in het experiment van Spiering & Ashby (2008) bleek al dat er geen verschil was aangetoond in de eindscore wanneer men begon met gemakkelijke of met moeilijke stimuli. Hierbij was ook sprake van een unidimensionale taak. Of het moeilijke of gemakkelijke stimuli betreft wordt nader toegelicht in de methodesectie.

H2: Proefpersonen die beginnen met de moeilijke stimuli hebben een even goed eindresultaat als proefpersonen die beginnen met de gemakkelijke stimuli.

Naarmate het experiment vordert wordt men beter. Het leerproces met feedback zorgt ervoor dat men sneller minder fouten maakt. Men maakt minder fouten met feedback dan wanneer men het experiment zou doen zonder feedback. Het verschil tussen leren met of zonder feedback wordt hier niet onderzocht. Leerfase één is het eerste blok met 112 stimuli. Leerfase twee volgt direct daarna met weer 112 stimuli (zie methodesectie).

H3: In leerfase twee presteert men beter dan in leerfase één.

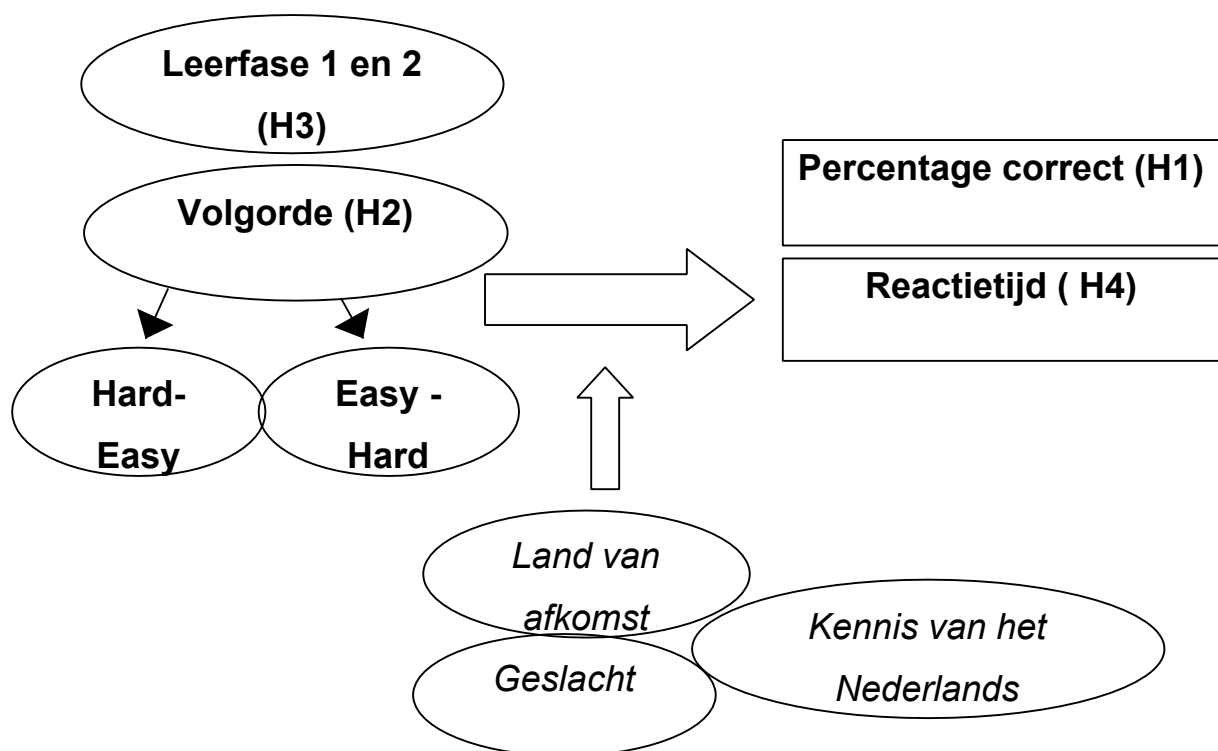
Het blijkt uit het onderzoek van Love (2002) dat bij intentioneel leren tevens de reactietijden toenamen bij een taak waarbij intentioneel, ten opzichte van incidenteel, wordt geleerd. Omdat wordt aangenomen dat bij een taak waarbij uitvoeriger moet worden nagedacht de reactietijden ook zullen toenemen, luidt de volgende hypothese als volgt:

H4a: De reactietijden zullen langer zijn in de fase met de moeilijke stimuli dan in de fase met de gemakkelijke stimuli.

H4b: De reactietijden bij de stimuli die niet correct worden geïnterpreteerd zullen langer zijn dan de reactietijden bij de stimuli die wel correct worden geïnterpreteerd (geen onderbouwing hiervoor).

Daarnaast zijn er nog een aantal mediërende factoren die van invloed kunnen zijn op de resultaten. Deze factoren zijn het land van afkomst, de kennis van het Nederlands en het geslacht. Deze factoren worden niet in een hypothese gezet maar worden wel onderzocht. In het conceptueel model dat hieronder staan afgebeeld wordt het onderzoek geschetst. De onafhankelijke variabelen staan links afgebeeld, de afhankelijke variabelen rechts. Onderaan staan de mediërende factoren afgebeeld.

Figuur 2. Conceptueel model van het onderzoek.



Methode

Proefpersonen

Tien mannen en achttien vrouwen deden mee aan het experiment. In totaal deden dus 28 Spaanstalige luisteraars mee aan het experiment. Vijftien proefpersonen zaten in de ‘easy first’ conditie, dertien in de ‘hard first’ conditie. Van één proefpersoon is later de data niet verder geanalyseerd omdat de score afwijkend laag was. Zeven proefpersonen waren afkomstig uit Spanje, 19 uit Latijns Amerika, van twee proefpersonen was de afkomst onbekend. Wat betreft de kennis van het Nederlands hebben 18 proefpersonen geen kennis van Nederlands, 4 proefpersonen hebben enkele cursussen gevolgd en spreken en verstaan dus een klein beetje Nederlands, 3 proefpersonen verstaan Nederlands en 3 proefpersonen spreken vloeiend Nederlands. Deze groepen zijn gedurende het analyseren van de data herschikt. De leeftijden van de proefpersonen varieerden van 20 tot 42 jaar. Allemaal studeerden zij aan de Universiteit van Tilburg (master en bachelor) of waren zij werkzaam aan de Universiteit van Tilburg als onderzoeker of als docent Spaans.

Design

In dit onderzoek is sprake van een gemixt tussen-binnen-proefpersonen design. De onafhankelijke tussen-proefpersonen variabele was de volgorde; deze had twee niveau's: ‘easy first’ en ‘hard first’. Iedere proefpersoon deed slechts mee aan één conditie. De afhankelijke variabele was het percentage correct oftewel de ‘score’. Daarnaast wordt er in het experiment nog onderzocht of een verschil in de tijdseenheden, leerfase 1 en 2, ook invloed heeft op het percentage correct. Leerfase is een binnen- proefpersonen variabele; alle proefpersonen worden blootgesteld aan leerfase 1 en leerfase 2. Daarnaast wordt onderzocht of de respons in de gemakkelijke of de moeilijke conditie, easy first en hard first, invloed heeft op de reactietijd. Reactietijd is hier ook een afhankelijke variabele.

Materiaal

Het onderzoek is afgenomen in een laboratorium dat is afgesloten van geluiden en andere personen die niet aan het experiment deelnamen. Er stond een computer waarop het onderzoek werd afgenomen en daarnaast was de experimentleider aanwezig. De proefpersonen maakten gebruik van een koptelefoon waardoor zij de geluiden hoorden. Het experiment is gemaakt en steeds afgenomen met het programma ‘E-prime’.

Instrumentatie

In dit onderzoek wordt de afhankelijke variabele ‘score’ in de vorm van het percentage correct getoetst. De andere afhankelijke variabele reactietijd is gemeten in miliseconden aan

de hand van het programma E-prime.

Stimuli

De stimuli waren 224 geluidjes die in twee blokken aan de proefpersonen werden gepresenteerd. De geluidjes waren de Nederlandse klinkers 'eu' en 'u' waarbij de eerste de langere klinker voorstelt, de tweede klinker wordt in het Nederlands korter uitgesproken. Van deze twee klinkers werden varianten gepresenteerd als zijnde de stimuli. Enkele voorbeelden van woorden waarin deze klinkers voorkomen zijn: *leuk* en *luk* en *kus* en *keus*. Voor deze klinkers is gekozen omdat zij in het Spaans niet voorkomen als klinkeronderscheid.

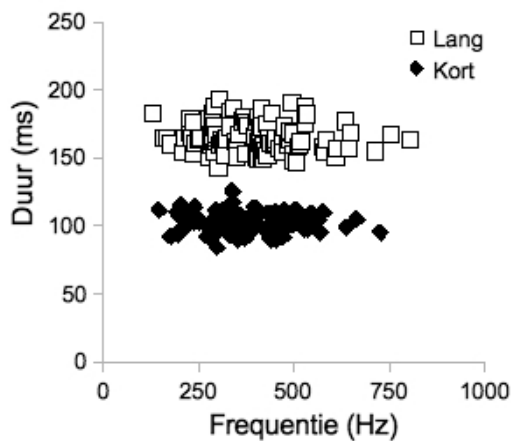
De geluidjes vertoonden (relevante) variatie in lengte / duur en (irrelevante) variatie in toonhoogte (figuur 2). De toonhoogte varieert dus tussen de twee uiterste waarden, de duur varieert in twee clusters; in het midden tussen deze twee clusters zitten geen geluiden, daardoor is er goed een onderscheid te maken tussen de twee clusters.

In de conditie 'hard' varieerden de geluiden tussen de frequenties: 102_239 en 125_341 voor de 'u' en tussen 143_302 en 163_805 voor de 'eu'. In de conditie 'easy' varieerden de geluiden tussen de frequenties: 84_299 en 101_532 voor de 'u' en tussen 164_250 en 193_304 voor de 'eu'.

De eerste term is de lengte, uitgedrukt in milliseconden. Het tweede is toonhoogte uitgedrukt in Hertz. De geluiden zijn gemaakt met het programma 'Praat' dat gesyntheseerde spraak kan produceren.

De stimuli in de moeilijke conditie lagen in lengte (102-125 en 143-163) niet ver van elkaar vandaan ($143-125=18$). De stimuli in de gemakkelijke conditie lagen in lengte (84-101 en 164-193) verder van elkaar ($164-101=63$). In figuur 3 is te zien dat de gemakkelijke stimuli de vierkantjes zijn die zo ver mogelijk van elkaar vandaan liggen op de y-as. De moeilijke stimuli zijn de vierkantjes die dichterbij elkaar liggen op de y-as.

De score voor de conditie 'easy' zou hoger moeten liggen dan voor de conditie 'hard' omdat in de moeilijke conditie het onderscheid moeilijk is te maken tussen de geluiden van de twee categorieën.



Figuur 3. De stimuli in de moeilijke en de gemakkelijke conditie. Op de x-as de toonhoogte, op de y-as de lengte/ duur van de toon.

Procedure

De proefpersonen werd gevraagd plaatst te nemen achter de computer. Het experiment werd opgestart. De volgorde waarop de stimuli werden gepresenteerd varieerde van eerst moeilijk en daarna gemakkelijk tot eerst gemakkelijk en dan moeilijk. Beide sessies duurden ongeveer 20 minuten. Dit werd van te voren aangegeven.

Per sessie werden 112 geluiden beluisterd en gecategoriseerd. De proefpersoon moest ieder geluid indelen in een categorie; A of B. Hiervoor werden de toetsen 1 en 9 op het toetsenbord gebruikt. De proefpersoon moest een indeling maken welk geluid in welke categorie behoort op basis van feedback, die direct volgde na het intoetsen van het antwoord. Daarna volgt de feedback, in groen voor juist, en rood voor onjuist, gedurende twee milliseconden. Zij kregen voor het invoeren van de antwoorden onbeperkt tijd. Vervolgens krijgt men het volgende geluidje te horen. Na het eerste blok van 20 minuten werd direct het tweede blok opgestart. Na afloop hiervan werden nog een aantal vragen gesteld over de leeftijd, studie, vaardigheid in het Nederlands en of men rechts of linkshandig was, en werd men bedankt met een presentje.

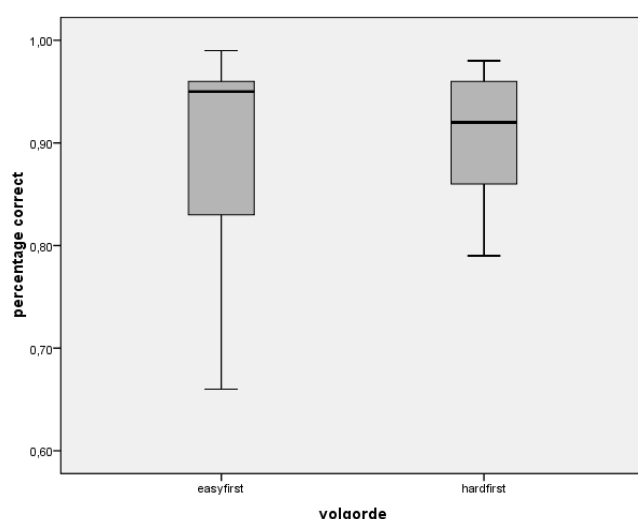
Verwerking van de gegevens

De verwerking van de gegevens is gedaan aan de hand van de programma's Excel en SPSS.

Resultaten

Gecontroleerd is voor outliers; een proefpersoon had een afwijkende score, namelijk een percentage correct over het gehele experiment van 46%, wat net onder het kansniveau ligt. De data van deze proefpersoon is uit de data verwijderd. Het gemiddelde percentage correct van alle proefpersonen was 91% ($SD = .09$). Dit is zeer hoog is. Door middel van een logistische regressie uit te voeren is gecontroleerd voor het plafond- effect; nog steeds zaten er veel scores in het bovenste segment.

Uit de Kolmogorov-Smirnov test bleek dat er geen sprake was van een normaalverdeling voor de conditie 'easy first'; $KS D(14) = .28, p = <.01$. Voor 'hard first' was dit niet het geval; $KS D(13) = .23, p = .06$. en was er dus wel een normaalverdeling. Omdat er geen sprake is van een normaalverdeling in één conditie is later in deze sectie nog gekozen voor een Mann-Whitney U test. Zie figuur 4 voor een *boxplot* van de verdeling van de scores.



Figuur 4. Verdeling van de score per conditie. 1.00 staat voor 100% correct, 0,60 voor 60% correct.

Factoren die mogelijk van invloed zijn op de resultaten

Een onafhankelijke t-test is uitgevoerd om de verschillen tussen de percentages correct te vergelijken voor mannen en vrouwen. Er was geen significant verschil tussen mannen ($M = .92, SD = .07$), en vrouwen ($M = .90, SD = .09$); $t(25) = .71, p = .49$ (tweezijdig).

Een eenweg Anova is uitgevoerd om het effect van de vaardigheid in Nederlands op het percentage correct te meten. De proefpersonen werden verdeeld in vier groepen naar het niveau van hun vaardigheid (groep 1: kent geen Nederlands, groep 2: heeft enkele cursussen

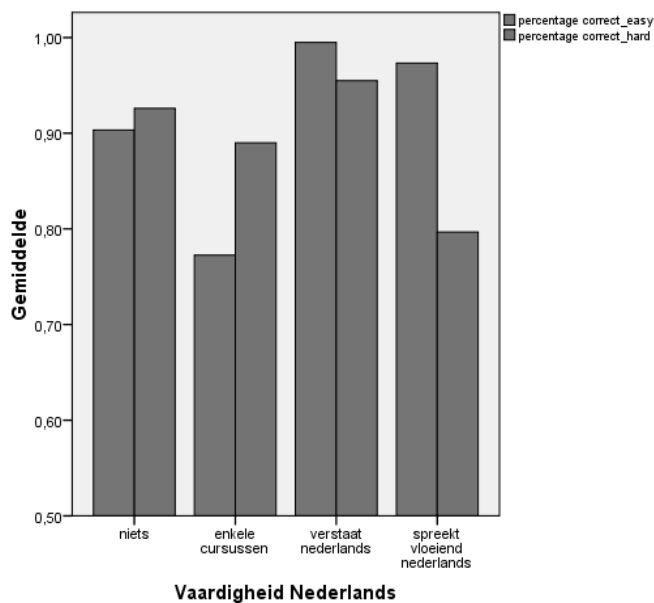
gevolgd, groep 3: verstaat Nederlands en groep 4: spreekt vloeiend Nederlands).

Er was geen significant verschil tussen de groepen ontdekt: $F(3,23) = 1.66, p = .20$. De vaardigheid in Nederlands heeft geen invloed gehad op de totale score (zie ook figuur 5).

Tabel 1.

De vaardigheid van het Nederlands met het gemiddelde en de standaarddeviaties

Vaardigheid Nederlands	N	Mean	SD
Geen enkele kennis van het Nederlands	18	.92	.07
Enkele cursussen gevolgd	4	.83	.13
Verstaat Nederlands	2	.98	.01
Spreekt vloeiend Nederlands	3	.91	.09



Figuur 5.

Gemiddelde scores in de gemakkelijke en moeilijke fases, geclusterd naar niveau van het Nederlands.

Vervolgens zijn de vier groepen, die zo waren ingedeeld op basis van hun vaardigheid in Nederlands, samengevoegd en opnieuw onderverdeeld in twee groepen: groep 1 'kent geen Nederlands, dan heeft men wel 'enkele cursussen gevolgd', danwel 'verstaat men Nederlands', en groep 2 'spreekt vloeiend Nederlands'. Om het verschil tussen deze twee groepen te toetsen is een onafhankelijke t-test gebruikt. Er is geen significant verschil

gevonden wederom tussen groep 1 ($M = .91$, $SD = .09$) en groep 2 ($M = .89$, $SD = .09$); $t(25) = .31$, $p = .76$ (tweeweg).

Daarnaast zijn de vier groepen, die zo waren ingedeeld op basis van hun vaardigheid in Nederlands, nogmaals samengevoegd en overnieuw onderverdeeld in twee groepen (groep 1: kent geen Nederlands, groep 2: men heeft wel enkele cursussen gevolgd, danwel verstaat men Nederlands of spreekt men vloeiend Nederlands). Om dit te toetsen is een onafhankelijke t-test gebruikt. Er is geen significant verschil gevonden wederom tussen groep 1 (kent geen Nederlands) ($M = .92$, $SD = .07$) en groep 2 (ervaring met Nederlands) ($M = .88$, $SD = .11$); $t(25) = .93$, $p = .36$ (tweeweg).

Een t-test voor onafhankelijke steekproeven is uitgevoerd om het verschil tussen de afkomst (Latijns- Amerika en Spanje) te vergelijken. Er bleek geen significant verschil te zijn tussen de afkomst wanneer men uit Latijns Amerika komt ($M = .90$, $SD = .09$) of uit Spanje ($M = .92$, $SD = .08$); $t(23) = .51$, $p = .61$ (tweeweg).

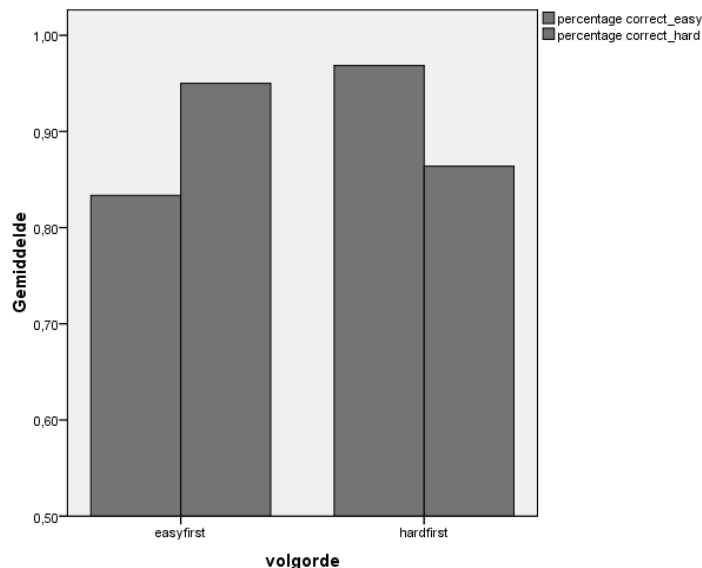
Belangrijke resultaten van het onderzoek

Descriptieve gegevens laten zien dat de range van het percentage correct in totaal tussen de 66% en 99% lag ($N = 27$). Het gemiddelde was 91% en de standaarddeviatie was .09. Een one-sample t-test liet zien dat alle proefpersonen boven de 50% kansverwachting scoorden. Het percentage correct bij de gemakkelijke taak ($M = .90$, $SD = .13$) verschilde niet significant van het percentage correct bij de moeilijke taak ($M = .91$, $SD = .09$); $t(26) = -.35$, $p = .73$. Een t-test voor onafhankelijke steekproeven is uitgevoerd om het verschil tussen het percentage correct en de volgorde waarop de stimuli waaraan de proefpersonen werden blootgesteld, te meten. Er was geen significant verschil ontdekt tussen het percentage correct in de groep waarbij men eerst aan de moeilijke stimuli werden blootgesteld en vervolgens aan de gemakkelijke stimuli ($M = .92$, $SD = .06$) en de groep waarbij men eerst aan de gemakkelijke stimuli en vervolgens de moeilijke stimuli werden blootgesteld ($M = .89$, $SD = .11$); $t(20.87) = -.71$, $p = .48$ (tweeweg). Een Mann-Whitney U test is uitgevoerd omdat de normaalverdeling niet helemaal opging voor de data, zoals hierboven al is vermeld. Er is wederom geen significant verschil gevonden tussen de groepen 'hard first' ($Med = .92$, $n = 13$) en 'easy first' ($Med = .95$, $n = 15$), $U = 87.00$, $p = .62$.

Een Anova voor herhaalde metingen is uitgevoerd om de scores te vergelijken tussen de twee verschillende volgordes (easy first en hard first). De gemiddelden en standaarddeviaties zijn gepresenteerd in Tabel 2. Een indicatie van de scores staat in figuur 6. Er bleek geen significant hoofdeffect te zijn voor moeilijkheidsgraad; $F(1,25) = .10$, $p = .76$.

Daarnaast bleek er ook geen significant hoofdeffect te zijn voor de volgorde; $F(1,25) = .55, p = .47$.

Er was een significant interactie-effect voor de volgorde en de moeilijkheidsgraad, $F(1,25) = 34.19, p < .001$. De effectgrootte uitgedrukt in 'partial eta squared' was .58.



Figuur 6. De score in de gemakkelijke en in de moeilijke fase (1,00 staat voor 100% correct, 050 voor 50% correct). De eerste twee staven laten zien wanneer men begint met gemakkelijk, de staven rechts laten de scores zien wanneer men begint in de moeilijke fase. De blauwe staaf stelt fase 1 voor, de groene staaf fase 2.

Tabel 2.

Het percentage correct voor volgorde 1 (hard first) en volgorde 2 (easy first) met de standaarddeviaties

Volgorde	N	Mean 'pc hard'	SD	Mean 'pc easy'	SD
'hard first'	13	.86	.10	.97	.04
'easy first'	14	.95	.07	.83	.15

Een t-test voor gepaarde steekproeven is uitgevoerd om het leereffect te meten tussen het eerste en het tweede blok. Er was een significant verschil tussen het eerste blok ($M = .85, SD = .13$) en het tweede blok ($M = .96, SD = .06$); $t(26) = -5.97, p = < .001$. De effectgrootte uitgedrukt in 'eta squared' (.32) duidt een middelmatig effect aan. Vervolgens is het verschil in leereffect tussen de groepen, met tegengestelde volgorden, onderzocht met een t-test voor onafhankelijke metingen. Er is geen significant verschil gevonden tussen de

groep die begon met gemakkelijk ($M = .12$, $SD = .11$) en de groep die begon met moeilijk ($M = .11$, $SD = .08$); $t(25) = .31$, $p = .76$.

De samenhang tussen de reactietijden en de accuratesse is gemeten aan de hand van een t-test voor onafhankelijke metingen. Er bleek een significant verschil te zijn in reactietijden tussen de stimuli die niet correct werden geïnterpreteerd ($M = 1106.34$, $SD = 1656.51$) en de stimuli die wel correct werden geïnterpreteerd ($M = 714.14$, $SD = 915.76$); $t(709.96) = 4.97$, $p < .001$ (tweeweg). De 'eta squared' duidde een kleine effectgrootte aan (.03). De reactietijden tussen de moeilijke conditie en de reactietijden in de gemakkelijke conditie zijn gemeten aan de hand van een t-test voor onafhankelijke metingen. Er bleek geen significant verschil te zijn in reactietijden tussen de stimuli in de moeilijke conditie ($M = 782.79$, $SD = 1180.76$) en in de gemakkelijke conditie ($M = 744.24$, $SD = 891.79$); $t(4478) = -1.23$, $p = .22$.

Conclusie

H1: Personen met Spaans als moedertaal zullen een score hebben van boven het kansverwachtingsniveau van 50% op de gehele taak.

Hypothese 1 kan worden aangenomen. Alle participanten scoorden boven de 50% kansverwachting.

H2: Proefpersonen die beginnen met de moeilijke stimuli hebben een even goed eindresultaat als proefpersonen die beginnen met de gemakkelijke stimuli.

Hypothese 2 kan worden aangenomen. Er is geen significant verschil gevonden tussen de condities (moeilijke stimuli eerst of gemakkelijke stimuli eerst).

H3: In leerfase twee presteert men beter dan in leerfase één.

Hypothese 3 kan worden aangenomen. In de tweede leerfase presteert men beter in beide condities dan in de eerste leerfase.

H4a: De reactietijden zullen langer zijn in de fase met de moeilijke stimuli dan in de fase met de gemakkelijke stimuli.

Hypothese 4a kan worden verworpen. Er is geen significant verschil ontdekt tussen de reactietijden bij de fase met de moeilijke stimuli en de fase met de gemakkelijke stimuli.

H4b: De reactietijden bij de stimuli die niet correct worden geïnterpreteerd zullen langer zijn dan de reactietijden bij de stimuli die wel correct worden geïnterpreteerd (geen onderbouwing hiervoor).

Hypothese 4b kan worden aangenomen. De reactietijden bij de stimuli die niet correct werden geïnterpreteerd zijn langer dan de reactietijden bij de stimuli die wel correct werden geïnterpreteerd.

Discussie

De resultaten uit het onderzoek wijzen uit dat volgorde geeft effect heeft op de prestatie. Zoals ook is gebleken in het onderzoek van Spiering & Ashby (2008) presteren proefpersonen niet beter wanneer zij starten met moeilijke dan wanneer zij starten met gemakkelijke stimuli. De prestatie van de proefpersonen verschilde niet naarmate zij de moeilijke of de gemakkelijke stimuli moesten classificeren. Het percentage correct verschilde niet significant tussen deze condities.

Wel is de hypothese betreffende het leereffect bevestigd; in de tweede helft van het onderzoek presteerde men beter dan in de eerste helft van het experiment. In beide condities trad dit leereffect op; wanneer men begon met gemakkelijke stimuli en wanneer men begon met moeilijke stimuli.

Alle proefpersonen die mee deden aan dit onderzoek scoorden hoger dan 66% correct, behalve één persoon. Deze proefpersoon scoorde onder de kansniveau en is uit de data verwijderd. Het hoogste percentage correct dat een proefpersoon scoorde was 99% wat éénmaal is voorgekomen.

In het onderzoek van Zeithamova en Maddox (2006) werden alle proefpersonen met een score onder de 80% verwijderd. De data van meerdere proefpersonen had verwijderd moeten worden om zodoende de maatstaf van Zeithamova en Maddox aan te houden. Hiervoor is niet gekozen omdat het de data representatiever maakt wanneer de range van scores meer varieert.

In het huidige onderzoek is geen verschil gevonden tussen de prestatie van mannen en vrouwen. Mannen en vrouwen hebben dus in dezelfde mate de taak goed volbracht. De resultaten van dit onderzoek zijn daardoor even geldig voor mannen als voor vrouwen. Daarnaast is er ook geen verschil gevonden tussen de prestaties van de participanten die afkomstig zijn uit verschillende landen; Spanje of Latijns Amerika.

De scores van de drie proefpersonen die vloeiend Nederlands spraken waren redelijk hoog in vergelijking met het onderzoek van bijvoorbeeld Zeithamova en Maddox (2006). Flege (2004) vindt in zijn studie onder Italianen naar de discriminatie tussen Engelse klinkers onder Italianen dat proefpersonen die eerder in hun leven beginnen met het leren van een tweede taal beter in staat zijn om een hogere score te behalen op dit soort classificatietaken. In het onderzoek van Flege (2004) presteerden de proefpersonen die nog vaak hun moedertaal spraken minder goed dan de proefpersonen die in mindere mate hun moedertaal nog

gebruikten.

In deze studie is gemeten hoeveel de proefpersonen Nederlands spraken en verstonden. De proefpersonen zijn vervolgens ingedeeld in vier categorieën: ‘geen enkele kennis van het Nederlands’; wat kan worden opgevat als geen lessen of cursussen gevolgd, de tweede categorie bestaat uit proefpersonen die enkele cursussen hebben gevolgd, dan wel op de Universiteit van Tilburg of niet, de derde categorie bestaat uit proefpersonen die Nederlands verstaan maar het niet spreken. De vierde en laatste categorie bestaat uit proefpersonen die het Nederlands vloeiend spreken. De laatste drie categorieën beslaan minder proefpersonen dan de eerste categorie (zie resultatensectie).

Allereerst is het belangrijk om te kijken hoe de vier groepen zich in eerste instantie tot elkaar verhielden. De post hoc toets heeft uitwezen dat er geen significant verschil is tussen de groepen. Echter is het verschil dat het meeste in de buurt komt van significantie het verschil tussen de groepen ‘enkele cursussen Nederlands gevolgd’ (gemiddelde van 83%) en de groep ‘verstaat Nederlands’ (gemiddelde van 98%). Dit is verrassend gezien het kleine verschil tussen de groep ‘geen enkele kennis van het Nederlands’ en de groep ‘spreekt vloeiend Nederlands’ (groep 4) (gemiddelde score van 91%). De groep die dus niets van het Nederlands (groep 1) kent en de groep die het vloeiend spreekt (groep 4) presteren op hetzelfde hoge niveau (respectievelijk 92% en 91% correct). Daarnaast presteert de groep die enkele cursussen Nederlands heeft gevolgd (groep 2) onder de maat in vergelijking met de andere groepen (gemiddelde score van 83%).

Op basis van deze scores van de participanten van de afzonderlijke vier groepen zijn de groepen 1, 2 en 3 samengevoegd tot een nieuwe categorie, zoals ook al blijkt uit de resultatensectie. Hieruit zijn ook geen significante verschillen gebleken.

Tenslotte is nog een andere indeling gemaakt; ‘geen enkele kennis van het Nederlands’ (groep 1) ten opzichte van de resterende drie groepen. Dit bleek ook niet significant te zijn.

Hieruit blijkt dat het geen verschil maakt wanneer een proefpersoon geen kennis van het Nederlands heeft of dat men enkele cursussen heeft gevolgd tot of men vloeiend Nederlands spreekt. Er is een soort U-curve te zien; de prestatie neemt af wanneer men meer kennis krijgt van het Nederlands en deze neemt weer toe wanneer men volledig het Nederlands zal spreken. De enige verklaring die hiervoor is, is dat het aantal proefpersonen die in de groepen 2, 3 en 4 zaten bestonden uit een erg klein aantal (N= 4, N= 3 en N=3 proefpersonen, respectievelijk) en dat daarom de uitkomsten niet representatief te noemen zijn.

Love (2002) doet onderzoek naar het effect van leren met of zonder feedback (incidenteel of intentioneel) in een experiment met visuele stimuli. Uit zijn onderzoek blijkt dat de prestatie van leren zonder feedback meer veranderlijk is en dat de prestatie tevens afhangt van de taak. De visuele stimuli in het onderzoek van Love zijn in tegenstelling tot de auditieve stimuli in het huidige experiment. Met feedback heeft men in het onderzoek van Love een percentage correct variërend van 61% bij moeilijke taken tot 89% bij gemakkelijke taken. Uit het huidige onderzoek blijkt dat het percentage correct bij de moeilijke taak hoger ligt (91%) dan bij de gemakkelijke taak (90%) en dus niet significant verschilt. Opvallend is het grote verschil tussen de prestatie op de moeilijke taak uit het onderzoek van Love (2002) en de prestatie in huidige onderzoek. Waarschijnlijk is de taak in het huidige onderzoek vergelijkbaar met het type 1 in het onderzoek van Love. Het verschil tussen de scores in dat onderzoek en de scores in het huidige onderzoek wijken niet erg van elkaar af.

Wat betreft het effect van 'volgorde' op het percentage correct, is er geen significant effect gevonden. Waarschijnlijk is er geen significantie aan te tonen tussen 'hard first' en 'easy first' doordat men ook al niet verschillend presteert op de afzonderlijke classificatietaken; de gemakkelijke en moeilijke. De verklaring zou kunnen zijn dat de stimuli in de moeilijke taak niet moeilijker waren dan de stimuli in de gemakkelijke taak. Hoewel de stimuli duidelijk verschillen in de afstand tot de gemiddelde stimulus, (gemakkelijke staan verder weg) komt dit niet tot uiting in het onderzoek.

Uit het onderzoek van Spiering en Ashby (2008) met visuele stimuli blijkt ook dat de volgorde bij een taak die gebaseerd is op een regel, zoals in dit onderzoek, weinig effect heeft. Een op een regel gebaseerde of unidimensionale taak voert men net zo goed uit wanneer men begint met gemakkelijk of met moeilijk. Het huidige onderzoek blijkt dus in overeenkomst te zijn met het onderzoek van Spiering & Ashby (2008).

Uit datzelfde onderzoek blijkt dat er wel een betere prestatie optreedt bij multidimensionaal leren (informatie-integratie taak). Wanneer de classificatieregels niet meer gemakkelijk geformuleerd kan worden (rule-based) speelt de volgorde wel degelijk een rol; als men begint met een moeilijke taak en vervolgens een gemakkelijke taak krijgt is de prestatie beter dan wanneer men eerst de gemakkelijke stimuli krijgt en verdergaat met de moeilijke. Multidimensionaal leren is hier echter niet getoetst en is mogelijk een aanbeveling voor vervolgonderzoek.

Met betrekking tot het leereffect bij dit onderzoek kan worden aangetoond dat er in beide condities een aanzienlijk leereffect optreedt. Het verschil tussen het eerste en het tweede

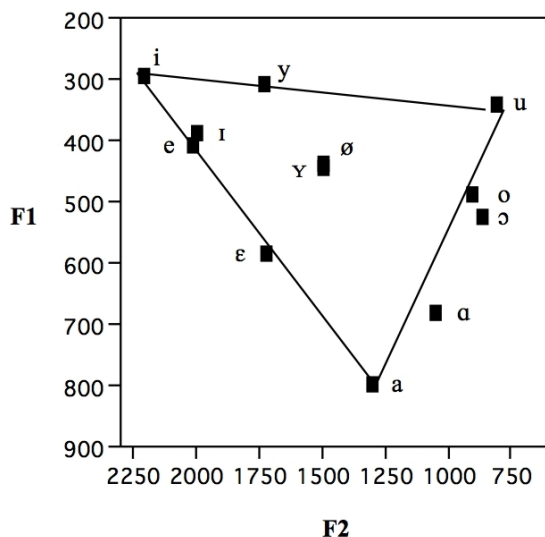
blok was in beide condities significant onafhankelijk van of men begint in de moeilijke of in de gemakkelijke conditie.

Wat betreft de reactietijden kwam de voorspelling uit; een stimulus die foutief geïnterpreteerd wordt leidt tot een langere reactietijd dan een stimulus die juist geïnterpreteerd wordt uit. Vaak heeft men een langere tijd nodig om na te denken. De grootte van het effect was echter zeer klein en is daarom niet erg van betekenis. Wederom was er geen verschil in de reactietijden tussen de stimuli in de gemakkelijke taak en in de moeilijke taak. Dit kan worden verklaard doordat al eerder is opgemerkt dat de stimuli te weinig van elkaar verschilden in moeilijkheidsgraad.

De uitkomst van dit onderzoek wijst erop dat er geen verschil is in leerprestatie tussen beginnen met moeilijke of beginnen met gemakkelijke items bij een unidimensionale classificatietaak. Wel is aangetoond dat men in ieder geval snel leert bij een unidimensionale taak wanneer men feedback krijgt. Ook het onderzoek van Spiering & Ashby (2008) toonde dit al eerder aan. Daarnaast zijn personen met Spaans als moedertaal niet slecht in het categoriseren van klanken uit het Nederlands al kan men dit alleen concluderen in verhouding tot een ander vergelijkend onderzoek met fonetische leertaken en in andere talen en contexten. De prestatie van Nederlandstalige proefpersonen zou bijvoorbeeld op dit experiment kunnen worden gemeten. Zij zouden bekend moeten zijn met de klinkers en in staat moeten zijn om een hoge score te behalen. Vervolgens zouden de prestaties van Nederlandstaligen en Spaanstaligen naast elkaar kunnen worden gelegd.

Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Het is voor Spaanstaligen niet per se onmogelijk om de klinkers uit het Nederlands te onderscheiden. Op een taak waarbij zij Nederlandse klinkers op één dimensie moeten classificeren, presteren zij goed. In vervolgonderzoek zou getest kunnen worden of er een verschil zit in de prestatie op unidimensionale en op multidimensionale classificatietaken. Bij dit laatste kan men dan denken aan een informatie- integratie taak; waarbij twee akoestische dimensies geïntegreerd moeten worden om te categoriseren en participanten onmogelijk met behulp van een geverbaliseerde regel kunnen leren onderscheiden.



Figuur 7. De klinkerruimte van het Nederlands. Op de x-as staat de frequentie van de tweede formant, op de y-as de frequentie van de eerste formant (zie Booij, 1995).

Figuur 7 toont de klinkerruimte van het Nederlands, afkomstig uit Booij (1995). Met behulp hiervan kunnen de klinkers die het Spaans niet heeft en die niet ver van elkaar liggen worden bepaald. Mogelijke kandidaten zijn: de ‘a’ en ‘aa’ of ‘æ’, of de ‘i’ en de ‘ie’. Het eerste is nodig zodat de proefpersonen met Spaans als moedertaal de klanken in eerste instantie niet herkennen en het tweede is nodig om het maken van het onderscheid lastig te maken.

Daarnaast zou men de klanken kunnen laten produceren in plaats van ze te laten interpreteren. Het voordeel hiervan is dat de productie van de proefpersoon zelf komt en dat het niet zoals in het huidige experiment via spraaksynthese wordt aangeboden. Het nadeel daarvan is dat men dan naderhand zou moeten beoordelen hoe de klank is geproduceerd. Tenslotte zouden de stimuli ook op een andere manier geproduceerd kunnen worden; er zouden klanken van sprekers met Nederlands als moedertaal opgenomen kunnen worden die men dan gebruikt als stimuli. Dit laatste is dan weer moeilijker om te realiseren omdat je de klinkers eruit moet filteren en de uitspraak per persoon kan verschillen onder invloed van een accent.

De voordelen van gesyntheseerde spraak is dat de eigenschappen ervan bekend zijn, dat de eigenschappen precies te bepalen zijn en dat de spraak ook gemakkelijk aan te passen is. Natuurlijke spraak is ecologisch valide; je weet zeker dat het als spraak wordt waargenomen. Taalproductie is het meest valide wanneer een persoon met de uitgesproken taal als moedertaal, de klanken produceert. De taal kan dan nog onder invloed van accenten zijn.

Er is voor het experiment geen pretest gehouden. Dit is in het voordeel van het huidige onderzoek omdat de totale prestatie al aan de hoge kant zit en door een pretest zou de prestatie nog wel eens hoger uit kunnen komen. Er zouden dan meer proefpersonen met een maximale score tussen kunnen zitten waardoor de verschillen tussen de condities nog meer weg zouden vallen. Desalniettemin is een testfase nuttig om vooral bestaande verschillen tussen proefpersonen in kaart te brengen en zo de varianties in de scores tussen de proefpersonen beter te verklaren. Als gevolg van het houden van een testfase zouden de taken in het experiment moeilijker moeten worden zodat een mogelijk ‘plafond effect’ wordt vermeden.

Een post- experimentele vragenlijst zou geïntroduceerd kunnen worden met drie doelen: ten eerste om een standaard te hebben voor de mate waarin men de klanken als spraak herkent, ten tweede om participanten te vragen naar hun categorisatiestrategie en ten derde om de mate waarin men de Nederlandse taal beheerst te meten.

Literatuur

- Ashby, F.G & O'Brien, J.B. (2005). Category learning and multiple memory systems. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(2).
- Ashby, F.G., Queller, S. & Beretty, P. (1999). On the dominance of unidimensional rules in unsupervised categorization. *Perception & Psychophysics*, 61, 1178-1199.
- Best, C.T. (1995). A direct realist view on cross-language speech perception. In W. Strange, (Ed.) *Speech Perception and Linguistic Experience: Issues in Cross-Language Research*. Baltimore, MD: New York Press.
- Best, C.T., Sithole, N.M. & McRoberts, G.W. (1988). Examination of perceptual reorganization for nonnative speech contrasts: Zulu click discrimination by English-speaking adults and infants. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 14(3), 345-360.
- Booij, G. Toorn, van der, M.C. & Santen, van, A. (1995) Morfologie: De woordstructuur van het Nederlands. *Forum der letteren*, 84(2), 246-247.
- Bradlow, A.R. (1995). A comparative acoustic study of English and Spanish vowels. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 97(3).
- Flege, J.E. (1992). The production of new and similar vowels by adult German learners of English. *Studies in Second Language Acquisition*, 2, 131.
- Flege, J.E. (1995). Second language speech language, theory, findings, and problems. In Strange, W. (1995). *Speech perception and linguistic experience: Issues in cross-language research*. Imonium, MD: York Press.
- Flege, J.E. & MacKay, I.R.A. (2004) Perceiving vowels in a second language. *Studies in second language acquisition*, 26, 1-34.
- Goudbeek, M. (2007). *The acquisition of auditory categories*. Wageningen: Ponsen & Looijen.
- Goudbeek, M., Cultler, A. & Smits, R. (2008). Supervised and unsupervised learning of multidimensionally varying non-native speech categories. *Speech Communication*, 50, 109-125.
- Hammond, M. (2001). The phonology of English. A prosodic optimality-theoretic approach. *Lingua*, 3(3), 235-242.
- Ladefoged, P. (1982). *A course in phonetics*. Los Angeles: University of California. Love, B.C. (2002) Comparing supervised and unsupervised category learning. *Psychonomic Bulletin and Review*, 9(4), 829-835.

- Miller, G.A. (1956). The magical number seven, plus or minus two. *The Psychological Review*, 63(2), 81-97.
- Boersma, P. & Weenink, D. (1989). Praat (Versie 2) [Software]. Verkrijgbaar via <http://www.Praat.org>
- Spiering, B.J. & Ashby, F.G. (2008). Initial training with difficult items facilitates information-integration but not rule-based category learning. *Psychological Science*.
- Werker, J.F. & Tees, R.C. (2002) Cross-language speech perception: Evidence for perceptual reorganization during the first year of life. *Infant Behavior & Development* 25, 121-133.
- Werker, J.F. et al. (2006). Infant-directed speech supports phonetic category learning in English and Japanese. *Cognition* 103, 147-162.
- Zeithamova, D. & Maddox, W.T. (2006). Dual-task interference in perceptual category learning. *Memory & Cognition*, 34(2).
- Fonologie (z.j.). Geraadpleegd op 23 juni 2009:
<http://www.wikipedia.nl>
- Fonetiek (z.j.). Geraadpleegd op 23 juni 2009:
<http://www.wikipedia.nl>
- Moedertaal (z.j.). Geraadpleegd op 5 augustus 2009:
<http://www.vandale.nl>