

Overføring av Stimulusfunksjoner

Jon Magnus Eilertsen og Erik Arntzen
Høgskolen i Oslo og Akershus

Hensikten med den foreliggende studien var å undersøke effekten av overføring av stimulusfunksjoner på påvirkningen av preferanser og valg. Videre ble det undersøkt hvorvidt bruken andre stimuli enn de som er vanligvis brukt innen dette forskningsfeltet kunne influere etableringen av emergente relasjoner og sammenhengen mellom antall trials til mestringskriterium og respondering i henhold til stimulusekvivalens. I den presenterte studien ble det benyttet en *one-to-many* treningsstruktur som innebærer presentasjon av de betingede diskriminasjonene AB og AC. Sytten studenter deltok i eksperimentet som startet med en preferansetest 1 (også benevnt som pretest for preferanse) hvor forsøkspersonene skulle velge mellom tre identiske flasker som hadde merkelapper som viste B stimuliene (B1, B2 og B3). Dette ble etterfulgt av betinget diskriminasjonstrening med AB og AC relasjonene. Deretter ble det testet om tre ekvivalensklasser med tre medlemmer hadde framkommet eller ikke. Klassene ble så utvidet ved å trene de tre forskjellige D-stimuli til A-stimuliene (D1A1, D2A2 og D3A3). D-stimuliene besto av norske pengesedler med tre ulike verdier (D1 = 200, D2 = 100 og D3 = 50). Avslutningsvis ble deltakerne presentert for en ny preferansetest hvor de skulle velge mellom flaskene med merkelappene med B stimuliene (B1, B2 og B3). Resultatene viste at åtte deltakere framviste tre ekvivalensklasser med fire medlemmer. Videre at det var signifikante forskjeller i antall treningstrials for å etablere de betingede diskriminasjonene mellom gruppen som responderte i henhold til kriteriet og de som ikke responderte i henhold til kriteriet på 90 % korrekt i testen for stimulusekvivalens. Det var fem deltakere som valgte flasken B1 i preferansetest 2. I tillegg var det fire av fem som endret valget sitt fra henholdsvis flaske B2 og B3 til B1 når vi sammenlignet skårene fra preferansetest 1 og 2.

Nøkkelord: stimulusekvivalens, stimulusfunksjoner, overføring, preferanser, valg

Innenfor atferdsanalytisk forskning er atferd forbundet med preferanser og valg i hovedsak gjennomført og forklart ved hjelp av matchingloven, samt ulike utvidelser av denne (Baum, 1979; Fisher & Mazur, 1997; Herrnstein, 1961). Matchingloven beskrives ofte ved bruk av matematiske formler, hvor den relative raten av forsterkere påvirker den relative raten av responser over tid. Valg blir i denne konteksten sett på som at en spesiell respons forekommer framfor andre responser

Det er ingen uoverensstemmelser mellom forfatterne vedrørende dette manuskriptet. Vi vil takke to anonyme fagfeller for kommentarer til en tidligere versjon av manuskriptet, samt førsteamanuensis Hugo Lewi Hammer og professor II Hugo Pripp for anbefalinger i forhold til statistiske analyser. All korrespondanse vedrørende manuskriptet kan sendes til Jon Magnus Eilertsen, Høgskolen Oslo og Akershus, Institutt for atferdsvitenskap, Postboks 4 St. Olavs Plass, 0130 Oslo. E-post: jonmagnuseilertsen@gmail.com

og preferanse blir målt i forhold til proporsjonen av responser til ulike alternativer (Reed & Kaplan, 2011).

Det har i senere tid blitt vist at overføring av stimulusfunksjoner i ekvivalensklasser også kan bidra til å kaste lys over variabler som påvirker valg og preferanser. For eksempel om en ekvivalensklasse inneholder stimuli som det skrevne ordet *holiday*, et smilefjes eller liknende, så kan dette påvirke preferansen for de resterende medlemmene i klassen (e.g., Arntzen, Eilertsen, & Fagerstrøm, 2016; Arntzen, Fagerstrøm, & Foxall, 2016; Barnes-Holmes, Keane, Barnes-Holmes, & Smeets, 2000).

En stimulusklasse betegner to eller flere stimuli som kan frembringe samme respons. Det er ikke noe krav om at stimuliene i

klassen er fysisk like hverandre (e.g., Skinner, 1935). Begrepet funksjonelle stimulusklasser har også blitt benyttet til å beskrive en stimulusklasse hvor alle medlemmene av klassen frembringer samme respons, og hvor kontingenser som blir trent til ett eller flere medlemmer, blir gjeldene for de resterende medlemmene av klassen (e.g., Dougher & Markham, 1994). Det vil derfor være interessant å undersøke om respondering i henhold til stimulusekvivalens er en funksjon av antall trials til mestringskriteriet i den betingede diskriminasjonstreningen før testing av emergent relasjoner. Dette vil i så fall kunne være et viktig bidrag i diskusjonen om predikere hvorvidt ekvivalensklasser vil framkomme eller ikke.

Stimulusequivivalens er definert ved egenskapene refleksivitet, symmetri og transitivitet (e.g., Sidman & Tailby, 1982). Begrepene er hentet fra matematisk mengdelære (Hrbacek & Jech, 1999, pp. 29–32). Som oftest benyttes det en betinget diskriminasjonsprosedyre for å etablere de nødvendige diskriminasjonene for å teste om ekvivalensklasser har framkommet ved at de innehar egenskapene refleksivitet, symmetri og transitivitet. Dersom det blir trent seks betingede diskriminasjoner som er en forutsetning for å teste om tre klasser med tre medlemmer har framkommet, så vil dette kunne betegnes som $A \rightarrow B \rightarrow C$. Dette innebærer en trening av B stimuli som matches til A stimuli og C stimuli matches til B stimuli med formidling av programmerte konsekvenser. Under testing av emergente relasjoner vil en refleksiv relasjon fremvises når en stimulus kan matches til seg selv, eksempelvis at stimulus A kan matches til A. En relasjon mellom stimuliene er symmetrisk når det å velge stimulus B i nærvær av A og C i nærvær av B, resulterer i at A velges i nærvær av B og B i nærvær av C. En transitiv relasjon innebærer at stimulus C velges i nærvær av stimulus A. Alle testene skjer uten programmerte konsekvenser. I tillegg vil global ekvivalens innebære at C velges i nærvær av A (Sidman, 1986).

Ekvivalensklasser kan inneholde en rekke

typer av stimuli. For eksempel har stimulusekvivalens vært vist med klasser hvor stimuliene har vært olfaktoriske (Annett & Leslie, 1995), haptiske (Belanich & Fields, 1999), taktile (O'Leary & Bush, 1996), auditive (Dube, Green, & Serna, 1993) og gustatoriske (Hayes, Tilley, & Hayes, 1988) men først og fremst har det vært brukt visuelle stimuli (Arntzen & Holth, 1997; Fields, Adams, Verhave, & Newman, 1993; Sidman & Tailby, 1982). Av visuelle stimuli har abstrakte stimuli (e.g., Sidman & Tailby, 1982), meningsløse trestavelserord (konsonant-vokal-konsonant) (e.g., Fields et al., 1997) og familiære bilder (e.g., Arntzen, 2004; Arntzen & Nikolaisen, 2011) vært det mest vanlige. De abstrakte formene har vært greske bokstaver, arabiske tegn, kyrilliske tegn osv. (e.g., Arntzen, Granmo, & Fields, 2017). Derimot har kinesiske tegn mer sjeldent vært brukt (e.g., Clayton & Hayes, 2004; Clayton & Hayes, 2007). Når det er sagt er det ikke alltid vist i publikasjoner eller beskrevet hva slags type abstrakte stimuli som er brukt. På bakgrunn av disse studiene vil vi studere effektene av forekomsten av emergente relasjoner dersom et kinesisk tegn ble trent i hver av de betingede diskriminasjonene.

Overføring av stimulusfunksjoner viser til at stimuli i en ekvivalensklasse kan uten å være direkte trent erverve funksjoner ved at en stimulus blir trent til en av stimuliene i en eksisterende ekvivalensklasse. Denne prosessen har blitt observert med en rekke atferdsfunksjoner og kan brukes som en beskrivelse av hvordan læring kan forekomme uten direkte forsterkning. I en av de mer kjente studiene gjennomført av Dougher, Augustson, Markham, Greenway og Wulfert (1994) ble det vist at respondente funksjoner som milde elektriske støt kunne overføres fra et medlem til de andre medlemmene i en ekvivalensklasse. Deltakerne ble først trent i etablering av seks betingede diskriminasjoner og ble deretter testet for om to klasser med fire medlemmer (A, B, C og D) framkom. Så ble stimulus B1 parett med et mildt elek-

trisk støt. De respondente funksjonene målt ved hudsvette ble så overført til C1 og D1 for seks av åtte deltakere. I eksperiment 2 i denne studien viste de også at ekstinksjon av de respondente funksjonene kunne overføres til de resterende medlemmene av klassen og igjen re-betinges. Merk at denne måten å teste overføring av stimulusfunksjoner varierer noe fra hvordan det testes i en del andre studier, bl.a. når deltakere utsettes for preferansetester (e.g., Arntzen, Eilertsen, et al., 2016; Arntzen, Fagerstrøm, et al., 2016; Barnes-Holmes et al., 2000; Valdivia-Salas & Dougher, 2012)

Det er også vist at preferanser for to like cola-drikker (BRAND X og Y) kan variere ut fra om etiketten eller merkelapper på flasken er i samme ekvivalensklasse som et henholdsvis positivt eller nøytralt ladet ord. I studien til Barnes-Holmes et al. (2000) ble deltakerne trent med seks betingede diskriminasjoner og testet for to 3-medlemmers ekvivalensklasser med henholdsvis stimuliene VEK, CANCER, og BRAND X (klasse 1), samt HOLIDAYS, ZID, og BRAND Y (klasse 2). Merkelapper med BRAND X og BRAND Y ble så klistret utenpå to flasker som inneholdt en lik coladrikk. Deltakerne rangerte at cola-drikken merket med BRAND Y smakte bedre enn cola-drikken merket med BRAND X selv om disse i utgangspunktet var identiske. Altså hadde funksjonene til ordene CANCER og HOLIDAYS differensielt påvirket deltakernes preferanser.

I senere tid har det blitt gjennomført studier som har vist at også valg av objekter kan påvirkes ved å benytte liknende prosedyrer som i Barnes-Holmes et al. (2000) og Arntzen, Fagerstrøm, et al. (2016) viste at det var mulig å påvirke deltakernes preferanser for en av tre flasker med etiketter med stimuli fra henholdsvis en av tre ekvivalensklasser. Flaskene var merket med stimuliene B1, B2 og B3. Deltakerne etablerte først betingede diskriminasjoner og testet for tre ekvivalensklasser med tre medlemmer i hver klasse (A1B1C1, A2B2C2 og A3B3C3). Deretter

ble D1, D2 og D3 trent til henholdsvis A1, A2 og A3. D1 var et smilefjes, D2 var et nøytralt fjes, og D3 var et surt fjes. Etter at de nye tre 4-medlemmers klassene ble testet for, ble deltakerne bedt om å velge en av de tre flaskene som hadde etikettene B1, B2 og B3. Tretten av i alt 16 deltakere valgte flasken med etiketten B1, som var i samme ekvivalensklasse som smilefjeset.

Disse funnene er i overensstemmelse med Arntzen, Eilertsen, et al. (2016), som utvidet forståelsen av overføring av stimulusfunksjoner ved bruk av andre typer av D-stimuli. Førte deltakere ble delt inn i to grupper med 20 deltakere i hver gruppe. D-stimuliene for den ene gruppen besto av tre nøytrale bilder av dikene i Holland. For den andre gruppen besto bildene av værkart symbolene sol, overskyet og regn/tordenvær. Funnene viste signifikante forskjeller mellom valg av flasken med B1 (sol) og B3 (regn/torden). I den nøytrale gruppen var valgene jevnt fordelt for de tre flaskene. Deltakerne ble også spurt "hvorfors valgte du den flasken". Forfatterne rapporterer at flere av deltakerne baserte valgene sine på topografiske aspekter ved stimuliene og ikke på bakgrunn av D-stimuliene.

Dymond og Rehfeldt (2000) beskriver i en teoretisk artikkel flere designelementer som kan implementeres i studier som undersøker overføring av stimulusfunksjoner. Et eksempel er at man kan etablere en funksjon for en stimulus, for så å teste for overføring til alle de resterende medlemmene eller man kan reversere den trente funksjonen. Dymond og Rehfeldt argumenter for å benytte en såkalt transfer baseline. Derfor har vi valgt å benytte en pretest for preferanse i den foreliggende studien for å kunne undersøke effekten dette kan ha på valg av flaskene.

Videre er det vist at forsterkningsbetingelser som resulterer i etableringen av betingede diskriminasjoner ofte kan resultere i annen form for stimuluskontroll enn den som er eksperimentatordefinert (Barnes-Holmes et al., 2000). Et eksempel kan være at gjennom trening av relasjonene $A \rightarrow B \rightarrow C$ og

deretter testing for stimulusekvivalens hvor en av de eksperimentatordefinerte klassene er A1B1C1, så kan det vise seg at deltakeren framviser klassen A1B2C1 under testen. Dette kan beskrives av *Stimulus Control Topography Coherence Theory* (McIlvane & Dube, 2003), som i korthet går ut på å analysere de arrangerte forsterkningsbetingelse i forhold til de faktiske kontrollforholdene. Arntzen, Nartey og Fields (2015) og Arntzen, Eilertsen, et al. (2016) fant for eksempel at flere av deltakerne dannet stimulusklasser som varierte fra de eksperimentatordefinerte klassene.

Det vil være slik at testing av emergente relasjoner etter å ha trent de nødvendige betingede diskriminasjonene vil kunne lede til forskjellige responsmønstre på tvers av deltakere som er med i denne type studier. Et mønster er at deltakerne responderer i henhold til de eksperimentatordefinerte relasjonene, og da det som betegnes som formasjon av ekvivalensklasser. En annen variant er at responderingen er usystematisk og derav ikke responderer i henhold til stimulusekvivalens. En tredje mulighet er at responsmønstret er systematisk men ikke i henhold til de eksperimentatordefinerte relasjonene. Dette innebærer for eksempel at alle ganger A1 er presentert som utvalgsstimulus i en LS treningsstruktur, velger deltakeren B2 og ikke B1 (den eksperimentatordefinerte "korrekte" sammenlikningsstimulusen) (e.g., Arntzen et al., 2015).

Det har blitt vist at kinesiske tegn i stimulussett som brukes i betinget diskriminasjonstrening kan bidra til å forstyrre respondering i henhold til stimulusekvivalens (Clayton & Hayes, 2004; Clayton & Hayes, 2007; Yamamoto & Asani, 1995). I Clayton og Hayes (2004) var alle stimuliene i Eksperiment 1 og 2 av kinesiske tegn, mens i Eksperiment 3 ble det benyttet stimuli som er mer vanlig ellers i litteraturen. I Eksperiment 1 var det kun to av 13 deltakere som framviste ekvivalensklasser med en OTM (AB/AC) treningsstruktur og i Eksperiment 2 responderte to av 15 deltakere i henhold til

stimulusekvivalens. Eksperiment 3 var det to av seks deltakere som viste formasjon av ekvivalensklasser. I en annen studie av Clayton og Hayes (2007) fant de liknende resultater. Her var C1, C2 og C3 stimuliene kinesiske tegn i begge eksperimentene, og det ble benyttet en annen type treningsstruktur (AB/AC/DC). I Eksperiment 1 var D stimuliene tre forskjellige emoji'er eller ladete ord som *Holiday*, *Funeral*, og *Torture*. I Eksperiment 2 ble det benyttet ansikter som fremviste forskjellige emosjoner som D stimuli. I alt syv av 12 deltakere responderte i henhold til stimulusekvivalens i Eksperiment 1, mens syv av 18 deltakere responderte i henhold til stimulusekvivalens i Eksperiment 2. Vi ønsket i den foreliggende studien å undersøke kilder til annen form for stimuluskontroll enn de som resulterer i at deltakerne framviser eksperimentatordefinerte relasjoner.

Forskningsspørsmålene i den presenterte eksperimentet var: (1) Hvorvidt deltakerne vil velge en stimulus som tilhører samme klasse som den høyeste pengeverdien i en preferansetest. Vi vil i den foreliggende studien introdusere valg av flasker både før og etter deltakerne blir utsatt for de betingede diskriminasjonene. (2) Hvordan vil kinesiske tegn influere på forekomsten av emergente relasjoner? (3) Er det en sammenheng mellom antall trials til mestring av de betingede diskriminasjonene og emergens av ekvivalensklasser.

Metode

Deltakere

Ti menn og syv kvinner med en gjennomsnittsalder på 28 år gjennomgikk alle fasene i eksperimentet. Fem deltakere trakk seg av forskjellige grunner i løpet av den eksperimentelle økten. Alle deltakerne ble rekruttert via personlige kontakter og ved Høgskolen i Oslo og Akershus.

Ved ankomst i laboratoriet ble det levert ut et samtykkeskjema til deltakerne. Skjemaet inneholdt generell informasjon om hvem som var ansvarlig for prosjektet,

antatt varighet, og at det var et eksperiment innenfor læringspsykologi. Det forelå ingen sporbare koblinger mellom resultatfilene og navnene til hver enkelt deltaker. Skjemaet beskrev at deltakerne når som helst kunne trekke seg fra eksperimentet uten at det ville medføre noen negative konsekvenser og at alle deltakerne ville forbli anonyme. Videre så inneholdt skjemaet kontaktinformasjon om de hadde spørsmål eller kommentarer til forsøket utover det eksperimentator kunne svare på. Alle deltakerne ble debriefet etter å ha gjennomført eksperimentet. Hovedfokus i debriefingen var å besvare eller adressere eventuelle spørsmål og tilbakemeldinger deltakerne hadde angående forsøks situasjonen. De deltakerne som ønsket det fikk se sine respektive resultatfiler sammen med eksperimentator, og innholdet ble forklart.

Apparatur og setting

Forsøkene varte fra trettisju minutter til en time og førti minutter. Variasjonen skyldes i all hovedsak hvor mange feil deltakerne hadde under etableringen av de betingede diskriminasjonene. Deltakerne ble plassert i ett av to stille avgrensede rom med størrelsen 1.3m x 3.2 m. Rommene var satt opp ved hjelp av skillevegger, og inneholdt ingen potensielt forstyrrende elementer.

Forsøkene ble gjennomført på en HP *Elitebook laptop computer* med Windows 7 operativsystem. Skjermen på datamaskinen



Figur 1. Figuren viser en oversikt over stimuliene benyttet i eksperimentet. Bokstaver indikerer klassene og tall indikerer klassemedlemmer.

hadde en 17-tommers skjerm og en ekstern mus ble benyttet til å styre musepekeren. En spesiallaget programvare administrerte presentasjonen av de betingede diskriminasjonene og testingen. Programmet registrerte automatisk antall trials, resultatet på testene og reaksjonstider.

Stimuli

Figur 1 viser stimulussettet som ble benyttet. Det besto av abstrakte symboler. Hvert eksperimentatordefinerte sett med stimuli inneholdt et kinesisk tegn. D stimuliene besto av norske pengesedler med forskjellig verdi. D stimuliene viste sedlene 200 NOK (D1), 100 NOK (D2) og 50 NOK (D3). Størrelsen på stimuliene varierte fra 0,7 cm til 2,8 cm i høyde, og fra 1,3 til 2,6 cm i bredde. Hver stimulus hadde et trykksensitivt område rundt seg som var 10,5 cm i bredde og 3,7 cm i høyde. Dette området var ikke synlig for deltakerne.

Flaskene som ble benyttet under valg situasjonen var tre nøytrale, gjennomsluktige plastikkflasker med en halvliter vann (se Figur 2). Flaskene hadde skrukort. Flaskeetikettene var fjernet og erstattet med hvite merkelapper som fremviste bilde av henholdsvis stimulus B1, B2 og B3. Merkelappene var 9 x 5 cm i



Figur 2. Figuren viser flaskene som ble benyttet i preferansetestene. Flaskene har merkelapper som viser B stimuliene.

størrelse, og stimuliene varierte fra 4,3 cm til 6,4 cm i høyde, og 4,3 til 3,2 cm i bredde. Flaskene var 21,3 cm i høyde og 20 cm i omkrets. Flaskene var plassert på et bord foran deltakerne, med ca. 3–4 cm mellom flaskene. Plasseringen av flaskene ble byttet om for hver deltaker.

Prosedyre

En oversikt over prosedyren er vist i Figur 3. Prosedyren bestod av seks faser: (1) pretest for preferanse, (2) trening av betingede diskriminasjoner, (3) test av emergente relasjoner, (4) utvidelsestrening med tre nye betingede diskriminasjoner, (5) test av emergente relasjoner og (6) posttest for preferanse.

Pretest for preferanse (Fase 1). Etter at deltakerne hadde signert samtykkeskjemaet, ble de bedt om å gå inn i ett av de avgrensede rommene for så å velge en av tre flasker som var plassert på et bord foran deltakerne. Flaskene var merket med merkelapper som

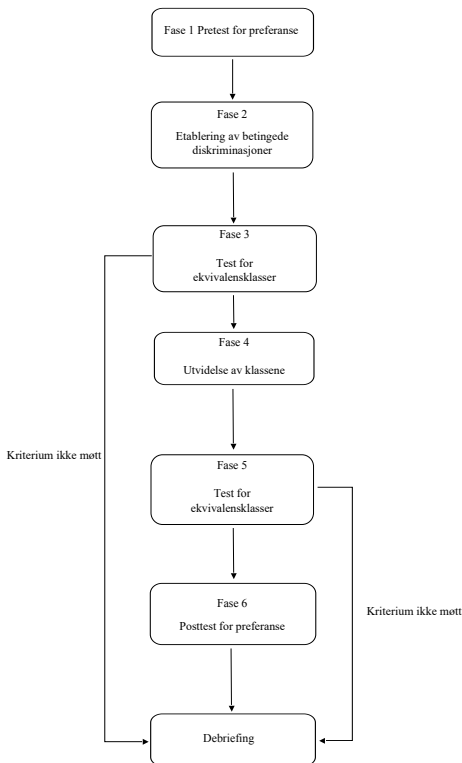
viste B1, B2 og B3 stimuliene. Eksperimentator ble stående utenfor rommet, for ikke å påvirke deltakernes valg av flaske. Deltakernes valg ble notert.

Deltakerne ble plassert foran datamaschinen, hvor instruksjonene ble fremvist på skjermen. Instruksjonene var som følgende:

Takk for at du deltar i dette forsøket. Dette er et forsøk innen læringspsykologi og det krever ingen forkunnskaper mht. data. Det går i korthet ut på at du skal trykke på noen stimuli som kommer opp på skjermen. Poenget er du skal få så mange riktige som mulig. Når du beveger musmarkøren på den stimulusen i midten og klikker på den, så vil flere stimuli komme til syne på skjermen. Museklikking på den korrekte av de i hjørnene vil bli etterfulgt av teksten ”Korrekt” eller lignende på skjermen. Dersom du klikker på en av de som er feil, så vil det bli etterfulgt av teksten ”Feil”. Det er på den måten du finner ut hva som er riktig og galt. Etter en stund vil det være slik at du ikke får beskjed om det er riktig eller galt det du trykker på, verken tekst på skjermen eller lyder. Men alltid vil det være slik at du skal trykke på den i midten først, før du trykker på de på sidene.

Eksperimentator var til stede mens deltakerne leste instruksjonene, og de ble spurt om de hadde noen spørsmål angående teksten. Deltakerne mottok ingen annen informasjon enn den som sto i instruksjonene. Deltakerne ble så informert om at forsøket var over, når teksten ”gratulerer, du kan nå hente eksperimentator” dukket opp på skjermen. På bunnen av instruksjonsteksten var det en grå boks med teksten ”klikk her for å begynne eksperimentet”. Når deltakerne trykket på denne, startet programmet presentasjonen av de betingede diskriminasjonene.

Betinget diskriminasjonstrening. I den andre fasen initierte programmet presentasjon av de betingende diskriminasjonene. De betingede diskriminasjonene ble trent i en *one-to-many* (OTM) treningsstruktur. Dette betyr at A stimuliene ble trent til både B og C stimuliene (AB/AC). Det ble også



Figur 3. Figuren viser en oversikt over fasene i eksperimentet.

benyttet en simultan treningsprotokoll som innebærer at alle AB/AC relasjonene blir først trent og mikset innen hver treningsblokk, og så blir alle relasjoner testet samtidig mikset i en testblokk. Hver treningsblokk inneholdt 30 trials. Baselinereasjonene som ble trent i hver blokk var A1/B1-B2-B3, A2/B1-B2-B3, A3/B1-B2-B3, A1/C1-C2-C3, A2/C1-C2-C3, A3/C1-C2-C3. I denne notasjonen, så er utvalgsstimulusen uthevet med fet skrift og den definert korrekte sammenlikningsstimulusen er understreket. Når deltakerne trykket på knappen merket teksten “klikk her for å begynne eksperimentet”, ble en utvalgsstimulus fremvist midt på skjermen. Ved å føre musepekeren på stimulusen og klikke ved hjelp av musen, ble tre sammenlikningsstimuli fremvist i tre av skjermens fire hjørner. Sammenlikningsstimulusen ble værende i midten av skjermen mens utvalgsstimulien ble fremvist (simultan matching). Det var alltid et tomt hjørne på skjermen og plasseringen av det tomme hjørnet ble randomisert for hver trial. Ved klikking på en av de tre utvalgsstimulien, ble alle de fire stimulien som var til stede på skjermen fjernet, og programmet fremviste de programmerte konsekvensene midt på skjermen. De programmerte konsekvensene ble fremvist i form av en blå tekst midt på skjermen, og besto av ordene “supert”, “korrekt”, “bra”, om korrekt utvalgsstimulus ble valgt, og ordet “feil”, om feil utvalgsstimulus ble valgt. De programmerte konsekvensene som ble levert avhengig av valgt utvalgsstimulus, ble tynnet ut etter hvert som deltakerne nådde det definerte prosentmessige korrekte trials per treningsblokk. Det ble gitt programmerte konsekvenser avhengig av alle responser inntil deltakerne hadde minst 90% (27/30) korrekt eller mer i en blokk før tynningen av de programmerte konsekvensene skulle igangsettes. Uttyningen ble gjennomført ved at det ble levert programmerte konsekvenser med 75%, 50 % og 0% sannsynlighet for testen ble initiert.

Fremvisningen av de programmerte konsekvensene ble værende på skjermen i

1000ms før de ble fjernet automatisk og erstattet med et *inter-trial-interval* (ITI) som varte i 1000ms, hvor skjermen var blank. Etter intervallet var avsluttet ble en ny utvalgsstimulus fremvist midt på skjermen. Etter hvert ITI ble musepekeren automatisk posisjonert til midten av skjermen og en ny utvalgsstimulus ble presentert i midten av skjermen.

Test (Fase 3). Etter at deltakerne hadde oppnådd 90 % eller mer korrekt på den siste treningsblokken med 0 % sannsynlighet for levering av programmerte konsekvenser, ble den første testen for stimulusekvivalens initiert. Testen besto av i alt 90 trials, med 30 baseline, 30 symmetri og 30 ekvivalens trials. Det ble ikke presentert programmerte konsekvenser i testen. Kriteriet for å respondere i henhold til stimulusekvivalens var 90 % for baseline-, symmetri-, og ekvivalensrelasjonene. De forskjellige typene av trials ble randomisert igjennom testen, og testrelasjonene besto av en blandet presentasjon av baselinereasjonene A1/B1-B2-B3, A2/B1-B2-B3, A3/B1-B2-B3, A1/C1-C2-C3, A2/C1-C2-C3, A3/C1-C2-C3. Symmetrirelasjonene B1/A1-A2-A3, B2/A1-A2-A3, B3-A1-A2-A3, C1/A1-A2-A3, C2/A1-A2-A3, C3/A1-A2-A3. Ekvivalensrelasjonene C1/B1-B2-B3, C2/B1-B2-B3, C3/B1-B2-B3, B1/C1-C2-C3, B2/C1-C2-C3, B3/C1-C2-C3.

Utvidelse (Fase 4). Om deltakerne ikke responderte i henhold til stimulusekvivalens, gjennomførte eksperimentator debriefing og takket for at de deltok i studien. Om deltakerne responderte korrekt på testen gikk de automatisk videre til fase to av eksperimentet. Her ble ekvivalensklassene (ABC) utvidet med tre forskjellige D-stimuli. **D1**, ble trent til A1, **D2** til A2 og **D3** til A3. I denne fasen ble de betingede diskriminasjonene levert i blokker på 15 trials, og deltakerne måtte her ha 93 % (14/15) korrekt eller mer per blokk for å gå videre. Om korrekt respondering var under det angitte kriteriet, ble blokken repetert til kriteriet ble møtt.

Test (Fase 5). Da deltakerne hadde nådd

mestringskriteriene på 93 % eller mer korrekt i en treningsblokk, initierte programmet den avsluttende testen for stimulusekvivalens. Denne testen besto av i alt 180 trials. I tillegg til de relasjonene som ble testet for under den første testen for stimulusekvivalens ble det også testet for baselinereasjonene: **D1/A1–A2–A3**, **D2/A1–A2–A3**, **D3/A1–A2–A3**; symmetrirelasjonene: **A1/D1–D2–D3**, **A2/D1–D2–D3**, **A3/D1–D2–D3**; og ekvivalensrelasjonene: **D1/C1–C2–C3**, **D2/C1–C2–C3**, **D3/C1–C2–C3**, **D1/B1–B2–B3**, **D2/B1–B2–B3**, **D3/B1–B2–B3**, **C1/D1–D2–D3**, **C2/D1–D2–D3**, **C3/D1–D2–D3**, **B1/D1–D2–D3**, **B2/D1–D2–D3**, **B3/D1–D2–D3**.

Preferansetest (Fase 6). De deltakerne som responderte korrekt på testen ble bedt om å gå inn i avlukket ved siden av og velge en av de tre flaskene merket med B-stimuliene, for så å gi denne til eksperimentator. Eksperimentator registrerte umiddelbart flaskevalget og spurte så deltakerne “hvorfør valgte du den flasken”. Det første deltakerne svarte ble skrevet ned mens deltakerne var til stede.

Det ble også registrert om deltakerne dannet deltakerspesifikke klasser, altså systematisk respondering i fem av fem mulige testtrials men som ikke var i overensstemmelse de eksperimentatordefinerte klassene (se Arntzen, Nartey, & Fields, 2015, for en utdypende beskrivelse). Dette ble gjort ved å lage responsmatriser for hver av deltakerne som ikke responderer i henhold til stimulusekvivalens. Responsmatrisene vil vise om det var en systematikk i deltakernes respondering, eksempelvis ved at deltakerne fem av fem ganger valgte stimulus B2 i nærvær av utvalgsstimulus A1.

Resultater

Antall trials til mestring

Gjennomsnittlig antall trials i første test for stimulusekvivalens for deltakerne som gjennomførte alle fasene i eksperimentet var 308, mens antallet var 430 for de som

ikke responderte korrekt på første test og ikke deltok videre i eksperimentet (se Tabell 1). Forskjellen mellom de som responderte korrekt på testene og de som ikke gjorde det var signifikant forskjellig. En en-halet t-test viste at de som responderte i henhold til stimulusekvivalens hadde signifikant færre trials i treningen enn de som ikke responderte i henhold til stimulusekvivalens, $t(15) = 2.004, p < .05$.

Emergens av ekvivalensklasser og andre responsmønstre

Ni av 17 deltakere dannet tre klasser med tre medlemmer (ABC), og åtte av disse ni dannet tre klasser med fire medlemmer (ABCD). Det vil si at åtte deltakere responderte ikke i henhold til de eksperimentatordefinerte kriteriene i den første testen for stimulusekvivalens, mens en deltaker ikke gjorde det i den andre testen.

Tre av de åtte deltakerne som ikke responderte i henhold til stimulusekvivalens framviste respondering i henhold til deltakerspesifikke klasser. Figur 4 viser responsmatriser i ekvivalenstesten for disse deltakerne (13072, 13172 og 13180). De tre boksene i midten av matrisene viser de eksperimentatordefinerte klassene. De horisontale aksene viser de alfanumeriske kodene for sammenlikningsstimuliene, mens de vertikale aksene viser de alfanumeriske kodene for utvalgsstimuliene.

Matrisene på venstre side viser respondering i trials som tester for symmetri, mens de høyre matrisene viser respondering i trials som tester for ekvivalens. Tallene viser antall ganger deltakerne responderte til sammenlikningsstimulus som korresponderer med utvalgsstimulus på den vertikale aksene. Grått felt viser deltakerspesifikke klasser hvor deltakeren responderte til den gitte relasjonen fem av fem ganger. Matrisen for deltaker 13072 viser respondering under ekvivalens trials hvor deltakeren har valgt sammenlikningsstimulus C1 fem ganger i nærvær av utvalgsstimulus B1, mens deltakeren valgte sammenlikningsstimulus B2 fire ganger og B3 en gang i nærvær av utvalgsstimulus C2.

Tabell 1

Oppsummering av Respondering Gjennom de Eksperimentelle Fasene

Over kriterium											
Deltaker	Trials	Test 1			Test 2			Pt	Valg	Symbol	
		Bsl	Sy	Eq	Exp	Bsl	Sy				Eq
13061	210	1	1	0,97	30	1	1	0,99	B2	B1	200
13066	390	1	1	1	30	1	0,98	0,99	B3	B1	200
13068	270	1	1	1	15	1	0,96	1	B2	B1	200
13173	330	1	1	1	30	1	1	1	B3	B1	200
13175	570	0,9	1	1	45	0,98	1	1	B1	B1	200
13171	180	1	1	1	15	1	0,98	0,99	B1	B2	100
13177	180	1	1	1	15	1	1	0,99	B1	B3	50
13181	330	1	1	1	30	1	1	0,99	B3	B3	50

Under kriterium								
ID #	Trials	Test 1			Test 2			
		Bsl	Sy	Eq	Exp	Bsl	Sy	Eq
13072	570	0,97	0,83	0,3				
13169	570	0,7	0,33	0,23				
13170	270	1	1	0,73				
13172	540	1	1	0,56				
13176	390	0,97	0,97	0,97	30	0,84	0,86	0,63
13178	420	1	0,97	0,83				
13180	390	1	1	0,73				
13182	300	1	0,97	0,83				
13183	420	0,87	0,87	0,53				

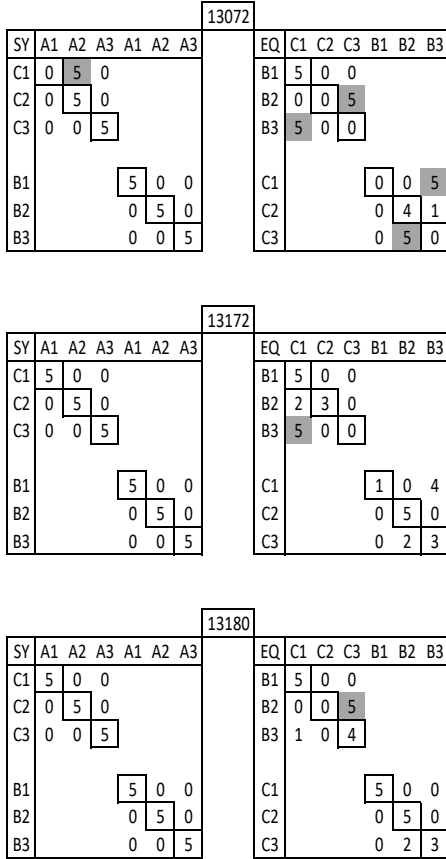
Merknad. Over kriterium viser resultatene for de forsøkspersonene som responderte korrekt på begge testene for emergente relasjoner, men under kriterium viser resultatene fra de forsøkspersonene som ikke gjorde det. Kolonnen ID # viser til deltakernummer. Trials viser til antall trials i treningen for testen for emergente relasjoner. Bsl viser til prosent korrekt respondering de direkte trente relasjonene. Sy viser symmetri, og Eq viser til ekvivalensrelasjonene. Exp viser til antall treningstrials for fasen hvor klassene utvides. Pt viser til hva deltakerne valgte under pretest for preferanse, og Valg viser til hva deltakerne valgte under posttest for preferanse etter etableringen av de betingede diskriminasjonene. Symbol viser til hvilken D-stimulus som var i ekvivalensklasse med valgt flaske.

Deltaker 13072 responderte i henhold til den deltakerspesifikke klassen **B3/C1**, **B2/C3**, **C1/B3**, **C3/B2** på test for ekvivalensrelasjonene, men responderte korrekt på alle symmetrirelasjonene. Som vist i Figur 1 var de kinesiske tegnene A3, B2 og C1. Deltaker 13172 responderte i henhold til de deltaker spesifikke klassen **B3/C1** på test for ekvivalensrelasjonene, men responderte korrekt på alle symmetrirelasjonene. Videre så responderte deltaker 13180 i henhold til de deltakerspesifikke klassene **B2/C3** på test for ekvivalensrelasjoner, men responderte korrekt på alle symmetrirelasjonene. I tillegg responderte de resterende seks deltakerne usystematisk og disse kvalifiserer ikke til fullstendige deltakerspesifikke klasser.

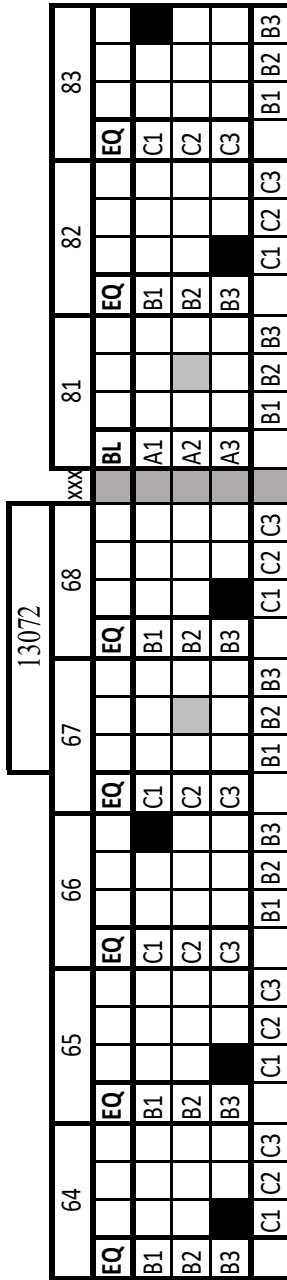
Figur 5 viser responsmønstre i sann tid gjennom åtte trials for deltaker 13072. Den vertikale akse viser de alfanumeriske kodene for utvalgsstimuliene, mens den horisontale akse viser de alfanumeriske kodene for sammenlikningsstimuliene. De sorte boksene indikerer respondering som ikke er i henhold til de eksperimentatordefinerte klassene, mens de grå boksene indikerer respondering i henhold til eksperimentatordefinerte klasser. Figuren viser at deltakeren valgte C1 i nærvær av B3, og B3 i nærvær av C1 i trials 64, 65, 66, 68, 82 og 83 som tester for ekvivalens. Deltakeren responderte i henhold til de eksperimentatordefinerte klassene på test for baseline relasjoner i trial 81.

Preferansetest

Resultatene fra pretesten i Fase 1 viste at det ikke var noen statistisk signifikant forskjell i preferanse av flaskene med stimuliene B1, B2 og B3. I pretesten for preferanse

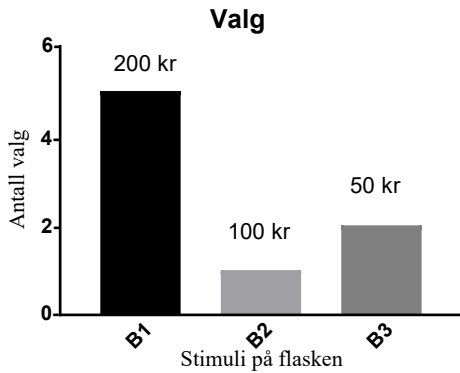


Figur 4. Figuren viser responsmatriser for de tre deltakerne som danner deltakerspesifikke relasjoner. De vertikale aksene viser de alfanumeriske kodene for utvalgsstimuli, og de horisontale aksene viser de alfanumeriske kodene for sammenlikningsstimuliene. Tallene i de sorte firkantene viser eksperimentatordefinerte klasser, og tallene utenfor de sorte firkantene viser deltakernes respondering. Tallene indikerer antall ganger deltakerne responderte i henhold til de gitte relasjonene. Den venstre boksen viser symmetri relasjonene, og den høyre firkanten viser ekvivalensrelasjonene. Alle deltakerspesifikke relasjoner er markert i grått.



Figur 5. Figuren illustrerer respondering i sanntid for deltaker 13072. De vertikale aksene viser de alfanumeriske kodene for utvalgsstimuli, mens de horisontale aksene viser til sammenlikningsstimuliene. Kun en utvalgsstimulus fremvises av gangen. Sorte bokser er deltakerspesifikke respondering, og grå bokser indikerer respondering i henhold til de eksperimentatordefinerte kriteriene. xxx i grått viser til et hopp fra trial 68 til trial 81.

valgte tre av deltakerne flasken med B1, to valgte flasken med B2 og tre valgte flasken med B3 (se Tabell 1). I preferansetesten i Fase 6 valgte fem av åtte (62 %) deltakere flasken merket med stimulus B1 (se Figur 6). Videre valgte en av åtte deltakere flasken med B2,



Figur 6. Antall deltakere som valgte flaske B1, B2 og B3

mens to av åtte deltakere valgte flasken med B3. Når en sammenlikner preferansetestene i Fasene 1 og 6 viser det at fire deltakere (13061, 13066, 13173 og 13068) endret valget sitt til flasken med B1. Sannsynligheten for at fem deltakere velger flaske B1 ved slump når det er tre valgmuligheter er $P = 3/3^5 = 1/3^4 = 0.0123 (= 1.23 \%)$. Videre er resultatene at fire av fem endrer valget sitt til B1 fra preferansetesten i fase 1 til preferansetesten i fase 6 signifikant ($p < 0.05$) ved bruk av en McNemar-Bowker test.

Diskusjon

I alt fire deltakere endret valget sitt til flasken merket med B1 fra pretest for preferanse (Fase 1) til posttest for preferanse (Fase 6). Totalt fem deltakere valgte flasken B1 i den siste preferansetesten. Videre viser resultatene at det eksisterer flere kilder til stimuluskontroll enn av de arrangerte betingelsene, vist ved at noen av deltakerne dannet deltakerspesifikke stimulusklasser.

En av observasjonene gjort i den foreliggende studien viser at en pretest for preferanser kan bidra til å styrke designen ved å redusere tredjevariabler som tilfeldige valg, pretesten kan gjøre det mulig å undersøke endringer fra pretesten til posttesten etter etableringen av de betingede diskriminasjonene. Dette er i overensstemmelse med argumentasjonen til Dymond og Rehfeldt (2000).

På den annen siden kan det være at deltakerne velger samme flaske i posttest for preferanse (Fase 6) som under pretesten for preferanse (Fase 1), fordi oppgaven kan fortolkes slik at deltakerne skal huske valget sitt og derfor velger samme flaske som de valgte under pretesten. Dette kan undersøkes empirisk ved at man benytter en design hvor man utsetter deltakere for to eller flere ulike betingelser hvor man varierer når pretest og posttest introduseres. For eksempel kan betingelse 1 være pretest \rightarrow eksperiment 1 \rightarrow posttest \rightarrow eksperiment 2 \rightarrow posttest, mens betingelse 2 kan være eksperiment 2 \rightarrow posttest \rightarrow pretest \rightarrow eksperiment 1 \rightarrow posttest. Disse betingelsene kan varieres på forskjellige måter for å avgjøre om en pretest kan influere valget i en posttest.

Derfor er det et spørsmål om det på en reliabel måte kan predikeres at deltakerne velger flaske B1 på bakgrunn av klassemedlemsskap med D1(200NOK) eller vil deltakerne velge B1 av andre årsaker? Antakelsen om et kausalt forhold mellom valg av flaske og overføring av stimulusfunksjoner fra D til B stimuliene kan styrke den indre validiteten, men ikke om pretesten for preferanse i seg selv påvirker valget i preferansetesten i fase 6 (c.f., Shadish, Cook, & Campbell, 2001). Anekdotiske data gir oss en viss pekepinn på dette ettersom deltakerne ble spurt "hvorfor valgte du den flasken". Det var flere deltakere som svarte at "de tok den samme flasken som de tok i sted". Det kan tyde på svakheter ved å benytte denne type av preferansetester i liknende studier.

Preferanser

Fem deltakere (62%) valgte flasken med stimulusen B1 som var i samme ekvivalensklasse som 200 kr seddelen (D1). Dette replikerer funnene fra Arntzen, Eilertsen, et al. (2016); Arntzen, Fagerstrøm, et al. (2016). Forskjellen i prosentandel mellom den presenterte studien på 62% og 55 % i Arntzen, Eilertsen, et al. (2016), med hensyn til valget av flasken med B1 stimulusen, kan skyldes forskjeller i antall deltakere som var

med i eksperimentene. Henholdsvis åtte deltakere vs. 20 deltakere i de to studiene.

Et annet moment som underbygger antakelsen om at det var D stimuliene som har påvirket valget av flasken med B1 og ikke B2 eller B3 er vist i Arntzen, Eilertsen, et al. (2016). Her undersøkte de valgene ved å benytte antatt nøytrale stimuli som D-stimuli for deltakerne i Gruppe 2. D-stimuliene besto av tre bilder av dikene i Holland. For denne gruppen var valgene tilfeldig fordelt over de tre flaskene med B stimuliene. Hvis stimuliene (D1, D2 og D3) ikke hadde hatt noen påvirkning på valgene i det presenterte eksperimentet, ville man kunne predikert en jevnere fordeling over flaskene i tråd med resultatene fra Gruppe 2 i Arntzen, Eilertsen, et al. (2016).

Etablering av ekvivalensklasser

I denne studien var andelen av personer som responderte i henhold til stimulus-ekvivalens lavere enn andre studier hvor OTM treningsstrukturen har vært brukt (e.g., Arntzen, Grondahl, & Eilifsen, 2010; Arntzen & Hansen, 2011; Arntzen & Holth, 2000; Saunders, Chaney, & Marquis, 2005). Dette kan være relatert til det stimulusmaterialet som er benyttet i de ulike eksperimentene. Som nevnt ble i dette eksperimentet benyttet et kinesisk tegn i hvert av stimulussettene (A3, B2 og C1) sammen med abstrakte former som vanligvis benyttes. Det at fem deltakere trakk seg under gjennomføring av eksperimentet kan også ha påvirket resultatene. Deltakerne trakk seg under etableringen av de betingede diskriminasjonene (AB/AC). Det er også rimelig å anta at disse deltakerne ikke ville ha respondert i henhold til stimulusekvivalens, da deltakerne hadde et høyt antall treningstrials ved det tidspunktet hvor de valgte å trekke seg fra studien.

Stimuluskontroll og deltakerdefinerte stimulusklasser

Det var tre deltakere i den foreliggende studien som dannet deltakerspesifikke

klasser. I etableringen av de betingede diskriminasjonene kan treningsprosedyren og testingen av emergente relasjoner resultere i deltakerspesifikke klasser som er forskjellig fra de som er definert som korrekte av eksperimentator, noe som er i samsvar med tidligere funn (e.g., Arntzen et al., 2015; Mensah & Arntzen, 2017). For eksempel så viste Fields, Garruto og Watanabe (2010) at det finnes mange kilder til stimuluskontroll i betingede diskriminasjonstrening og testing i et MTS format. Noen av disse kildene kan være posisjonering av stimuliene på skjermen, preferanse for sammenlikningsstimuli, eksperimentator definert kontroll, eller deltakerspesifikk stimuluskontroll. Det kan være slik at deltakeren alltid velger utvalgsstimulusen som fremvises nederst i venstre hjørne. Dette kontrolleres for i den foreliggende studien ved at ett av hjørnene forblir blankt, og at posisjonen til det blanke hjørnet randomiseres for hver gang utvalgsstimuliene presenteres. Videre kan det også være at deltakerne responderer basert på topografiske aspekter ved stimuliene, og ikke basert på tilbakemeldingene somgis under etableringen av de betingede diskriminasjonene. Det er ikke mulig med den eksperimentelle designen i den foreliggende studien å kontrollere for om det er stimuluskontroll basert på topografiske aspekter ved stimuliene som kontrollerte responderingen, men responsmatrisene i Figur 5 kan gi indikasjon på om det er noe repeterende mønster for respondering på tvers av, så vel som innen deltakerne.

I denne studien er mestringskriteriet satt til 90 % respondering i henhold til de eksperimentatordefinerte klassene under test for stimulusekvivalens for hver av trialtypene. Dette kan medføre at noen av deltakerne responderer i henhold til stimulusekvivalens, selv om de systematisk responderer til noen deltakerspesifikke klasser. Det er på bakgrunn av dette foreslått å operere med et kriterium på 95 % korrekt eller mer (Arntzen, 2012).

For de tre deltakerne som dannet deltakerspesifikke relasjoner har to av disse delta-

kerne dannet den deltakerspesifikke klassen B3C1 (deltakerne 13071 og 13172). Det kan tyde på at deltakerne systematisk har respondert feil igjennom treningen og så testen. Grunnet et 90 % mestringskriterium, kan dette forekomme uten og fanges opp. En annen forklaring kan være at det er aspekter ved stimuliene B3C1 som leder til en konkurrerende stimuluskontrolltopografi enn den som er definert av de arrangerte eksperimentelle betingelsene. Ettersom både stimulus C1 og A3 er kinesiske symboler, og det kan være at deltakerne ikke diskriminerte C1 fra A3. For deltakere som ikke har noen læringshistorie med kinesiske tegn, så er det en viss sannsynlighet for at de kinesiske (A3, B2 og C1) tegnene blir klasse av "kinesiske tegn" for deltakerne som kan føre til vanskeligheter med å diskriminere mellom disse stimuliene. Altså en variabel som vil kunne påvirke responderingen i testbetingelsene.

Andre studier har vist at det er mange variabler som kan påvirke stimuluskontrollen enn de betingelsene som er eksperimentator-definerte. Arntzen et al. (2015) blant annet at deltakerne ikke er godt nok forberedt på at testen for stimulusekvivalens foregår uten programmerte konsekvenser, eller at de programmerte konsekvensene tynnes ut for fort.

Antall trials og respondering i henhold til stimulusekvivalens

Resultatene fra dette eksperimentet er i samsvar med tidligere funn med hensyn til færre antall trials i etableringen av betingede diskriminasjoner for deltakere som responderer i henhold til stimulusekvivalens enn de som ikke responderer i henhold til stimulusekvivalens (Mensah & Arntzen, 2017). Tatt i betraktning det lave antallet deltakere i denne studien bør funnet replikeres med flere deltakere. Videre må eksperimentet arrangeres slik at det brukes et oppsett hvor mange betingede diskriminasjoner trenes og gjerne i en lineær treningsstruktur (se Arntzen, 2012, for en diskusjon om effektene av treningsstrukturer).

Begrensninger og framtidige studier

En begrensning ved eksperimentet er grunnlaget for å gjøre statistiske analyser med et så lite antall deltakere. For å styrke resultatene fra denne studien vil det være viktig å inkludere flere deltakere.

Det også være aktuelt å benytte andre type D stimuli, eller andre treningsstrukturer. Det kan være interessant å sammenlikne for eksempel en lineær treningsstruktur hvor man trener AB og BC, med OTM som ble benyttet i denne studien.

Tidligere funn har vist at overtrening av de betingede diskriminasjonene kan bidra til å styrke ekvivalensklassene og samtidig øke sannsynligheten for overføring av stimulusfunksjoner (Bortoloti, Rodrigues, Cortez, Pimentel, & de Rose, 2013; Travis, Fields, & Arntzen, 2014). Videre studier burde ta sikte på om overtrening i fasen hvor de betingede diskriminasjonene (AB og AC) så vel som (D-A) trenes har en effekt på overføring av stimulusfunksjoner, og om overtreningen i større grad kan påvirke preferansene.

Liknende prosedyrer som beskrevet i den presenterte studien har blitt benyttet for å øke preferansen mot bilder av matvarer på en datamaskin (Straatman, Almeida, & De Rose, 2014). I en annen studie av Horne et al. (2011) ble det funnet at ved å øke preferansene for enkelte medlemmer av kategorier med frukt og grønt, så økte også preferansene for de andre medlemmene av kategoriene uten at dette var direkte trent. Denne typen studier er av høy sosial validitet og bør gjennomføres i en større skala.

Oppsummering

Resultatene fra den foreliggende studien kan bidra til å utvide forståelsen av variabler som influere valg og preferanser. Vi har benyttet andre typer D-stimuli enn det som har vanlig i eksperimenter innen stimulusekvivalens. Samtidig har denne presenterte studien gitt liknende resultater som tidligere studier med fokus på overføring av stimulusfunksjoner, men med færre deltakere (Arntzen, Eilertsen, et al., 2016; Arntzen,

Fagerstrøm, et al., 2016). Resultatene fra den presenterte studien viste at 60 % av deltakerne valgte B stimulusen fra klasse 1 som var trent til den høyeste pengeverdien (D1). Videre viste analysene hvordan deltakerne responderte systematisk, men i forhold til egendefinerte klasser avhengig av stimulusmaterialet som ble brukt. Avslutningsvis viste det seg også at de deltakerne med laveste antallet trials i treningen var de som responderte i henhold til stimulusekvivalens.

Referanser

- Annett, J. M., & Leslie, J. C. (1995). Stimulus classes involving olfactory stimuli. *The Psychological Record*, 45, 439–450. Hentet fra <http://thepsychologicalrecord.siuc.edu/index.html>.
- Arntzen, E. (2004). Probability of equivalence formation: Familiar stimuli and training sequence. *The Psychological Record*, 54, 275–291. Hentet fra <http://thepsychologicalrecord.siuc.edu/index.html>.
- Arntzen, E. (2012). Training and testing parameters in formation of stimulus equivalence: Methodological issues. *European Journal of Behavior Analysis*, 13, 123–135. Hentet fra <http://www.ejoba.org/>.
- Arntzen, E., Eilertsen, J. M., & Fagerstrøm, A. (2016). Preferences in equivalence classes by low potency benign valenced stimuli. *European Journal of Behavior Analysis*, 17, 142–153. doi: 10.1080/15021149.2016.1247637.
- Arntzen, E., Fagerstrøm, A., & Foxall, G. R. (2016). Equivalence classes and preferences in consumer choice. In G. R. Foxall (Ed.), *The routledge companion to consumer behavior analysis* (pp. 65–77). London and New York: Routledge.
- Arntzen, E., Granmo, S., & Fields, L. (2017). The relation between sorting tests and matching-to-sample tests in the formation of equivalence classes. *The Psychological Record*, 67, 81–96. doi: 10.1007/s40732-016-0209-9.
- Arntzen, E., Grondahl, T., & Eilertsen, C. (2010). The effects of different training structures in the establishment of conditional discriminations and the subsequent performance on the tests for stimulus equivalence. *The Psychological Record*, 60, 437–462. Hentet fra <http://opensiuc.lib.siu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1000&context=tp>.
- Arntzen, E., & Hansen, S. (2011). Training structures and the formation of equivalence classes. *European Journal of Behavior Analysis*, 12, 483–503. Hentet fra <http://www.ejoba.org/>.
- Arntzen, E., & Holth, P. (1997). Probability of stimulus equivalence as a function of training design. *The Psychological Record*, 47.
- Arntzen, E., & Holth, P. (2000). Probability of stimulus equivalence as a function of class size vs. Number of classes. *The Psychological Record*, 50, 79–104. Hentet fra <http://thepsychologicalrecord.siuc.edu/index.html>.
- Arntzen, E., Narthey, R. K., & Fields, L. (2015). Enhanced equivalence class formation by the delay and relational functions of meaningful stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 103, 524–541. doi: 10.1002/jeab.152.
- Arntzen, E., & Nikolaisen, S. L. (2011). Establishing equivalence classes in children using familiar and abstract stimuli and many-to-one and one-to-many training structures. *European Journal of Behavior Analysis*, 12, 105–120. Hentet fra <http://www.ejoba.org/>.
- Barnes-Holmes, D., Keane, J., Barnes-Holmes, Y., & Smeets, P. M. (2000). A derived transfer of emotive functions as a means of establishing differential preferences for soft drinks *The Psychological Record*, 50, 493–511. Hentet fra <https://www.abainternational.org/journals/the-psychological-record.aspx>.
- Baum, W. M. (1979). Matching, undermatching, and overmatching in studies of choice. *Journal of the Experimental*

- Analysis of Behavior*, 32, 269–281. doi: 10.1901/jeab.1979.32-269.
- Belanich, J., & Fields, L. (1999). Tactual equivalence class formation and tactual-to-visual cross-modal transfer. *The Psychological Record*, 49, 75–91. Hentet fra <http://thepsychologicalrecord.siuc.edu/index.html>.
- Bortoloti, R., Rodrigues, N. C., Cortez, M. D., Pimentel, N., & de Rose, J. C. (2013). Overtraining increases the strength of equivalence relations. *Psychology & Neuroscience*, 6, 357–364. doi: 10.3922/j.psns.2013.3.13.
- Clayton, M. C., & Hayes, L. J. (2004). A comparison of match-to-sample and respondent-type training of equivalence classes. *The Psychological Record*, 54, 579–602. doi: 10.1007/BF03395493.
- Clayton, M. C., & Hayes, L. J. (2007). Using stimulus equivalence to demonstrate pre-existing linguistic relations: A systematic replication and extension. *Mexican journal of behavior analysis*, 33, 225–238. Hentet fra Retrieved from: <http://rmac-mx.org/>.
- Dougher, M. J., Augustson, E., Markham, M. R., Greenway, D. E., & Wulfert, E. (1994). The transfer of respondent eliciting and extinction functions through stimulus equivalence classes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 62, 331–351. doi: 10.1901/jeab.1994.62-331.
- Dougher, M. J., & Markham, M. R. (1994). Stimulus equivalence, functional equivalence and the transfer of function. *Behavior analysis of language and cognition* (pp. 71–90). Reno, NV: Context Press; US.
- Dube, W. V., Green, G., & Serna, R. W. (1993). Auditory successive conditional discrimination and auditory stimulus equivalence classes. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 59, 103–114. doi: 10.1901/jeab.1993.59-103.
- Dymond, S., & Rehfeldt, R. A. (2000). Understanding complex behavior: The transformation of stimulus functions. *The Behavior Analyst*, 23, 239–254. Hentet fra <https://www.abainternational.org/journals/the-behavior-analyst.aspx>.
- Fields, L., Adams, B. J., Verhave, T., & Newman, S. (1993). Are stimuli in equivalence classes equally related to each other? *The Psychological Record*, 43, 85–105. Hentet fra <http://thepsychologicalrecord.siuc.edu/>.
- Fields, L., Garruto, M., & Watanabe, M. (2010). Varieties of stimulus control in matching-to-sample: A kernel analysis. *The Psychological Record*, 60, 3–26. Hentet fra <http://thepsychologicalrecord.siuc.edu/>.
- Fields, L., Reeve, K. F., Rosen, D., Varelas, A., Adams, B. J., Belanich, J., & Hobbie, S. A. (1997). Using the simultaneous protocol to study equivalence class formation: The facilitating effects of nodal number and size of previously established equivalence classes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 67, 367–389. doi: 10.1901/jeab.1997.67-367.
- Fisher, W. W., & Mazur, J. E. (1997). Basic and applied research on choice responding. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 30, 387–410. doi: 10.1901/jaba.1997.30-387.
- Hayes, L. J., Tilley, K. L., & Hayes, S. C. (1988). Extending equivalence and membership to gustatory stimuli. *The Psychological Record*, 38, 473–482. Hentet fra <http://thepsychologicalrecord.siuc.edu/index.html>.
- Herrnstein, R. J. (1961). Relative and absolute strength of responses as a function of frequency of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 4, 267–272. doi: 10.1901/jeab.1961.4-267.
- Horne, P., Greenhalg, J., Erjavec, M., Lowe, C. F., Viktor, S., & Whitaker, C. J. (2011). Increasing pre-school children's consumption of fruit and vegetables. A modelling and reward intervention. *Appetite*, 56, 375–385. doi: 10.1016/j.appet.2010.11.146.

- Hrbacek, K., & Jech, T. (1999). *Introduction to mathematical set theory* (3rd ed.). New York, NY: Marcel Dekker, Inc.
- McIlvane, W. J., & Dube, W. V. (2003). Stimulus control topography coherence theory: Foundations and extensions. *The Behavior Analyst, 26*, 195–213. Hentet fra <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22478506>.
- Mensah, J., & Arntzen, E. (2017). Effects of meaningful stimuli contained in different numbers of classes on equivalence class formation. *The Psychological Record, 67*, 325–336. doi: 10.1007/s40732-016-0215-y.
- O’Leary, C. A., & Bush, K. M. (1996). Stimulus equivalence in the tactile modality. *The Psychological Record, 46*, 509–517. Hentet fra <http://thepsychologicalrecord.siuc.edu/index.html>.
- Reed, D. D., & Kaplan, B. A. (2011). The matching law: A tutorial for practitioners. *Behavior Analysis in Practice, 4*, 15–24. doi: 10.1007/BF03391780.
- Saunders, K. J., Chaney, L., & Marquis, J. G. (2005). Equivalence class establishment with two-, three-, and four-choice matching to sample by senior citizens. *The Psychological Record, 55*, 539–559. doi: 10.1007/bf03395526
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2001). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Boston: Houghton Mifflin.
- Sidman, M., & Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. Matching to sample: An expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 37*, 5–22. doi: 10.1901/jeab.1982.37-5.
- Sidman, M. (1986). Functional analysis of emergent verbal classes. In T. Thompson & M. D. Zeiler (Eds.), *Analysis and Integration of Behavioral Units* (pp. 213–245). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum
- Skinner, B. F. (1935). The generic nature of the concepts stimulus and response. *The journal of General Psychology, 12*, 40–65. Retrieved from doi:10.1037/11324-024
- Straatman, G., Almeida, S. S., & De Rose, J., C. (2014). Computerized assesment of food preferences in adolescents in the stimulus equivalence paradigm. *Trends in Psychology, 22*, 613-624. doi: 10.9788/TP2014.3-07.
- Travis, R. W., Fields, L., & Arntzen, E. (2014). Discriminative functions and over-training as class-enhancing determinants of meaningful stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 102*, 47–65. doi: 10.1002/jeab.91.
- Valdivia-Salas, S., & Dougher, M. (2012). Derived relations and generalized alteration of preferences. *Learning & Behavior, 41*, 205–217. doi: 10.3758/s13420-012-0098-y.
- Yamamoto, J., & Asani, T. (1995). Stimulus equivalence in a chimpanzee (pan troglodytes). *The Psychological Record, 45*, 3–21. Hentet fra www.springer.com.

Transfer of stimulus functions

Jon Magnus Eilertsen og Erik Arntzen
Oslo and Akershus University College

The purpose of the present study was to investigate the effect of transfer of stimulus function in an equivalence class on preferences and choice. A pre-test for preference was also employed. Furthermore, it was investigated whether the use of a Chinese character in each of the three stimulus sets could influence the emergence of equivalence classes and the relationship between the number of trials to mastery criterion and responding in accordance with stimulus equivalence. In the current study, the experiment was conducted utilizing a one-to-many training structure, which presents the conditional discriminations AB and AC. Seventeen college students participated in the experiment which started with a preference test (1: pre-test for preference), in this test, the participants were to pick one out of three bottles labelled with the B stimuli (B1, B2, and B3). The training of conditional discriminations AB, AC followed the preference test. Thereafter, the emergence of three 3-member classes was tested. The classes were then expanded by training the three different D-stimuli to the A stimuli (D1A1, D2A2, and D3A). D stimuli consisted of Norwegian banknotes with three different values (D1 = 200, D2 = 100, and D3 = 50). Finally, the participants were presented with a preference test by a choice situation where they could choose from three identical bottles that were labelled with the B stimuli (B1, B2, and B3). Eight participants formed three 4-member classes. The results showed a significant difference in the number of training trials to establish the conditional discriminations between the participants responding in accordance with stimulus equivalence and those who did not respond in accordance with the 90% criterion for correct responding. Furthermore, five out of eight participants chose bottle B1 and four out of five changed their choice from bottles B2 and B3 to B1, when the comparing scores from preference test 1, and 2.

Keywords: stimulus equivalence, stimulus function, transfer, preferences, choice