

Begrepsdannelse: Om betydningen av overtrening i etableringen av stimulusekvivalensklasser

Concept formation: On role of overtraining in the formation of stimulus equivalence classes

Lars Rune Halvorsen

Høstsemester 15. september 2010

Mastergrad i Læring i Komplekse Systemer

Høgskolen i Akershus

Anerkjennelse

Arbeidet med denne masteroppgaven har verken foregått i et vakuum eller i noen form for sosial isolasjon, og jeg har vært heldig som har vært omgitt av et støttende og inkluderende miljø.

Først og fremst vil jeg takke min veileder Professor Erik Arntzen for hans uvurderlige støtte gjennom hele masterprogrammet, men spesielt under arbeidet med masteroppgaven. Alle deltakerne i læringslaben til Professor Erik Arntzen fortjener også takk for nyttige innspill under arbeidet.

En stor takk rettes også til studieleder Terje Grøndahl ved Høgskolen i Østfold som gjorde selve utførelsen av eksperimentene mulig. En stor takk til Jon Løkke og Gunn Løkke for hjelp til å rekruttere deltakere til eksperimentene og nyttige kommentarer underveis.

Takk til alle deltakere som stilte opp, og gjorde studien mulig.

Til min familie, takk for støtten og at dere holdt ut.

Oversikt over figurer og tabeller

Tabell 1: Tabellen viser de ulike typer relasjoner som ble trent og testet, antall forsøk i de forskjellige blokkene, og sannsynligheten for feedback i de forskjellige blokkene.

Tabell 2: Tabellen for gruppe 1 viser det totale antall forsøk, og antallet av forsøkene som var feil. Etableringsfasen er den første treningsblokken og opprettholdelsesfasen er de fire øvrige treningsblokkene. BL, SYM og EQ er resultatene fra testblokken, og står for henholdsvis baselinerelasjoner, symmetrirelasjoner, og ekvivalensrelasjoner. Kriteriet for å bestå testene er på minimum 17/18.

Tabell 3: Tabellen for gruppe 2 viser det totale antall forsøk, og antallet av forsøkene som var feil. Etableringsfasen er den første treningsblokken og opprettholdelsesfasen er de fire øvrige treningsblokkene. BL, SYM og EQ er resultatene fra testblokken, og står for henholdsvis baselinerelasjoner, symmetrirelasjoner, og ekvivalensrelasjoner. Kriteriet for å bestå testene er på minimum 17/18.

Tabell 4: Tabellen for gruppe 3 viser det totale antall forsøk, og antallet av forsøkene som var feil. Etableringsfasen er den første treningsblokken og opprettholdelsesfasen er de fire øvrige treningsblokkene. BL, SYM og EQ er resultatene fra testblokken, og står for henholdsvis baselinerelasjoner, symmetrirelasjoner, og ekvivalensrelasjoner. Kriteriet for å bestå testene er på minimum 17/18.

Figur 1. Figur 1 viser stimuliene som ble benyttet i dette eksperimentet, og stimuliene var like for alle tre gruppene.

Figur 2. Figur 2 viser antall deltakere som responderte i henhold symmetri og ekvivalens i de tre forskjellige gruppene.

Figur 3. Figur 3 viser gjennomsnittelig median for gruppene på reaksjonstiden til sammenligningsstimuli, for de fem siste forsøkene under trening, de fem første symmetriforsøkene og de fem første ekvivalensforsøkene. De lyse grå stolpene er baselinerelasjonene (BL), de grå stolpene er symmetrirelasjonene (SYM), og de mørke stolpene er ekvivalensrelasjonene (EQ).

Figur 4. Figur 4 viser antall deltakere som fullførte både trening og testbetingelsene, men som ikke klarte kriteriet på minimum 17/18 korrekte forsøk på baselinerelasjonene under test.

En sammenlikning av forskning på begrepsdannelse med utgangspunkt i
atferdsanalyse og kognitiv psykologi

Lars Rune Halvorsen

Høgskolen i Akershus

Master i Læring i Komplekse Systemer

September 9, 2010

Resymé

Kognitiv psykologi og atferdsanalysens tilnærming til begreper og begrepsdannelse skiller seg av på viktige områder. Kognitiv psykologi har forskning og teoretisering om begreper som et sentralt arbeidsområde, og fokuset har vært på hva som utgjør begreper og hvilke struktur begrepene har. Begreper har kun sporadisk vært gjenstand for forskning innenfor atferdsanalyse, men forskningen her fokuseres i større grad på hvordan begreper faktisk blir etablert. Artikkelen vil presentere tre sentrale teorier innenfor kognitiv psykologi som omhandler begreper. Det presenteres også hvordan man innenfor atferdsanalyse definerer og forsker på begrepsdannelse, og forskningsområde stimulusekvivalens er sentralt her. Artikkelen vil også diskutere hensiktsmessigheten ved et fokusskifte vekk fra debatten om hva begreper er og hva som utgjør deres struktur, og over til hvilke variabler som påvirker begrepsdannelse. Om dette fokusskifte vil føre til arbeid som har klinisk nytteverdi, og samtidig øker forståelsen av kompleks menneskelig atferd.

Stikkord: Atferdsanalyse; Kognitiv Psykologi; Begrepsdannelse; Stimulusekvivalens

En sammenlikning av forskning på begrepsdannelse med utgangspunkt i
atferdsanalyse og kognitiv psykologi

Et viktig forskningsområde innenfor psykologi er begreper og begrepsdannelse. Sidman (Sidman, 1994; 2000) er en av mange atferdsanalytikere som har forsket på hvordan mennesker er i stand til å etablere komplekse begreper, altså begreper hvor en stimulus kan referere til andre stimuli i samme stimulusklasse. Hverdagsobservasjoner var sentralt for Sidmans interesser i konseptuell atferd, som når mennesker behandler artefakter og symboler som om de var de faktiske tingene de skulle representerer. Eksempelvis at mennesker når de ser artefakter fra mislikte politiske motstandere kan reagere med å rope ukvemsord og rive symboler ned i bakken, som om det var de faktiske politikerne selv som ble skadet i ”angrepet”.

Et mye brukt begrep er mening, og er interessant nok et begrep som i seg selv har flere meninger. Det er en gjengs oppfatning at ord gir mening, og symbolsk referanse representerer en av disse meningene. Vi kan reagere som om det var de faktiske hendelsene eller tingene på bakgrunn av kontakt med symboler og ord, og viser at i det minste blir noen av egenskapene ved referenter og det refererte behandlet som like. Behandlingen av ulike ting og hendelser som ekvivalente med ord og symboler, medfører mange lingvistiske fordeler, som at et aktuelt problem trenger faktisk ikke lenger å være til stede for at vi kan løse det, vi kan lese og lytte med forståelse, og gjennomføre avansert ord og symbol manipulasjon. Referenter, symboler eller meninger som blir uttalt blir imidlertid betraktet som verbal atferd innenfor atferdsanalyse, og er derfor noe som i seg selv må redegjøres for (Sidman, 1994).

Murphy (2002) viser med en rekke hverdageksemppler hvor viktig begreper er for mennesker, som situasjoner vi møter daglig hvor omgivelser og hendelser er litt annerledes enn de vi har møtt tidligere. Diskriminering og generalisering innenfor begrepene muliggjør for den

enkelte både å forstå hva som skjer og orientere i nye settinger, som når vi i en butikk plukker opp varer som agurker, egg, og melk. Varene er nye for oss i den forstand at vi har aldri vært i kontakt med akkurat disse spesifikke objektene, men samtidig er det en tilstrekkelig likhet med disse nye objektene og andre objekter vi har vært i kontakt med tidligere til at vi klarer å identifisere at de tilhører kjente kategorier. Murphy oppsummerer hverdagsseksemplene med at ”...If we have formed a concept (a mental representation) corresponding to that category (the class of objects in the world), then the concept will help us understand and respond appropriately to a new entity in that category” (Murphy, 2002, s.1).

Forskningen på begreper og begrepsdannelse innenfor eksperimentell psykologi er omfattende og sprikende i betydning at det er mange konkurrerende forskningstradisjoner, både innenfor og mellom de ulike disiplinene. Til tross for den omfattende forskningen som er gjort i forhold til begreper, så er det ikke noen konsensus mellom de ulike forskningstradisjonene om hvordan begrepet *begrep* i seg selv skal defineres. Kognitiv psykologi er den største aktøren på forskningsfeltet begreper, og har bidratt med den største andelen av forskning og teoribygging. Innenfor atferdsanalyse er emnet begreper kun blitt sporadisk adressert (Margolis & Laurence, 1999; Zentall, Galizio, & Critchfield, 2002).

Kognitiv psykologi og atferdsanalyse er to separate vitenskaplige disipliner som har ulike forståelser av hvordan vitenskaplig praksis skal gjennomføres. Debatter mellom sentrale aktører fra begge disiplinene har vært mange, og diskusjonene har omhandlet alt fra uenigheter på det filosofiske nivået til teori nivået. Eksempler på mere spesifikke diskusjoner har gått på hvilke forskningsdesign som er mest hensiktsmessig (gruppe design eller innenfor deltager design), mentalisme og dualisme sin rolle i vitenskap, hvilke status skal gis til uobserverbare

psykologiske egenskaper (kan de være en årsak eller ikke), og skal man studere psykologiske egenskapers struktur eller funksjon (Catania, 2007).

Atferdsanalysen tilhører ikke ”mainstream” psykologien, og det er mange år siden disiplinen utøvde innflytelse her (Overskeid, 2008). Atferdsanalysen bedriver forskning på mange områder, og et forskningsområde som har blitt sentralt er hvordan mennesker etablerer begreper (Arntzen, 2010; Sidman, 1994; Zentall et al., 2002). Atferdsanalysens bidrag til forskningen på begreper er imidlertid relativt ukjent innenfor ”mainstream psykologi”, og blir avvist på samme grunnlag som man avviser behaviorismen (Margolis & Laurence, 1999). Temaet for artikkelen er om atferdsanalysen sin dreining av fokuset bort fra tradisjonell kognitiv psykologisk forskning på hva begreper er og hvilke struktur de har, og over til hvordan begreper læres kan bidra med nyttige innspill til forståelsen av kompleks menneskelig atferd og føre til arbeid som har klinisk nytteverdi.

Videre i artikkelen vil det først bli gitt en kortfattet framstilling av sentrale bidrag til forståelsen av begreper og begrepsdannelse fra henholdsvis kognitiv psykologi og atferdsanalyse, etterfulgt av en diskusjon om de ulike bidragene. Artikkelen tar imidlertid ikke på seg oppgaven å gi en omfattende gjennomgang av bidraget som kognitiv forskere har bidratt til forskningen og teoretiseringen rundt emnet begreper. Her er mange teorier og modeller aktuelle, men bidraget blir her begrenset til kun tre av teoriene, disse er såpass sentrale at en gjennomgang dem vil være tilstrekkelig for å belyse de problemstillingene artikkelen tar for seg. Heller ikke det atferdsanalytiske bidraget til forskning og teoretisering rundt begreper og begrepsdannelse blir gjenstand for en omfattende litteraturgjennomgang, fokuset vil være på forskningsfeltet stimulusekvivalens og sentrale studier herfra.

Kognitiv psykologis tilnærming til begreper

Innenfor kognitiv psykologi antas det at funksjonelle relasjoner mellom atferd og omgivelses ikke er sentralt for forståelsen av begreper, og at begrepene kan eksistere uten disse relasjonene (Overskeid, 2008). Denne slutningen gjøres til dels på bakgrunn av observasjoner om at kategorisering av både nye arbitrære stimuli og tidligere erfarte stimuli faktisk forekommer hos mennesker, i alle fall hos de med et allerede etablerte repertoarer for kategorisering. Mennesker evne til å kategorisere nye stimuli blir tolket som at det skjer i tråd med generell kunnskap fra hukommelsen vår, ved at disse stimuliene blir sammenlignet. Sentralt for forskning innenfor denne tradisjonen har dermed vært å belyse den kunnskapen man antar mennesker benytter seg av i kategoriseringsoppgaver av de allerede etablerte begrepene. Kartleggingsverktøy som strukturerte intervjuer benyttes ofte, og da for å avdekke hvilke egenskaper deltakerne vil inkludere i spesifikke begreper, hvor typiske de er, og om disse egenskapene opptrer på flere nivåer (Margolis & Laurence, 1999).

Viktige mål for kognitiv psykologi sin forskning på begreper er dermed "... understanding the representations that allow us to do all these things, most importantly, identifying objects and events as being in a certain category, drawing inferences about novel entities, and communicating about them" (Murphy, 2002, s.3).

Den klassiske teorien om begreper

Sentralt i denne teorien er at begreper har en struktur som definerer den, og at begreper har både nødvendige og tilstrekkelige betingelser for at noe skal enten kunne falle innenfor, eller bli ekskludert fra begrepet. Hvis begreper består av nødvendige og tilstrekkelige betingelser for sin anvendelse, så vil et begrep bli tilegnet ved å samle dens egenskaper, mens kategorisering går rett og slett ut på og sjekke om noe har de nødvendige trekkene som skal til for at det skal falle innenfor et bestemt begrep. En viktig maksime her er at begreper har referanse

egenskaper, og dette oppfylles her ved at de tingene som oppfyller definisjonen er det begreper refererer til (Margolis & Laurence, 1999).

Prototypeteori om konsepter

Innenfor prototypeteorien er det komplekse representasjoner som utgjør begreper, og en statistisk analyse av egenskaper som deres medlemmer vanligvis har blir muliggjort av deres struktur. Enkelte av medlemmene i et begrep kan dermed mangle trekk som er vanlige for mer sentrale medlemmer, og alle trekk blir dermed ikke vurdert som like nødvendige. Alt som trengs er et tilstrekkelig antall trekk ved en instans før denne kan denne inngå i begrepet. Prototypeteorien poengterer at det er en familielikhhet mellom stimuli som faller innenfor et begrep. Et eksempel på dette er begrepet ”spill”, som har et ikke begrenset sett med egenskaper som kan skje i forskjellige arrangementer. Definisjoner er dermed ikke avgjørende for begreper (ibid).

Modellen for begrepsstilegnelse er forlokkende, og ligner litt på den som den klassiske teorien benytter seg av, hvor det å legge sammen et begreps trekk er bakgrunnen for begrepsdannelsen. Prototypeteorien hevder at det er selve tendensen til om to eller flere egenskaper samvarierer som er viktig, og ikke at de alltid må være til stede samtidig. Operasjoner som involverer to representasjoner ligger til grunn for at kategorisering blir betraktet som en prosess for å sammenligne likheter. En for selve målkategorien, og en annen for instansene. Når en har vurdert at representasjonen av instansen og representasjonen av målkategorien er tilstrekkelig like, har kategorien fått et nytt medlem (ibid).

“The Theory-Theory”

”The Theory-Theory” distanserer seg fra de tidligere empiriske modellene hvor det var gjennom å sjekke lister med sensoriske egenskaper at man kontrollerte for kategorisering av

ulike instanser. Her fremheves det at hvis teoretiske termer og begreper blir koblet sammen, kan teoretiske termer innenfor psykologi også bli gjenstand for filosofisk behandling. Teorien vektlegger også at konseptuelle endringer kan bli forklart og karakterisert, i tråd med teoretiske endringer i vitenskapen (ibid).

”The Theory-Theory” operere på to nivåer, og framstår som et paradoks. Noen ganger snakkes det om at begreper er som teoretiske termer, og andre ganger er begreper som teorier. Målet for undersøkelser der hvor begreper blir behandlet som teorier, er at en innenfor bestemte domener kan få fram en mengde forslag/læresetninger som uttrykker menneskers kunnskap om emnet. Mens der teoretiske termer og begreper blir sidestilt, er man opptatt av bestanddelene eller det som utgjør tenkning. En mulig løsning på dette er å forklare begrepers natur med utgangspunkt i at begreper er teorier, men samtidig gi prioritet til begreper som teoretiske termer (ibid).

”The Theory-Theory” ligner på den klassiske teorien og prototype teorien når det kommer til begrepsanvendelse, hvor det er strukturen på begrepet det henvises til. En terms rolle i teorien sees på som en spesifisert beskrivelse, og en enhet som tilfredsstillende beskrivelsen vil da være referenten til termen. Essensiell tenkning er sentral i modellen for kategorisering, og hevder at mennesker har en tendens til å tillegge en instans medlemskap i et begrep dersom de rette indre egenskaper er tilstede, og avvise at instanser skal telle som medlemmer basert utelukkende på ytre observerbare kjennetegn. Teorien fremhever at mennesker ved kategori beslutninger benytter seg av en mental representasjonsteori, hvor det spørres om den skjulte egenskapen er til stede før en avgjør om en instans tilhører et begrep (ibid).

Atferdsanalytisk tilnærming til begrepsdannelse

Atferdsanalysen tilnærmer seg forskningsfeltet begreper og begrepsdannelse på en annen måte enn den kognitive psykologi tradisjonen. Kunnskapsstrukturene nevnt til nå blir betraktet som hypotetiske, og videre spekulasjoner om statusen til disse blir betraktet som en avledning fra andre viktige forskningsspørsmål. Fokuset blir dreiet over til begrepsdannelse, og undersøkelser av de omstendigheter som medfører at vi snakker om begreper i utgangspunktet. Spesielt vil fokuset være på under hvilke betingelser er det vi sier at noen har eller bruker et begrep, hvordan vi faktisk lærer begreper, og hvilke betingelser er det som påvirker begrepslæring og opprettholdelse (Arntzen, 2010; Palmer, 2002; Zentall et al., 2002).

Keller and Schoenfeld (1950, s.154) gir følgende definisjon på begrep “...when a group of objects gets the same response, when they form a class the members of which are reacted to similarly, we speak of a concept”. Begreper har blitt definert ved hjelp av prinsippene om diskriminering og generalisering, og for å snakke om begreper så må hver av klassene med stimuli kunne diskrimineres fra hverandre, samtidig som det må være generalisering innenfor hver av klassene med stimuli (Keller & Schoenfeld, 1950). Stimulusklasser og kategorier blir benyttet om hverandre i den atferdsanalytiske litteraturen, og begge er definert som klasse av stimuli som innenfor samme kontekst setter anledning for felles responser.

Forskningsområdet på begreper må imidlertid defineres på en måte som gjør det mulig å studere funksjonelle relasjoner mellom omgivelser og atferd. Termen *begrep* i seg selv bidrar ikke til dette, men læringshistorie kan fungere som et surrogat for kunnskap om begreper. Fordelen med fokus på læringshistorien til konseptuell atferd, er at man kan studere eksperimentelt de nødvendige og tilstrekkelige betingelser for framkomst av denne type atferd (Zentall et al., 2002). Sentralt her er studier av ulike relasjoner mellom stimuli og atferd, eksempelvis relasjoner av typen ”er det samme som”.

Stimulusekvivalens

Innledningsvis ble det presentert en del hverdagsobservasjoner av Sidman (1994), om hvordan mennesker etablerer komplekse begreper og faktisk kan reagere på andre stimuli som om de faktisk var de reelle stimuliene de reagerte på. Eksempelvis å reagere emosjonelt ved syn av et bilde av en tidligere despot, som om det faktisk skulle være despoten selv som sto der. Relasjoner av denne typen er det som blir studert innenfor stimulusekvivalens.

Enkel betinging forekommer når en responsklasse kommer under kontroll av et diskriminativ stimulus. Betinget diskriminasjon forekommer hvis enkle diskriminasjoner nå kommer under kontroll av nye stimuli, såkalte kondisjonale stimuli (Arntzen, 2010).

Opgaver med betingede diskriminasjon er det som hovedsakelig har blitt benyttet i forskningen på stimulusekvivalens, og et minimum krav for å kunne teste for stimulusekvivalens er at det benyttes minst to klasser med tre medlemmer i hver klasse. Etersom deltakere kan etablere annen stimuluskontroll enn det eksperimentator setter opp for, det vil si at deltakere kan avvise den gale sammenligningsstimulusen framfor å velge den korrekte, så anbefales det å bruke minst tre klasser. Studier innenfor grunnforskning har som regel benyttet seg av arbitrære og ukjente stimuli, det vil si at stimuliene er vilkårlig plassert i de forskjellige klassene av eksperimentator (Arntzen, 2010).

Stimulusekvivalens er et matematisk begrep som stammer fra mengdeteori, og viser til at tre egenskaper må være oppfylt før en kan si at noen har respondert i henhold til stimulusekvivalens. Test for disse egenskapene skjer i fravær av programmerte forsterkere, det sentrale er om disse relasjonen framkommer av seg selv (emergente relasjoner). Refleksivitet er den første egenskapen og betyr at en stimulus må stå i relasjon til seg selv. Hvis A er utvalgsstimulus så må deltakeren velge A blant et utvalg av sammenligningsstimuli (hvis A så

A), dette er også blitt kalt generalisert identitet matching. Slike matcheferdigheter er såpass elementært hos mennesker at dette testes det sjeldent for. Symmetri er den andre egenskapen, og viser til et reversibelt forhold mellom to stimuli. Et forholdet må være reversibelt, hvis A så B så følger det at hvis B så A. Transitivitet er den tredje egenskapen, og betyr at to forskjellige relasjoner (AB og BC) som deler et felles medlem (B), kan kombinere og danne nye relasjoner på bakgrunn av deres felles medlem. Så hvis AB og BC, vil deltakere velge C hvis A. Dersom deltakeren etter AB og BC trening også framviser korrekt CA relasjon, er testen for global ekvivalens (kombinert symmetri og transitivitet test) bestått. Deltakerens respondering i henhold til stimulusekvivalens kalles også for sann matching-to-sample (MTS) utførelse, og viser at alle medlemmene i disse klassene er gjensidig utskiftbare (Arntzen, 2010; Sidman, 1994, 2009; Sidman & Tailby, 1982).

Resultater fra en rekke studier har vist at forskjellige variabler påvirker deltakers respondering i henhold til stimulusekvivalens, og de aktuelle parameterne ulike forskerne setter opp i sine eksperimenter varier derfor tilsvarende. Treningsprosedyrer og testprotokoller er noe som har fått stor oppmerksomhet, og det er hovedsakelig tre treningsprosedyrer som blir benyttet i litteraturen; lineær serie (LS), many-to-one (MTO) og one-to-many (OTM). LS strukturen trener AB og BC relasjonene, og tester for BA, CB, AC, og CA relasjonene. MTO strukturen trener to utvalgsstimuli til en sammenligningsstimulus (AB og CB), og tester for BA, BC, AC og CA relasjonene. OTM trener en utvalgsstimulus til to sammenligningsstimuli (BA og CA), og tester for AB, AC, BC, og CB relasjonene. De to sistnevnte relasjonene det testes for i MTO og OTM strukturen kalles ekvivalenstest, ettersom det ikke er mulig å skille ut symmetri og transitivitet i testen. Ulike studier har rapportert om forskjellige resultater på stimulusekvivalens tester, og LS strukturen er den som gir dårligst resultater. MTO gir

tilsynelatende best resultater med små barn, mennesker med utviklingshemning og eldre populasjonen, mens OTM har gitt best resultater med den voksne normalpopulasjonen (Arntzen, Grondahl, & Eilifsen, 2010; Arntzen & Holth, 1997; Saunders & Green, 1999).

Testprotokoll eller måter å arrangere selve stimulusekvivalens testen på, er også blitt studert. Her er det tre hovedtyper av protokoller; (1) Enkel-til-kompleks protokollen (ETK), hvor man etter baselinetrening tester suksessivt for symmetri, transitivitet, ekvivalens og til slutt en blandet test. (2) Kompleks-til-enkel protokollen (KTE), hvor det etter baselinetreningen først testes for ekvivalens før den blandede testen. (3) Simultan protokoll (SP), hvor en blandet test følger direkte etter baselinetreningen (Imam, 2006). Kombinasjonen MTO strukturen og ETK protokollen kan være fordelaktig når deltakere er barn, eller andre med nedsatte kognitive ferdigheter. De fleste studiene har imidlertid benyttet seg SP protokollen (Arntzen, 2010; Imam, 2006).

Sentrale stimulusekvivalens studier. En studie rapportert av Sidman og Tailby (1982) brukte betingede diskriminasjonsoppgaver for å etablere relasjonene AB, AC og CD (stimuliene var arbitrære greske bokstaver), og testet deretter for å se om deltakerne (8 barn i alderen 5-7 år) responderte i henhold til stimulusekvivalens. På bakgrunn av de 9 direkte trente relasjonene (A1B1, A1C1, A2B2, A2C2, A3B3, A3C3, D1C1, D2C2, og D3C3) framkom det umiddelbart 18 emergente relasjoner (B1C1, B2C2, B3C3, C1B1, C2B2, CMB3, C1D1, C2D2, C3D3, A1D1, A2D2, A3D3, D1B1, D2B2, D3B3, B1D1, B2D2, og B3D3), hos 6 av 8 deltakere. Alle A stimuliene ("Lamda", "XI", og "Gamma") var auditive, og forholdet mellom A stimuliene og de resterende stimuliene kunne dermed ikke reverseres. 6 av deltakerne etablerte 3 fire medlems stimulusklasser, og disse deltakerne etablerte i tillegg 9 nye relasjoner

ved at de under test også klare å navngi alle B, C og D stimuliene med deres felles auditive stimuli fra A stimuliene (stimuliene B1C1D2 ble alle kalt "Lamda", som var A1 stimulusen).

Deltakerne ble plassert foran en maskin med 9 runde vinduer hvor stimuliene ble presentert. Utvalgsstimulusen ble presentert i det midterste vinduet med unntak av de auditive stimuliene, som ble spilt av på kassett mens det midterste vinduet var blankt og opplyst. Sammenligningsstimuliene ble presentert i de resterende 8 vinduene som var plassert i en sirkel rundt det midterste vinduet. Posisjonene hvor sammenligningsstimuliene ble presentert varierte. Utvalgsstimulusen ble automatisk presentert i vinduet etter forrige forsøk og det krevdes alltid en respons på dette vinduet, med unntak av følgende betingelser; under test eller gradvis reduksjon av sannsynligheten for forsterkning. Korrekte forsøk ble etterfulgt av en ringelyd og mynter som ramlet ned i en kopp ved siden av maskinen. Feil medførte verken ringelyd eller mynter. Felles var at alle avsluttende forsøk endte med at alle stimuliene forsvant, og det var en intertrial interval på 1,5 sekunder før neste forsøk startet. Treningsfasen var delt inn slik at alle relasjonene ble trent tilstrekkelig til å oppnå forhåndsbestemte kriterier, før testingen kunne starte (ibid).

En studie av Sidman, Kirk og Willson-Morris (1985) brukte tilsvarende stimuli, apparatur, og trening og testprosedyre som den rapportert i Sidman og Tailby (1982). Imidlertid var det noen forskjeller i oppsettet mellom disse 2 studiene, men også denne studien var delt inn i 3 eksperimenter. Likhetene mellom eksperimentene er likevel tilstrekkelig til å rapportere at deltakerne etablerte to separate 3 tre medlemmers stimulusklasser (A1B1C1, A2B2C2, A3B3C3 og D1E1F1, D2E2F2 og D3E3F3), hvor A stimuliene var auditive og de resterende stimuliene var visuelle. Deretter ble relasjonene mellom E stimuliene og C stimuliene fra hver sin separate 3 tmedlemmers stimulusklassene trent sammen (E1C1, E2C2 og E3C3), så ble

det testet for om alle de logiske relasjonene som kjennetegner stimulusekvivalens framkom. Resultatene viste at 8 av 11 deltakere lyktes med dette, og etablerte 3 seksmedlemmers stimulusklasser (A1B1C1D1E1F1, A2B2C2D2E2F2 og A3B3C3D3E3F3). På bakgrunn av de totalt 15 direkte trente relasjonene under trening, framkom det totalt 60 nye relasjoner. Av deltakerne var det kun 1 som responderte i henhold til stimulusekvivalens umiddelbart, mens de resterende gjorde det etter videre testing, men fortsatt i fravær av programmerte forsterkere.

Omdanning av psykologiske funksjoner. Omdanning av ulike funksjoner gjennom ekvivalente klasser er et viktig forskningsområde innenfor stimulusekvivalens tradisjonen, og det er blitt påvist at alt fra diskriminative funksjoner, betinget forsterkning og straffe funksjoner, og kontekstuell kontroll kan overføres eller omdannes gjennom disse klassene. Studier som tar for seg omdanning av funksjoner går et skritt videre i sine undersøkelser av begreper, i og med at her blir ikke bare begrepene etablert men de viser også hvordan de kan fungere og bidra med forklaringsmodeller og behandlinger av en rekke viktige psykologiske funksjoner (Hayes, Barnes-Holmes, & Roche, 2001).

Diskusjon

Kognitiv psykologi og atferdsanalyse er to atskilte vitenskaplige disipliner, noe som naturligvis fører til at man er uenig om hvordan begreper skal studeres, og hva som bør være det sentrale i dette arbeidet. En bok om begreper av Margolis og Laurence (1999), blir det atferdsanalytiske bidraget ikke engang vurdert med henvisninger til at det atferdsanalytiske bidraget kan avvises med samme begrunnelse som man avviser behaviorisme på et generelt grunnlag.

Palmer (2002) har imidlertid gjort en review artikkel av boken til Margolis og Laurence (1999), som fra et atferdsanalytisk ståsted adresserer en rekke problematiske emner i forhold til

kognitiv psykologi sin forskning og teoretisering av begreper. Palmer fremhever som et av hovedproblemene er at essensialisme går igjen i de kognitive teoriene om begreper, det vil si reifikasjon eller tingliggjøring av abstraksjoner. At medlemskap i en klasse avhenger av at nødvendige og tilstrekkelige betingelser er oppfylt er et urimelig krav, og selv om dette er utgangspunktet for den klassiske teorien, følger denne problematikken de andre teoriene allikevel. En av grunnene til dette er at en av de definerte oppgavene til de kognitive modellene er ikke bare å forklare hva begreper er, men også hvordan referanser tilbake til disse begrepene blir muliggjort. Problemet er imidlertid at et krav som "X skal omfavne alle X og kun X", følger en formell logikk, og intet sted i naturen vil en finne slike strenge klasser. Slike krav fører til at man kan begynne å betrakte variasjon i atferd som en feil. Atferd blir innenfor atferdsanalyse betraktet som et produkt av seleksjons prosesser, og blåkopier eller en essens blir sett på som uforenlig med seleksjons prinsipper. Variasjoner i atferd er ikke bare er uunngåelig, men fundamentalt for at seleksjon skal kunne finne sted. Variasjon kan imidlertid under perioder hvor kontingensene er stabile framstå som feilaktige, og det er derfor ikke urimelig at noen tenker seg at variasjon er uheldig og at egenskaper dermed må ha en essens. Problem for de kognitive teoriene om begrepsdannelse og kategorisering, er at fenomener som strengt tatt rommer store variasjoner blir tolket til å ha helt essensielle egenskaper.

Bruken av atferdens topografi som et utgangspunkt for klassifisering er uheldig, og innebærer at kompleksiteten ved relasjoner mellom omgivelser og atferd blir oversett og variasjonene i variablene som kontrollerer en respons fremkommer ikke. Problemet for de kognitive teoriene er at de skaper illustrative setninger for å demonstrere at deres modell kan forklare setningen, mens de andre modellene ikke kan det. Slikt fører naturlig nok til debatt

mellom forkjemperne for de ulike modellene, men problemet er at det ofte snakk om setninger som er meningsløse og som kun gir en illusjon av mening. Verbal atferd kan fungere som kontrollforhold til annen atferd på et seinere tidspunkt, og det blir problematisk når man lar en serie sammensatte ord bli behandlet som om de faktisk er diskriminative operanter (ibid).

Innenfor kognitiv psykologi er det uenighet om hvilke av modellene eller teoriene som er mest hensiktsmessig, og en av grunnene til dette er at alle teoriene har sine klare begrensninger. Utfordringer knyttet til den klassiske teorien er at mange begreper mangler definisjoner og at selv begreper som har vært gjenstand for omfattende studier som skjønnhet og kunnskap, mangler tilfredsstillende definisjoner, og utgjør dermed et grunnleggende problem i teorien. Problematisk er det også for teorien at ingen utsagn kan bli bekreftet i isolasjon i forkant av empirisk undersøkelse, og utsagn er dermed ikke immun mot at endringer kan være påkrevd. I følge den klassiske teorien er det å fastslå om noe tilhører et begrep en ukomplisert oppgave, alt som trengs gjøre er å sjekke det for de definerende trekkene til begrepet. Problemet er imidlertid at eksperimentelle funn viser at mange begreper er unøyaktige, og det kan faktisk være vanskelig å fastslå hvorvidt noe tilhører begrepet eller ikke (Margolis & Laurence, 1999).

Uvitenhet og feil er problematisk for Prototypeteorien. Et eksempel på dette er begrepet ”bestemor”. Prototypiske trekk er grått hår, briller, høy alder og liker å bake kaker. Problemet oppstår når noen er en bestemor uten at disse trekkene er relevante, eller når noen har alle trekkene uten å være bestemor. Teorien feiler på å inkludere alle medlemmene av et begrep, samtidig som noen ganger inkluderer ikke-medlemmer inn i begrepet. En annen utfordring for prototype teorien, er at ”typikale” bedømminger mangler for mange konsepter, og tilsvarende at sentrale tendenser er fraværende for mange begreper. Prototype struktur er rett og slett fraværende hos stort antall komplekse begreper (ibid).

Problemet med uvitenhet og feil rammer på flere måter "The Theory-Theory", ved at den tillater at mennesker har relative minimale teorier og at det kan være svært lite informasjon i det som kalles begrepets "essence placeholder". Utilstrekkelig informasjon skaper problemer for utvidelser av begreper til nye medlemmer, ettersom alt man har å gå på er en vag ide om indre egenskaper slik som genetiske disposisjoner (ibid).

En videre gjennomgang av hvilke problemer atferdsanalysen har med kognitiv psykologi og omvendt, vil trolig ikke vil føre til noe ytterligere nytte i denne sammenheng. Kritikkk fra atferdsanalytisk hold ser ikke ut til å ha nevneverdig innflytelse på hva som skjer i verken kognitiv psykologi eller i "mainstream" psykologien, og det motsatte ser også ut til å være tilfelle ved at kritikkk fra kognitiv psykologi ikke ser ut til å ha innflytelse i det som skjer innenfor atferdsanalyse (Overskeid, 2008). En av hovedforskjellene mellom disiplinene er at kognitiv psykologi er opptatt av strukturelle forklaringer, mens man innenfor atferdsanalysen er opptatt av funksjonelle forklaringer. Atferdsanalysen vil være opptatt av å påvise funksjonelle relasjoner mellom atferd og omgivelser, mens kognitiv psykologi vil være mer opptatt av spørsmål knyttet til hva slags egenskaper ulike psykologiske evner eller termer har. Problemstillinger som dreier som om struktur og funksjon er imidlertid begge viktige å besvare, og de er på ingen måte gjensidig utelukkende. Tvert om så er de komplimenterende, og det er ofte interaksjon mellom dem. Debatter har ofte dreid seg om struktur har forrang over funksjon, eller motsatt. Imidlertid så er det ingen grunn til å tro noen av dem har forrang over den andre. Samtidig har det blitt poengtert at det ikke er empiriske funn som er hovedkilden til uenighet mellom disiplinene, men mer at det er forskjeller i hvordan man snakker om atferd og hva slags type variabler man kan gi årsaksstatus som årsak til atferd (Catania, 2007).

Kognitiv psykologi har muligens hatt et for begrenset fokus i sin forskning, selv på domener som antas å være dens kjerneområder, noe som blir tydelig etter hvert som kunnskap fra andre vitenskaplige disipliner øker. Kognitiv psykologi har blitt kritisert fra andre disipliner enn atferdsanalyse, blant annet for manglende interesse for empiriske belegg for at sosiale faktorer som påvirker mennesker beslutningstaking, og at det fysiske miljøet påvirker kognisjon. Manglende interesse fra kognitiv psykologi kan skyldes et forsøk på distansering fra behaviorismen, ettersom paradigmeskifter ofte medfører at all praksis fra tidligere paradigmer blir kastet, både gode og dårlige. Et mulig eksempel på dette var da kognitiv psykologi etter det som har fått betegnelsen ”den kognitive revolusjon”, valgte å se bort fra studier som omhandlet funksjonelle relasjoner mellom atferd og omgivelser. Avvisningen av behaviorisme på et generelt grunnlag førte dermed også til avvisningen av funksjonelle analyser, og med avvisningen av funksjonelle analyser av atferd forsvant også en viktig kunnskap om hvordan atferd blir selektert og opprettholdt (Overskeid, 2008).

”Mainstream psykologi” har stort sett vist seg uinteressert i å akseptere ideologien som følger atferdsanalysen, og det er lite som tyder på at det blir endring i dette med det første. Atferdsanalysen har dermed lenge stått ovenfor dilemmaet om hvorvidt man skal holde egen ideologiske integritet eller søke innflytelse i ”mainstream” psykologi. Dersom man skulle søke innflytelse og samarbeid på tvers av disipliner vil atferdsanalysens empiriske bidrag kunne være interessant for andre disipliner, og presentasjoner av det empiriske arbeidet uten ideologiske forpliktelser til atferdsanalyse kan være en måte å nærme seg ”mainstream” psykologien på (Overskeid, 2008). En slik tilnærming åpner opp for spørsmål om hva atferdsanalysen kan bidra med når det kommer til forskning på begreper, og som gjennomgangen til nå har vist kommer et mulig svar på dette spørsmålet fra forskning gjort på

stimulusekvivalens. Her er det relevant å fremheve at stimulusekvivalens omhandler komplekse begreper som tilsynelatende er unikt for mennesker, og at stimulusekvivalens er til nå kun påvist hos mennesker og ser ut til å være knyttet opp til utviklingen av språklige ferdigheter (Hayes et al., 2001; Horne & Lowe, 1996).

Innledningsvis ble det nevnt at mennesker faktisk kan agere ovenfor referenter, som om de faktisk skulle være de faktiske objektene eller hendelsene det blir referert til. En viktig oppgave for psykologisk forskning er ikke bare å beskrive slike fenomener, men også å kunne demonstrere hvordan slike fenomener oppstår (Passer & Smith, 2004). Akkurat dette er et stort tema innenfor forskning på stimulusekvivalens, hvor man eksperimentelt har påvist noen måter slike typer stimulusklasser faktisk kan etableres (Arntzen, 2010; Sidman, 1994). Kunnskap av denne typen er viktig i seg selv, og burde også være interessante for forskere utenfor det atferdsanalytiske forskningsmiljøet.

Et spesielt aspekt med etablering av stimulusekvivalens klasser er at man trener inn få relasjoner og får mange relasjoner med på kjøpe. Noe som gjør stimulusekvivalens til et svært effektivt pedagogisk virkemiddel, og som i prinsippet kan brukes til hvilke som helst emne man måtte ønske å lære seg. En rekke anvendte studier har allerede blitt gjennomført som viser dette, hvor man har etablert stimulusekvivalens klasser som er sosialt signifikante for deltakerne. Studiene har blitt utført med ulike populasjoner, som mennesker med utviklingshemning, utviklingsforstyrrelse og normal populasjon (Arntzen, 2010; Fields et al., 2009; Sidman, 1994). Eksempler på praktisk anvendelser kommer fra Arntzen, Halstadro, Bjerke, og Halstadro (2010), som brukte en MTS-format for å etablere 4 firemedlems stimulusekvivalens klasser hos gutt på 16 med autisme, som på denne måten lærte teoretiske musikkferdigheter.

Et annet eksempel kommer fra Fields, Travis, Roy, Yadlovker, Aguiar-Rocha, og Sturmey (2009), som gjennomførte en gruppe studie der de først etablerte 4 firemedlems stimulusklasser, hvor medlemmene i stimulusklassene var ulike varianter på emnet statistiske regresjon hos 10 høgskolestudenter, og 11 deltakere utgjorde kontrollgruppe (fikk ikke trent i MTS formatet). Deretter ble det gjennomført to skriftlige tester om statistisk regresjon basert på relasjonene som ble trent inn, to spørsmål knyttet til hver enkelt relasjon i stimulusklassene og totalt 6 spørsmål fra stimulusklasse. Testen var om statistisk regresjon, og om studentene kunne matche fire forskjellige representasjoner til hver av regresjonstypene (fire totalt). Deltakerne i eksperimentgruppen fikk en betydelig økning sammenlignet med sin pretest score (det gjorde ikke kontrollgruppen), og de viste samtidig at de generaliserte fra de spesifikke oppgavene de hadde lært med MTS – formatet, til nye eksemplarene som ble brukt under test. Deltakerne rangerte denne måten å lære på til å være sosial valid.

Studier som omhandler overføring eller omdanning av funksjon viser også at en rekke psykologisk funksjoner endrer karakter i stimuluskvivalens klasser, noe som er viktig for å forstå opprinnelsen til blant annet psykiatriske lidelser, som for eksempel angst. Sentralt her er å forstå hvordan mennesker kan oppleve angstsymptomer i nærvær av stimuli de ikke har reagert på tidligere, og som utenom deres deltakelse i ekvivalente klasser ikke har noen logiske forbindelser med tidligere stimuli som har vært assosiert med angstsymptomer (arbitrære i den forstand at det ikke er noen fysiske likheter mellom dem). Kunnskap om stimulusklasser har også implikasjoner for behandling, ved at behandling rettet mot enkeltmedlemmer i en stimuluskvivalens klasse, kan påvirke og ha effekt på andre medlemmer som ikke blir eksponert for behandling (Arntzen, 2010; Hayes et al., 2001).

Avslutning

Kognitiv psykologi og atferdsanalyse skiller seg av på en rekke områder, og utgjør to separate vitenskaplige disipliner. Begge disiplinene anerkjenner at forskning på begreper er viktig, men er uenige om hva som utgjør den beste forskningsstrategien. Kognitiv psykologi har tradisjonelt vært mest opptatt av begrepers struktur, mens atferdsanalysen har fokusert på funksjonelle relasjoner og hvordan begreper faktisk læres. En stor debatt mellom utøverne fra begge disiplinene har handlet om hva skal ha forrang, struktur eller funksjon. Det er imidlertid blitt poengtert at både struktur og funksjon er viktig, og det er vanskelig å si at en skal ha forrang over den andre (Catania, 2007). Kognitiv psykologi er imidlertid den dominerende aktøren på forskning på begreper, og dermed har begrepers struktur stått i fokus. Imidlertid er det fremmet kritikk fra flere hold på at det er for lite fokus på funksjonelle aspekter innenfor kognitiv psykologi. Her kan atferdsanalysen bidra ettersom deres forskning har hovedfokus på å identifisere funksjonelle relasjoner mellom omgivelser og atferd, også når det gjelder hvordan mennesker etablerer begreper. Verken kognitiv psykologi eller den øvrige "mainstream" psykologien vil neppe godta alle sider ved atferdsanalysen, men den empiriske forskningen som gjøres innenfor atferdsanalyse kan likevel være interessant hvis denne tilbys uten forpliktelser til alle aspekter ved atferdsanalysen (Overskeid, 2008). Forskningsfeltet stimulusekvivalens kan tilby metoder som demonstrerer hvordan viktige former for komplekse menneskelige begreper etableres, identifisering av variabler som påvirker hvordan begrepene læres, og demonstrere en måte emergente relasjoner kan oppstå på. Dette har potensialet til å ha stor klinisk nytteverdi, både i forhold til pedagogiske opplæringsprogram og psykologisk behandling.

Kognitive teorier er preget av essensialisme i deres teoretiske arbeid rundt begreper, og det kan være vanskelig for atferdsanalysen å etablere felles forskningsprosjekter med forskere hvor essensialismen står sterkt. Prototypeteorien er imidlertid unntaket her, og forskning som

gjøres innenfor dette perspektivet kan i prinsippet forenes med atferdsanalytisk forskning. Et samarbeid om forskningsprosjekter mellom utøvere med bakgrunn fra prototypeteori og atferdsanalyse, kunne således være en mulig framtidig tverrdisiplinmessig forskningsstrategi. Tilsvarende kan framtidige forskningsprosjekter gjøres i samarbeid med forskere som har bakgrunn fra blant annet nevrologi, hvor man kan integrere både strukturelle og funksjonelle funn om hva som skjer med mennesker som etablerer de relasjonene som utgjør stimulusekvivalens. Forskningsprogrammer bør også i gang settes for å benytte seg av kunnskap fra stimulusekvivalensforskning, i forsøk på å etablere evidensbaserte pedagogiske opplæringsprogrammer og psykologiske behandlingsformer.

Referanser

- Arntzen, E. (2010). Om stimulusekvivalens. In S. Eikeseth & F. Svartdal (Eds.), *Anvendt atferdsanalyse: Teori og praksis* (pp. 100-138). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Arntzen, E., Grondahl, T., & Eilifsen, C. (2010). The effects of different training structures in the establishment of conditional discriminations and subsequent performance on tests for stimulus equivalence *Psychological Record*, 60(3), 437-461.
- Arntzen, E., Halstadro, L. B., Bjerke, E., & Halstadro, M. (2010). Training and testing music skills in a boy with autism using a matching-to-sample format. *Behavioral Interventions*, 25(2), 129-143.
- Arntzen, E., & Holth, P. (1997). Probability of stimulus equivalence as a function of training design. *The Psychological Record*, 47, 309-320.
- Catania, A. C. (2007). *Learning* (4th Interim ed.). Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall.
- Chomsky, N. (1959). Review of Skinner's *Verbal Behavior*. *Language*, 35, 26-58.
- Fields, L., Travis, R., Roy, D., Yadlovker, E., Aguiar-Rocha, L. D., & Sturmey, P. (2009). Equivalence class formation: A method for teaching statistical interactions. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 42(3), 575-593.
- Hayes, S. C., Barnes-Holmes, D., & Roche, B. (2001). *Relational frame theory: A post-skinnerian account of human language and cognition*. New York: Plenum Press.
- Horne, P. J., & Lowe, C. F. (1996). On the origins of naming and other symbolic behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 65, 181-241.

- Imam, A. A. (2006). Experimental control of nodality via equal presentations of conditional discriminations in different equivalence protocols under speed and no-speed conditions. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 85, 107-124.
- Keller, F. S., & Schoenfeld, W. N. (1950). *Principles of Psychology*. Acton, Massachusetts: Copley Publishing Group.
- Margolis, E., & Laurence, S. (Eds.). (1999). *Concepts. Core Readings*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Murphy, G. L. (2002). *The Big Books of Concepts*. Cambridge, Massachusetts: MIT.
- Overskeid, G. (2008). They should have thought about the consequences: The crisis of cognitivism and a second chance for behavior analysis. *The Psychological Record*, 58, 131-151.
- Palmer, D. C. (2002). Concepts: Core readings. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 78, 597-607.
- Passer, M. W., & Smith, R. E. (2004). *Psychology. The science of mind and behavior* (Second edition. International ed.). Boston: McGraw Hill.
- Saunders, R. R., & Green, G. (1999). A discrimination analysis of training structure effects on stimulus equivalence outcomes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 72, 117-137.
- Sidman, M. (1994). *Equivalence relations and behavior: a research story*. Boston: Authors cooperative.
- Sidman, M. (2000). Equivalence relations and the reinforcement contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 74, 127-146.

- Sidman, M. (2009). Equivalence relations and behavior: An introductory tutorial. *The Analysis of Verbal Behavior*, 25, 5-17.
- Sidman, M., Kirk, B., & Willson-Morris, M. (1985). Six members stimulus classes generated by conditional-disaiminalion procedures. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 43, 21-42.
- Sidman, M., & Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching to sample: An expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior Analyst*, 37, 5–22.
- Zentall, T. R., Galizio, M., & Critchfield, T. S. (2002). Categorization, concept learning, and behavior analysis: an introduction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 78, 237-248.

Respondering i henhold til stimulusekvivalens som en funksjon av overtrening av

baselinerelasjonene

Lars Rune Halvorsen

Høgskolen i Akershus

Master i Læring i Komplekse Systemer

September 9, 2010

Resymé

Overtrening av baselinerelasjonene under trening av betingede diskriminasjonsrelasjoner, kan være årsaken til at ulike studier har rapportert forskjellige resultater avhengig av hvilke treningsstruktur som har blitt benyttet (Eilifsen & Arntzen, 2009; R. R. Saunders, Drake, & Spradlin, 1999; R. R. Saunders & Green, 1999). Denne studien ble utført for å undersøke om antall forsøk under trening med lineær serie treningsstruktur påvirker deltakernes respondering i henhold til stimulusekvivalens. Testen for deriverte relasjoner gjennomføres i separat testblokk og samtidig inkluderers test for baselinerelasjonene. I denne studien ble 30 voksne deltakere fordelt på tre grupper. Første gruppe ble presentert alle baselinerelasjonene 3 ganger per treningsblokk, andre gruppe 6 ganger per treningsblokk, og tredje gruppe 9 ganger per treningsblokk. Resultatene viste at antall deltakere som responderte i henhold til stimulusekvivalens var 2 av 10 i gruppe 1, mot 4 av 10 i gruppe 2, og 5 av 10 i gruppe 3. Ytterligere 3 deltakere responderte i henhold til symmetri i gruppe 1, mot 1 deltaker til fra gruppe 2 og 4 deltakere til fra gruppe 3. Data fra reaksjonstidene viste at reaksjonstiden går opp fra de fem siste forsøkene under trening til de fem første under test, dette var felles for alle gruppene. Reaksjonstidene var kortere for deltakerne i gruppe 2 og 3 sammenlignet med gruppe 1, både for de fem siste forsøkene under trening og fem første under test. Resultatene viste at overtrening er en potensielt virksom variabel som påvirker deltakernes respondering i henhold til stimulusekvivalens.

Stikkord: Stimulusekvivalens; Overtrening; Lineær Serie Treningsstruktur

Respondering i henhold til stimulusekvivalens som en funksjon av overtrening av baselinerelasjonene

Forskningsfeltet stimulusekvivalens har bidratt til å øke det atferdsanalytiske bidraget til forståelsen av kompleks menneskelig atferd. Blant annet har Sidmans (1994) banebrytende arbeid vært viktig. Forskning på stimulusekvivalens er et aktivt forskningsområde og den kumulative kunnskapen om variabler som påvirker slike komplekse repertoarer begynner å bli omfattende (Arntzen, 2010; Hayes, Barnes-Holmes, & Roche, 2001; R. R. Saunders & Green, 1999; Sidman, 1994).

Stimulusekvivalens er et begrep som brukes når alle stimuliene innenfor samme klasse er gjensidig utskiftbare. Ved test for stimulusekvivalens er det nødvendig med minst tre medlemmer i klassen fordelt på 2 stimulusklasser, men det anbefales tre stimulusklasser eller mer for å redusere stimuluskontroll problemer (Sidman, 1987). Hvis minst to stimuli blir forbundet med hverandre ved hjelp av en tredje stimulus, kalles den sistnevnte stimulusen for en node. Begreper fra matematisk mengdeteori blir brukt for å definere stimulusekvivalensrelasjoner, og disse begrepene er refleksivitet, symmetri og transitivitet (Arntzen, 2010; Sidman, 1994).

Refleksivitet innebærer at stimuli står i en relasjon til seg selv, og kan vises på denne måten; aRa (R står for relasjon). Symmetri viser til at stimuli relasjoner er reversible; hvis aRb , så bRa . Transitivitet viser til at to ulike stimulusrelasjoner med et felles medlem, kan kombineres og danner nye relasjoner; hvis aRb og bRc , så aRc . På bakgrunn av tidligere læring må de nye relasjonene framkomme av seg selv uten at programmerte forsterkere er til stede, for at kravene til begrepene er oppfylt. For refleksivitet kan man på bakgrunn av de etablerte baselinerelasjonene AB og BC, nå utlede relasjonene aRa , bRb og cRc . For symmetri kan man

på bakgrunn av den lærte aRb relasjonen, utlede bRa relasjonen. For transitivitet trenes aRb og bRc, mens aRc blir utledet. Testen for cRa kalles global ekvivalenstest, og er en kombinert test symmetri og transitivitet (Arntzen, 2010; Sidman, 1994).

Skillet mellom betinget diskriminasjonsoppgaver og matching-to-sample oppgaver, er at under sistnevnte testes det for deriverte relasjoner. Matching-to-sample (MTS) prosedyre involverer presentasjon av utvalgsstimuli og sammenligningsstimuli, og kan arrangeres på ulike måter (Arntzen, 2010; Sidman, 1994).

Arrangementet for trening og testingen av ekvivalens kan gjøres i henhold til tre testprotokoller; simultan protokoll (SP), enkel-til-kompleks protokoll (STC) og kompleks-til-enkel protokoll (CTS). SP oppsummeres slik; tren alle baselinereelasjoner (BL) og test alle relasjoner (stimulusekvivalens og BL). I henhold til STC protokollen vil en først trene BL relasjonene, så testes det suksessivt for symmetri, transitivitet, ekvivalens og så en blandet test. I henhold til CTS protokollen vil en først trene BL relasjonene, så følger en ekvivalenstest før en blandet test til slutt (Imam, 2006). Hvordan testene for stimulusekvivalens blir arrangert har blitt brukt for å forklare noen av forskjellene i utkomme på stimulusekvivalenstester (R. R. Saunders et al., 1999; R. R. Saunders & Green, 1999). Blant annet har en del studier vist at bruk av SP protokollen gir dårlige resultater på test for stimulusekvivalens (Buffington, Fields, & Adams, 1997; Fields, Landon-Jimenez, Buffington, & Adams, 1995; Imam, 2006).

Tre ulike treningsstrukturer som anvendes i stimulusekvivalensstudier er (1) Lineær treningsstruktur (LS), (2) One-To-Many (OTM) hvor utvalgsstimulusen er noden, og (3) Many-To-One (MTO) hvor sammenligningsstimulusen er noden. I LS strukturen trenes følgende betingede diskriminasjonene; AB og BC, og test for stimulusekvivalens består av test for symmetrirelasjonene BA og CB, transitivitetrelasjonen AC, og for global ekvivalensrelasjonen

CA. I OTM strukturen trenes følgende betingede diskriminasjonene; AB og AC, og stimulusekvivalenstesten utgjøres av test for symmetrirelasjonene BA og CA, og ekvivalensrelasjonene BC og CB. I MTO strukturen trenes følgende betingede diskriminasjonene; AC og BC, mens stimulusekvivalens testen består av test for symmetrirelasjonene CA og CB, og ekvivalensrelasjonene AB og BA (R. R. Saunders & Green, 1999).

Antall deltakere som responderer i henhold til stimulusekvivalens ser ut til å variere avhengig av blant annet hvilke type treningsstruktur som har blitt anvendt. LS strukturen gir dårligst resultat unntatt ved bruk av STC protokollen (Arntzen, Grondahl, & Eilifsen, 2010; Arntzen & Holth, 1997; Arntzen & Holth, 2000), mens noen studier viser fordel MTO i forhold til OTM (Hove, 2003; K. J. Saunders, Saunders, Williams, & Spradlin, 1993; R. R. Saunders, Chaney, & Marquis, 2005; R. R. Saunders et al., 1999), og andre viser det motsatte forholdet (Arntzen, 2004; Arntzen & Holth, 1997; Arntzen & Holth, 2000). Variasjonen nevnt her motstrider tidligere analyser som påpeker at valg av treningsstruktur ikke skal påvirke disse testresultatene (Sidman, 1994; Sidman & Tailby, 1982).

Diskriminasjonsanalysen

Saunders og Green (1999) har bidratt med en diskriminasjonsanalyse som forklarer hvorfor treningsstrukturene gir forskjellig utkom på tester for stimulusekvivalens. Analysen tar utgangspunkt i antallet av både simultane og suksessive enkle diskriminasjoner som faktisk blir trent og testet for i de ulike treningsstrukturene. Antagelsen er at alle stimuliene som blir brukt må bli diskriminert fra hverandre, for å maksimere sannsynligheten for at den enkelte kunne respondere i henhold til stimulusekvivalens. Analysen gir ulik utslag for treningsstrukturene. Av alle de nødvendige egenskapene som det blir testet for under stimulusekvivalenstester er det kun

MTO som trener inn alle de relevante enkle diskriminasjonene under baselinetreningen, som er påkrevd for å respondere positivt i henhold til stimulusekvivalens under test. LS strukturen trener alle de nødvendige enkle diskriminasjonene i forhold til symmetri, men ikke for transitivitet eller ekvivalens. OTM strukturen kommer dårligst ut av diskriminasjonsanalysen, ved at baselinetreningen fører til manglende relevante enkle diskriminasjoner for henholdsvis symmetri, transitivitet og ekvivalens. Blant annet krever ikke OTM strukturen at deltakerne under baselinetreningen diskriminerer mellom b og c stimuliene, noe som kreves av deltakerne under test.

Et eksperiment utført av Arntzen og Holth (1997) gav resultater som er ikke er i samsvar med diskriminasjonsanalysen. Av deltakerne som trente med OTM strukturen responderte ti av ti i henhold til stimulusekvivalens, mot sju av ti av deltakere som trente med MTO strukturen. Saunders, Drake og Spradlin (1999) oppsummerte funnene med at testblokkene i disse eksperimentene ble gjennomført uten samtidig test for baselinerelasjonene, og at deltakerne med MTO strukturen brukte flere forsøk under trening enn deltakerne med OTM strukturen. Noe som indikerer at deltakerne med OTM strukturen kan ha mestret alle de relevante baselinerelasjonene før deltakerne med MTO strukturen, og at innen kriteriet for å starte testingen ble nådd kan deltakerne med OTM strukturen ha mottatt overtrening på baselinerelasjonene. Ettersom testingen for ekvivalensrelasjonene foregikk uten samtidig test for baselinerelasjonene, kan retensjonen av baselinerelasjonene være det som påvirket resultatene i fordel for OTM. Det spekuleres derfor om stabiliteten i ekvivalensklassene kan være relatert til i hvilke grad baselinerelasjonene har vært gjenstand for overtrening. Arntzen og Holth (2000) brukte en innenfor deltaker design gjennom en serie eksperimenter hvor alle deltakerne trente med treningsstrukturene LS, MTO og OTM. Deltakerne hadde like bra eller bedre score på

respondering i henhold til stimulusekvivalens når de trente med OTM sammenlignet med MTO, Resultatene herfra støtter dermed ikke prediksjonene fra diskriminasjonsanalysen. Blant annet viste resultatene for noen av deltakerne at baselinerelasjonene var inntakt til tross for at de ikke besto testen for stimulusekvivalens.

Eilifsen og Arntzen (2009) adresserte spørsmålet om hvorvidt det er baselinerelasjonene etablert under trening som har brutt sammen under testen, som er årsaken til at deltakerne ikke responderer i henhold til stimulusekvivalens. I denne studien fikk 20 voksne deltakere de nødvendige baselinerelasjonene etablert gjennom trening med LS strukturen, og det ble benyttet en SP testprotokoll hvor baselinerelasjonene ble presentert uten programmerte forsterkere. LS strukturen og SP protokollen ble benyttet for å øke sannsynligheten for at et lavt antall deltakere skulle respondere i henhold til stimulusekvivalens. Deltakerne måtte under treningen gjennomføre 5 treningsblokker som alle hadde 18 forsøk, før kriteriet for å starte testen var nådd. Kriteriet for å ha bestått en enkel blokk og gå videre til neste blokk eller testen etter siste treningsblokk, var 16 av 18 korrekte forsøk. Alle blokkene ble presentert på nytt helt til dette kriteriet ble nådd. Programmert sannsynlighet for feedback var på henholdsvis 100 %, 75 %, 50 %, 25 % og 0 % fra blokk 1 til 5. Testen ble gjennomført i fravær av programmert feedback, og besto av 18 symmetri forsøk, 18 transitivitet og global ekvivalens forsøk, og 18 forsøk med baselinerelasjonene. Kriteriet for å bestå testen var minimum 17 av 18 korrekte. Dersom kriteriet ikke ble bestått, ble det gjennomført en ny runde med både trening og test.

Av de 20 deltakerne som deltok i studien, var det kun 3 som responderte i henhold til stimulusekvivalens under første test. Imidlertid hadde 9 av deltakerne fortsatt baselinerelasjonene inntakt, og 7 av disse igjen responderte i henhold til symmetri. 17 deltakerne ble deretter eksponert for en ny runde med trening og test, og 7 nye deltakere responderte her i

henhold til stimulusekvivalens. Av de øvrige deltakerne hadde 7 av dem baselinereelasjonene inntakt under test, og 6 av disse besto også kriteriet for symmetri (ibid).

Resultatene til Eilifsen og Arntzen (2009) viser at på tross av at baselinereelasjonene var inntakt under test, så responderte fortsatt mange av deltakerne ikke i henhold til stimulusekvivalens. Resultatene svekker argumentet fra Saunders et al. (1999) om at baselinereelasjoner som bryter sammen under test, er en generell årsak til at deltakere ikke responderer i henhold til stimulusekvivalens. Antall ganger baselinereelasjonene blir trent under treningsprosedyrene er en mulig viktig variabel som ikke blir adressert av Eilifsen og Arntzen (2009).

Overtrening

Overtrening sikter til at den aktuelle treningen/testingen fortsetter, til tross for at kriteriet for oppnåelse er nådd (Driskell, Willis, & Copper, 1992). Det er utført studier med variabelen ”overtrening” innenfor andre arenaer enn stimulusekvivalens, slik som ”behavioral contrast” og ”peak-shift” (Dukhayyil & Lyons, 1973), ”work-ethic effect” (Clement, Feltus, Kaiser, & Zentall, 2000; Vasconcelos & Urcuioli, 2007), ”reversal training” (Beale, 1970). Spesielt innenfor retensjonsforskning er variabelen overtrening vært gjenstand for omfattende forskning (Driskell et al., 1992; Rohrer & Taylor, 2006).

En studie om stimulusekvivalens som inkluderte variabelen overtrening (León, 2006), omhandlet motstand mot endring i respons nøyaktighet og ble studert med et MTS format. Motstand mot endring ble her definert ut fra at betingelser som normalt fører til forstyrrelser i en responsrate. Antagelsen var at grad av forsterkertetthet vil påvirke denne motstanden, i betydning at tettere forsterkertetthet er forbundet med sterkere motstand mot endring. For å etablere to sett med tre klasser med tre medlemmer, ble det benyttet en simultan MTS prosedyre hvor deltakerne

trent i en lineær serie treningsstruktur, med påfølgende tester for å se om deltakerne responderte i henhold til stimulusekvivalens. Etableringen av det ene settet med gjort med en rik forsterkerrate (VR2) og det andre settet ble etablert med lav forsterkerrate (VR9). Så ble de opprinnelige baselinerelasjonene reversert i begge settene, i betydning av det ble trent inn nye relasjoner mellom AB relasjonene i to av de tre klassene i hvert av settene. Så ble deltakerne testet igjen for å se om det var de stimulusekvivalens relasjonene som framkom under første test som deltakerne ville framvise på nytt, eller om deltakerne nå ville respondere i tråd med de sist lærte betingede diskriminasjonene og dermed etablere nye stimulusekvivalensrelasjoner under test. 6 voksne deltakere fullførte trening og testbetingelsene. Resultatene viste at betingelsene med høy forsterkerrate viste mer motstand mot reversering og gav bedre testscore for stimulusekvivalens enn betingelsene med lav forsterkertetthet. Imidlertid så oppnådde betingelsen med høy forsterkerrate raskere mestring på baselinerelasjonene under etableringsfasen enn betingelsen med lav forsterkerrate, og dette før kriteriet for å starte testingen ble nådd. Baselinerelasjonene under førstnevnte betingelse ble dermed overtrent sammenlignet med sistnevnte betingelse, og dermed kunne de observerte effektene under reverseringstestene attribueres både til høy forsterkerrate og overtrening. For å klare å skille de to variablene fra hverandre ble et nytt eksperiment gjennomført.

Eksperiment 2 var en systematisk replikasjon av eksperiment 1, og 6 nye voksne deltakere deltok. En endring fra eksperiment 1 var at etter mestringskriteriet for blokkene var oppnådd, ble antall blokker erfart av deltakerne likestilt slik at man kunne kontrollere for variabelen overtrening. Resultatene viser at det ikke var noen forskjell mellom de innledende testscorene for stimulusekvivalens mellom betingelsene med høy eller lav forsterkertetthet, noe

som kan indikere at overtrening i seg selv kan være en potent variabel som kan påvirke deltakeres respondering i henhold til stimulusekivalens (ibid).

En rekke studier har vist forskjellige stimulusekivalens resultater som en funksjon av forskjellige treningsstrukturer. Det kan være at de forskjellige effektene også kan skyldes at ulike eksperimenter har krevd forskjellige antall forsøk under trening før kriteriet for å starte testingen er nådd. Ingen tidligere studier har eksplisitt studert hvordan overtrening av baselinereelasjoner i et MTS format påvirker de påfølgende resultatene for test på stimulusekivalens, i alle fall så langt eksperimentators litteratur søk har vist. Hensikten med denne studien er å manipulere med antall forsøk under trening før testingen påbegynnes, for deretter å undersøke effekten av overtrening i en lineær serie treningsstruktur.

Metode

Deltakere

Det ble rekruttert 30 deltakere for å delta i eksperimentet, og besto av helse og sosial studenter på høgskolenivå, og helse- og sosial arbeidere. Deltakernes alder varierte fra 18 til 57 år, og inkluderte 25 kvinner og 5 menn. Deltakerne ble tilfeldig plassert i tre eksperimentgrupper. Før deltagelsen i eksperimentet hadde ingen av deltakerne kjennskap til forskningsfeltet stimulusekivalens, stimuliene som ble brukt i eksperimentet eller måten de ble arrangert på. Deltakerne ble muntlig og skriftlig informert om at de kunne trekke seg på hvilke som helst tidspunkt i studien, at det ikke var forbundet noen form for ubehag eller smerte knyttet til deltakelse i eksperimentet, og at resultatene fra denne studien skulle brukes i publikasjonsøyemed. Alle deltakerne skrev under på samtykkeskjemaet, og debriefing ble gitt til samtlige etter eksperimentet var ferdig.

Apparatur og software

To datamaskiner ble benyttet i eksperimentet. Spesifikasjonene til de to PC-ene var: (PC 1) Prosessor: Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU T7300 @ 2.00GHz 2.00 GHz. RAM: 2046 MB; Skjerm: 17-tommer; (PC2) Prosessor: Intel Core 2 Duo Processor T7200 2.0 GHz; Memory: 1 GB 533 MHz DDR2 SDRAM; Skjerm: 15.4-tommer. Software programmet som ble benyttet for å kjøre eksperimentet var Psych Fusion MTS 3.12, som har blitt utviklet av Psych Fusion Ltd i samarbeid med Professor Erik Arntzen. Rundt alle stimuliene var det en trykksensitiv sone hvor deltakeren kunne velge stimuliene med musepekeren, og som var 3,4 cm i høyden og 9,4 cm i bredden. Avstand fra den trykksensitive sonen fra utvalgsstimulus til sammenligningsstimuliene var på 4,3 cm. Det var 10,95 i bredden mellom utvalgsstimuliene, og 11,8 cm i høyden mellom utvalgstimuliene. Målene var like for begge skjermene.

Laboratorium fasiliteter

Det ble benyttet tre rom i eksperimentet. Alle eksperimentene ble gjort på lukkede test rom for å minimere støy utenfra, og sørget for at ingen utenfra kom inn og forstyrret deltakerne. Test rommene hadde ulik størrelse, henholdsvis 3X4 meter, 4X4 meter, og 6X6 meter. To av test rommene hadde vinduer. Felles for alle rommene var at deltakerne ble plassert slik deres umiddelbare fysiske omgivelser ble omgitt av enten vegger eller romdelere på tre kanter, og at testmaskinen var plassert inn mot en av disse.

Presentasjon av stimuli og stimulus materiale

Stimuliene ble presentert på en PC skjerm, hvorav 3 sammenligningsstimuli ble randomisert plassert i hjørnene ved hvert forsøk, og utvalgsstimulusen ble alltid presentert i midten av skjermen. 3 tre-medlemmers klasser ble benyttet under både trening og test. Stimuliene var visuelle og inkluderte greske, japanske, arabiske, og kyrilliske abstrakte alfabet symboler som var arbitrært satt opp (se figur 1).

Prosedyre

En lineær treningsstruktur (AB og BC) i et MTS format ble anvendt, hvor alle deltakerne gjennomgikk en treningsbetingelse med en direkte påfølgende en testbetingelse hvor det ble testet for respondering i henholdt til stimulusekvivalens. Tabell 1 viser alle relasjonene som under treningsfasen ble direkte trent, og alle relasjonene som det under testfasen ble testet for. Disse relasjonene er presentert slik; A1B1B2B3, hvor første A1 er utvalgsstimulus og B1 er den eksperimentator definerte korrekte sammenligningsstimulusen. Tabell 1 viser også at alle deltakerne gjennomgikk 5 treningsblokker, og hvorav hver av treningsblokkene hadde egen sannsynlighet for feedback avhengig korrekt valg av sammenligningsstimuli. Tabellen 1 viser at den eneste forskjellen mellom de tre eksperimentgruppene, er at antall ganger hver enkel relasjon blir presentert under treningsblokkene varierer mellom dem. Eksempelvis blir følgende utvalgsstimulus og sammenligningsstimuli, A1B1B2B3, presentert 3 ganger per blokk i alle de 5 treningsblokkene for gruppe 1. For gruppe 2 og gruppe 3, er det en økning på henholdsvis 6 og 9 ganger denne relasjonen blir presentert per blokk. Testbetingelsen var lik for alle de tre eksperimentgruppene.

Trening og testing. Felles for alle øktene er at de startet med en automatisk presentasjon av utvalgsstimulus, og at de tre sammenligningsstimuliene først ble presentert i hjørnene etter at deltakerne har klikket på utvalgsstimulusen med musepekeren. Mellom hvert forsøk ble musepekeren automatisk resatt til en fast posisjon etter et inter-trial-interval på 1 sek. Avhengig av om deltakeren valgte det som var eksperimentator definert som korrekt eller feil relasjon mellom utvalg- og sammenligningsstimuliene, ble det fremvises et visuelt ord på skjermen i 1 sek. Ordene varierte mellom "KORREKT", "BRA", "RIKTIG", "Supert", "Flott" eller, "FEIL". Feedback ble gradvis redusert under treningen; første treningsblokken hadde 100 % feedback,

den andre hadde sannsynlighet for 75 % feedback, den tredje hadde sannsynlighet for 50 % feedback, den fjerde hadde sannsynlighet for 25 % feedback, og den femte 0 % feedback.

Kriteriet for å gå videre fra en treningsblokk var 16 av 18 korrekte valg av sammenligningsstimuli, og ble ikke dette kriteriet møtt ble den aktuelle blokken presentert på nytt helt til dette kriteriet ble møtt. Testen fulgte direkte etter den femte treningsblokken, og besto av 54 forsøk som ble randomisert presentert og besto av; test for direkte trente relasjoner (18 forsøk), symmetri relasjoner (18 forsøk), og transitivitet/ekvivalens relasjoner (18 forsøk).

Generell informasjon til deltakerne. Informasjonen som ble gitt deltakerne før deres deltagelse i eksperimentet var at emnet lå innenfor læringspsykologi, og at det krevdes ingen forkunnskaper med unntak av å kunne klikke med musepekeren på datamaskinen. Deltakerne ble både verbalt og skriftlig informert om at de kunne trekke seg på hvilke som helst tidspunkt, og skrev under på samtykke skjema hvor de i tillegg samtykket til at de anonymiserte dataene kunne brukes i publikasjonsøyemed. Deltakerne ble også informert om at tiden for gjennomførelse av eksperimentet ville variere avhengig av individuell utførelse som hurtighet og antall korrekte responser, men at beregnet gjennomsnittstid var på 90 minutter.

Inkluderingskriterier. Følgende inkluderingskriterier ble satt for at deltakernes resultater skulle bli inkludert i dette eksperimentets resultatdel; (1) både trening og testbetingelsen måtte fullføres, og (2) baseline relasjonene måtte være inntakt under test (90 % eller bedre).

Ekvivalens, transitivitet og symmetri. Kriteriet for når deltakerne responderte i henhold til stimulusekvivalens, ble satt til minimum 17 av 18 korrekte valg av utvalgsstimulus - sammenligningsstimulus relasjoner (over 90 % korrekte), for henholdsvis transitivitetforsøkene, ekvivalensforsøkene og symmetriforsøkene.

Reaksjonstid. Reaksjonstiden ble målt fra presentasjonen av utvalgsstimulus til en av sammenligningsstimuliene ble trykket på av musepekeren. Median ble utregnet av de individuelle reaksjonstidene, og deretter ble gjennomsnittelig median utregnet for hver gruppe. Reaksjonstidene som ble målt var (1) de fem siste forsøkene under siste treningsblokk, og fra testblokken med (2) de fem første forsøkene med symmetri, og (3) de fem første forsøkene med ekvivalens.

Antall forsøk. For hver treningsblokk ble det registrert følgende; totale antall forsøk (korrekte og feil), og hvor mange treningsblokken eventuelt måtte presenteres på nytt på grunn av at mestringskriteriet for en aktuell blokk ikke ble møtt.

Instruksjoner. Før deltakerne kunne startet selve testprogrammet, ble følgende instruksjon vist på PC skjermen;

Det vil komme en stimulus midt på skjermen. Du skal klikke på denne med musen. Tre andre stimuli vil komme til syne. Velg en av disse ved å klikke med musen. Hvis du velger den vi har definert som korrekt vil det stå bra, supert, os. v. på skjermen. Hvis du trykker feil, så vil det stå feil på skjermen. Nederst på skjermen vil det også telles opp antall korrekte responser. I løpet av eksperimentet vil datamaskinen ikke gi tilbakemelding på om valgene er riktig eller feil, men ut fra det du har lært kan du få alle oppgavene riktig. Gjør så godt du kan for å få mest mulig riktig. Lykke til!

Nederst på samme skjermbilde sto følgende instruks; Trykk her for å starte.

Resultater

Antall forsøk under trening

Tabell 2, 3 og 4 viser det totale antall forsøk under treningsblokken ble delt inn i to faser, etableringsfase og opprettholdelsesfase. Alle gruppene viste det samme mønsteret, det totale

antall feil responser var større under etableringsfasen enn under opprettholdelsesfasen.

Resultatene viser også at de fleste deltakerne gjør få feil under opprettholdelsesfasen, dette er likt for alle tre gruppene. Tre av deltakere (#2519, #2523, #2537) i gruppe 1 fikk imidlertid såpass mange feil under opprettholdelsesfasen at en av treningsblokkene i denne fasen ble introdusert på nytt, mot to av deltakerne (#2505, #2508) i gruppe 2, og en av deltakerne (#2512) i gruppe 3.

Respondering i henhold til stimulusekvivalens

Figur 2 viser at det var to deltakere #2519 og #2532 i gruppe 1 som responderte i henhold til stimulusekvivalens. Fra gruppe 1 til gruppe 2 var det en liten økning i antall deltakere som responderte i henhold til stimulusekvivalens, hvor fire av deltakerne #2506, #2521, #2542 og #2547, responderte i henhold til stimulusekvivalens. Fra gruppe 2 til gruppe 3 var det en ytterligere men mindre økning, hvor det var fem deltakere som responderte i henhold til stimulusekvivalens (deltakerne #2513, #2525, #2527, #2535, #2546).

Deltakerne som ikke responderte i henhold til stimulusekvivalens ble kontrollert for å se det var tendenser til at det var forsinket fremkomst av stimulusekvivalens, definert som var mange feilresponser i første halvdel av testen, men ikke i siste halvdel av testen (delayed emergence). Ingen av deltakerne viste slike responsmønstre. Ekvivalenstesten besto av 18 forsøk og var en kombinert test for transitivitet (9 forsøk) og global ekvivalens (9 forsøk). Testen ble splittet opp for å sjekke om de enkelte deltakerne responderte i henhold til transitivitet, men ikke i henhold til ekvivalens. Resultatet viste ingen tegn til slike tendenser.

Testene for respondering i henhold til symmetrirelasjonene viste at ytterligere tre deltakere (#2523, #2524, #2537) fra gruppe 1 oppnådde kriteriet på 17/18 korrekte, mens ytterligere 1 deltaker (#2543) fra gruppe 2 gjorde det samme. Den største økningen kom

imidlertid i gruppe 3, hvor ytterligere fire av deltakerne (#2512, #2518, #2540, og #2544) som ikke responderte i henhold til ekvivalens, gjorde dette i forhold til symmetrirelasjonene.

Pearson Correlation viste at det var en gradvis forskjell over gruppene hvor forskjellen er signifikant for stimulusekvivalens (.938), men ikke for symmetri scoren (.176).

Reaksjonstider

Figur 3 viser at det samme karakteristiske reaksjonstidsmønstrer framkom for alle gruppene, reaksjonstiden til sammenligningsstimuli for de fem første øktene under test for symmetri økte sammenlignet med de fem siste øktene under baselinetrening. Tilsvarende økning var enda mer markant for de fem første øktene med test for ekvivalens sammenlignet med de fem siste øktene under baselinetrening. Imidlertid er det forskjeller mellom gruppene i forhold til de faktiske reaksjonstidene. Hvor gruppe 1 (gjennomsnittlig median på 1,92 sek) har høyere reaksjonstid på de siste fem forsøkene under trening enn gruppe 2 (gjennomsnittlig median på 1,66 sek), og gruppe 3 (gjennomsnittlig median på 1,45 sek) har enda lavere reaksjonstid en gruppe 2. Forskjellen fra gruppe 1 (gjennomsnittlig median på 7,30 sek), til gruppe 2 (gjennomsnittlig median på 3,84 sek) og gruppe 3 (gjennomsnittlig median på 3,67 sek), var enda større på reaksjonstidene til fem første symmetri forsøkene under test. Tilsvarende er det for reaksjonstidene for de fem første forsøkene på ekvivalens testene, hvor gruppe 1 (gjennomsnittlig median på 15,59 sek) hadde en betydelig høyere reaksjonstid en gruppe 2 (gjennomsnittlig median på 8,13 sek) og gruppe 3 (gjennomsnittlig median på 7,64 sek).

Deltakere som ikke hadde baselinerelasjonene inntakt under test

Av figur 4 fremkommer det at fem deltakere opprinnelig fordelt gruppe 1, hadde ikke baselinerelasjonene inntakt under test. Antallet økte for gruppe 2, hvor ti av de opprinnelig

fordelte deltakerne ikke hadde baselinerelasjonene under test. Av de ti deltakerne som ble fordelt til gruppe 3, hadde samtlige av deltakerne baselinerelasjonene inntakt under test.

Diskusjon

Hensikten med dette eksperimentet var å bruke matching-to-sample oppgaver for å undersøke hvilke effekter overtrening hadde på respondering i henhold til stimulusekvivalens i en lineær treningsstruktur. Det ble brukt en gruppedesign. Hovedfunnene var (1) at deltakerne i gruppe 1 som fikk alle relasjonene presentert tre ganger per treningsblokk, responderte 2 av 10 i henhold til ekvivalens og ytterligere tre deltakere responderte i henhold til symmetri. Deltakerne i gruppe 2 som fikk alle relasjonene presentert seks ganger per treningsblokk, responderte 4 av 10 i henhold til ekvivalens, mens ytterligere en deltaker responderte i henhold til symmetri. Deltakerne i gruppe 3, som fikk alle relasjonene presentert ni ganger per treningsblokk, responderte 5 av 10 i henhold til ekvivalens og ytterligere fire deltakere responderte i henhold til symmetri. (2) Reaksjonstid dataene for deltakerne viste at for samtlige var det en økning i reaksjonstiden fra de fem siste forsøkene under trening, til de fem første testforsøkene for symmetri. Økningen var enda mer markant fra de fem siste forsøkene under trening til de fem første under test for ekvivalens. Reaksjonstidene var imidlertid kortere både for symmetri og ekvivalens for gruppe 2 og 3, sammenlignet med gruppe 1. (3) Antall feil synker betydelig fra tilegnelsesfasen til opprettholdelsesfasen hvor deltakerne nesten ikke gjør feil, dette var likt for alle gruppene. (4) Samtlige deltakerne i den høyeste overtreningensbetingelsen opprettholdt sine baselinerelasjoner under test, mot 10 av 15 og 10 av 20 for henholdsvis den med minst og nest minst overtrening. (5) Resultatene fra denne studien er en replikasjon av Eilifsen og Arntzen (2009) sin studie, ved at 8 deltakere i gruppe 1, 6 av deltakerne i gruppe 2 og 5 av deltakerne i

gruppe 3 fortsatt har baselinereelasjonene inntakt under test uten å respondere i henhold til stimulusekvivalens.

En av grunnene til valg av LS strukturen i dette eksperimentet var at sammenlignet med MTO og OTM strukturene, klarer færre deltakere og responderer i henhold til stimulusekvivalens med denne treningsstrukturen. Resultater fra en rekke eksperimenter viser at det er forskjeller i antall deltakere som responderer i henhold til stimulusekvivalens avhengig av hvilke treningsstruktur som anvendes, rundt 2 av 10 deltakere responderer i henhold til stimulusekvivalens med LS, mens resultater fra de to øvrige treningsstrukturene tilsier at alt mellom 8 til 10 av 10 ikke er uvanlig (Arntzen, 2010; Arntzen & Holth, 1997; Arntzen & Holth, 2000; Eilifsen & Arntzen, 2009; K. J. Saunders et al., 1993; R. R. Saunders et al., 2005). LS strukturen burde derfor være ideell for å se om antall deltakere som responderer i henhold til stimulusekvivalens øker i takt med overtrening av baselinereelasjonene. Til tross for at antall forsøk for å nå kriteriet for å starte ekvivalenstesten ble betydelig økt for gruppe 3 (54 forsøk per treningsblokk over 5 treningsblokker), så er fortsatt ikke deltakernes resultater tilsvarende de resultatene man tidligere har oppnådd med bruk av OTM og MTO treningsstrukturene. Noe som kan indikere at overtrening i disse tilfellene kun hadde liten eller ingen effekt. En grunn til at resultatene ikke gav større utslag er at denne studien inkluderte få deltakere, og variabler som testes ut med lite utvalg må være svært potente for å gi et tydelig utslag.

Imidlertid kan det at ikke flere enn 5 av 10 deltakere responderte i henhold til stimulusekvivalens, skyldes egenskaper ved selve LS strukturen og ikke så mye at overtrening i seg selv ikke er en potent variabel (Arntzen, 2010). Sannsynligheten for dette viser seg når resultatene fra gruppe 1 og gruppe 3 sammenlignes. Kun 2 av 10 av deltakerne fra gruppe 1 responderte i henhold til stimulusekvivalens, noe som er i tråd med de overnevnte tidligere

resultatene med LS strukturen. Men det er en dobling av deltakere responderer i henhold til stimulusekvivalens i gruppe 3 sammenlignet med gruppe 1 (5 av 10). Hvis man i tillegg sammenligner symmetriscorene, ser man at antall deltakere som responderte i henhold til symmetri i gruppe 1 var 5 av 10 deltakere, mot 9 av 10 deltakere i gruppe 3. Noe som nesten er en dobling fra gruppe 1 til gruppe 3, og symmetriscorene isolert sett for gruppe 3 er i tråd med de funn man har i de øvrige treningsstrukturene MTO og OTM.

Reaksjonstidene til sammenligningsstimuliene øker fra de siste fem forsøkene under trening til de fem første testforsøkene for henholdsvis symmetri og ekvivalens, og er en ytterligere en replikasjon av tidligere studier (Arntzen, Galaen, & Halvorsen, 2007; Eilifsen & Arntzen, 2009; Holth & Arntzen, 2000). Interessante her er at det er en forskjell mellom gruppe 1 og gruppe 3, hvor det er en forhøyet reaksjonstid for førstnevnte gruppe under test for både symmetri og ekvivalens, sammenlignet med gruppe 3. Deltakerne i gruppe 3 har også kortere reaksjonstid til sammenligningsstimuliene under de fem siste forsøkene under trening, sammenlignet med gruppe 1.

Antall forsøk og antall feil som gjøres under etableringsfasen er stor for alle gruppene sammenlignet med opprettholdelsesfasen, hvor det bortsett fra noen unntak nesten ikke gjøres feil (deltager #2537 fra gruppe 1, deltager #2505 fra gruppe 2, og deltager #2512 fra gruppe 3). Mønster her er i tråd med det som har blitt vist i andre studier (Arntzen et al., 2007; Arntzen et al., 2010; Eilifsen & Arntzen, 2009). Total antallet av forsøk og feil i gruppe 3 er høyere enn for de to andre gruppene. Sammenligninger innenfor hver av gruppene viser imidlertid at det ikke er noen sammenheng mellom det å ha et høyt eller lavt total antall forsøk eller feil i tilegnelsesfasen, og det som responderte i henhold til stimulusekvivalens (se deltakerne #2519 og #2532 fra gruppe 1, deltakerne #2521 og #2542 fra gruppe 2, og deltakerne #2535 og #2527 fra

gruppe 3). Noe som kan tyde på at forskjellene i resultatene mellom gruppe 1 og gruppe 3 ikke kan tilskrives til antall forsøk i tilegnelsesfasen, men til overtreningen som skjer i opprettholdelsesfasen.

Deltakere ble tilfeldig og suksessivt plassert i de tre ulike testbetingelsene. På forhånd definert vi at det trengtes minimum 10 deltakere i hver gruppe, og inkluderingskriteriet vi satt opp for at deltakerne skulle bli inkludert i resultatseksjonen var at baselinereelasjonene måtte være inntakt under test. Grunnen til dette er at intakte baselinereelasjonene anses som en forutsetning for at deltakerne skal kunne respondere i henhold til stimulusekvivalens (Sidman, 1994), og det var stimulusekvivalens resultatene vi var interessert i å se om den uavhengige variabelen overtrening ville påvirke. Med dette kriteriet visste vi dermed at noen av deltakerne som gjennomgikk både trening og test, ikke ville bli inkludert i presentasjonen av ekvivalensdata i resultatdelen. Et interessant tilleggspoeng var her og se hvor mange deltakere vi måtte fylle opp i de ulike betingelsene, for å stå igjen med de nødvendige 10 deltakere per betingelse. For gruppe 1 krevdes det 15 deltakere for å fylle opp de nødvendige 10 deltakerne, mens det i gruppe 3 ikke krevdes en eneste ekstra deltager for å fylle opp kvoten. At det krevdes 10 ekstra deltakere for å fylle opp kvoten til gruppe 2, er imidlertid ikke lett og forklare. Resultatene her er de eneste hvor deltakerne fra gruppe 2 scorer dårligere enn de fra gruppe 1.

Overtrening og diskriminasjonsanalysen

Saunders et al. (1999) argumenterte for at Arntzen og Holth (1997) sine funn om at OTM gir bedre utkomme en MTO på stimulusekvivalensscore, kunne skyldes at det forekom en overtrening i OTM strukturen før kriteriet for å starte testen ble nådd, sammenlignet med MTO. Arntzen, Grondahl og Eilifsen (2010) viste imidlertid at deltakere som trente med OTM ikke hadde flere forsøk under trening enn de andre strukturene, og likevel var det her flere deltakerne

som responderte i henhold til stimulusekvivalens sammenlignet med de andre strukturene. Disse resultatene svekker Saunders et al. (1999) hypotese om at overtrening i OTM strukturen er det som forårsaket at OTM gav bedre utkomme under test for stimulusekvivalens, sammenlignet med MTO. Resultatene fra Arntzen og Holth (2000) svekker også diskriminasjonsanalysen, og det poengteres her at stabiliteten til baselinerelasjonene ikke nødvendigvis er en god forklaring for hvorfor deltakerne som trente med OTM gjorde det bedre enn de som trente med MTO, i Arntzen og Holth (1997). En grunn til dette er at i begge studiene til Arntzen og Holth (1997; 2000) var det satt et kriterium om at deltakerne måtte ha et visst antall påfølgende korrekte forsøk under trening, og dermed at antall korrekte påfølgende forsøk ikke var ulikt for OTM og MTO når det gjaldt etableringen til de relevante diskriminasjonene.

Funnene fra studien til Eilifsen og Arntzen (2009), og resultatene fra denne studien viser at til tross for at mange av deltakere har baselinerelasjonene intakte under test, responderer de fortsatt ikke i henhold til stimulusekvivalens. Resultatene fra disse to studiene svekker hypotesen til Saunders et al. (1999), om at en generell årsak til at deltakere ikke responderer i henhold til stimulusekvivalens er at baselinerelasjoner bryter sammen under test.

Når alle funnene summeres opp (stimulusekvivalensscorer, reaksjonstidsdata og antall deltakere som har baselinerelasjonene inntakt under test), og disse sammenlignes mellom gruppe 1 og gruppe 3, så fremkommer det imidlertid at det er forskjeller mellom disse to gruppene, og at overtrening er en mulig potent uavhengig variabel. Funnene fra denne studien støtter dermed Saunders et al. (1999) hypotese om at overtrening kan påvirke stimulusekvivalens utkomme. Resultatene kan imidlertid ikke direkte overføres til diskusjonen om hvem av de to andre strukturene (OTM og MTO) som er mest effektive når det gjelder respondering i henhold til stimulusekvivalens, eller om overtrening av baselinerelasjonene var det som forårsaket bedre

resultater for deltakerne som trente med OTM sammenlignet med MTO i Arntzen og Holth (1997) sin studie. Resultatene bekrefter imidlertid andre studier om at LS strukturen er dårlig egnet hvis målet er å få deltakere til å respondere i henhold til stimulusekvivalens, og når det kommer til praktisk anvendelse av hvor deltakere skal lære sosialt meningsfulle oppgaver på en effektiv måte.

Anvendte studier

En økende mengde med anvendte studier har blitt gjennomført, hvor fokuset ligger på å lære deltakere sosialt meningsfulle og nyttige ferdigheter (Arntzen, 2010; Fields & Verhave, 1987). Et aspekt ved slike studier er at deltakernes stimulusekvivalens utkomme bør holde over tid, det vil si at generalitet dimensjonen blir sentral (Baer, Wolf, & Risley, 1968). Overtrening har vist seg som en virksom variabel i andre studier om retensjonsoppgaver (Driskell et al., 1992), og fremtidige studier bør undersøke hvilke effekter overtrening gir på retensjonstester knytte opp til stimulusekvivalens utkomme med MTO og OTM strukturen, og eventuelt hvor mye overtrening som er nødvendig. Det inneværende eksperimentet hadde forskjellige kriterier for treningsblokkene og testblokken, henholdsvis 16 av 18 korrekte ved treningsblokkene og 17 av 18 korrekte ved testblokken. En korrigerings slik at kriteriet blir likt for både treningsblokken og testblokken er et mulig framtidig eksperiment som bør gjøres.

Oppsummert, så har ingen tidligere studier har hatt som hovedfokus å undersøke hvilke effekter overtrening på baselinereelasjoner har på deltakernes respondering i henhold til stimulusekvivalens. Resultatene fra denne studien har vist at overtrening kan være virksom variabel.

Referanser

- Arntzen, E. (2004). Probability of equivalence formation: Familiar stimuli and training sequence. *The Psychological Record, 54*, 275-291.
- Arntzen, E. (2010). Om stimulusekvivalens. In S. Eikeseth & F. Svartdal (Eds.), *Anvendt atferdsanalyse: Teori og praksis* (pp. 100-138). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Arntzen, E., Galaen, T., & Halvorsen, L. R. (2007). Different retention intervals in delayed matching-to-sample: Effects of responding in accord with equivalence. *European Journal of Behavior Analysis, 8*, 177-191.
- Arntzen, E., Grondahl, T., & Eilifsen, C. (2010). The effects of different training structures in the establishment of conditional discriminations and subsequent performance on tests for stimulus equivalence *Psychological Record, 60*(3), 437-461.
- Arntzen, E., & Holth, P. (1997). Probability of stimulus equivalence as a function of training design. *The Psychological Record, 47*, 309-320.
- Arntzen, E., & Holth, P. (2000). Equivalence outcome in single subjects as a function of training structure. *Psychological Record, 50*(4), 603-628.
- Baer, D. M., Wolf, M. M., & Risley, T. R. (1968). Some current dimensions of applied behavior analysis. *Journal of Applied Behavior Analysis, 1*, 91-97.
- Beale, I. L. (1970). The effects of amount of training per reversal on successive reversal of a color discrimination *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 14*, 345-352.
- Buffington, D. M., Fields, L., & Adams, B. J. (1997). Enhancing equivalence class formation by pretraining of other equivalence classes. *The Psychological Record, 47*, 69-96.

- Clement, T. S., Feltus, J. R., Kaiser, D. H., & Zentall, T. R. (2000). “Work ethic” in pigeons: Reward value is directly related to the effort or time required to obtain the reward. *Psychonomic Bulletin & Review*, 7, 100-106.
- Driskell, J. E., Willis, R. P., & Copper, C. (1992). Effect of overlearning on retention. *Journal of Applied Psychology*, 77, 625-622.
- Dukhayyil, A., & Lyons, J. E. (1973). The effect of overtraining on behavioral contrast and peak shift. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 20, 253-263.
- Eilifsen, C., & Arntzen, E. (2009). On the role of trial types in tests for stimulus equivalence. *European Journal of Behavior Analysis*, 10, 187–202.
- Fields, L., Landon-Jimenez, D. V., Buffington, D. M., & Adams, B. J. (1995). Maintained nodal–distance effects in equivalence classes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 64, 129-145.
- Fields, L., & Verhave, T. (1987). The structure of equivalence classes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 48, 317-332.
- Hayes, S. C., Barnes-Holmes, D., & Roche, B. (2001). Relational frame Theory: A précis In S. C. Hayes, D. Barnes-Holmes & B. Roche (Eds.), *Relational frame theory: A post-skinnerian account of human language and cognition* (pp. 141-154). New York: Plenum Press.
- Holth, P., & Arntzen, E. (2000). Reaction times and the emergence of class consistent responding: A case for precurrent responding? *The Psychological Record*, 50, 305–337.
- Hove, O. (2003). Differential probability of equivalence class formation following a one–to–many versus a many–to–one training structure. *The Psychological Record*, 53(4), 617-634.

- Imam, A. A. (2006). Experimental control of nodality via equal presentations of conditional discriminations in different equivalence protocols under speed and no-speed conditions. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 85*, 107-124.
- León, M. (2006). *Resistance to change of responding to stimulus relations*. Department of Psychology, West Virginia University, Morgantown.
- Rohrer, D., & Taylor, K. (2006). The effects of overlearning and distributed practise on the retention of mathematics knowledge. *Applied Cognitive Psychology, 20*, 1209–1224.
- Saunders, K. J., Saunders, R. R., Williams, D. C., & Spradlin, J. E. (1993). An interaction of instructions and training design on stimulus class formation: Extending the analysis of equivalence. *The Psychological Record, 43*, 725-744.
- Saunders, R. R., 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.
- Saunders, R. R., Drake, K. M., & Spradlin, J. E. (1999). Equivalence class establishment, expansion, and modification in preschool children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 71*, 195–214.
- Saunders, R. R., & Green, G. (1999). A discrimination analysis of training structure effects on stimulus equivalence outcomes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 72*, 117-137.
- Sidman, M. (1987). Two choices are not enough. *Behavior Analyst 22*, 11–18.
- Sidman, M. (1994). *Equivalence relations and behavior: a research story*. Boston: Authors cooperative.

Sidman, M., & Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching to sample: An expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior Analyst*, 37, 5–22.

Vasconcelos, M., & Urcuioli, P. J. (2007). Failure to replicate the "work ethic" effect in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 87, 383–399.

Tabell 1

Tabellen viser de ulike typer relasjoner som ble trent og testet, antall forsøk i de forskjellige blokkene, og sannsynligheten for feedback i de forskjellige blokkene.

| Betingelse | Type relasjon | Antall forsøk | Sannsynlighet for Feedback |
|----------------------|---|---------------------------------------|--|
| Gruppe 1 Trening: | A1B1B2B3, A2B1B2B3, 3B1B2B3, 1C1C2C3, B2C1C2C3, B2C1C2C3 | 18 forsøk per blokk. | Blokk 1 100 %, blokk 2 75 %, blokk 3 50 %, blokk 4 25 %, blokk 5 0 % |
| Testfase: | A1B1B2B3, A2B1B2B3,A3B1B2B3, B1C1C2C3, B2C1C2C3, B2C1C2C3, B1A1A2A3, B2A1A2A3, B3A1A2A3, C1B1B2B3, C2B1B2B3, C3B1B2B3, A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3, C1A1A2A3, C2A1A2A3,C3A1A2A3 | 54 forsøk; 18 BL, 18 SYM, 18 EQ | Testblokk 0 %) |
| Gruppe 2 Trening: | A1B1B2B3, A2B1B2B3,A3B1B2B3, B1C1C2C3, B2C1C2C3, B2C1C2C3 | 36 forsøk per blokk. | Blokk 1 100 %, blokk 2 75 %, blokk 3 50 %, blokk 4 25 %, blokk 5 0 % |
| Test: | A1B1B2B3, A2B1B2B3,A3B1B2B3, B1C1C2C3, B2C1C2C3, B2C1C2C3, B1A1A2A3, B2A1A2A3, B3A1A2A3, C1B1B2B3, C2B1B2B3, C3B1B2B3, A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3, C1A1A2A3, C2A1A2A3,C3A1A2A3 | 54 forsøk; 18 BL, 18 SYM, 18 EQ | Testblokk 0 %) |
| Gruppe 3 Trening: | A1B1B2B3, A2B1B2B3,A3B1B2B3, B1C1C2C3, B2C1C2C3, B2C1C2C3 | 54 økter per blokk. | Blokk 1 100 %, blokk 2 75 %, blokk 3 50 %, blokk 4 25 %, blokk 5 0 % |
| Test: | A1B1B2B3, A2B1B2B3,A3B1B2B3, B1C1C2C3, B2C1C2C3, B2C1C2C3, B1A1A2A3, B2A1A2A3, B3A1A2A3, C1B1B2B3, C2B1B2B3, C3B1B2B3, A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3, C1A1A2A3, C2A1A2A3,C3A1A2A3 | 54 forsøk; 18 BL, 18 SYM, 18 EQ | Testblokk 0 %) |

Tabell 2

Tabellen for gruppe 1 viser det totale antall forsøk, og antallet av forsøkene som var feil. Etableringsfasen er den første treningsblokken og opprettholdelsesfasen er de fire øvrige treningsblokkene. BL, SYM og EQ er resultatene fra testblokken, og står for henholdsvis baselinereelasjoner, symmetrirelasjoner, og ekvivalensrelasjoner. Kriteriet for å bestå testene er på minimum 17/18.

| Deltakere | Etablering | | Opprettholdelse | | BL | SYM | EQ |
|-----------|------------|------|-----------------|------|--------------|--------------|--------------|
| | Total | Feil | Total | Feil | | | |
| 2501 | 72 | 25 | 72 | 0 | 18/18 | 16/18 | 9/18 |
| 2515 | 252 | 97 | 72 | 0 | 18/18 | 15/18 | 0/18 |
| 2519 | 288 | 152 | 90 | 7 | 18/18 | 18/18 | 18/18 |
| 2523 | 324 | 154 | 90 | 11 | 18/18 | 17/18 | 7/18 |
| 2524 | 540 | 322 | 72 | 0 | 18/18 | 18/18 | 16/18 |
| 2530 | 378 | 140 | 72 | 1 | 17/18 | 16/18 | 16/18 |
| 2531 | 180 | 81 | 72 | 1 | 18/18 | 15/18 | 7/18 |
| 2532 | 234 | 120 | 90 | 5 | 18/18 | 18/18 | 17/18 |
| 2533 | 234 | 97 | 72 | 0 | 18/18 | 16/18 | 1/18 |
| 2537 | 342 | 123 | 306 | 44 | 18/18 | 17/18 | 6/18 |

Tabell 3

Tabellen for gruppe 2 viser det totale antall forsøk, og antallet av forsøkene som var feil.

Etableringsfasen er den første treningsblokken og opprettholdelsesfasen er de fire øvrige

treningsblokkene. BL, SYM og EQ er resultatene fra testblokken, og står for henholdsvis

baselinereelasjoner, symmetrirelasjoner, og ekvivalensrelasjoner. Kriteriet for å bestå testene er

på minimum 17/18.

| Deltakere | Etablering | | Opprettholdelse | | BL | SYM | EQ |
|-----------|------------|------|-----------------|------|--------------|--------------|--------------|
| | Total | Feil | Total | Feil | | | |
| 2505 | 144 | 46 | 540 | 83 | 18/18 | 15/18 | 6/18 |
| 2506 | 252 | 77 | 144 | 2 | 18/18 | 17/18 | 17/18 |
| 2508 | 108 | 27 | 252 | 23 | 17/18 | 14/18 | 10/18 |
| 2510 | 144 | 66 | 144 | 1 | 17/18 | 12/18 | 3/18 |
| 2521 | 216 | 57 | 144 | 0 | 18/18 | 18/18 | 18/18 |
| 2536 | 360 | 145 | 144 | 1 | 18/18 | 14/18 | 3/18 |
| 2542 | 612 | 229 | 144 | 1 | 18/18 | 18/18 | 17/18 |
| 2543 | 180 | 49 | 144 | 0 | 18/18 | 18/18 | 11/18 |
| 2547 | 468 | 234 | 144 | 0 | 18/18 | 18/18 | 18/18 |
| 2548 | 252 | 86 | 144 | 2 | 18/18 | 13/18 | 7/18 |

Tabell 4

Tabellen for gruppe 3 viser det totale antall forsøk, og antallet av forsøkene som var feil. Etableringsfasen er den første treningsblokken og opprettholdelsesfasen er de fire øvrige treningsblokkene. BL, SYM og EQ er resultatene fra testblokken, og står for henholdsvis baselinereelasjoner, symmetrirelasjoner, og ekvivalensrelasjoner. Kriteriet for å bestå testene er på minimum 17/18.

| Deltakere | Etablering | | Opprettholdelse | | | BL | SYM | EQ |
|-----------|------------|------|-----------------|------|--------------|--------------|--------------|----|
| | Total | Feil | Total | Feil | | | | |
| 2512 | 216 | 70 | 540 | 103 | 18/18 | 17/18 | 15/18 | |
| 2513 | 432 | 221 | 216 | 3 | 18/18 | 17/18 | 17/18 | |
| 2514 | 540 | 193 | 216 | 8 | 17/18 | 16/18 | 14/18 | |
| 2518 | 216 | 64 | 216 | 4 | 17/18 | 17/18 | 10/18 | |
| 2525 | 270 | 119 | 216 | 2 | 18/18 | 18/18 | 18/18 | |
| 2527 | 1080 | 624 | 216 | 1 | 18/18 | 17/18 | 17/18 | |
| 2535 | 216 | 81 | 216 | 1 | 18/18 | 18/18 | 18/18 | |
| 2540 | 540 | 290 | 216 | 1 | 18/18 | 18/18 | 15/18 | |
| 2544 | 702 | 361 | 216 | 0 | 18/18 | 17/18 | 11/18 | |
| 2546 | 486 | 171 | 216 | 0 | 18/18 | 18/18 | 18/18 | |

Figure Captions

Figur 1. Figur 1 viser stimuliene som ble benyttet i dette eksperimentet, og stimuliene var like for alle tre gruppene.

Figur 2. Figur 2 viser antall deltakere som responderte i henhold symmetri og ekvivalens i de tre forskjellige gruppene.

Figur 3. Figur 3 viser gjennomsnittelig median for gruppene på reaksjonstiden til sammenligningsstimuli, for de fem siste forsøkene under trening, de fem første symmetriforsøkene og de fem første ekvivalensforsøkene. De lyse grå stolpene er baselinerelasjonene (BL), de grå stolpene er symmetrirelasjonene (SYM), og de mørke stolpene er ekvivalensrelasjonene (EQ).

Figur 4. Figur 4 viser antall deltakere som fullførte både trening og testbetingelsene, men som ikke klarte kriteriet på minimum 17/18 korrekte forsøk på baselinerelasjonene under test.

| | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| A | 𐌆 | 𐌆 | 𐌆 |
| B | 𐌆 | 𐌆 | 𐌆 |
| C | 𐌆 | 𐌆 | 𐌆 |





