

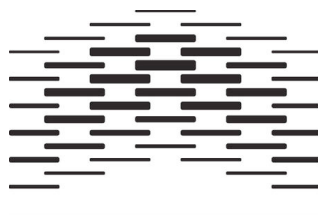
MASTEROPPGAVE
Læring i komplekse systemer
November 2014

Stimulusekvivalens: Konseptuelle og Eksperimentelle Analyser

Stimulus Equivalence: Conceptual and Experimental Analysis

Per S. Sætherbakken

Fakultet for helsefag
Institutt for atferdsvitenskap



HØGSKOLEN I OSLO
OG AKERSHUS

Takksigelser

Først ønsker jeg å takke professor Erik Arntzen for uvurderlig veiledning og støtte, i arbeidet med denne oppgaven. Jeg vil også takke forskningsgruppen *Experimental Studies of Complex Human Behavior*, for det dere har fremvist som har bidratt til læring, inspirasjon og støtte, for min del. Takk også til min arbeidsgiver ved nærmeste leder, Kenneth G. Ulland, for tilrettelegging slik at gjennomføringen av studiet har vært mulig. Til slutt, takk til min familie for tålmodighet, og tidsmessig mulighet til å studere.

Innholdsfortegnelse

Artikkel 1: Bakgrunn for Murray Sidmans beskrivelse av fenomenet stimulusekvivalens

Sammendrag.....	2
Introduksjon.....	3
Diskusjon.....	4
Avslutning.....	23
Referanser.....	25
Tabeller og figurer.....	30

Artikkel 2: Effekter av treningsstrukturer på respondering i henhold til stimulusekvivalens

Sammendrag.....	2
Introduksjon.....	3
Metode.....	10
Resultater.....	15
Diskusjon.....	22
Referanser.....	35
Tabeller og figurer.....	41

Oversikt over Tabeller og Figurer i Artikkel 1

Tabell 1	Oversikt over utvalgte artikler
Tabell 2	Trialtyper brukt i kartlegging av språklige ferdigheter hos afasirammede
Figur 1	Figuren viser trenings- og testlogikken Sidman anvendte i studier av emergent atferd (e.g., Sidman & Tailby, 1982)
Figur 2	Figuren viser et eksempel på trening av betingede diskriminasjoner og testing for egenskapene som definerer stimulusekvivalens, basert på beskrivelser fra Sidman og Tailby (1982)

Oversikt over Tabeller og Figurer i Artikkel 2

- Tabell 1 Eksperimentelle stimuli og eksperimentatordefinerte klasser
- Tabell 2 Antall treningstrials og skårer på tester for baseline, symmetri, og ekvivalensrelasjoner, for alle deltakere
- Figur 1 Figuren viser relasjonene som ble trent og testet i eksperimentet
- Figur 2 Figuren viser gjennomsnittet av deltakernes median reaksjonstid for de fem siste trials i Fase 2, og de første og siste fem baseline, symmetri, transitivitet og ekvivalenstrials i Fase 3, for begge testfaser
- Figur 3 Figuren viser gjennomsnittet av deltakernes median reaksjonstid for de første og siste fem ekvivalenstrials etter henholdsvis *many-to-one*, *one-to-many* og *linear series* trening, inkludert transitivitetstrials, i begge testfaser

Sammendrag

Siden den første eksperimentelle studien som påviste emergent atferd ble publisert i 1971, har forskningsaktivitet på stimulusekvivalens vært betydelig innen atferdsanalyse. Mange rapporter etter eksperimentelle undersøkelser inneholder operasjonaliserte teknologiske beskrivelser som har muliggjort direkte og systematiske replikasjoner, og den konseptuelle utviklingen ser ut til å ha skjedd i kjølvannet av eksperimentelle analyser. Selv om forskningen innen dette feltet i dag kan ses som å ha blitt systematisk utviklet, synes det ikke like klart hva som innledet denne utviklingen. Denne oppgavens Artikkel 1 søker å belyse dette ved å gi en historisk oversikt over sentralt arbeid som lå til grunn for en av de mest sentrale personene innen stimulusekvivalensforskning, Murray Sidman, sin konseptualisering av fenomenet i 1982. Den eksperimentelle aktiviteten og den konseptuelle utviklingen har bidratt til rammeverk for undersøkelser av mange variabelers effekt på derivert respondering. Et anliggende som har vært undersøkt er ulike treningsstrukturer, og det er fortsatt behov for avklaringer knyttet til effekter av slike. Eksempelvis er det uklart hvilken av strukturene som følges av høyest eksperimentatordefinert korrekt derivert respondering, hos normalt fungerende voksne. Tilknyttet dette har det blitt etterlyst prosedyrer som tillater *single-subject* analyser, som kan kontrollere for at respondering i ulike betingelser forblir uavhengig. Dette er sentralt for at oppgavens Artikkel 2 søker å tilføre kunnskap om effekter av treningsstrukturer på respondering i henhold til stimulusekvivalens hos normalt fungerende voksne, ved bruk av en protokoll med flere strukturer samtidig involvert i en *single-subject design*.

Nøkkelord: diskriminasjon, betinget diskriminasjon, *matching-to-sample*, Sidman, stimulusekvivalens, treningsstrukturer, voksne deltakere

Abstract

Since the first experimental study establishing evidence for emergent behavior was published in 1971, research on stimulus equivalence in behavior analysis has been extensive. A great number of reports based on experimental investigations have brought operationalized technological descriptions that have made direct and systematic replications possible. This experimental activity has driven the conceptual development. While contemporary research may be seen as systematically developed, the efforts that brought about this development are less clear. The purpose of Article 1 in this paper is to provide a historical overview of important efforts considered as essential for one of the most prominent researchers in this field, Murray Sidman's, conceptualization of stimulus equivalence as described in 1982. The experimental activity and the conceptual development have contributed to a framework for investigations of the impact of many variables on derived responding. Among these are different training structures, and several issues according to their effects remain to be clarified. One example is conflicting evidence in terms of which structure that most likely will lead to predefined correct derived responding in normal adults. Related to this, researchers have identified a need for procedures which allow single-subject analysis, and keep responding in different phases independent. The experimental study presented in Article 2 examines these issues and aims to add knowledge on effects of training structures on responding in accordance with stimulus equivalence in normal adults, using a protocol with several structures simultaneously involved in a single-subject design.

Keywords: discrimination, conditional discrimination, matching-to-sample, Sidman, stimulus equivalence, training structures, adults

Bakgrunn for Murray Sidmans Beskrivelse av Fenomenet Stimulusekvivalens

Per S. Sætherbakken

Høgskolen i Oslo og Akershus

Institutt for atferdsvitenskap

Sammendrag

Innen atferdsanalyse har forskning på stimulusekvivalens, generelt forstått som at stimuli i en klasse er gjensidig utskiftbare, vært et område med stor aktivitet i en lengre periode. Denne aktiviteten har medført at forskningen som gjøres i dag skiller seg fra arbeid som kan sies å ha beredt grunnen for og inspirert senere tids forskning på fenomenet. Historisk kunnskap om hva som bidro til interessen for stimulusekvivalens kan av den grunn ses som både nyttig og viktig, og slik kunnskap kan danne et bakteppe å betrakte dagens forskning ut fra. Formålet med denne artikkelen har vært å gi en historisk tematisert oversikt over sentralt arbeid som lå til grunn for Murray Sidman og kollegers konseptualisering av stimulusekvivalens, slik denne ble fremstilt i 1982. Elementer som kan ses som viktige for utvikling av teknologien har blitt vektlagt.

Nøkkelord: stimulusekvivalens, enkel diskriminasjon, betinget diskriminasjon, *matching-to-sample*, Murray Sidman

Bakgrunn for Murray Sidmans Beskrivelse av Fenomenet Stimulusekvivalens

Stimulusekvivalens kan generelt betraktes som at stimuli tilhørende samme klasse har samme funksjon, og er gjensidig utbyttbare (Green & Saunders, 1998). Forskning på fenomenet stimulusekvivalens har vært sentralt innen atferdsanalyse de siste 40 årene (Arntzen, 2010, 2012). Denne forskningen har gitt kunnskap om hvordan relasjoner som ikke er direkte trent kan oppstå, og hvordan ulike variabler påvirker respondering i henhold til stimulusekvivalens. Arbeidet har avdekket en atferdsanalytisk tilnærming til kompleks atferd, eksempelvis til begrepsdannelse, problemløsning, hukommelse, og kognisjon, som tidligere har vært overlatt til kognitiv psykologi. Blant årsakene til interessen for stimulusekvivalensforskning er at den kan bidra til effektive opplærings- og behandlingstiltak.

I dag finnes det tre etablerte forklaringer på stimulusekvivalens. Disse er det som kan kalles Sidman ekvivalens (e.g., Sidman, 1994), Navngivningshypotesen (e.g., Horne & Lowe, 1996) og Relational Frame Theory (e.g., Hayes, Barnes-Holmes, & Roche, 2001). Av disse var det Murray Sidmans og hans kollegers forskning på fenomenet som var tidligst ute, og deres innsats var sentrale bidrag til at aktiviteten på feltet skjøt fart. Deres arbeid kan ses som å ha lagt premisser for senere tids eksperimentelle, anvendte og konseptuelle tilnærminger til stimulusekvivalens. Siden forskningen på fenomenet har vært i utvikling i en lengre periode og at ulike forklaringer har kommet til med tiden, er dagens forskning på stimulusekvivalens endret siden utviklingen av feltet startet. På grunn av dette kan det være nyttig og viktig å gjøre et historisk tilbakeblikk for å se nærmere på sentralt arbeid som ligger til grunn for stimulusekvivalensforskning gjort etter at Sidman og hans kolleger eksperimentelt beviste forekomst av emergent atferd. Hensikten med denne artikkelen er å gi en tematisert historisk oversikt over bakgrunnen for hvordan Sidman introduserte begrepsapparatet knyttet til stimulusekvivalens, basert på sentrale artikler fra perioden 1966–1982. Fremstillingen er gjort

tematisert for å belyse sentrale elementer i utviklingen av teknologien forskerne brukte, og som i 1982 ble fremstilt konseptuelt nært opptil slik vi kjenner den i dag.

Litteraturutvalget oversikten bygger på er gjort av professor Erik Arntzen og lå til grunn for et undervisningsopplegg i forskningsgruppen *Experimental Studies of Complex Human Behavior* ved Høgskolen i Oslo og Akershus, våren 2014. Utvalget bestod av 19 rapporter fra eksperimentelle studier og seks teoretiske artikler med kasusbeskrivelser. Ytterligere tre teoretiske artikler ble i samråd med Arntzen lagt til utvalget, på grunn av relevans for viktige elementer i utviklingen av apparatur og prosedyrer. De totalt 28 artiklene i utvalget er skrevet av Sidman alene, eller av Sidman med flere (se Tabell 1).

Diskusjon

Grunnleggende atferdsprinsipper

Konsekvensiell kausalitet som økt sannsynlighet for at atferd som følges av forsterkende hendelser gjentas, mens atferd som ikke følges av slike hendelser svekkes eller forblir uendret, ble beskrevet som å ligge til grunn for at eksperimentatordefinert korrekt respondering ble differensielt forsterket i de utvalgte studiene (e.g., Sidman, Stoddard, Mohr, & Leicester, 1971; Stoddard & Sidman, 1966). Forsterkende hendelser ble betraktet som å vanligvis forekomme kun etter respondering i nærvær av en bestemt stimulus eller kombinasjon av stimuli (e.g., Sidman et al., 1971). Det ser ut til at et sentralt anliggende i Sidmans forskning har vært å utvikle prosedyrer som maksimerer sannsynlighet for at respondering kommer under eksperimentatordefinert korrekt stimuluskontroll, fordi dette kan bidra til mest effektiv læring (e.g., Stoddard & Sidman, 1971).

Forsøksrom og apparatur

I mange studier gjort av Sidman og kolleger mot slutten av 1960-tallet og fremover, ble det anvendt et spesifikt forsøksrom og en spesiell apparatur. Forsøkspersonen ble plassert på en justerbar stol i et lydisolert godt ventilert rom på om lag 152.4 cm x 152.4 cm (e.g.,

Sidman, Stoddard, & Mohr, 1968). Belysningen har blitt karakterisert som dempet (e.g., Leicester, Sidman, Stoddard, & Mohr, 1969). Det er beskrevet at en elektrisk vifte ble brukt for å kamuflere tilfeldig støy (Rosenberger, Mohr, Stoddard, & Sidman, 1968). Høyden på stolen ble justert slik at forsøkspersonen satt med ansiktet i høyde med et stimuli- og responspanel (e.g., Sidman & Stoddard, 1967). Ved siden av panelet var en luke med en plastskaal under for forsterkerlevering, og under var en hylle forsøkspersonen kunne samle stimuli brukt som forsterkere på. Høyt på en av veggene over stolen der forsøkspersonen satt var det plassert et sett med vindklokker (*chimes*). Stimuli- og responspanelet ble beskrevet som en 3 x 3-tasters firkantet matrise. Barrierer på 1.91 cm skilte de ni firkantede tastene, hvis størrelse var 5.08 cm x 5.08 cm (e.g., Sidman, 1969). Tastene var av gjennomlysbar plast som muliggjorde at stimuli kunne projiseres på disse ved hjelp av lysbilder fra en automatisk lysbildeprosjektor plassert på baksiden av panelet, utenfor rommet der forsøkspersonen satt (e.g., Sidman & Stoddard, 1967). Hvilken tast forsøkspersonen trykket på ble signalisert til en automatisert kontroll- og registreringsapparat, via små brytere festet på baksiden av tastene. På siden av tastene og ikke synlig for forsøkspersonen, var det festet fotoceller som sørget for dekoding av taster definert som korrekt å respondere til i ulike trials. (På grunn av mangel på et etablert entydig norsk begrep med samme betydning, er begrepet trial valgt brukt.)

Anvendte lysbilder eller slides, inneholdt fotografier av mønsteret for aktivering av fotoceller og visuelle stimuli involvert i hver trial, fotografert på 35 mm film. Motoriserte deksler på projektoren og bak tastene forhindrede lysglimt gjennom panelet ved skifte av lysbilder, og muliggjorde rask presentasjon og fjerning av stimuli. To instrumenter ble anvendt for registrering. Ett registrerte korrekt tast og tast forsøkspersonen responderte til tidsmessig i hver trial, suksessivt. Det andre var en modifisert kumulativ skriver. Modifikasjonen var en innretning som var koblet til lysbildeskuffen, og muliggjorde automatisert registrering av om forsøkspersonens respondering førte til progresjon fremover i aktuell trenings- eller

testsekvens, eller førte til reversering av sekvensen som innebar gjentatt eksponering for en tidligere presentert trial.

I en studie av Sidman og Cresson (1973) ble både det beskrevne panelet og et nytt panel anvendt. Det nye panelet hadde ni runde taster. En tast var midtstilt i en sirkel bestående av de øvrige åtte tastene. Tastenes diameter var 7.32 cm. Avstanden fra midtpunktet av tasten i midten til midtpunktet på de omkringliggende tastene var 12.7 cm, mens avstand mellom midtpunktet på tilstøtende taster i sirkelen var 9.53 cm. Sirkelmatriksen hadde en ytre diameter på 32.72 cm. Beskrivelsene av sistnevnte apparatur kan tyde på at endringen til bruk av dette, ble gjort for å sikre at alle omkringliggende taster skulle være i lik avstand til tasten plassert i midten av sirkelen. Det er verdt å merke seg at studien til Sidman og Cresson (1973) førte bevis for at systematisk forskjellig respondering ikke forekom som funksjon av ulik apparatur. Med unntak av en studie av Sidman og Kirk (1974) der den firkantede versjonen av panelet ble anvendt, ble panelet der tastene var plassert i en sirkel omkring en midterste tast brukt i de fleste refererte eksperimentelle studiene etter dette (e.g., Constantine & Sidman, 1975; Sidman, Cresson, & Willson-Morris, 1974; Sidman & Tailby, 1982).

Diskriminasjonstrening

En enkel diskriminasjonsprosedyre kan beskrives som at en respons fører til forsterkning i nærvær av en spesifikk stimulus, mens respondering i fravær av denne fører til ekstinksjon (e.g., Stoddard & Sidman, 1966). Et eksempel på en enkel diskriminasjonsprosedyre med bruk av den beskrevne apparaturen kan være at det på de åtte tastene rundt den midterste, ble presentert en sirkel og syv ellipser med horisontal akse lik sirkelens og vertikal akse med en ratio på 0.53 av sirkelens vertikale akse (e.g., Stoddard & Sidman, 1967). Forsøkspersonens oppgave var å trykke på en av tastene, og korrekt respons var definert som trykk på tasten sirkelen var projisert på. Tidligere prosedyremessige trinn hadde bidratt til etablering av nødvendige prerequisitter for oppgaven. Når forsøkspersonen

trykket tasten definert som korrekt ble alle deksler på apparaturen lukket, som innebar at stimuliene forsvant, og forsterker ble levert samtidig med at klokkesettet i forsøksrommet ringte. Predefinert korrekt tast varierte på tvers av trials. Responser definert som feil ble i disse tidlige studiene etterfulgt av en korreksjonsprosedyre, som innebar at stimulussettet i en trial ble værende presentert inntil korrekt respons ble fremvist (e.g., Sidman & Stoddard, 1967; Stoddard & Sidman, 1967). Etter et spesifisert inter-trial intervall, ofte beskrevet som å vare i 1.5 s (e.g., Sidman & Stoddard, 1967), ble neste trial presentert.

En *matching-to-sample* prosedyre (MTS) ble beskrevet som å innebære at en enkel diskriminasjon var kontrollert av en tilleggsstimulus, kalt utvalgsstimulus (e.g., Sidman et al., 1968). I MTS trening med visuelle stimuli ble en utvalgsstimulus, eksempelvis en ellipse med horisontal akse lik en sirkel og vertikal akse med en ratio på 0.61 av en sirkels vertikale akse, presentert på den midterste tasten i panelet. Trykk på denne, en observasjonsrespons, ble eksempelvis etterfulgt av presentasjon av en sirkel og syv ellipser med ulike vertikale akser, kalt sammenligningsstimuli, på de omkringliggende åtte tastene, mens stimulusen i midten fortsatt var tilstede (e.g., Sidman et al., 1968). Dersom forsøkspersonen trykket på tasten eksperimentator hadde definert som å korrespondere til utvalgsstimulus, tasten med en ellipse lik utvalgsstimulus i dette eksempelet, fulgte forsterkende hendelser lignende det som ble beskrevet i forbindelse med enkel diskriminasjonstrening. Respondering definert som feil ble oftest etterfulgt av fravær av forsterkende hendelser (e.g., Sidman et al., 1968). Opprinnelig var MTS altså knyttet til identitetsmatching. Som vi skal se ble ulike variasjoner av det som her er kalt en MTS prosedyre anvendt, og med tiden ble også innholdet i betegnelsen MTS endret (e.g., Sidman & Tailby, 1982).

Fading

Et element som ble inkorporert i prosedyrene til Sidman og kolleger, først i enkel diskriminasjonstrening (e.g., Sidman & Stoddard, 1967; Stoddard & Sidman, 1966) og senere

i MTS (e.g., Sidman, 1977), var stimulusshaping- eller fadingteknikker. Stimulusshaping eller fading i forbindelse med diskriminasjonslæring ble beskrevet som at treningen startet med en stimulus-respons relasjon som fantes i en persons repertoar, eller som personen enkelt kunne erverve, og at man gradvis endret stimuli inntil den begrensede stimulus-respons relasjon som skulle læres bort, var nådd (Sidman & Stoddard, 1967). Flere studier viste at fadingteknikker førte til mer effektiv læring av enkle diskriminasjoner enn teknologi som kun var basert på forsterkning og ekstinksjon, og dermed genererte feilrespondering (e.g., Sidman & Rosenberger, 1967; Sidman & Stoddard, 1967; Stoddard & Sidman, 1967). Bruk av slike teknikker kunne medføre feilfri læring, eller betydelig reduksjon i antall feilresponser, sammenlignet med resultater fra forsøkspersoner som ikke ble eksponert dem (Sidman & Stoddard, 1967). Fremvist feilrespondering var nesten alltid mulig å spore til at anvendt prosedyre og apparatur muliggjorde at flere stimuli enn eksperimentatordefinert korrekt stimulus, tidvis kunne bli korrelert med forsterkning. Forsøkspersoner eksponert for fading kunne gjøre samme feil som de som ikke ble eksponert for disse teknikkene, innledningsvis. Imidlertid førte ikke dette til at mønster av feilrespondering ble etablert som alternativer til korrekt respondering senere.

Fadingteknikkene muliggjorde at gradvis mindre forskjeller mellom stimuli som skulle sammenlignes kunne bli diskriminert, og førte til læring av atferd forsøkspersonene kunne anvende etter hvert som oppgavene ble vanskeligere å løse (Stoddard & Sidman, 1967). Eksempelvis kunne en forsøkspersons respondering være under kontroll av egenskaper ved stimuliene som var tydelig forskjellige når en sirkel skulle sammenlignes med flate ellipser, og som ble vanskelig å skille når stimuliene ble gradvis mer like. Gradvise endringer i involverte stimuli kunne medføre endringer i hvilke egenskaper ved stimuliene respondering kom under kontroll av, og dermed en gradvis overføring av stimuluskontroll til egenskaper ved stimuli som var sammenfallende med predefinert korrekt kontroll. På denne måten kunne

gradvise endringer i stimulus situasjonen bidra til å minimere sannsynlighet for at respondering kom under kontroll av andre kilder eller andre egenskaper ved stimuli, enn det som var predefinert som korrekt. Forsøkspersoner som ikke ble eksponert for fadingteknikkene fremviste ikke respondering som bekreftet overføring av kontroll til egenskaper ved stimuli som sammenfalt med predefinert korrekt kontroll, og grunnlaget for dette ble sett som å være at de manglet tidligere læring som muliggjorde korrekt respondering når forskjellene mellom sirkelen og ellipsene var små. I stedet fremviste de mønster av feilrespondering under annet enn predefinert korrekt stimuluskontroll, som senere kunne bli alternativer til korrekt respondering. I enkelte tilfeller førte etableringen av feilrespondering til at diskriminasjonen som var målet for treningen ikke ble lært i det hele tatt.

Fadingteknikker ble opprinnelig undersøkt i forbindelse med enkel diskriminasjonstrening. Imidlertid er det verdt å legge merke til den stegvise tilnærmingen fra en stimulus situasjon som var enkel og kjent for forsøkspersonene, via gradvise endringer i stimulus situasjon med vedlikehold av tidligere læring, mot målet for treningen, i Sidman og kollegers prosedyrebeskrivelser mer generelt (e.g., Stoddard & Sidman, 1966). Et eksempel på dette, og at fadingteknikker også ble benyttet i betinget diskriminasjonstrening, er gitt i en teoretisk artikkel som ble publisert i 1977 (Sidman, 1977). Det er nærliggende å tenke at funn fra studiene som undersøkte effekter av fadingteknikker også kan ses som grunnlag for denne mer generelle prosedyremessige tilnærmingen.

Testlogikk

I perioden 1961–1970 jobbet Sidman på nevrologisk avdeling ved *Massachusetts General Hospital* (Holth, 2010; Rosenberger, Stoddard, & Sidman, 1972). Avdelingen mottok fortløpende pasienter med skader på sentralnervesystemet, og deler av behandlingen disse mottok var knyttet til Sidmans og hans kollegers forskning. Dette arbeidet førte til at en rekke studier der stimulus–respons relasjoner forstått som knyttet til språklige aspekter hos personer

med nevrologiske skader, ble publisert på slutten av 1960- og første av 1970-tallet (e.g., Mohr, Leicester, Stoddard, & Sidman, 1971; Rosenberger et al., 1968). Forskernes utgangspunkt var å operasjonalisere sine fremgangsmåter slik at innhentede data kunne være brukbare for personer på tvers av profesjoner (Sidman, 1971a). De tok utgangspunkt i metodikk og materiell som var kjent brukt for å studere afasi, og som de selv sa ”*simply added a few elementary considerations of scientific common sense*” (Sidman, 1971a, p. 414).

På grunn av at stimuli eller responser som potensielt kunne sies å være språklige kan ha mange former, ble det argumentert for en testlogikk som favnet dette, samtidig med at vitenskapelig stringens ble ivaretatt (Sidman, 1971a; Sidman et al., 1971). Eksempelvis kan den mulig språklige stimulusen *katt* forekomme i form av et bilde, som ordbilde skrevet med store eller små bokstaver, som talt ord, eller som et taktilt objekt tilgjengelig for undersøkelse. På samme måte kan *katt* som respons eksempelvis forekomme i form av å peke på et bilde eller ordbilde, og uttale eller skrive ordet. Mens enkeltrelasjoner mellom ulike former for beskrevne stimuli og responser ikke ble betraktet som evidens for språk, ble det argumentert for at når alle eller majoriteten av mulige relasjoner ble fremvist ville man kunne snakke om en operasjonalisert tilnærming til fenomener som har med språk å gjøre (e.g., Sidman, 1971a). Videre, om man kunne vise at ulike former for stimuli som representerte eksempelvis *katt* kunne kontrollere ulike responsformer for *katt*, kunne betraktninger omkring at tilnærmingen har med språkaspekter å gjøre, ses som styrket. Det ble spesifisert at tilnærmingen ikke nødvendigvis var en uttømmende operasjonalisering, men likevel kunne ses som å kategorisere sentrale deler av en viktig språkatferdsklasse. Tilnærmingen ble sett som å muliggjøre spesifikke og presise sammenligninger av stimulus–respons relasjoner knyttet til språkatferd, hos normalt fungerende og personer med nevrologiske skader.

Fordi en respons kunne være foranlediget av ulike stimuli, og en stimulus kunne foranledige ulike responser, ble det lagt til rette for at ett responsmodalitetskrav ble holdt

konstant mens stimulusmodalitet varierte, og at stimulusmodalitet ble holdt konstant mens responsmodalitetskrav varierte. I tillegg til at utvalgsstimuli ble presentert visuelt, ble slike også presentert auditivt og taktilt. Auditive utvalgsstimuli ble først beskrevet som presentert av eksperimentator som var plassert bak forsøkspersonen (Rosenberger et al., 1968), og senere som diktert fra lydbånd hvis lyd ble presentert fra en høyttaler i taket i forsøksrommet (e.g., Fletcher, Stoddard, & Sidman, 1971; Mohr et al., 1971). Et intervall mellom gjentakelser av auditive utvalgsstimuli som ofte ble anvendt, var 2 s (e.g., Sidman, 1971b; Sidman et al., 1971). I slike trials var den midterste tasten i panelet opplyst, uten annen visuell stimulus, og det ble krevd observasjonsrespons til denne (Sidman et al., 1971). Taktile utvalgsstimuli ble i Sidman et al. (1971) beskrevet som små objekter, plastikk bokstaver, eller tall. Slike ble plassert i en boks under panelet slik at forsøkspersonen kunne undersøke objektet ved berøring med en hånd, uten at de var synlige. I denne typen trials var ikke den midterste tasten i panelet opplyst, og det ble ikke krevd observasjonsrespons før presentasjon av sammenligningsstimuli.

I tillegg til respondering i form av trykk på taster med visuelle stimuli, ble de ulike måtene å presentere utvalgsstimuli på etterfulgt av at forsøkspersonen skulle respondere ved muntlig og skreven navngivning (e.g., Sidman et al., 1971). Ved muntlig navngivning var oppgaven å si betegnelsen på utvalgsstimulus høyt, mens oppgaven var å skrive betegnelsen på utvalgsstimulus ved skreven navngivning.

Trialtyper og ulike MTS prosedyrer

Tabell 2 er laget ut fra metodebeskrivelser gjengitt i Sidman (1971a) og Sidman et al. (1971), og viser en oversikt over ulike trialtyper personer med nevrologiske skader ble eksponert for, for å kartlegge intakte og skadde stimulus–respons relasjoner sentrale for språklige ferdigheter. Tabellen viser hvilke trialtyper som ble sett som å kreve identitets- eller arbitrær matching, når utvalgsstimulus var tilstede etter at sammenligningsstimuli var

presentert. Grunnlaget for korrekt identitetsmatching ble beskrevet som å være fysiske likheter mellom utvalgs- og predefinert korrekt sammenligningsstimulus, mens grunnlaget for korrekt respondering i trialtyper som krevde arbitrær matching ikke kunne være fysiske likheter. At utvalgs- og sammenligningsstimuli var samtidig presentert, ble betegnet som simultan MTS (SMTS). Samme sett med oppgaver ble også presentert uten at utvalgsstimulus var tilstede samtidig med sammenligningsstimuli (e.g., Sidman et al., 1968). I slike trials førte observasjonsresponsen til at utvalgsstimulus ble fjernet, og en forsinkelse av ulik temporal utstrekning gikk forut for presentasjon av sammenligningsstimuli. Betegnelsen på en slik prosedyre var forsinket MTS (*delayed* MTS eller DMTS). I flere studier var varigheten på forsinkelsen fra 0 s, titrert opp til maksimalt 40 s (e.g., Rosenberger et al., 1968; Sidman et al., 1968). Titrering innebar at forsinkelsen økte etter trials med korrekt respondering, og ble redusert etter feil respondering. Det ble også beskrevet at apparaturen kunne programmeres slik at forsinkelsen var fast, uavhengig av forsøkspersonens respondering (Rosenberger et al., 1972). Alle oppgaver i DMTS ble betegnet som å kreve arbitrær matching fordi stimuli som skulle sammenlignes ikke var samtidig til stede, samt at slike oppgaver krevde atferd som bevarte utvalgsstimulus over det tidsmessige gapet forsinkelsen medførte (e.g., Sidman et al., 1971).

Funn fra studier med personer med afasi

Funn som omtales i studiene med afasirammede indikerte et skille i predefinert korrekt versus feil respondering, langs skillet mellom oppgaver definert som å kreve identitets- versus arbitrær matching (e.g., Sidman, 1971a). Funnene foranlediget et skille mellom kategoriene *input*-, *output*- og relasjonell svikt (e.g., Sidman et al., 1971). Gjentatt korrekt respondering i identitetstrials med en eller flere typer stimuli, visuelt, auditivt, eller taktilt presentert, ble sett som grunnlag for å falsifisere *input* svikt som årsak til svake testskårer (e.g., Sidman et al., 1971). *Output* svikt kunne elimineres som årsak til svake testskårer hvis gjentatt korrekt

respondering i identitetstrials der en eller flere typer responser, matching ved tastetrykk, muntlig og skreven navngivning, ble fremvist (e.g., Sidman, 1971a). Gjentatt korrekt respondering i identitetstrials som falsifiserte *input-* og *output* svikt, ble sett som eksperimentell kontroll for å konkludere med at subnormale testskårer var forårsaket av svikt i *input-output-*, eller stimulus-respons relasjoner (e.g., Sidman et al., 1971).

I flere av studiene gjort med personer med afasi ble det gjort funn som indikerte at auditiv-visuell funksjonell ekvivalens var spesielt viktig for språklige ferdigheter. En studie av Sidman et al. (1968) fant at i fravær av korrekt muntlig navngivning av sirkler og ellipser, kontrollerte sirkler og ellipser visuelt presentert, korrekte tastetrykk i SMTS, mens økende forsinkelse i DMTS førte til økende grad av feilrespondering. Dette ledet til en konklusjon om at fravær av verbal koding forhindret korrekt respondering ved økende forsinkelse. En annen studie publisert samme år (Rosenberger et al., 1968) understreket at konstellasjoner av svikt hos pasienter med skader på sentralnervesystemet vanskelig lot seg plassere i klare predefinerte kategorier, og demonstrerte viktigheten av testing med likt og varierende stimulusmateriell, i både inter- og intramodalitets matching. Hos forsøkspersonen i denne studien ble svikt fremvist tydeligst i oppgaver der auditive utvalgs- eller sammenligningsstimuli var involvert, og materialet var bokstaver. En studie av Leicester et al. (1969) viste at neglekt, en vanlig tilleggs vanske ved afasi, kun forekom i trials forsøkspersonene av en eller annen grunn ikke kunne gjøre korrekt. Neglekt forekom altså ikke i alle trials. Ett av funnene var at svikt i matching av auditivt presenterte enkeltbokstaver til korresponderende sammenligningsstimulus via tastetrykk, var sammenfallende med høyresidig neglekt og ble fremvist kun av personer med skader i venstre hemisfære. Videre fant Mohr et al. (1971) vedvarende dysrelasjoner heller enn brutte relasjoner, mellom farger og muntlig navngivning av farger, og skrevne fargenavn og farger.

I tre teoretiske artikler med kasusbeskrivelser publisert tidlig på 1970-tallet ble det understreket at korrekt arbitrær matching krevde lærte medierende responser (Mohr, Sidman, Stoddard, Leicester, & Rosenberger, 1973; Sidman, 1971a; Sidman et al., 1971). Arbitrære relasjoner som for eksempel mellom en auditiv- og en visuell stimulus, måtte altså være tidligere innlært og kunnskapen om den enkelte relasjon måtte anvendes rett dersom korrekt respondering skulle forekomme. I DMTS oppgaver måtte forsøkspersonen respondere til utvalgsstimulus med en eller annen atferd som muliggjorde at denne ble bevart inntil respondering til sammenligningsstimuli var mulig. Et eksempel på en vanlig måte å løse slike oppgaver på var ved navngivning (e.g., Sidman et al., 1968), men hvis en forsøksperson viste svikt i auditiv–visuell funksjonell ekvivalens for et spesifikt stimulusmaterieell, ville ikke denne problemløsningsmåten være mulig å anvende i oppgaver som involverte disse.

Oppdagelsen av emergent atferd

En annen studie publisert i 1971 (Sidman, 1971b) ble beskrevet som den første eksperimentelle undersøkelsen av om funksjonell ekvivalens i auditive–visuelle relasjoner var tilstrekkelig for leseforståelse og lesing. Trialtypene auditivt presenterte tre-bokstavers ord til bilder og ordbilder, og bilder og ordbilder til muntlig navngivning, ble hentet fra prosedyrene brukt i tidligere beskrevne studier med afasipasienter. Disse er vist med uthevet skrift i Tabell 2. Figur 1 viser en oversikt over et grunnleggende ekvivalensparadigme, der disse trialtypene inngikk. Forsøkspersonen, en dypt utviklingshemmet, institusjonalisert, ung gutt med microcephali, viste at han i høy grad responderte korrekt til bilder, farger og tall som korresponderte til auditivt presenterte ord (AB i Figur 1), samt kunne navngi disse bildene (BD), forut for eksperimentet. Eksperimentelle stimuli var 20 tre-bokstavers ord presentert auditivt, via bilder av objekter, eller som ordbilder. Involvert prosedyre bestod av trening av auditivt presenterte ord til korresponderende bilder (AB), samt auditivt presenterte ord til korresponderende ordbilder (AC). Etter dette fulgte eksponering for bilder som utvalgsstimuli

og respondering til ordbilder (BC) og motsatt (CB), samt ordbilder som utvalgsstimuli og respondering i form av muntlig navngivning (CD). Resultatene viste at forsøkspersonen uten ytterligere trening, i høy grad, responderte korrekt i trials som testet disse relasjonene, og dermed fremviste leseforståelse (BC og CB) og lesing (CD). Sentrale konklusjoner var at emergens av leseforståelse forekom på grunn av bestemte lærte auditive–visuelle relasjoner, at disse prerequisittene var tilstrekkelig for fremvist emergent atferd, og at det var grunn til å anta at flere mekanismer kunne føre til leseforståelse avhengig av hvilke relasjoner som var intakte hos den enkelte person. Dette var den første studien som dokumenterte emergens av relasjonell respondering, og har senere blitt omtalt som den første stimulusekvivalensstudien (Sidman & Tailby, 1982).

Etter denne studien fulgte flere systematiske replikasjoner. I en studie av Sidman og Cresson (1973) deltok to personer beskrevet som svakere fungerende enn deltakeren fra den første studien. Deltakerne ble først trent i identitetsmatching (CC), auditiv forståelse (AB), og auditiv-reseptiv lesing (AC). Treningen og testingen strakk seg over 10 måneder for den ene deltakeren og 21 måneder for den andre, og involverte flere gjentakelser av tidligere prosedyremessige trinn for å sikre vedlikehold av antatte prerequisitter for emergent atferd. Etter nevnte trening fremviste deltakerne, uten ytterligere trening, høy grad av korrekt repondering i tester for leseforståelse (BC og CB), og lesing (CD). Et spørsmål som tas opp i diskusjonen i denne publikasjonen var om leseforståelse var mediert av ord snakket til eller av deltakerne. Med andre ord om navngivning av ordbilder, lesing, er avgjørende eller ikke for leseforståelse.

I en studie publisert i 1974 (Sidman et al., 1974) var dette forskningsspørsmålet. Forsøkspersonene var også denne gangen svakere fungerende enn personen i den første stimulusekvivalensstudien. Funn indikerte at en reseptiv medieringsprosess, trening av AB og BC relasjonene, lå til grunn for emergent relasjonell respondering til CB og AC relasjonene.

Muntlig navngivning av ordbilder eller lesing (CD), forekom etter korrekt respondering til CB og AC relasjonene og var ikke avgjørende, men et mulig produkt av ekvivalens mellom A-, B- og C-stimuli. Prosessen forut for emergent atferd ble forstått som en stimulus–stimulus assosiasjon. Det ble beskrevet at en eller annen kodingsrespons annet enn et felles navn gitt alle stimuli i en predefinert klasse, kunne ha generert korrekt derivert respondering. Dette ble sett som å innebære at samme ukjente kodingsrespons måtte ha blitt overført til alle stimuli i de predefinerte klassene, gjennom treningen. Disse funnene ledet til argumentasjon for at innholdet i begrepet mediering burde begrenses til dets prosedyremessige betydning.

Videreutvikling av prosedyrer og emergens av Sidman ekvivalens

En studie av Sidman og Tailby (1982) var den første der begrepsapparatet tilknyttet stimulusekvivalens slik vi kjenner det i dag, ble anvendt. Fra matematisk mengdeteori ble begrepene refleksivitet, symmetri og transitivitet som definerende egenskaper ved stimulusekvivalens, hentet. Refleksivitet ble beskrevet som at hver involvert stimulus må være relatert til seg selv, noe som kunne bevises hvis en forsøksperson fremviste generalisert identitetsmatching. I denne studien ble dette undersøkt ved å trene visuell identitetsmatching av farger, før trening av dikterte fargenavn til farger som sammenligningsstimuli, for så å undersøke om generalisert identitetsmatching ble fremvist i oppgaver med de eksperimentelle stimuliene, greske bokstaver, visuelt presentert. Dette muliggjorde evaluering av om deltakerne fremviste respondering som bekreftet refleksivitet, definert som å være korrekt emergent respondering til eksempelvis AA, BB, og CC relasjoner, med stimuli som var ukjente for deltakerne. Nederste del av Figur 2 illustrerer et eksempel på dette. Symmetri ble definert som reversering av en trent betinget relasjon (Sidman et al., 1982). Etter at eksempelvis AB og BC relasjonene var etablert, ville beviset for symmetri være korrekt respondering til BA og CB relasjonene. Transitivitet ble beskrevet som matching av utvalgsstimulus fra en trent relasjon til sammenligningsstimulus fra en annen trent relasjon.

Etter at eksempelvis AB og BC relasjonene var etablert, ville beviset for transitivitet være korrekt respondering til AC relasjonene (Sidman & Tailby, 1982). Dette er illustrert i øverste del av Figur 2.

Som beskrevet hadde betegnelsen MTS blitt brukt som en prosedyrebetegnelse tidligere. I Sidman og Tailby (1982) ble MTS beskrevet med et annet innhold, og det ble skilt tydeligere mellom begrepene betinget diskriminasjon og MTS. Betinget diskriminasjon ble nå beskrevet som etablert gjennom direkte trening av betingede relasjoner, med sammenfallende innhold som den tidligere MTS betegnelsen, og kunne observeres via en forsøkspersons pågående interaksjon med prosedyren. MTS ble definert som en forsøkspersons prestasjon etter betinget diskriminasjonstrening, ved predefinert korrekt respondering i tester for egenskapene som definerer stimulusekvivalens uten instruksjoner eller differensiell forsterkning. I dette ligger at MTS nå ble sett som en prosess som innebar korrekt respondering til relasjoner som ikke var direkte trent. I tidligere studier forekom differensiell forsterkning i både trenings- og testtrials (e.g., Sidman, 1971b; Sidman & Cresson, 1973; Sidman et al., 1974). Fordi testene for egenskapene som definerer stimulusekvivalens nå krevde fravær av instruksjoner eller differensiell forsterkning, ble det klargjort at slike hendelser tilhørte faser med trening og vedlikehold av betingede diskriminasjoner, mens testing for emergent atferd, ble gjennomført under ekstinksjonsbetingelser. Det ble videre klargjort at stimulusekvivalens ikke er direkte observerbart, men at respondering i henhold til stimulusekvivalens sluttes på grunnlag av gjentatt korrekt respondering i tester for refleksivitet, symmetri og transitivitet.

Symmetri og transitivitetstesting ble beskrevet som å kunne gjøres samtidig, på to måter, ved kombinert testing (Sidman & Tailby, 1982). Om man først trente AB og AC relasjonene, så kunne man teste for mulig emergens av derivert respondering til BC og CB relasjonene. Den andre måten innebar først trening av BA og CA relasjonene, før testing for

mulig emergens av predefinert korrekt repondering til BC og CB relasjonene. Sidman (1971b), Sidman og Cresson (1973), Sidman et al. (1974), samt Sidman (1977), beskriver funn av egenskapene som definerer stimulusekvivalens blant annet gjennom kombinert testing, om enn med en annen språkdrakt enn det som ble benyttet i Sidman og Tailby (1982).

I tillegg til de to eksplisitt beskrevne formene for kombinert testing, kan det se ut til at grunnlaget for en tredje form for kombinert testing, også var lagt. Sidman og Tailby (1982) beskrev som nevnt testing for refleksivitet, symmetri og transitivitet, etter å ha trent AB og BC relasjoner. Senere ble en type kombinert test etter denne treningsmåten beskrevet som testing for mulig emergent korrekt respondering til CA relasjonene, noe som ble betegnet som testing for (global) ekvivalens (e.g., Sidman, 1992). Det er nærliggende å tenke at dette og de to eksplisitt beskrevne formene for kombinert testing, var en nevneverdig forløper til senere tids beskrivelser av tre grunnleggende strukturer for trening av betingede diskriminasjoner, *linear series* (tren AB og BC), *one-to-many* (tren AB og AC), og *many-to-one* (tren BA og CA) (e.g., Green & Saunders, 1998), før testing for derivert respondering.

Hensikten med studien til Sidman og Tailby (1982) var å gjøre en systematisk replikasjon av de tidligere studiene, samt, etter å ha trent tre klasser med tre medlemmer, undersøke om trening av ytterligere et medlem til hver klasse ville medføre utvidelse av de eksisterende klassene. Den systematiske replikasjonen innebar utprøving av flere nye elementer. I tidligere studier var det brukt kjente ord og bilder som eksperimentelle stimuli (e.g., Sidman, 1971b). For å unngå omfattende pretesting for å avklare om stimuliene var kjent for forsøkspersonene forut for deltakelse, ble det anvendt greske bokstaver og bokstavnavn som etter all sannsynlighet ville være ukjente for deltakerne. I flere tidligere studier hadde forskerne benyttet sett med 20 stimuli (e.g., Sidman & Cresson, 1973), mens i denne studien ble det anvendt sett med kun tre stimuli. På bakgrunn av at MTS nå krevde predefinert korrekt respondering i tester for refleksivitet, symmetri og transitivitet uten

instruksjoner eller differensiell forsterkning, ble forsterkningskjemaet anvendt i trening tynnet før testtrials ble presentert blandet med direkte trente trials. Ekstinksjon fulgte respondering i testtrials for emergent atferd, mens direkte trente trials ble intermitterende forsterket i testfasene. Tynningen var i tråd med funn fra studier som hadde vist at gradvise endringer i stimulussituasjonen medførte mest effektiv læring (e.g., Sidman & Stoddard, 1967). En studie gjort av Constantine og Sidman (1975) som ga grunnlag for å mistenke at gradvise endringer i terminering av instruksjoner kan medføre mer effektiv tilsiktet læring enn brå skifter, kan også tenkes å ligge til grunn for denne gradvise tynningen av programmerte konsekvenser.

Funn fra denne studien viste at seks av åtte barn fremviste MTS prestasjoner. Studien konkluderte med at stimulus–stimulus relasjoner inngår i betinget diskriminasjonstrening, og at navngivning eller andre medieringsresponser ikke er avgjørende for respondering i henhold til stimulusekvivalens. På dette tidspunktet var respondering i henhold til symmetri og dermed også stimulusekvivalens, kun påvist hos mennesker (Sidman et al., 1982).

Stimuluskontroll

Studier som involverte enkel diskriminasjonstrening med aper og mennesker (e.g., Sidman & Rosenberger, 1967; Stoddard & Sidman, 1967) og betinget diskriminasjonstrening med mennesker (e.g., Leicester, Sidman, Stoddard, & Mohr, 1971), viste at andre stimuli i forsøkssituasjonen kontrollerte atferd når predefinert kontroll ikke forekom (Sidman & Willson-Morris, 1974). I tillegg til at respondering kunne komme under kontroll av stimuli ansett som irrelevante av eksperimentator, ble det klart at hvilke egenskaper ved relevante stimuli respondering faktisk var under kontroll av, ofte varierte, noe som førte til tidvis større eller mindre sammenfall med ønsket kontroll (e.g., Stoddard & Sidman, 1971). At de anvendte prosedyrene kunne generere mange kontrollerende relasjoner, annet enn eller i kombinasjon med eksperimentatordefinert kontroll, kunne medføre betydelige måleproblemer

(Ray & Sidman, 1970). Det ble klart at hvilke stimuli og hvilke egenskaper ved disse stimuliene respondering faktisk var kontrollert av, utelukkende burde betraktes som et empirisk spørsmål (e.g., Stoddard & Sidman, 1971). Ønsket situasjon ble beskrevet som å være at eksperimentators deskriptivt beskrevne stimuluskontroll og funksjonelt bevist kontroll var identiske (Stoddard & Sidman, 1971). Imidlertid dersom eksperimentator kun gjorde målinger knyttet til en eller noen potensielt kontrollerende egenskaper ved noen potensielt kontrollerende stimuli, vil kontroll fra andre egenskaper eller stimuli kunne bli vanskelig eller umulig å identifisere. På den andre siden fantes det ingen uttømmende oversikt over kontrollerende relasjoner prosedyrene kunne generere, og dette umuliggjorde å inkorporere målinger som garderte for alle tenkelige muligheter (Sidman, 1969).

Eksempler på ofte brukte måleverktøy for stimuluskontroll kan være stimuluskontrollgradienter (e.g. Sidman, 1969) og nøyaktighet (*accuracy*) (e.g. Sidman, 1980). En spiss gradient eller høy nøyaktighet, ble sett som å kunne indikere at predefinert korrekt stimulus utelukkende kontrollerte respondering, mens en flat gradient eller lav nøyaktighet kunne indikere utelukkende kontroll fra andre kilder. Dersom gradienten eller nøyaktighetsmålet viste mer blandet kontroll, ble det sett som uavklart hva slags kontroll responderingen var under, fordi den blandede gradienten eller nøyaktighetsmålet kunne maskere ukjente kilder til kontroll, i kombinasjon eller ikke, med predefinert kontroll (e.g., Sidman, 1969, 1980). Ut fra dette ble det fremhevet som viktig å være klar over de nevnte målenes begrensninger. Videre ble nødvendigheten av at kilder til stimuluskontroll ble demonstrert ved testing, presisert (Sidman & Willson-Morris, 1974). Hvis prosedyrene for trening og testing samt bruken av måleverktøyene var vitenskapelig stringente, og en gradient eller et nøyaktighetsmål indikerte helt eller nær utelukkende kontroll av eksperimentatordefinert stimulus, kunne resultatene ses som å indikere at respondering hadde vært under ønsket stimuluskontroll (Sidman, 1980). Sidman argumenterte for at om en slik

slutning skulle trekkes, burde andelen trials med eksperimentatordefinert korrekt respondering være høy, og betydelig over 75%. Kriterium for å gå videre fra en fase i et eksperiment til en annen i Sidmans studier, ble gradvis satt vesentlig høyere enn 80% (e.g., Sidman & Tailby, 1982). I tilfeller der gradienter eller nøyaktighetsmål viste annet enn svært høy kontroll av eksperimentatordefinert stimulus, argumenterte Sidman for at den egnede eksperimentelle strategien var å fortsette analysearbeid for å avdekke den eller de faktiske kildene til kontroll, fremfor å teoretisere omkring kontroll respondering kunne ha vært under (Sidman, 1980; Stoddard & Sidman, 1971). Det ble fremhevet at ulike egenskaper ved stimuli respondering kan komme under kontroll av, ikke nødvendigvis kan sies å bevege seg langs ett kontinuum, som for eksempel langs et sirkel–ellipse kontinuum (Stoddard & Sidman, 1971). Dette indikerte at flere typer analyser enn kun en analyse av nøyaktighet, burde gjøres for å øke sikkerhet for valide konklusjoner om stimuluskontroll (e.g., Sidman, 1980). Til dette har Sidman blant annet foreslått måling av øyebevegelser og analyser av skanningsmønster som supplement til nøyaktighet (Kirshner & Sidman, 1972). Bruk av teknologi for *eye-tracking* indikerte økt antall fikseringer på korrekt sammenligningsstimulus, i trials der nøyaktighetsmål viste feilrespondering, og at samme fikseringsmønster også forekom i trials forsøkspersonen tidligere hadde respondert feil i. Dette indikerte at registrering av fikseringsmønster kunne være et mer sensitivt mål, enn skårer for korrekt eller feil respondering.

Eksempler på kilder til stimuluskontroll som ikke har vært ønsket i betinget diskriminasjonstrening med arbitrære stimuli forut for testing for egenskapene som definerer stimulusekvivalens, kan være posisjon (e.g., Stoddard & Sidman, 1971), rekkefølge, og likheter i form (e.g., Sidman & Willson-Morris, 1974). For å minimere sannsynlighet for at posisjon skulle kontrollere respondering, varierte hvilken tast eksperimentatordefinert korrekt stimulus ble presentert på, på tvers av trials (e.g., Stoddard & Sidman, 1966). Dette innebar

samtidig variasjon av taster med stimuli definert som feil. Når blanke taster ble anvendt, beskrev forskerne at disse også varierte (e.g., Sidman et al., 1974). For å minimere sannsynlighet for at tidligere presentert rekkefølge av taster det var definert som korrekt å respondere til skulle kontrollere atferd, ble det fra 1971 (e.g., Leicester et al., 1971) beskrevet at forsøkspersonene ble gitt mange gjentakelser av hver trialtype, at ulike stimuli ble presentert i ulike trials, og at arrangementet av stimuli på tastene var ulike på tvers av trials. Det ble presisert at dette blant annet var gjort for å unngå kontroll ved tidligere lærte sekvenser av trials, som indikerer at sekvenser av trials i gjentatte presentasjoner av samme blokk var randomisert. Dette ble ytterligere klargjort senere, eksempelvis i Sidman og Tailby (1982), der det ble beskrevet grep som medførte suksessiv lik sannsynlighet for involverte trialtyper, og hvilke taster det var korrekt å respondere til. Sannsynligheten for fysiske likheter som kilde til kontroll var i utgangspunktet minimal i de tidligste studiene knyttet til emergent atferd (e.g., Sidman, 1971b; Sidman & Cresson, 1973), fordi involverte stimuli hadde svært få eller ingen slike likheter og at de var arbitrært relatert.

Sidman (1969) beskrev at analysearbeid for å avdekke ukjente kilder til kontroll, ikke alltid kunne forventes å føre frem. Imidlertid kan slikt arbeid ses som spesielt viktig fordi identifisering av faktisk stimuluskontroll kan bidra til prosedyremessige endringer som kan minimere sannsynlighet for kontroll fra kjente uønskede kilder eller irrelevante egenskaper ved stimuli, ved fremtidig bruk. Det kan se ut til at det er nettopp dette Sidman og kolleger har jobbet mot. Når ukjente kilder til kontroll ble avdekket, ble det gjort prosedyremessige grep for å minimere sannsynlighet for annet enn eksperimentatordefinert stimuluskontroll i senere studier (e.g., Sidman, 1969; Stoddard & Sidman, 1971). Dette medførte også gradvis mer presis kunnskap om muligheter og begrensninger ved ulike mål (e.g., Sidman, 1980). En måte å beskrive utviklingen av de anvendte prosedyrene på kan være utvikling mot at eneste faktor som har blitt holdt konstant i betinget diskriminasjonstrening har vært differensiell

forsterkning av predefinert korrekt respondering, mens alle andre kjente faktorer som kan erverve kontroll har blitt variert for å maksimere sannsynlighet for at predefinert kontroll etableres. Videre, utvikling mot at eneste mulighet for vedvarende eksperimentatordefinert korrekt respondering i testing for emergent atferd, har vært respondering i tråd med egenskapene som definerer stimulusekvivalens. Ut fra dette kan stimulusekvivalens betraktes som en type kompleks stimuluskontroll, respondering under testene kan komme under kontroll av. Dersom respondering i henhold til stimulusekvivalens ikke fremvises bør man undersøke om resultatene skyldes artefakter av anvendt teknologi, før man trekker slutninger på grunnlag av data som tilsynelatende avkrefter emergent respondering.

Avslutning

Formålet med denne artikkelen har vært å gi en tematisert oversikt over bakgrunnen for hvordan Sidman introduserte begrepsapparatet knyttet til stimulusekvivalens, basert på sentrale artikler fra perioden 1966–1982. Status i 1982 var at Sidman og kolleger hadde dokumentert en teknologi som beviselig genererte emergent atferd, og økonomien i at trening hadde effekter utover det som ble direkte trent, spesielt den eksponensielle effekten av prosedyrene ved utvidelse av involverte klasser, illustrerte effektiviteten av den (e.g., Sidman & Tailby, 1982). Prosessen som fulgte av testprosedyrene ble beskrevet som årsak til emergens av nye MTS prestasjoner (Sidman & Tailby, 1982). Teknologien bestod av en apparatur og prosedyrer for trening av betingede diskriminasjoner, samt testing for respondering i henhold til stimulusekvivalens. Det kan se ut til at den automatiserte apparaturen Sidman og kolleger brukte, har inspirert senere tids computerprogramvare brukt innen stimulusekvivalensforskning. Med utgangspunkt i grunnleggende atferdsprinsipper ble prosedyrene stadig raffinert gjennom funn fra systematiske eksperimentelle analyser. Denne utviklingen kan retrospektivt sett betraktes som en jakt på prosedyreelementer som mest effektivt kunne generere ønsket læringsutbytte, og maksimering av sannsynlighet for at

respondering skulle komme under eksperimentatordefinert stimuluskontroll kan ses som en rød tråd. Utviklingen av teknologien førte også med seg en konseptuell utvikling.

Begrepsapparatet knyttet til stimulusekvivalens slik det ble presentert i 1982, er i stor grad det samme som benyttes i dag når stimulusekvivalens omtales utfra Sidmans beskrivelse av fenomenet.

Detaljerte beskrivelser av materiell og prosedyrer som ble brukt i de refererte studiene har gjort det mulig for andre å benytte teknologien Sidman og kolleger var sentrale i å utvikle, og som kjent har deres innsats bidratt til stor aktivitet innen grunnforskning knyttet til stimulusekvivalens de siste fire tiårene. Selv om det også har vært aktivitet knyttet til praktisk anvendelse av Sidman ekvivalens, kan ikke denne sies å ha vært like stor som aktiviteten innen grunnforskning. Siden teknologien ble utviklet med bakgrunn i anvendte sammenhenger, eksempelvis for innlæring av grunnleggende leseferdigheter hos personer som ofte ble sett som for svakt fungerende til å lære dette, hadde og har den potensielt stor betydning for anvendte sammenhenger. En grunntanke gjennom Sidmans forskning har vært hvordan en selv som forsker eller lærer kan kommunisere effektivt med andre, inkludert personer som ikke har fremvist verbal atferd (e.g., Stoddard & Sidman, 1966). Sidman har et betydelig antall ganger påpekt at når respondering som kunne bekreftet at ønsket læring har forekommet ikke fremvises, så skyldes dette oftest svakheter eller mangler ved teknologien som har vært anvendt (e.g., Sidman & Cresson, 1973; Sidman & Stoddard, 1967). At godt tilgjengelig og bevist effektiv teknologi for læring av ferdigheter med høy sosial validitet ikke har blitt praktisk anvendt i større utstrekning, kan indikere behov for mer fullstendige analyser av hva som har bidratt til dette. Kanskje kunne et slikt analysearbeid avdekket begrensninger i de forsøk som er gjort på å overføre kunnskap fra grunnforskning til anvendelse i denne sammenhengen, og dermed muliggjøre målrettede og systematiske endringer i måtene dette har blitt gjort på mot potensielt mer utstrakt bruk av effektiv læringsteknologi.

Referanser

- Arntzen, E. (2010). Om stimulusekvivalens: teoretiske betraktninger, oppsummering av en del empiri og noen praktiske implikasjoner. In S. Eikeseth & F. Svartdal (Eds.), *Anvendt atferdsanalyse: teori og praksis* (2 ed., pp. S. 100-138). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Arntzen, E. (2012). Training and Testing Parameters In Formation of Stimulus Equivalence: Methodological Issues. *European Journal of Behavior Analysis*, *13*(1), 123-135.
Retrieved from: <http://ejoba.org/>
- Constantine, B., & Sidman, M. (1975). Role of naming in delayed matching-to-sample. *American Journal of Mental Deficiency*, *79*(6), 680-689.
- Fletcher, F. G., Stoddard, L. T., & Sidman, M. (1971). A system for unlimited repetitive presentation of auditory stimuli. *Journal of Experimental Child Psychology*, *11*(1), 165-169. doi: 10.1016/0022-0965(71)90072-5
- Green, G., & Saunders, R. R. (1998). Stimulus equivalence. In K. A. Lattal & M. Perone (Eds.), *Handbook of Research Methods in Human Operant Behavior* (pp. 229-262). New York: Springer.
- 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.
- Holth, P. (2010). A research pioneer's wisdom: An interview with Dr. Murray Sidman. *European Journal of Behavior Analysis*, *12*, 181-198. Retrieved from: <http://ejoba.org/>
- Horne, P. J., & Lowe, C. F. (1996). On the origins of naming and other symbolic behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *65*(1), 185-241. doi: 10.1901/jeab.1996.65-185
- Kirshner, H., & Sidman, M. (1972). Scanning patterns in aphasic patients during matching-to-sample tests. *Neuropsychologia*, *10*(2), 179-184. doi: 10.1016/0028-3932(72)90057-7

- Leicester, J., Sidman, M., Stoddard, L. T., & Mohr, J. P. (1969). Some determinants of visual neglect. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, *32*(6), 580-587. doi: 10.1136/jnnp.32.6.580
- Leicester, J., Sidman, M., Stoddard, L. T., & Mohr, J. P. (1971). The nature of aphasic responses. *Neuropsychologia*, *9*(2), 141-155. doi: 10.1016/0028-3932(71)90039-X
- Mohr, J. P., Leicester, J., Stoddard, L. T., & Sidman, M. (1971). Right hemianopia with memory and color deficits in circumscribed left posterior cerebral artery territory infarction. *Neurology*, *21*, 1104-1113. Retrived from: <http://www.neurology.org/content/23/12/1302>
- Mohr, J. P., Sidman, M., Stoddard, L. T., Leicester, J., & Rosenberger, P. (1973). Evolution of the deficit in total aphasia. *Neurology*, *23*, 1302-1312. doi: 10.1212/WNL.23.12.1302
- Ray, B. A., & Sidman, M. (1970). Reinforcement schedules and stimulus control. In W. N. Schoenfeld (Ed.), *The theory of reinforcement schedules* (pp. 181-214). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Rosenberger, P. B., Mohr, J. P., Stoddard, L. T., & Sidman, M. (1968). Inter-and intramodality matching deficits in a dysphasic youth. *Archives of neurology*, *18*(5), 549-562. doi: 10.1001/archneur.1968.00470350107010
- Rosenberger, P. B., Stoddard, L. T., & Sidman, M. (1972). Sample-matching techniques in the study of children's language. In R. L. Schiefelbusch (Ed.), *Language of the mentally retarded* (pp. 211-229). Baltimore: University Park Press.
- Sidman, M. (1969). Generalization gradients and stimulus control in delayed matching-to-sample. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *12*(5), 745-757. doi: 10.1901/jeab.1969.12-745

- Sidman, M. (1971a). The behavioral analysis of aphasia. *Journal of Psychiatric Research*, 8(3-4), 413-422. doi: 10.1016/0022-3956%2871%2990034-3
- Sidman, M. (1971b). Reading and auditory-visual equivalences. *Journal of Speech & Hearing Research*, 14(1), 5-13. doi: 10.1044/jshr.1401.05
- Sidman, M. (1977). Teaching some basic prerequisites for reading. In P. Mittler (Ed.), *Research to practice in mental retardation. Vol 2 Education and training* (pp. 353-360). Baltimore, MD: University Park Press.
- Sidman, M. (1980). A note on the measurement of conditional discrimination. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 33(2), 285-289. doi: 10.1901/jeab.1980.33-285
- Sidman, M. (1992). Equivalence Relations: Some Basic Considerations. In S. C. Hayes & L. J. Hayes (Eds.), *Understanding verbal relations* (pp. 15-27). Reno, NV: Context Press.
- Sidman, M. (1994). *Equivalence relations and behavior: A research story*. Boston, MA: Authors Cooperative; US.
- Sidman, M., & Cresson, O. (1973). Reading and crossmodal transfer of stimulus equivalences in severe retardation. *American Journal of Mental Deficiency*, 77(5), 515-523.
- Sidman, M., Cresson, O., & Willson-Morris, M. (1974). Acquisition of matching to sample via mediated transfer. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22(2), 261-273. doi: 10.1901/jeab.1974.22-261
- Sidman, M., & Kirk, B. (1974). Letter reversals in naming, writing, and matching to sample. *Child development*, 45, 616-625. doi: 10.2307/1127827
- Sidman, M., Rauzin, R., Lazar, R., Cunningham, S., Tailby, W., & Carrigan, P. (1982). A search for symmetry in the conditional discriminations of rhesus monkeys, baboons, and children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37(1), 23-44. doi: 10.1901/jeab.1982.37-23

- Sidman, M., & Rosenberger, P. B. (1967). Several Methods for Teaching Serial Position Sequences to Monkeys. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *10*(5), 467-478. doi: 10.1901/jeab.1967.10-467
- Sidman, M., & Stoddard, L. T. (1967). The Effectiveness of Fading in Programming a Simultaneous Form Discrimination for Retarded Children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *10*(1), 3-15. doi: 10.1901/jeab.1967.10-3
- Sidman, M., Stoddard, L. T., & Mohr, J. P. (1968). Some additional quantitative observations of immediate memory in a patient with bilateral hippocampal lesions. *Neuropsychologia*, *6*(3), 245-254. doi: 10.1016/0028-3932(68)90023-7
- Sidman, M., Stoddard, L. T., Mohr, J. P., & Leicester, J. (1971). Behavioral studies of aphasia: Methods of investigation and analysis. *Neuropsychologia*, *9*(2), 119-140. doi: 10.1016/0028-3932(71)90038-8
- Sidman, M., & Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching to sample: An expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *37*(1), 5-22. doi: 10.1901/jeab.1982.37-5
- Sidman, M., & Willson-Morris, M. (1974). Testing for reading comprehension: A brief report on stimulus control. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *7*(2), 327-332. doi: 10.1901/jaba.1974.7-327
- Stoddard, L. T., & Sidman, M. (1966). Programming perception and learning for retarded children. In N. R. Ellis (Ed.), *International review of research in mental retardation* (Vol. 2, pp. 151-208).
- Stoddard, L. T., & Sidman, M. (1967). The effects of errors on children's performance on a circle-ellipse discrimination. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *10*(3), 261-270. doi: 10.1901/jeab.1967.10-261

Stoddard, L. T., & Sidman, M. (1971). The removal and restoration of stimulus control.

Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 16(2), 143-154. doi:

10.1901/jeab.1971.16-143

Tabell 1. *Oversikt Over Utvalgte Artikler*

År	Skrevet av	Tittel	Stikkord
1966	Stoddard & Sidman	Programming perception and learning for retarded children	T, apparatur, enkel diskriminasjon
1967	Sidman & Stoddard	Effectiveness of fading in programming a simultaneous form discrimination for retarded children	E, apparatur, enkel diskriminasjon, fading
1967	Sidman & Rosenberger	Several methods for teaching serial position sequences to monkeys	E, fading
1967	Stoddard & Sidman	The effects of errors on children's performance on circle-ellipse discrimination	E, apparatur, enkel diskriminasjon, fading
1968	Rosenberger, Mohr, Stoddard & Sidman	Inter- and intramodality matching deficits in a dysphasic youth	E, apparatur, matching-to-sample
1968	Sidman, Stoddard & Mohr	Some additional quantitative observations of immediate memory in a patient with bilateral hippocampal lesions	E, apparatur, enkel diskriminasjon, matching-to-sample
1969	Sidman	Generalization gradients and stimulus control in delayed matching-to-sample	E, apparatur, matching-to-sample, stimuluskontroll
1969	Leicester, Sidman, Stoddard & Mohr	Some determinants of visual neglect	E, Apparatur, enkel diskriminasjon, matching-to-sample
1970	Ray & Sidman	Reinforcement schedules and stimulus control	T, stimuluskontroll
1971	Fletcher, Stoddard & Sidman	A system for unlimited repetitive presentation of auditory stimuli	T, apparatur
1971	Mohr, Leicester, Stoddard & Sidman	Right hemianopia with memory and color deficits in circumscribed left posterior cerebral artery territory infarction	E, apparatur, enkel diskriminasjon, matching-to-sample
1971	Sidman	The behavioral analysis of aphasia	T, matching-to-sample, testlogikk afasi
1971	Sidman, Stoddard, Mohr & Leicester	Behavioral studies of aphasia: Methods of investigation and analysis	T, matching-to-sample, testlogikk afasi
1971	Leicester, Sidman, Stoddard & Mohr	Nature of aphasic responses	E, apparatur, matching-to-sample
1971	Stoddard & Sidman	The removal and restoration of stimulus control	E, enkel diskriminasjon, stimuluskontroll
1971	Sidman	Reading and auditory-visual equivalences	E, apparatur, matching-to-sample, emergent atferd
1972	Kirshner & Sidman	Scanning patterns in aphasic patients during matching-to-sample	E, matching-to-sample, <i>Eye-tracking</i>

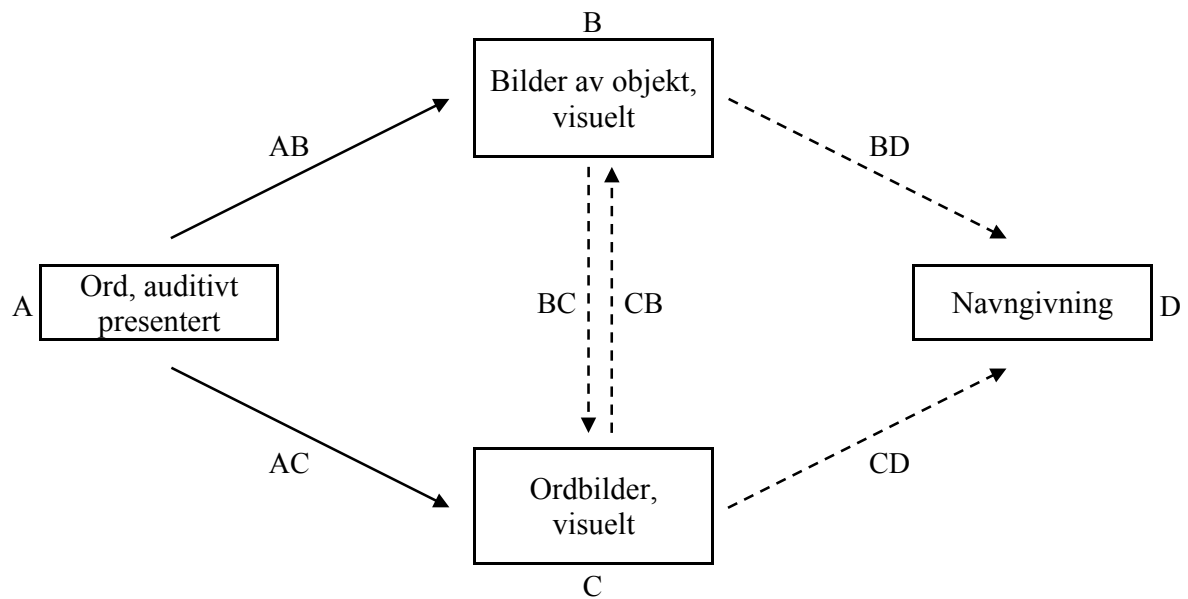
		tests	
1972	Rosenberger, Stoddard & Sidman	Sample matching techniques in the study of children's language	T, apparatur, enkel diskriminasjon, matching-to-sample, testlogikk afasi
1973	Mohr, Sidman, Stoddard, Leicester & Rosenberger	Evolution of deficit in total aphasia	T, apparatur, matching-to-sample, testlogikk afasi
1973	Sidman & Cresson	Reading and crossmodal transfer of stimulus equivalence in severe retardation	E, apparatur, matching-to-sample, emergent atferd
1974	Sidman, Cresson & Willson-Morris	Acquisition of matching to sample via mediated transfer	E, apparatur, matching-to-sample, emergent atferd
1974	Sidman & Kirk	Letter reversals in naming, writing and matching to sample	E, apparatur, matching-to-sample
1974	Sidman & Willson-Morris	Testing for reading comprehension: a brief report on stimulus control	E, stimuluskontroll
1975	Constantine & Sidman	Role of naming in delayed matching-to-sample	E, apparatur, matching-to-sample
1977	Sidman	Teaching some basic prerequisites for reading	T, apparatur, enkel diskriminasjon, matching-to-sample, emergent atferd
1980	Sidman	A note on the measurement of conditional discrimination	T, stimuluskontroll
1982	Sidman, Rauzin, Lazar, Cunningham, Tailby & Carrigan	A search for symmetry in the conditional discrimination of rhesus monkeys, baboons, and children	E, apparatur, betinget diskriminasjon, emergent atferd
1982	Sidman & Tailby	Conditional discrimination vs. matching to sample: An expansion of the testing paradigm	E, apparatur, betinget diskriminasjon, emergent atferd

Note. Første kolonne angir utgivelsesår, andre angir forfattere, mens tredje angir titler. Fjerde kolonne viser om artiklene er eksperimentelle studier (E), eller teoretiske artikler (T), samt angir stikkordsmessig sentrale aspekter ved artiklene med betydning for den teknologiske utviklingen slik den er fremstilt i denne artikkelen. Der *enkel diskriminasjon*, *matching-to-sample*, og *betinget diskriminasjon* er angitt som stikkord, henviser disse til begrepenes prosedyremessige betydning.

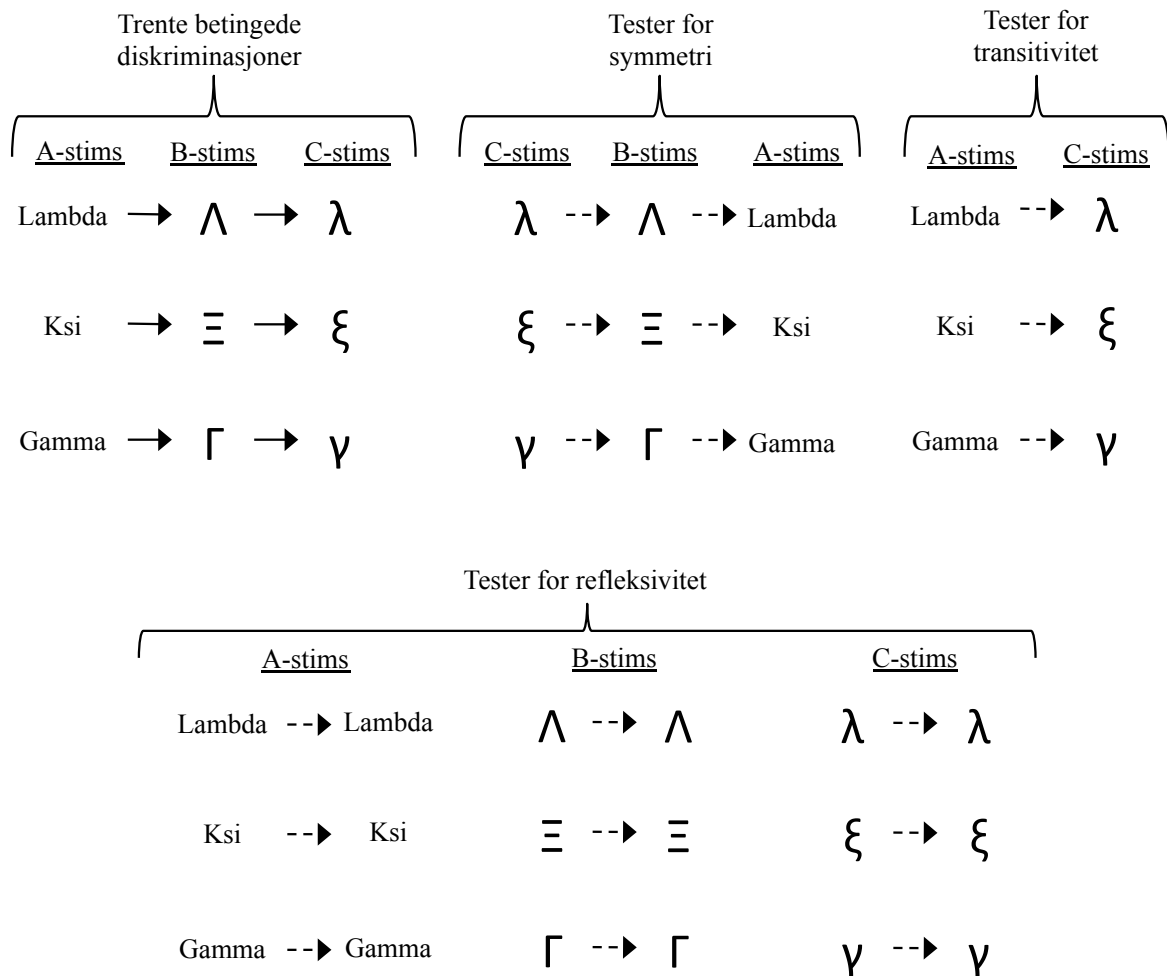
Tabell 2. *Trialtyper Brukt i Kartlegging av Språklige Ferdigheter hos Afasirammede*

<u>Identitets- vs arbitrær matching</u>				
<u>Testede stimulus-respons relasjoner</u>		<u>Responsmodalitet</u>		
Utvalgsstimuli	Sammenligningsstimuli	Tastetrykk	Navngiving	Skriving
Enkelt bokstaver, visuelt	Enkelt bokstaver, visuelt			
Enkelt bokstaver, taktilt				
Enkelt bokstaver, auditivt				
Trigram, visuelt	Trigram, visuelt			
Trigram, taktilt				
Trigram, stavet, auditivt				
Ordbilder, visuelt	Tre-bokstavers ordbilder, visuelt			
Ordbilder, taktilt				
Ord, stavet, auditivt				
Ord, auditivt				
Bilder av objekt, visuelt	Bilder, visuelt			
Bilder av objekt, visuelt				
Ordbilder, taktilt				
Ord, stavet, auditivt				
Ord, auditivt				
Farge, ordbilde, visuelt	Farge, ordbilde, visuelt			
Farge, auditivt				
Farge, visuelt				
Farge, visuelt	Farge, visuelt			
Farge, auditivt				
Farge, ordbilde, visuelt				
Tall, ordbilde, visuelt	Tall, ordbilde, visuelt			
Tall, auditivt				
Tall, numerisk, visuelt				
Tall, numerisk, visuelt	Tall, numerisk, visuelt			
Tall, numerisk, taktilt				
Tall, auditivt				
Tall, ordbilde, visuelt				
Prikker (angir mengde), visuelt				

Note. Den første kolonnen angir stimuli presentert først i alle trials, som stimuli i andre kolonne kunne matches med. Stimuli angitt i disse kolonnene var simultant presentert. Kolonnene tre–fem angir om oppgavene krevde identitets- eller arbitrær matching ved respondering i form av trykk på responspanelet, og ved muntlig og skreven navngiving. Lyse grå felter angir trialtyper definert som å kreve identitetsmatching, mens mørke grå felter indikerer trialtyper sett som å innebære arbitrær matching. Trialtypene angitt med uthevet skrift ble brukt i studier av emergent atferd, se også Figur 1.



Figur 1. Figuren viser trenings- og testlogikken Sidman anvendte i studier av emergent atferd (e.g., Sidman & Tailby, 1982). Figuren ble også presentert i andre tidligere publikasjoner, med mindre forskjeller fra denne fremstillingen. Heltrukne piler indikerer direkte treningsrelasjoner, mens stiplede piler indikerer potensielle emergente relasjoner. Korrekt respondering til AB relasjoner ble betegnet som å indikere auditiv forståelse, til AC relasjoner som auditiv-reseptiv lesing, til BC og CB relasjoner som leseforståelse, til BD relasjoner som (muntlig) navngivning, og til CD relasjoner som lesing.



Figur 2. Figuren viser et eksempel på trening av betingede diskriminasjoner og testing for egenskapene som definerer stimuluskvivalens, basert på beskrivelser fra Sidman og Tailby (1982). Heltrukne piler viser trente relasjoner, mens stiplede piler viser deriverte relasjoner. Øverst vises trening av ordbilder til greske store og små bokstaver, og predefinert korrekt respondering i tester for symmetri og transitivitet. Nederst vises predefinert korrekt respondering i tester for refleksivitet. Disse er vist nederst for å understreke at identitetsmatching ikke er forløper til refleksivitet, og selv om Sidman og Tailby (1982) testet for refleksivitet før trening av betingede diskriminasjoner, har det i senere tid vært vanlig at dette gjøres etter testing for andre egenskaper. stims = stimuli.

Effekter av Treningsstrukturer på Respondering i Henhold til Stimulusekvivalens

Per S. Sætherbakken

Høgskolen i Oslo og Akershus

Institutt for atferdsvitenskap

Sammendrag

Studier av effekter av treningsstrukturer (*linear series, many-to-one, og one-to-many*) på respondering i henhold til stimulusekvivalens der *single-subject designs* har blitt anvendt, har eksponert deltakere for trening og testing etter hver struktur etter hverandre. Dette kan innebære fare for at respondering i en betingelse ikke forblir uavhengig av andre betingelser, som videre er en trussel mot intern validitet. Hensikten med denne studien var å undersøke effekter av treningsstrukturer på respondering i henhold til stimulusekvivalens hos normalt fungerende voksne, med en protokoll der flere treningsstrukturer var samtidig involvert i en *single-subject design*. Resultatene viste at det totalt sett var små forskjeller mellom effekter av strukturene, og at *one-to-many* med liten margin, ble etterfulgt av høyest antall deltakere som responderte i henhold til stimulusekvivalens. I slutten av treningsfasene var reaksjonstid til sammenligningsstimuli lavere enn innledningsvis i testfasene. Reaksjonstid til sammenligningsstimuli var lavere for baselinetrials enn for symmetrials, lavere for symmetrials enn for transitivitetstrials, og lavere for transitivitetstrials enn for ekvivalensstrials, innledningsvis i testfasene. Resultater fra en retrenings- og retestingsøkt gjennomført mellom to og tre uker etter første eksponering for prosedyren, viste i hovedsak vedlikehold av deltakernes respondering fra første gangs testing. Den anvendte treningsstrukturen kan betraktes som sammensatt av alle tre strukturer, eller kun *many-to-one* og *one-to-many*, og resultatene er følgelig diskutert i henhold til dette.

Nøkkelord: stimulusekvivalens, treningsstruktur, betinget diskriminasjon, *matching-to-sample*, retensjon, voksne deltakere

Effekter av Treningsstrukturer på Respondering i Henhold til Stimulusekvivalens

Generelt kan stimulusekvivalens forstås som at stimuli i en klasse er gjensidig utskiftbare (Green & Saunders, 1998). Mer spesifikt kan stimulusekvivalens defineres som stimulusklasser hvor relasjoner mellom stimuli som inngår i en klasse er kjennetegnet ved refleksivitet, symmetri og transitivitet (e.g., Sidman & Tailby, 1982). Minimum antall klasser og medlemmer for å kunne teste for egenskapene som definerer stimulusekvivalens, er henholdsvis to og tre (e.g., Arntzen, 2010). Trenes eksempelvis tre-medlemmers klasser, kan refleksivitet, definert som at hver involverte stimulus er relatert til seg selv, beskrives som $A = A$, $B = B$, og $C = C$. Symmetri refererer til at stimuliene er gjensidig utbyttbare i funksjon, og kan beskrives som hvis $A = B$ og $B = C$, så er $B = A$ og $C = B$. Transitivitet refererer til overføring av stimulusfunksjoner på grunn av delt medlemskap i samme stimulusklasse. Dette kan beskrives som hvis $A = B$ og $B = C$, så er $A = C$. Egenskapene som definerer stimulusekvivalens kan undersøkes samtidig ved det som er kalt testing for global ekvivalens eller kombinert testing, og kan beskrives som testing for om $C = A$ (e.g., Sidman, 1992).

For å studere hvordan stimulusklasser fremkommer kan man arrangere firetermkontingenser, noe som ofte er gjort gjennom å anvende arbitrær *matching-to-sample* prosedyrer (MTS). Begrepet arbitrær i forbindelse med MTS indikerer at det ikke nødvendigvis er noen topografisk, semantisk, eller funksjonell likhet mellom utvalgs- og sammenligningsstimuli for forsøkspersonen, før eksponering for prosedyren. Etterfulgt av at noen relasjoner trenes, tester man for om noen relasjoner som ikke er direkte trent mellom involverte stimuli har oppstått (Green & Saunders, 1998). Et eksempel på dette kan være at to eller flere numeriske tall trenes til engelske ordbilder (AB), og at engelske ordbilder trenes til portugisiske ordbilder (BC), før testing for egenskapene som definerer stimulusekvivalens (Sidman, 1992).

For å trene baselinereelasjoner og teste for deriverte relasjoner brukes ulike trenings- og testprotokoller. I forskningslitteraturen er tre typer protokoller beskrevet (e.g., Fields, Hobbie-Reeve, Adams, & Reeve, 1999; Fields et al., 1997; Fields & Verhave, 1987; Imam, 2006). Den første er enkel-til-kompleks (STC) protokoll, og innebærer at relasjoner trenes og testes en for en, før en global test gjennomføres. Den andre protokollen kalles kompleks-til-enkel, og innebærer det motsatte av den først nevnte. I dette ligger at testing for global ekvivalens gjøres etter betinget diskriminasjonstrening, og testing for symmetri og transitivitet gjennomføres kun dersom respondering i testene for global ekvivalens er under eksperimentatordefinert andel korrekt. Den siste kalles simultan protokoll og innebærer at alle relasjoner som skal trenes presenteres fra starten av, før tester for alle typer derivert respondering presenteres blandet.

Etablering av baseline diskriminasjoner for stimulusekvivalensklasser i et MTS format, har blitt gjort etter tre grunnleggende mønstre eller treningsstrukturer (Green & Saunders, 1998). For å beskrive strukturene tydelig er disse beskrevet med tre medlemmer. Imidlertid ligger samme logikk som beskrevet til grunn om antall medlemmer økes. Den første er *linear series* (LS) der man trener AB og BC relasjonene, fulgt av at man mikser AB og BC relasjonene, før testing. Den andre strukturen er *many-to-one* (MTO), der man trener AB og CB relasjonene, før testing. Tredje treningsstruktur er kalt *one-to-many* (OTM), og innebærer at man trener AB og AC relasjonene, fulgt av testing (Arntzen, 2010).

Tidligere ble de tre strukturene behandlet likt med tanke på resultat på testene for deriverte relasjoner. Sidman (1994, 2000) har argumentert for at predefinerte responser inkluderes i ekvivalensklasser, og at dette medfører at skillet mellom stimuli og responser i slike klasser fjernes. Treningen av baselinereelasjoner ses som å etablere ordnede par av hendelser, parkombinasjoner der både stimuli og responser inngår, gjennom kontingenser der spatiale og temporale aspekter er av sentral betydning. Etter at disse ordnede parene av

hendelser er etablert og det testes for respondering i henhold til stimulusekvivalens, selekterer testbetingelsene de ordnede parene som utgjør ekvivalensrelasjoner, og denne gangen er spatiale og temporale aspekter uten betydning. På bakgrunn av dette predikerer Sidman respondering i henhold til stimulusekvivalens uavhengig av hva slags struktur som er anvendt i treningen, så lenge prosedyren fører til etablering av baselinerelasjoner.

Imidlertid har studier av treningsstrukturers effekter på respondering i henhold til stimulusekvivalens, gitt resultater som ikke utelukkende bekrefter nevnte prediksjon. Variasjon i anvendte parametere på tvers av slike studier gjør også sammenligninger av resultater på tvers av dem, utfordrende (Arntzen, 2012). Flere studier som er gjort med mennesker med utviklingshemninger har vist at trening med MTO etterfølges av flest tilfeller av respondering i henhold til stimulusekvivalens (Saunders & McEntee, 2004; Saunders, Wachter, & Spradlin, 1988; Spradlin & Saunders, 1986). Samme tendens er funnet med normalt fungerende eldre som deltakere (Saunders, Chaney, & Marquis, 2005). Noen studier gjort med normalt fungerende barn viser at MTO er mest effektiv (e.g., Arntzen & Vaidya, 2008), andre at OTM er mest effektiv (e.g., Arntzen & Nikolaisen, 2011), samt at det også er funnet at det ikke er forskjeller mellom strukturenes effekter med tanke på respondering i henhold til stimulusekvivalens (Smeets & Barnes-Holmes, 2005). Som studier med barn, har studier gjort med normalt fungerende voksne gitt tvetydige resultater. Mens noen studier har vist at MTO har vært mest effektiv (e.g., Fields et al., 1999; Hove, 2003), indikerer andre at OTM har vært mest effektiv (Arntzen, Grondahl, & Eilifsen, 2010; Arntzen & Hansen, 2011; Arntzen & Holth, 1997, 2000), mens atter andre ikke indikerer forskjeller mellom strukturene (Rawls, 2005). De nyeste av studiene gjort av dette indikerer at det er små forskjeller i respondering i henhold til stimulusekvivalens etter MTO og OTM trening (e.g., Arntzen et al., 2010; Arntzen & Hansen, 2011). I de av de nevnte studiene med normalt fungerende voksne der LS har vært involvert, har denne strukturen i all hovedsak blitt fulgt av lavest forekomst

av respondering i henhold til stimulusekvivalens, og det er enighet om dette i hvert fall med simultan protokoll (Arntzen, 2010). LS skiller seg fra MTO og OTM på flere måter. Blant annet er det kun i LS strukturen at stimuli i treningen skifter funksjon (Arntzen, 2012). B-stimuli er sammenligningsstimuli for A-stimuli, og utvalgsstimuli for C-stimuli. Videre er det kun i forbindelse med LS at en ren transitivitetstest er mulig (Arntzen, 2011), noe som gir en litt annerledes testlogikk enn etter MTO og OTM. Disse forskjellene kan bidra til utfordringer med å sammenligne resultater etter LS direkte med resultater etter MTO og OTM, og de muliggjør spekulasjoner om andre prosesser er involvert ved bruk av LS enn ved de to andre strukturene.

Ulike forklaringer har vært gitt på hva som ser ut til å bidra til ulike effekter av de tre strukturene, og spesielt forskjeller mellom MTO og OTM. Saunders og Green (1999) har argumentert for at dette henger sammen med at antallet enkle diskriminasjoner som presenteres i trening av betingede diskriminasjoner, er ulikt mellom strukturene, og at dette bidrar til ulik grad av effektivitet. Det fremholdes at MTO er den eneste av de tre strukturene som medfører eksponering for alle enkle diskriminasjoner som er involvert i testene. Eksempelvis om to klasser med tre medlemmer skal trenes, vil det totale antallet enkle diskriminasjoner som kreves i testene være 15. Alle disse presenteres ved bruk av MTO, mens kun 11 av disse presenteres ved bruk av OTM eller LS. Ved to 5-medlemmers klasser vil antallet diskriminasjoner som kreves i testene og som presenteres i MTO, være 45, mens kun 21 av disse presenteres ved bruk av OTM og LS. Om antall klasser og medlemmer økes, øker samtidig forskjellen i antallet enkle diskriminasjoner som presenteres i MTO, men som ikke presenteres i OTM og LS. Diskriminasjonsanalysen legger til grunn bruk av simultan MTS prosedyrer, at betingede diskriminasjoner i trening er mikset før testing, at alle testtrialtyper for egenskaper ved stimulusekvivalens presenteres i samme økt, at balanserte MTS prosedyrer er anvendt, samt at testing gjøres under ekstinksjonsbetingelser. (Begrepet trial er valgt brukt i

mangel av et etablert og entydig norsk begrep med samme betydning.) Videre antas at simultane diskriminasjoner er enklere enn suksessive, og at suksessive diskriminasjoner muliggjør simultane diskriminasjoner uten ytterligere trening, mens det antas at det motsatte ikke nødvendigvis skjer. På grunnlag av at MTO er den eneste strukturen som innebærer eksponering for alle enkle diskriminasjoner involvert i testene for stimulusekvivalens og har flere suksessive diskriminasjoner enn OTM og LS, predikeres at denne strukturen vil bli fulgt av størst sannsynlighet for respondering i henhold til stimulusekvivalens. Som beskrevet indikerer flere studier gjort med normalt fungerende barn og voksne, funn som ikke er konsistente med denne analysen. Blant annet indikerer studien til Arntzen og kolleger (2010) at det avgjørende er prosedyremessige forskjeller på tvers av ulike eksperimenter, og at forskjellene mellom strukturene ikke alene kan forklares ut fra Saunders og Greens diskriminasjonsanalyse. Eksempelvis er de fleste studiene som har vist at MTO følges av høyest forekomst av respondering i henhold til stimulusekvivalens, gjort med to klasser (Arntzen, 2012). Dette innebærer større risiko for S- kontroll enn om prosedyren hadde involvert tre eller flere klasser (Carrigan & Sidman, 1992; Johnson & Sidman, 1993), og denne typen kontroll kan potensielt forklare forskjeller i resultater på tvers av studier. Videre kan forskjeller mellom hvilke trialtyper som er inkludert i testing, om det er kontrollert for om direkte trenete relasjoner var intakte under testing eller ikke, og om tynning av programmerte konsekvenser er inkludert i prosedyrene eller ikke, ha bidratt til sprikende resultater på tvers av undersøkelser av treningsstrukturers effekter (Arntzen, 2012). Det ser også ut til at karakteristika ved forsøkspersonene, eksempelvis alder, kan være av betydning for forskjellene mellom MTO og OTM (Arntzen & Vaidya, 2008).

Tidligere studier av treningsstrukturers effekter på respondering i henhold til stimulusekvivalens har blitt gjort på to måter. En måte har vært å sammenligne resultater fra grupper eksponert for ulike strukturer med påfølgende testing, som innebærer at hver deltaker

har blitt trent og testet etter en struktur (e.g., Arntzen & Hansen, 2011; Arntzen & Holth, 1997; Fields et al., 1999). Ved den andre fremgangsmåten har deltakere blitt trent og testet etter en struktur, før trening og testing etter neste struktur, forut for trening og testing etter siste struktur (e.g., Arntzen et al., 2010; Arntzen & Holth, 2000; Saunders et al., 2005). Dette innebærer at samme deltakere har blitt trent og testet etter alle strukturer, etter hverandre. Ved begge fremgangsmåter har det blitt gjort ulike metodologiske grep for å kontrollere for henholdsvis deltakere med tilnærmet likt biologisk og erfaringsmessig utgangspunkt i ulike grupper, og rekkefølgeeffekter. Vanskeligheter knyttet til å kontrollere for rekkefølgeeffekter har av Arntzen og Vaidya (2008) blitt beskrevet som en forklaring på at gruppedesigns ofte har blitt anvendt i studier av treningsstrukturers effekter på respondering i henhold til stimulusekvivalens og sammenligninger av lignende fenomener. Disse forskerne etterlyser prosedyrer som tillater *single-subject* analyser og samtidig kan kontrollere for at deltakeres respondering i ulike betingelser forblir uavhengig. En måte å kontrollere for dette på kan være å trene betingede diskriminasjoner og teste for respondering i henhold til stimulusekvivalens, etter en simultan protokoll med en struktur sammensatt av flere av de grunnleggende strukturene MTO, OTM og LS. Så langt er det ikke kjent at det er publisert studier som har eksponert samme deltakere for trening og testing etter flere strukturer samtidig.

Målinger av nøyaktighet (*accuracy*) har vært det mest anvendte målet innen forskning på stimulusekvivalens. Imidlertid er ikke disse målingene og fenomenet stimulusekvivalens det samme. I dette ligger at stimulusekvivalens ikke kan observeres direkte, men at respondering i henhold til stimulusekvivalens sluttet utfra resultater på testene. På bakgrunn av dette har Dymond og Rehfeldt (2001) argumentert for at målinger av flere variabler tilknyttet derivert respondering inkorporeres i prosedyrene som anvendes, selv om disse kan sies å ligge utenfor definisjonen av stimulusekvivalens. Blant målene de har foreslått som supplement til målinger av nøyaktighet, er måling av reaksjonstider (RT) til

sammenligningsstimuli, og målinger som kan si noe om stabilitet over tid. RT målinger kan være viktig for å belyse når stimulusekvivalens fremkommer, og dermed være med på å klargjøre hvilke omkringliggende betingelser som er avgjørende for derivert respondering. Et annet mål som kan bidra til dette, er forekomst av forsinket emergens (Sidman, 1994). Målinger som kan gi kunnskap om grad av stabilitet over tid vil kunne være viktig spesielt med tanke på anvendte sammenhenger, og utvikling av effektive opplæringstiltak. Eilifsen og Arntzen (2014) gjennomførte en studie som undersøkte baselinereelasjoners status under testing. Studiens andre eksperiment var designet for å undersøke om nevnte relasjoner var intakte ved gjentatt testing med og uten retrening. Treningsfasene i eksperimentet innebar at ulike grupper ble eksponert for trening etter enten LS, MTO eller OTM. Studien replikerte tidligere funn av små forskjeller i forekomst av derivert respondering etter MTO og OTM, og at forekomst av respondering i henhold til stimulusekvivalens etter LS var lavest. Resultatene indikerte høy grad av stabil respondering over tid for deltakere som responderte i henhold til stimulusekvivalens, første gang de ble testet. Deltakere som kun responderte over kriteriet for baselinereelasjoner første gang de ble testet, responderte ikke i henhold til noen av relasjonene det ble testet for etter første retest. Det var lite som indikerte at retrening hadde nevneverdig betydning på senere respondering under testbetingelser. Resultatene viste også tilfeller av at baselinereelasjoner som kort tid før testing var intakte, ikke var intakte under testing.

Hensikten med denne studien var å tilføre kunnskap og om mulig replikere resultater fra tidligere studier av treningsstrukturers effekter på respondering i henhold til stimulusekvivalens hos normalt fungerende voksne, ved bruk av en *single-subject design* der flere strukturer var samtidig involvert. Dette innebar å undersøke effekter av anvendt protokoll og struktur på antall trials i betinget diskriminasjonstrening, på forekomst av respondering i henhold til stimulusekvivalens etter grunnleggende treningsstrukturer totalt, på forekomst av forsinket emergens etter grunnleggende strukturer, samt på RT. Videre,

undersøke hvordan prosedyren påvirket respondering i en retrenings- og retestingsøkt gjennomført mellom to og tre uker etter førstegangs trening og testing.

Metode

Deltakere

Fem kvinner og syv menn deltok i eksperimentet. De 12 deltakerne ble rekruttert via personlige kontakter, og var mellom 33 og 45 år. Gjennomsnittlig alder var 38.5 år. Med unntak av deltaker 1310, var alle i ulike typer arbeid. Ingen deltakere hadde tidligere læringshistorie knyttet til området stimulusekvivalens. Alle mottok skriftlig informasjon om eksperimentet, der muligheten for å trekke seg etter eget ønske ble tydeliggjort, samt undertegnet samtykke til deltakelse. Etter endt forsøk fikk alle deltakerne en debrifing med informasjon om resultater og bakgrunn for forsøket. All kontakt mellom eksperimentator og deltakerne ble gjort individuelt, og ingen ble informert om øvrige deltakere. Det ses ikke som sannsynlig at deltakerne hadde kontakt seg i mellom knyttet til innholdet i eksperimentet, i perioden datainnsamlingen ble gjennomført.

Setting

Øktene ble gjennomført i et lydisolert rom på 3.5 m x 4.3 m. Deltakerne satt i en kontorstol ved et 75 cm x 120 cm bord, foran en hvit vegg. En bærbar computer var plassert sentrert, 10 cm fra bordkanten deltakeren satt inntil. Ett vindu bak deltakerne var dekket av gardiner for å unngå visuelle forstyrrelser.

Apparatur

Eksperimentet ble kjørt på en HP EliteBook 8760w pc, med Intel(R) Core(TM) i5-2540M CPU @ 2.60GHz prosessor, 4 GB RAM, og en 17.3 tommer skjerm. Et MTS program utviklet av Fields og Zhu (Queens College, NY), styrte presentasjonen av eksperimentelle hendelser, og innsamling av data på computeren.

Stimuli

Som det fremgår av Tabell 1 bestod stimulussettet som ble brukt i studien, av greske og arabiske bokstaver, og abstrakte former. Stimuliene var ukjente for forsøkspersonene før deltakelse. Størrelsen på stimuliene varierte mellom 1.8 cm x 1.8 cm og 2.8 cm x 2.8 cm. Disse ble presentert i svart på hvit bakgrunn. Eksperimentatordefinert korrekte responser ble etterfulgt av at teksten «Riktig!» ble vist i lilla farge på skjermen, mens responser definert som feil ble etterfulgt av teksten «Feil» i blå farge. I fasen med forsterkertynning ble trials også etterfulgt av tilbakemeldingen «Ingen tilbakemelding», i grønn farge.

Utvalgsstimuli ble presentert midtstilt øverst på skjermen, og sammenligningsstimuli ble presentert nederst i venstre og høyre hjørne. Programmerte konsekvenser ble presentert midtstilt på skjermen. Gjennomsnittlig avstand mellom utvalgsstimulus og sammenligningsstimuli var 15.4 cm, mens gjennomsnittlig avstand mellom samtidig presenterte sammenligningsstimuli var 27.1 cm.

Prosedyre

Generell informasjon til deltakere. I rekrutteringen ble deltakerne informert om at eksperimentet bestod av to deler som innebar å bli eksponert for oppgaver bestående av at ulike stimuli ville bli vist på skjermen på en bærbar PC, og at deres oppgave ville være å trykke på stimuli på skjermen, via tastaturet. Deltakerne ble informert om at en oppfølgingsøkt ville bli gjennomført mellom to og tre uker etter endt første økt. Det ble videre informert om at varigheten på øktene var avhengig av hvordan de responderte.

Instruksjon. Følgende instruksjon ble vist på skjermen, ved oppstart av eksperimentet:

I denne delen av eksperimentet vil du bli vist mange oppgaver. Hver oppgave starter med at en stimulus kommer opp på skjermen, etterfulgt av presentasjon av to andre stimuli, som kommer nederst på skjermen. Din oppgave er å trykke på en av stimuliene nederst på skjermen, når du gjør dette vil du få en tilbakemelding.

Etterhvert vil du få færre og færre tilbakemeldinger. Når den øverste stimulusen kommer opp, må du trykke på tast "A", da vil to andre stimuli komme til syne. Hvis du vil trykke på den nederst til venstre, må du trykke på tast "1". Hvis du vil trykke på den nederst til høyre, må du trykke på tast "3". Hvis du får tilbakemeldingen "Riktig", trykk på "R". Hvis du får tilbakemeldingen "Feil", trykk på "W". Hvis du får tilbakemeldingen "Ingen tilbakemelding", trykk på "E". Prøv å få så mange riktige som mulig. Si ifra til eksperimentator hvis du har noen spørsmål. Hvis ikke trykk på "ENTER". Lykke til!

En papirkopi av instruksjonen var tapet på bordet på høyre side av computeren, og var tilgjengelig for deltakerne underveis i eksperimentet. Etter at eventuelle spørsmål var avklart, ble deltakeren bedt om å starte eksperimentet, som angitt i instruksjonen.

Den anvendte prosedyren i eksperimentet bestod av to treningsfaser og en testfase, som ble gjentatt to ganger. Fase 1 innebar trening av betingede baseline diskriminasjoner, Fase 2 innebar tynning av programmerte konsekvenser, mens Fase 3 innebar testing for både baselinereelasjoner og deriverte relasjoner.

Fase 1 og 2. Treningen i Fase 1 og 2 fulgte en simultan protokoll og en struktur som kan betraktes som sammensatt av MTO, OTM og LS, eller kun MTO og OTM. Som vist øverst til venstre i Figur 1 ble B- og C-stimuli trent til A-stimuli og A-stimuli trent til D- og E-stimuli, for potensielt å etablere to 5-medlemmers klasser. Konkret betyr dette at trialtypene i Fase 1 og 2 var B1/A1A2, B2/A1A2, C1/A1A2, C2/A1A2, A1/D1D2, A2/D1D2, A1/E1E2, og A2/E1E2. Førstnevnte stimulusbetegnelse angir trialtypens utvalgsstimulus og understreket stimulusbetegnelse angir eksperimentatordefinert korrekt sammenligningsstimulus. Hver av de åtte trialtypene ble presentert tre ganger, etter en randomisert sekvens, som ga en blokk med 24 trials. Samme blokk ble anvendt i Fase 1 og 2.

Hver oppgave startet med presentasjon av en utvalgsstimulus, midtstilt øverst på skjermen. Når deltakeren trykket på `A` tasten forble utvalgsstimulus på skjermen, og sammenligningsstimuli ble presentert. Deltakeren responderte til sammenligningsstimulus nederst i venstre eller høyre hjørne, med trykk på henholdsvis `1` eller `3` tasten på computerens tastatur. Sammenligningsstimulienes posisjon var randomisert på tvers av trials. Tilbakemeldingene som fulgte respondering til sammenligningsstimulus ble værende på skjermen inntil deltakeren trykket tasten som korresponderte med tilbakemeldingen, angitt i instruksjonene. Under inter-trial intervallet som var satt til 1,000 ms var skjermen hvit, og tastetrykk hadde ingen effekt.

I Fase 1 ble det gitt 100% programmerte konsekvenser. Fase 2 innebar tynning av programmerte konsekvenser fra 100%, 75%, 25% til 0%. Kriteriet for å gå videre fra etableringsfasen til vedlikeholdsfasen og fra et feedbacknivå til det neste i vedlikeholdsfasen, var minimum 23 av 24, eller 95%, eksperimentatordefinerte korrekte responser i en blokk. Respondering under kriteriet medførte gjentatt eksponering for samme treningsfase, inntil kriteriet for å gå videre ble nådd. Minimum antall trials i Fase 1 og 2 var 120.

Fase 3. Etter nådd kriterium i Fase 2 ble Fase 3 introdusert. Testblokken besto av åtte baseline, åtte symmetri, åtte transitivitet, og 16 ekvivalenstrialtypen. Figur 1 gir en illustrasjon av disse. Trialtypene som ble presentert var B1/A1A2, B2/A2A1, C1/A1A2, C2/A2A1, A1/D1D2, A2/D2D1, A1/E1E2, A2/E2E1 (baselinetrials), A1/B1B2, A2/B2B1, A1/C1C2, A2/C2C1, D1/A1A2, D2/A2A1, E1/A1A2, E2/A2A1 (symmetrials), B1/D1D2, B2/D2D1, B1/E1E2, B2/E2E1, C1/D1D2, C2/D2D1, C1/E1E2, C2/E2E1 (transitivitetstrials), B1/C1C2, B2/C2C1, C1/B1B2, C2/B2B1 (ekvivalenstrials etter MTO trening), D1/E1E2, D2/E2E1, E1/D1D2, E2/D2D1 (ekvivalenstrials etter OTM trening), D1/B1B2, D2/B2B1, D1/C1C2, D2/C2C1, E1/B1B2, E2/B2B1, E1/C1C2 og E2/C2C1 (ekvivalenstrials etter LS trening). Alle trialtypen ble presentert tre ganger. Totalt besto testblokken av 120 trials, som ble presentert

etter en randomisert sekvens. Alle testtrials ble etterfulgt av tilbakemeldingen «Ingen tilbakemelding», som ble værende på skjermen inntil deltakeren trykket tasten som korresponderte med denne tilbakemeldingen. Inter-trial intervallet var det samme som under treningen. Deltakerne 1310–1316 ble eksponert for disse testbetingelsene.

For å kontrollere for likt antall trialtyper i første og andre halvdel av Fase 3 og enkelt identifisere tilfeller av forsinket emergens, ble det gjort justeringer i testblokken. Denne ble endret til to like blokker, der hver blokk besto av to presentasjoner av hver av de nevnte trialtypene. Endringen medførte at totalt antall trials i Fase 3 ble 160. Øvrige parametere var de samme som i førstnevnte testblokk. Deltakerne 1317–1321 møtte disse testbetingelsene.

Mellom to og tre uker etter at deltakerne var ferdig med Fase 3 ble deltakerne igjen eksponert for de tre fasene. En blokk i Fase 1 og 2 bestod denne gangen av kun en presentasjon av de samme åtte baselinetrials som deltakerne møtte første gang. Kriteriet for å gå videre i treningsfasene var åtte av åtte eksperimentatordefinerte korrekte responser i en blokk. Minimum antall trials i Fase 1 og 2 var 40. Øvrige parametere i de tre fasene var identiske med det deltakerne ble eksponert for, i deres første møte med prosedyren.

Respondering i henhold til stimulusekvivalens

Et kriterium på minimum 95% eksperimentatordefinert korrekte responser i testene for de ulike relasjonene, lå til grunn for å slutte om deltakerne responderte i henhold til stimulusekvivalens. I dette ligger at en deltaker måtte respondere korrekt i minimum 23 av 24 eller 31 av 32 trials i testene for baselinereelasjoner, symmetri, transitivitet, og global ekvivalens, for at responderingen skulle betegnes som å være i henhold til stimulusekvivalens etter LS trening. I tillegg til korrekt respondering over nevnte minimum i testene for baselinereelasjoner og symmetri, måtte deltakerne respondere korrekt i 12 av 12 eller 16 av 16 trials i testene for ekvivalens etter MTO og OTM trening, dersom responderingen skulle ses som i henhold til stimulusekvivalens etter disse strukturene.

Reaksjonstid

Tid mellom presentasjon av sammenligningsstimuli og respondering til en av disse, definerte RT i eksperimentet. Grunnlaget for utregning av RT på tvers av deltakere var gjennomsnittet av hver deltakers median RT for de fem siste trials i Fase 2, og de første og siste fem baseline, symmetri, transitivitet og ekvivalenstrials i Fase 3.

Registrering og avhengige variabler

Trykk på computerens tastatur, antall trials i betinget diskriminasjonstrening, og RT, ble registrert og var de avhengige variablene i eksperimentet.

Resultater

Totalt sett responderte ni av 12 deltakere i henhold til stimulusekvivalens ved første gangs testing, og 10 av 12 ved andre gangs testing. Ved førstegangs testing viste seks av de ni respondering i henhold til ekvivalens etter MTO trening, åtte etter OTM trening, og fem etter LS trening. Ved andre gangs testing viste fem av de samme ni som viste respondering i henhold til stimulusekvivalens ved første gangs testing slik respondering etter MTO trening, ni etter OTM trening, og syv etter LS trening. En av deltakerne som ikke viste derivert respondering i første testfase, viste respondering i henhold til stimulusekvivalens etter OTM trening i andre testfase. Betraktes den anvendte treningsstrukturen som kun bestående av MTO og OTM kan de beskrevne resultatene for treningsstrukturene leses uten resultatene etter LS trening. Antall deltakere som responderte i henhold til kriteriet for ekvivalens etter involverte strukturer var like høyt eller høyere i andre testhalvdel sammenlignet med resultatene fra første testhalvdel, i begge testfaser. Resultatene viser at deltakerne som responderte i henhold til stimulusekvivalens brukte betydelig lavere antall treningstrials for å nå testfasen andre gang, enn de som ikke viste derivert respondering ved førstegangs testing. RT var lavere for de fem siste baselinetrials i Fase 2, enn for de fem første baselinetrials i Fase 3, lavere for de fem første baselinetrials enn for de fem første symmetri-trials, lavere for

de fem første symmetri-trials enn for de fem første transitivitet-trials, og lavere for de fem første transitivitet-trials enn for de fem første ekvivalens-trials. Tendensen viste seg ved både første og andregangs trening og testing, med størst forskjeller første gang.

Antall treningstrials og respondering i henhold til stimulusekvivalens

Tabell 2 gir en oversikt over de 12 deltakernes resultater. Gjennomsnittlig antall trials før første og andre testfase, var henholdsvis 514 og 185. Deltakerne 1313, 1316 og 1310 som ikke responderte i henhold til stimulusekvivalens ved testing første gang, brukte ved andregangs trening over tre ganger så mange trials for nå testfasen, som deltakerne som viste derivert respondering ved førstegangs testing. Antallet trials brukt av disse deltakerne ved første og andre gangs trening, var sentralt i å trekke gjennomsnittlig antall treningstrials opp. Den videre omtalen av resultater beskriver funn etter MTO, OTM og LS trening. Om treningsstrukturen brukt i eksperimentet ses som sammensatt av kun MTO og OTM, kan resultatene leses uten beskrivelser som angår LS strukturen. Dette er gjort for å unngå gjentakelser.

Ved første og andregangs trening brukte deltakerne 1320 og 1321 vesentlig færre trials enn det gjennomsnittlige antallet, mens deltaker 1317 brukte rett under gjennomsnittet ved første gangs trening, og betydelig under snittet i andre gangs trening. Disse deltakerne responderte i henhold til stimulusekvivalens etter involverte treningsstrukturer, i begge testfaser.

Deltaker 1319 brukte vesentlig lavere antall treningstrials enn gjennomsnittlig antall slike, i både første og andre gangs trening. Resultater fra førstegangs testing viste respondering i henhold til stimulusekvivalens etter MTO og OTM trening. Videre viste deltakeren respondering under kriteriet for transitivitet og global ekvivalens etter LS trening i første testhalvdel, men over i andre halvdel. Deltaker 1319 responderte i henhold til stimulusekvivalens etter involverte treningsstrukturer ved andregangs testing.

Deltaker 1314 brukte samme antall treningstrials som 1319 før Fase 3, første gang. Testresultatene viste respondering i henhold til stimulusekvivalens etter OTM trening, samt at deltakeren responderte i henhold til transitivitet og global ekvivalens etter LS trening i første, men ikke andre, testhalvdel. Ved andregangs trening brukte denne deltakeren igjen et lavt antall trials, og resultatene fra påfølgende testing viste respondering i henhold til stimulusekvivalens etter alle involverte strukturer.

Deltaker 1318 brukte rett under gjennomsnittlig antall treningstrials før første testfase. Resultatene fra denne viste at deltakeren responderte i henhold til stimulusekvivalens etter OTM trening, og transitivitet og global ekvivalens etter LS trening. Deltakerens resultater viste ikke respondering i henhold til ekvivalens etter MTO trening i første testhalvdel, men viste slik respondering i andre. Ved andregangs trening brukte denne deltakeren betydelig færre trials enn gjennomsnittlig antall slike, og resultatene fra andregangs testing indikerte det samme som beskrevet for førstegangs testing.

Data for deltaker 1315 viste at betydelig færre enn gjennomsnittlig antall trials ble fremvist før første testfase, og at deltakeren responderte i henhold til stimulusekvivalens etter involverte strukturer. Ved andre gangs trening brukte deltakeren igjen et lavt antall trials, og responderte i henhold til stimulusekvivalens etter OTM trening. Resultatene fra første testhalvdel viste at deltakeren responderte i henhold til stimulusekvivalens etter MTO trening og transitivitet og global ekvivalens etter LS trening, mens resultatene fra andre halvdel ikke viste slik respondering.

Deltaker 1311 brukte relativt sett få treningstrials før førstegangs testing. Resultatene fra første testfase viste respondering i henhold til stimulusekvivalens etter MTO trening. I første halvdel av testene responderte deltakeren under kriteriet for stimulusekvivalens etter OTM trening, og transitivitet og global ekvivalens etter LS trening, mens resultatene fra andre testhalvdel viste respondering over kriteriene for det nevnte. Også ved andregangs møte med

Fase 1 og 2 brukte denne deltakeren få trials. Resultater fra andre testfase viste respondering i henhold til stimulusekvivalens etter OTM trening, og transitivitet og global ekvivalens etter LS trening. Deltakeren responderte under kriteriet for stimulusekvivalens etter MTO trening i første testhalvdel, og over kriteriet for dette i andre halvdel.

Deltaker 1312 brukte betydelig under gjennomsnittlig antall treningstrials før førstegangs testing. Testresultatene viste respondering i henhold til stimulusekvivalens etter OTM trening. Deltakeren responderte under kriteriet for stimulusekvivalens etter MTO trening i første halvdel, og over i andre, samt over kriteriet for transitivitet og global ekvivalens etter LS trening i første halvdel, og under i andre. Ved andregangs eksponering for Fase 1 og 2 brukte deltakeren igjen et lavt antall trials, og resultatene fra den gjentatte testingen viste respondering i henhold til stimulusekvivalens etter OTM trening. Videre viste resultatene respondering under kriteriet for stimulusekvivalens etter MTO trening, og transitivitet og global ekvivalens etter LS trening i første testhalvdel, og over kriteriet for det nevnte i andre halvdel.

Deltaker 1313 brukte betydelig høyere antall treningstrials enn det gjennomsnittlige antallet, før førstegangs testing. Resultatene viste intakte baselinereelasjoner, men respondering under kriteriet for symmetri. Av den grunn kan ikke deltakeren sies å ha respondert i henhold til stimulusekvivalens, tross respondering over kriteriet for ekvivalens etter OTM trening. I retreningen brukte deltaker 1313 igjen et høyt antall trials. Resultatene fra andregangs testing viste at baselinereelasjonene ikke var intakte, og ei heller responderte deltakeren i henhold til symmetri. Som ved førstegangs testing hadde deltakeren alle trials som isolert sett testet for ekvivalens etter OTM trening, eksperimentatordefinert korrekt. Deltaker 1313 viste konsistent respondering til en del av relasjonene det ble testet for, og en annen systematikk enn det som var eksperimentatordefinert korrekt. Deltakeren responderte konsistent til relasjonene A1B2, C1B2, B1D2, B2D1, B1E2, B2E1, C2D1, C2E1, D1B2,

D2B1, D1C2, E1B2, og E1C2, i første testfase. Første stimulusbetegnelse angir utvalgsstimulus, mens andre angir sammenligningsstimulusen deltakeren responderte til. I tillegg til konsistent respondering til de samme relasjonene som i første testfase, responderte deltakeren konsistent til relasjonene B2A1, C1A2, A1C2, B1C2, og E2B1, i andre testfase. Øvrig respondering som ikke var eksperimentatordefinert korrekt, var usystematisk.

Deltaker 1316 brukte høyest antall treningstrials før testing, i sitt første møte med prosedyren. Deltakerens respondering ved førstegangs testing indikerte at baselinereelasjonene ikke var intakte, og var under kriteriene for deriverte relasjoner. Ved andregangs trening brukte deltakeren betydelig flere trials enn det gjennomsnittlige antallet. Resultatene fra Tabell 2 viser totalt sett at baselinereelasjonene ikke var intakte, og at respondering i henhold til symmetri var under kriteriet. Selv om deltakeren ikke kan sies å ha respondert i henhold til stimulusekvivalens på bakgrunn av dette, var resultatene for respondering i henhold til stimulusekvivalens etter OTM trening isolert sett, over kriteriet. Videre viste resultatene fra ekvivalenstrials etter MTO trening, respondering over kriteriet i andre testhalvdel. Denne deltakeren responderte ikke eksperimentatordefinert korrekt, men konsistent til relasjonene B1E2, B2D1, D1B2, D2B1, E1B2, og E1C2, i første testfase. Resultatene fra andre testfase indikerte det samme i relasjonene C2A1, B1D2, B2D1, C2D1, C2E1, D1B2, og D2B1. I andre testfase responderte deltakeren eksperimentatordefinert korrekt i testtrials som ligger til grunn for å slutte respondering i henhold til stimulusekvivalens etter OTM trening.

Deltaker 1310 brukte rett under gjennomsnittlig antall treningstrials før førstegangs testing. Testresultatene viste respondering under kriteriet for intakte baselinereelasjoner og symmetri, som medfører at deltakeren ikke ses som å ha respondert i henhold til stimulusekvivalens. Isolert sett viste resultatene fra første testhalvdel respondering over kriteriet for stimulusekvivalens etter OTM trening, mens resultater fra siste halvdel viser respondering over kriteriet for stimulusekvivalens etter MTO trening. Ved andregangs trening

brukte deltakeren det høyeste antallet trials. Resultatene fra påfølgende testfase viste respondering under kriteriet for intakte baselinerelasjoner og symmetri. Isolert sett viste resultatene fra andre testhalvdel respondering over kriteriet for stimulusekvivalens etter OTM trening. Deltakeren responderte ikke konsistent til noen av relasjonene det ble testet for i første testfase, og responderingen betegnes av den grunn som usystematisk. I andre testfase responderte deltakeren konsistent ikke eksperimentatordefinert korrekt, til relasjonene C1A2, C1B2, C2D1, D1B2; D2B1, og E2B1. Øvrig respondering som ikke var eksperimentatordefinert korrekt, var usystematisk.

Stimulusekvivalens etter involverte treningsstrukturer

Med unntak av deltaker 1313, 1316 og 1310 responderte de øvrige ni i henhold til stimulusekvivalens etter en eller flere av de involverte treningsstrukturene, i første testfase. I andre testfase var det kun deltaker 1313 og 1310 som ikke viste former for eksperimentatordefinert korrekt derivert respondering. Deltakerne 1320, 1321 og 1317 responderte over kriteriene for alle deriverte relasjoner de ble testet for. Resultatene til deltakerne 1319, 1314, 1318, 1315, 1311, 1312 og 1316 viste skårer over og under kriteriet for stimulusekvivalens etter ulike strukturer. Ved første og andregangs testing responderte henholdsvis seks og fem deltakere i henhold til stimulusekvivalens etter MTO trening, henholdsvis åtte og ti etter OTM trening, og henholdsvis fem og syv etter LS trening.

Forsinket emergens etter involverte treningsstrukturer

Resultatene fra første testfases første halvdel viser at seks deltakere responderte i henhold til stimulusekvivalens etter MTO trening, mens åtte deltakere viste slik respondering i andre halvdel. Åtte deltakere responderte i henhold til stimulusekvivalens etter OTM trening i første testhalvdel, mens ni deltakere viste slik respondering i andre testhalvdel. Syv deltakere responderte i henhold til transitivitet og global ekvivalens etter LS trening, i både første og andre testhalvdel. Som det fremgår av Tabell 2 indikerer dette to tilfeller av forsinket

emergens etter MTO trening, ett tilfelle etter OTM trening, mens resultatene etter LS trening indikerer to tilfeller av forsinket emergens, og to tilfeller av forverring i forhold til det som var eksperimentatordefinert korrekt.

Ved andregangs testing responderte seks deltakere i henhold til stimulusekvivalens etter MTO trening i første testhalvdel, og åtte deltakere viste slik respondering i andre halvdel. Ti deltakere responderte i henhold til stimulusekvivalens etter OTM trening, i både første og andre testhalvdel. Videre responderte åtte deltakere over kriteriet for transitivitet og global ekvivalens etter LS trening i begge testhalvdeler. Resultatene i Tabell 2 indikerer tre tilfeller av forsinket emergens etter MTO trening, og ett tilfelle av forverring i forhold til det som var predefinert som korrekt. Videre indikeres ett tilfelle av forsinket emergens og ett tilfelle av forverring med tanke på det som var eksperimentatordefinert korrekt, etter LS trening.

Reaksjonstid

Gjennomsnittet av hver deltakers median RT for de fem siste trials i Fase 2, og de første og siste fem baseline, symmetri, transitivitet og ekvivalenstrials i Fase 3, ved første og andregangs trening og testing, vises i Figur 2. Resultatene viste høyere RT for baselinetrials i testfasene, sammenlignet med treningsfasene. Videre var RT høyere for ekvivalenstrials enn for transitivitetstrials, høyere for transitivitetstrials enn for symmetrietrials, og høyere for symmetrietrials enn for baselinetrials, innledningsvis i testfasene. For alle trialtyper går RT ned i løpet av testfasene. Samme tendens vises i begge testfaser, og var mest tydelig ved førstegangs testing.

Figur 3 viser en oversikt over gjennomsnittet av deltakernes median RT for de første og siste fem ekvivalenstrials etter henholdsvis MTO, OTM og LS trening, inkludert transitivitetstrials, for begge testfaser. Resultatene indikerte at RT for ekvivalenstrials etter OTM trening var lavest innledningsvis i begge testfaser. I starten av første testfase var RT for

ekvivalenstrials etter MTO trening lavere enn for trials som testet for transitivitet og ekvivalens etter LS trening, mens rekkefølgen var motsatt, med liten margin, innledningsvis i andre testfase. Som Figur 2 indikerer Figur 3 mindre forskjeller ved andre gangs testing, sammenlignet med første gangs testing.

Diskusjon

Formålet med studien var å undersøke effekter av treningsstrukturer på respondering i henhold til stimulusekvivalens hos normalt fungerende voksne, ved bruk av en protokoll der flere strukturer var samtidig involvert i en *single-subject design*. I dette lå å undersøke hvordan anvendt protokoll og struktur påvirket antall treningstrials, respondering i henhold til stimulusekvivalens totalt etter grunnleggende strukturer, forekomst av forsinket emergens etter grunnleggende strukturer, og RT. Siste anliggende var å undersøke effekter av prosedyren på respondering i en retrenings- og retestingsøkt, gjennomført mellom to og tre uker etter deltakernes første økt.

Hovedfunnene var små forskjeller mellom strukturenes virkning på respondering i henhold til stimulusekvivalens, og at OTM trening med liten margin, ble fulgt av flest tilfeller av respondering i henhold til stimulusekvivalens i begge testfaser. Målinger av forsinket emergens viste like høy eller høyere forekomst av derivert respondering i andre testhalvdel sammenlignet med første testhalvdel, i begge testfaser, med mindre forskjeller mellom strukturene. Antall treningstrials ved andregangs trening var vesentlig lavere for deltakere som viste derivert respondering ved førstegangs testing, sammenlignet med de som ikke viste slik respondering. RT var høyere for baselinetrials i testfasene, enn i slutten av treningsfasene, høyere for symmetrials enn for baselinetrials, og høyere for transitivitet og ekvivalenstrials enn for symmetrials, innledningsvis i testfasene. Forekomsten av respondering i henhold til stimulusekvivalens ved andregangs testing skilte seg i liten grad fra forekomsten ved førstegangs testing.

Den sammensatte treningsstrukturen og resultatene fra testfasene vil i det følgende bli omtalt på to måter. Den første innebærer at anvendt treningsstruktur kan ses som å bestå av alle tre grunnleggende strukturer, og følgelig vil resultatene etter alle tre grunnleggende strukturer bli diskutert. Imidlertid kan en annen måte å betrakte den anvendte treningsstrukturen på være å se den som sammensatt av MTO og OTM, og utelate LS fordi sistnevnte vil være deler av de to førstnevnte. Av denne måten å betrakte den sammensatte treningsstrukturen på følger at resultatene etter MTO og OTM vil bli diskutert, uten involvering av LS.

Anvendt struktur betraktet som sammensatt av MTO, OTM og LS

I første testfase viste seks deltakere respondering i henhold til stimulusekvivalens totalt sett etter MTO trening, åtte etter OTM trening, og fem etter LS trening. Legger man til tilfellene av forsinket emergens fremviste åtte respondering i tråd med stimulusekvivalens etter MTO trening, ni viste slik respondering etter OTM trening og syv slik respondering etter LS trening. Antall deltakere som totalt sett viste respondering i henhold til stimulusekvivalens etter MTO trening i andre testfase var fem, mens 10 viste slik respondering etter OTM trening, og syv etter LS trening. Inkludert tilfellene av forsinket emergens viste åtte deltakere respondering som indikerte stimulusekvivalens etter MTO trening, 10 etter OTM trening, og åtte etter LS trening, i andre testfase. At det er små forskjeller etter MTO og OTM trening, og at OTM etterfølges av flere tilfeller av stimulusekvivalens enn MTO, replikerer funn fra tidligere studier med lignende deltakere (Arntzen et al., 2010; Arntzen & Hansen, 2011; Arntzen & Holth, 1997, 2000). Antall deltakere som responderte i henhold til stimulusekvivalens etter LS trening skilte seg i dette eksperimentet lite fra resultatene etter MTO og OTM trening. I første testfase ble MTO trening fulgt av marginalt flere tilfeller av derivert respondering enn LS, mens resultatene fra andre testfase viste at LS trening ble fulgt av marginalt flere tilfeller av respondering i henhold til stimulusekvivalens enn MTO, totalt

sett. Videre indikerte resultatene fra siste halvdel av andre testfase likt antall deltakere som responderte i henhold til stimulusekvivalens etter MTO og LS trening. Dette står i kontrast til tidligere studier som har vist at LS strukturen tydelig har blitt fulgt av lavest forekomst av respondering i henhold til stimulusekvivalens, med den aktuelle målgruppen (e.g., Arntzen et al., 2010; Arntzen & Hansen, 2011; Arntzen & Holth, 1997, 2000; Saunders et al., 2005).

Etter Saunders og Green (1999) sin måte å summere antall diskriminasjoner på kan testfasene i dette eksperimentet sies å ha krevd 45 enkle diskriminasjoner, mens deltakerne ble eksponert for 25 av disse gjennom treningen. Diskriminasjonene som kun inngikk i testfasene var D1/E1, D1/E2, D2/E1, D2/E2, B1/D1, B1/D2, B2/D1, B2/D2, B1/E1, B1/E2, B2/E1, B2/E2, C1/D1, C1/D2, C2/D1, C2/D2, C1/E1, C1/E2, C2/E1, og C2/E2. Åtte relasjoner ble trent samtidig fra starten av, noe som er et høyere antall enn i studier som har brukt andre protokoller, eksempelvis en STC protokoll, eller trent to klasser med færre medlemmer med en simultan protokoll. I tillegg til at en simultan MTS prosedyre ble anvendt, og at betingede diskriminasjoner ble mikset før testing, innebar dette eksperimentet at alle testtrialtyper for egenskaper ved stimulusekvivalens ble presentert i samme testøkter, det ble anvendt en balansert MTS prosedyre, og testing ble gjort under ekstinksjonsbetingelser. Disse betingelsene ligger til grunn for Saunders og Greens (1999) diskriminasjonsanalyse, som predikerer høyest forekomst av respondering i henhold til stimulusekvivalens etter MTO. Funnene fra denne studien er ikke i tråd med denne prediksjonen.

At det samlet sett er små forskjeller mellom de tre strukturenes effekt på derivert respondering kan ses som å støtte Sidman (1994, 2000) sin prediksjon om respondering i henhold til stimulusekvivalens uavhengig av hva slags struktur som er anvendt i treningen, så lenge prosedyren fører til etablering av baselinereelasjoner. Tidligere studier som er gjort for å undersøke treningsstrukturers effekt på respondering i henhold til stimulusekvivalens og vist at LS er den strukturen som følges av lavest forekomst av slik respondering, har gjort dette

ved å bruke det som kan kalles serielle oppsett. Dette er gjort enten ved å sammenligne resultater fra grupper eksponert for de ulike treningsstrukturene med påfølgende testing (e.g., Arntzen & Hansen, 2011; Arntzen & Holth, 1997; Fields et al., 1999), eller ved å sammenligne resultater fra deltakere eksponert for trening med påfølgende testing etter de ulike strukturene i ulike rekkefølger, med ulike metodologiske grep for å kontrollere for effekter av rekkefølgen strukturene har blitt presentert i (e.g., Arntzen et al., 2010; Arntzen & Holth, 2000; Saunders et al., 2005). I denne studien ble det brukt en protokoll der strukturene var parallelt involvert. Med dette menes at trening etter alle strukturer ble gjort simultant med samme stimulussett og samme deltakere, før testing for all derivert respondering ble gjennomført simultant. Det kan være slik at det parallelle oppsettet brukt i denne undersøkelsen medførte resultater som skiller seg fra resultatene fra studier der serielle oppsett er anvendt, med tanke på respondering i henhold til stimulusekvivalens etter LS trening. En mulig forskjell er at deltakerne i denne studien under trening ble eksponert for at nodene (A-stimuli) var sammenlignings- og utvalgsstimuli for to medlemmer (henholdsvis B og C, og D og E) og ikke kun ett (henholdsvis A og C), som i et serielt oppsett med en node der trening kun hadde fulgt LS strukturen. Det er videre sannsynlig at den sammensatte treningsstrukturen kan ha medført høyere antall treningstrials, og dermed flere eksponeringer for baselinetrials som var prerequisitter for respondering i henhold til stimulusekvivalens etter LS trening i dette eksperimentet, enn hva tilfellet ville vært i trening for å etablere to 3-medlemmers klasser etter kun LS strukturen. En annen mulig forskjell ligger i at testprotokollen innebar at tester for stimulusekvivalens etter de ulike strukturene ble presentert simultant. I et serielt oppsett ville testene for transitivitet og global ekvivalens ikke vært blandet sammen med tester for ekvivalens etter MTO og OTM trening.

Det er behov for replikasjoner av dette eksperimentet for å kunne si noe nærmere om funnenes eksterne validitet. Dersom resultatene blir replikert kan fremtidige studier undersøke

i hvilken grad resultater fra det som her er kalt serielle og parallelle oppsett i undersøkelser av treningsstrukturers effekter på respondering i henhold til stimulusekvivalens, korrelerer. Dette vil kunne gi empirisk kunnskap om elementene nevnt over er av betydning, og i såfall hva slags betydning de har for forekomst av respondering i henhold til stimulusekvivalens etter LS trening som skiller seg lite fra resultater etter MTO og OTM trening. Dette ville samtidig muliggjøre nærmere undersøkelser av forskjellene serielle og parallelle oppsett kan tenkes å generere.

Anvendt struktur betraktet som sammensatt av MTO og OTM

En annen måte å betrakte resultatene fra denne undersøkelsen på er å kun se på forskjellene MTO og OTM strukturene følges av, fordi det som så langt er betegnet som resultater etter LS strukturen kan ses som sammensatt av disse to. Med liten margin var OTM den strukturen som ble fulgt av flest tilfeller av respondering i henhold til stimulusekvivalens totalt sett, i begge testfaser. Antallet suksessive og simultane diskriminasjoner i MTO og OTM strukturene er ulikt, på den måten at MTO medfører flere suksessive diskriminasjoner enn OTM (Saunders & Green, 1999). Urcuioli, Zentall, Jackson-Smith og Steirn (1989) har argumentert for at simultane diskriminasjoner generelt sagt er enklere enn suksessive diskriminasjoner. Arntzen og Vaidya (2008) beskrev muligheten for at denne forskjellen dempes etter hvert som atferdsrepertoar øker i kompleksitet, og dette kan ha ledet til resultater som indikerer at OTM følges av høyere forekomst av derivert respondering enn MTO, hos normalt fungerende voksne. Normalt fungerende voksne deltok i dette eksperimentet og det kan være slik at deres komplekse atferdsrepertoar, til forskjell fra barn, bidro til at OTM ble fulgt av marginalt høyere forekomst av derivert respondering enn MTO.

Det er sagt om MTO til forskjell fra OTM strukturen, at siden det kun er en sammenligningsstimulus som er korrekt for ulike utvalgsstimuli, kan deltakerne under treningen lære og predikere hvilken stimulus det er korrekt å respondere til (Arntzen & Holth,

1997, 2000). I testfasen vil ikke dette være mulig fordi den sammenligningsstimulusen som predikeres ikke presenteres, og responderingen kan da være mer eller mindre tilfeldig innledningsvis i testfasen. Et nærmere blikk på forekomst av forsinket emergens, forverring med tanke på hva som var eksperimentatordefinert korrekt, og RT innledningsvis i testfasene, kan støtte en slik forklaring. I første testfase viste to deltakere forsinket emergens av ekvivalens etter MTO trening og en etter OTM trening, mens tre deltakere viste forsinket emergens av ekvivalens etter MTO trening i andre testfase. Videre var det ett tilfelle av forverring i forhold til det som var eksperimentatordefinert korrekt etter MTO trening, i andre testfase. Dette indikerer flest endringer til eksperimentatordefinert korrekt respondering under testing etter MTO trening, og forverring forekom kun etter MTO trening. Samtidig kan dette peke mot at respondering i henhold til stimulusekvivalens etter MTO trening tok lengre tid, enn etter OTM trening. Dette indikeres også av RT data for testtrials for ekvivalens etter ulike treningsstrukturer som viste lavest RT i ekvivalenstrials etter OTM trening innledningsvis, i begge testfaser. Dette gir grunnlag for å si at OTM med liten margin, var den strukturen som ble fulgt av mest stabil og raskest eksperimentatordefinert korrekt respondering i dette eksperimentet.

Når oppstår stimulusekvivalens?

Spørsmålet om når stimulusekvivalens oppstår ble stilt av Sidman, Kirk og Willson-Morris (1985) i forbindelse med observasjoner av forsinket emergens. McIlvane og Dube (1990) og Sidman (1994) argumenterte for at eksperimentelle analyser av dette burde undersøke forutgående læring og hva som gjorde et spesifikt tidspunkt for emergent respondering passende. Sidman (1994) beskrev at nye betingede diskriminasjoner kan læres under gjentatt testing, uten forsterkning. Dersom predefinert korrekt respondering til enkelte betingede diskriminasjoner ikke fremvises innledningsvis under testbetingelser, er det altså mulighet for at disse kan læres under videre testing. Resultatene vil da kunne vise at korrekt

derivert respondering fremkommer i løpet av en testfase, eller etter gjentatte testfaser, noe som kan indikere forsinket emergens (e.g., Buffington, Fields, & Adams, 1997; Fields et al., 1999; Sidman et al., 1985). Sidman (1994) og Devany, Hayes og Nelson (1986), har argumentert for at respondering i henhold til stimulusekvivalens fremkommer når respondering kommer under kontekstuell kontroll. Denne typen kontroll er et fenomen som har erfaringsmessig basis (Hayes, Barnes-Holmes, & Roche, 2001; Sidman, 1994). Stimuli kan ses som å tilhøre ulike klasser utenom de eksperimentatordefinerte ekvivalensklassene det blir testet for, innledningsvis under testbetingelser. Videre, at arrangementet i testfasene selekterer respondering i henhold til disse ekvivalensklassene fordi dette er eneste grunnlag for konsistent respondering på tvers av trials. Det kan altså se ut til at testing etablerer nødvendig kontekst for emergens av ekvivalensrelasjoner (Haimson, Wilkinson, Rosenquist, Ouimet, & McIlvane, 2009). At Sidman (1994) ga denne redegjørelsen for kontekstuell kontroll knyttet til fenomenet forsinket emergens, kan indikere at prosessen frem mot derivert respondering kan ses som en gradvis prosess som tidsmessig kan ha ulik utstrekning, under testbetingelser. Resultatene fra dette eksperimentet kan ses som å støtte denne forklaringen, og de indikerer mindre forskjeller i forhold til hvor raskt respondering kom under kontekstuell kontroll og hvor stabil responderingen var gjennom testfasene, etter de ulike strukturene.

Imidlertid, dersom testbetingelsene selekterer respondering i henhold til stimulusekvivalens, og at graden av slik respondering øker ved gjentatt eksponering (Sidman et al., 1985), synes det ikke helt klart om tradisjonell betinget diskriminasjonstrening er nødvendig. Harrison og Green (1990) gjorde en studie der de undersøkte om konsistent eksperimentatordefinert korrekt derivert respondering kunne forekomme uten forutgående differensiell forsterkning av baselinetrials. Prosedyren de brukte innebar at eksperimentatordefinert korrekt sammenligningsstimulus ble holdt konstant, feil sammenligningsstimulus varierte på tvers av trials, og korrekt respondering ble ikke

differensielt forsterket, før testing for deriverte relasjoner. Denne studien konkluderte med at derivert respondering kan forekomme uten forutgående differensiell forsterkning av baselinetrials. Det er verdt å merke seg at dette ikke ville vært mulig dersom baselinereelasjonene ikke hadde blitt etablert i treningen forut for testingen, eller i retrening mellom ulike testfaser. Ut fra sin konklusjon satt disse forskerne spørsmålsteget ved om funn av forsinket emergens dokumenterer emergens av ekvivalens i trente betingede relasjoner, eller at noen av disse funnene viser at mennesker kan lære betingede relasjoner uten forsterkning dersom de i tilstrekkelig grad blir eksponert for egnet stimulusarrangement. Fordi alle baselinetrials i treningen ble forsterket kan ikke eksperimentet som ligger til grunn for denne rapporten, empirisk vise om differensiell forsterkning av baselinetrials i treningen var helt avgjørende for derivert respondering. Imidlertid er det lite sannsynlig at forekomsten av derivert respondering ville vært den samme etter samme tidsbruk uten treningen som inngikk i prosedyren, og at treningen på denne måten kan ha bidratt til å fremskynde slik respondering. Som hos Holth og Arntzen (1998), kan et viktig element i treningen også i dette eksperimentet ha vært at progresjon frem mot testfasene krevde konsistent respondering. Kravet om konsistent respondering kan ha gitt nødvendig erfaring som muliggjorde at respondering senere kom under kontekstuell kontroll. En oppgave for fremtidig forskning kan være å arrangere forsterkning for en eller noen, men ikke alle eksperimentatordefinerte klasser i betinget diskriminasjonstrening forut for testing for deriverte relasjoner. Dette vil kunne gi mer kunnskap om treningens betydning, og samtidig gi informasjon om forskjeller i respondering i henhold til stimulusekvivalens som funksjon av forsterkede versus ikke forsterkede baselinetrials.

Reaksjonstid

RT for baselinetrials innledningsvis i testfasene var høyere enn i slutten av treningsfasene. Videre var RT høyere for symmetritrials enn for baselinetrials, høyere for

transitivitetstrials enn for symmetrials, og høyere for ekvivalenstrials enn for transitivitetstrials, innledningsvis i testfasene. Forskjellene forekom i begge testfaser, og var mest fremtredende i første testfase. Dette er i overensstemmelse med funn fra flere tidligere studier der abstrakte stimuli har vært anvendt (Arntzen et al., 2010; Arntzen & Hansen, 2011; Arntzen & Holth, 1997, 2000; Arntzen & Lian, 2010; Bentall, Dickins, & Fox, 1993; Holth & Arntzen, 1998, 2000; Saunders et al., 2005; Spencer & Chase, 1996). Baselinetrials i testfasene ble presentert blant teststrials for ulike deriverte relasjoner. Som i studien til Arntzen og Hansen (2011) kan dette ha bidratt til økning i RT for baselinetrials fra siste del av treningen til innledningsvis i testfasene. Tidligere studier som har funnet økning i RT fra trials i treningen til ekvivalenstrials i testfasene har argumentert for at dette kan indikere at respondering i henhold til stimulusekvivalens fremkommer gradvis, og at økningen muligens rommer en eller annen form for problemløsnings – eller *precurrent* atferd (Arntzen & Holth, 1997, 2000).

Blant ekvivalenstrials etter de ulike strukturene var det lavest RT for ekvivalenstrials etter OTM trening i begge testfaser. At forskjellen mellom RT i de første og de siste fem ekvivalenstrials var større etter MTO trening enn OTM trening, replikerer tidligere funn (Arntzen et al., 2010; Arntzen & Hansen, 2011; Arntzen & Holth, 1997, 2000). Mulig læring av prediksjon av korrekt sammenligningsstimuli under MTO trening som må erstattes med annen problemløsningsatferd i møtet med testbetingelser, kan forklare større økning i RT etter MTO enn etter OTM trening (Arntzen & Holth, 1997, 2000).

Gjentatt trening og testing

Sammenlignet med førstegangs testing viste resultatene fra retestingen lik forekomst av derivert respondering for fem deltakere, marginalt høyere forekomst av slik respondering for fire deltakere, samt marginalt lavere forekomst av slik respondering for en deltaker. Ni av de 10 deltakerne som viste derivert respondering i andre testfase hadde vist slik respondering i

første testfase. De ni tilfellene av like høy eller høyere grad av derivert respondering ved gjentatt testing, er i tråd med funn gjort av Sidman et al. (1985). To av de tre deltakerne som responderte under kriteriene for eksperimentatordefinert korrekt derivert respondering i første testfase, responderte under kriteriene for det nevnte også i andre testfase. Ved andregangs trening brukte de tre deltakerne som ikke viste derivert respondering i første testfase, over tre ganger så mange treningstrials som de som viste slik respondering ved førstegangs testing. Deltaker 1313 viste i begge testfaser delvis formasjon av andre klasser enn de som var eksperimentatordefinert korrekt. For denne deltakeren kan nevnte respondering ha medført høyt antall treningstrials ved andregangs trening, samt manglende respondering i henhold til de deriverte relasjonene det ble testet for, også ved andregangs testing. For deltakerne 1316 og 1310 viste resultatene fra første testfase usystematisk respondering. Med dette menes at responderingen var mindre konsistent enn hva kriteriet på 95% eksperimentatordefinert korrekt respondering tillot, noe som kan indikere at responderingen tidvis, helt eller delvis, var under kontroll av ukjente variabler. En sannsynlig forklaring på høyt antall treningstrials ved andregangs trening for disse deltakerne, og at deltaker 1310 ikke responderte i henhold til de deriverte relasjonene det ble testet for i andre testfase, er manglende eksperimentatordefinert korrekt stimuluskontroll eller for lite sammenfall av eksperimentatordefinert og faktisk stimuluskontroll (e.g., McIlvane & Dube, 2003). At resultatene indikerer høy grad av stabilitet over tid for deltakere som responderte i henhold til stimulusekvivalens ved førstegangs testing, og at respondering over kriteriene for baselinereelasjoner i fravær av derivert respondering ved førstegangs testing følges av testresultater under eksperimentatordefinert andel korrekt for samtlige relasjoner det testes for senere, replikerer funn gjort av Eilifsen og Arntzen (2014). Funnene av at baselinereelasjoner som kort tid før testing var intakte ikke var intakte under testing, og at retreningen ikke kan

sies å ha gitt betydelig effekt ved sammenligning av resultatene fra de to testfasene, er også i overensstemmelse med funn fra denne studien (Eilifsen & Arntzen, 2014).

Anvendt protokoll

Resultatene for deltakerne 1316 og 1310 fra første testfase, og for 1313 og 1310 fra andre testfase, indikerer at baselinereelasjonene ikke var intakte under testing, og dette kan ha bidratt til annen respondering enn det som var definert av eksperimentator som korrekt. Tidligere studier har funnet at bruk av simultan protokoll er lite effektivt for å generere derivert respondering, sammenlignet med andre protokoller for trening og testing (Fields, Landon-Jimenez, Buffington, & Adams, 1995; Fields et al., 1997). Videre er det at responderingen i baselinetrials forstyrres ved introduksjon av testtrials en vanlig observasjon knyttet til bruk av denne protokollen (Buffington et al., 1997; Fields et al., 1995). Tilfellene av at baselinereelasjoner ikke var intakte under testing fra denne undersøkelsen, kan ses som i tråd med funn fra disse studiene. Tilfellene kan også ses som relatert til funn fra Sidman et al. (1985), og argumentasjon for at en mer gradvis økning i kompleksitet enn det en simultan protokoll tillater, kan være mest effektivt. En STC protokoll kan sies å legge til rette for en slik gradvis økning av kompleksitet, kan sikre vedlikehold av etablerte relasjoner, og har blitt funnet å være den mest effektive protokollen for å oppnå respondering i henhold til stimulusekvivalens (Adams, Fields, & Verhave, 1993). En simultan protokoll ble valgt brukt i dette eksperimentet fordi tidligere bruk av denne protokollen har gitt forskjeller mellom treningsstrukturene. Imidlertid, dersom hovedhensikten er å legge til rette for høyest mulig grad av derivert respondering, som i en anvendt sammenheng, er det nærliggende å tenke at bruk av en STC protokoll kunne vært mer hensiktsmessig. En mulig oppgave for fremtidig forskning, kan være å kombinere treningsstrukturen brukt i denne studien med ulike protokoller for å undersøke hvordan dette influerer likheter og forskjeller i derivert respondering.

Antall klasser og sammenligningsstimuli

I dette eksperimentet ble det lagt til rette for etablering av to klasser, som innebar at betinget diskriminasjonstrening ble gjort med to sammenligningsstimuli. Dette ble gjort på bakgrunn av erfaringer fra pilotundersøkelser forut for datainnsamlingen, for å unngå tretthet og utmattelse. På grunn av dette ble det satt et relativt høyt kriterium, 95%, for å trekke slutninger om derivert respondering. Videre innebar prosedyren potensielt etablering av to 5-medlemmers klasser. Kombinasjonen av et høyt kriterium for slutninger om derivert respondering og tilrettelegging for etablering av klasser bestående av fire medlemmer eller flere, har av Green og Saunders (1998) blitt beskrevet som å kunne bidra til høy intern validitet i eksperimenter med MTS prosedyrer med to sammenligningsstimuli.

Bruk av kun to sammenligningsstimuli i betinget diskriminasjonstrening har blitt kritisert fordi sannsynligheten for at respondering kommer under S+ eller S- kontroll kan ses som like høy, og begge typene kontroll fører til korrekt respondering i trening. Dersom en annen type stimuluskontroll enn S+ etableres under trening, vil testarrangementet kunne komme til å selektere andre responser enn de som er eksperimentatordefinert korrekt, og forskeren kan stå i fare for å feilaktig konkludere med at derivert respondering ikke forekom (Carrigan & Sidman, 1992). For å redusere faren for at dette skjer har det blitt foreslått å anvende arrangementer med tre eller flere klasser. På den annen side har Boelens (2002) argumentert for at grunnlaget for ikke å bruke prosedyrer med to klasser til fordel for flere, er svakt. Flere studier har undersøkt effekter av to versus flere sammenligningsstimuli, og vist at det ikke er noen forskjell i utfall med tanke på derivert respondering, og at forekomst av S- kontroll er påvist i sjeldne tilfeller (e.g., Arntzen & Holth, 2000; Saunders et al., 2005). Dette harmonerer med data fra dette eksperimentet, der S- kontroll var en av flere mulige faktorer som kan ha bidratt til delvis formasjon av andre klasser enn de eksperimentatordefinerte hos deltaker 1313. Videre har Holth og Arntzen (1998) presentert en analyse som peker mot at

respondering kan være under kontroll av kombinasjoner av S+ og S- kontroll, og ikke kun ytterpunktene ved en av disse. Fremtidig forskning kan undersøke effektene av prosedyren brukt i denne studien med både to og tre eller flere klasser, og da inkludere eksplisitt kontroll for å identifisere hva slags stimuluskontroll responderingen er under. Dette kan gi empirisk kunnskap om prosedyren genererer forskjeller som funksjon av antall sammenligningsstimuli, og i såfall mer presis kunnskap om disse forskjellene.

Oppsummering

Oppsummert søkte denne studien å undersøke effekter av treningsstrukturer på respondering i henhold til stimuluskvivalens hos normalt fungerende voksne, ved bruk av en trenings- og testprotokoll der flere strukturer var samtidig involvert. Strukturen som ble anvendt kan betraktes som sammensatt av MTO, OTM og LS, eller kun MTO og OTM. Resultatene indikerte små forskjeller i respondering i henhold til stimuluskvivalens etter de ulike strukturene, at OTM med liten margin var den strukturen som ble fulgt av flest tilfeller av slik respondering, og at LS ikke skilte seg ut som den strukturen som klart ble fulgt av lavest forekomst av derivert respondering slik det er vist i en rekke andre studier. Antall treningstrials i retreningen var betydelig lavere for deltakere som viste derivert respondering i første testøkt, enn for de som ikke viste slik respondering. Målinger av RT replikerte tidligere funn og viste økning ved sammenligning av baselinetrials i trening og testing, høyere RT for symmetrials enn for baselinetrials, høyere RT for transitivitetstrials enn for symmetrials, og høyest RT for ekvivalensstrials, innledningsvis i begge testfaser med tydeligst forskjeller ved førstegangs testing. Videre viste resultater fra retrening og testing mellom to og tre uker etter deltakernes første møte med prosedyren, hovedsakelig vedlikehold av respondering under førstegangs testing, både med tanke på hva som var eksperimentatordefinert korrekt og det motsatte.

Referanser

- Adams, B. J., Fields, L., & Verhave, T. (1993). The effects of test order on the establishment and expansion of equivalence classes. *The Psychological Record, 43*, 85-105. Retrived from: <http://thepsychologicalrecord.siu.edu/index.html>
- Arntzen, E. (2010). Om stimulusekvivalens: teoretiske betraktninger, oppsummering av en del empiri og noen praktiske implikasjoner. In S. Eikeseth & F. Svartdal (Eds.), *Anvendt atferdsanalyse: teori og praksis* (2 ed., pp. S. 100-138). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Arntzen, E. (2011). Comments on Sidman's Remarks. *European Journal of Behavior Analysis, 12*(1), 351-353. Retrived from: <http://ejoba.org/>
- Arntzen, E. (2012). Training and Testing Parameteres In Formation of Stimulus Equivalence: Methodological Issues. *European Journal of Behavior Analysis, 13*(1), 123-135. Retrived from: <http://ejoba.org/>
- 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. *The Psychological Record, 60*(3), 437-462. Retrived from: <http://thepsychologicalrecord.siu.edu/index.html>
- Arntzen, E., & Hansen, S. (2011). Training structures and the formation of equivalence classes. *European Journal of Behavior Analysis, 12*(2), 483-503. Retrived from: <http://ejoba.org/>
- Arntzen, E., & Holth, P. (1997). Probability of stimulus equivalence as a function of training design. *The Psychological Record, 47*(2), 309-320. Retrived from: <http://thepsychologicalrecord.siu.edu/index.html>
- Arntzen, E., & Holth, P. (2000). Equivalence outcome in single subjects as a function of training structure. *The Psychological Record, 50*(4), 603-628. Retrived from: <http://thepsychologicalrecord.siu.edu/index.html>

- Arntzen, E., & Lian, T. (2010). Trained and Derived Relations with Pictures versus Abstract Stimuli as Nodes. *Psychological Record*, 60(4). Retrived from:
<http://thepsychologicalrecord.siu.edu/index.html>
- Arntzen, E., & Nikolaisen, S. L. (2011). Establishing equivalence classes in children using familiar and abstract stimuli and many-to-one and one-to-many training structures. *European Journal of Behavior Analysis*, 12(1), 105-120. Retrived from:
<http://ejoba.org/>
- Arntzen, E., & Vaidya, M. (2008). The effect of baseline training structure on equivalence class formation in children. *Experimental Analysis of Human Behavior Bulletin*, 29, 1-8. Retrived from: <http://www.eahb.org/bulletin/bulletin-archives/>
- Bentall, R. P., Dickins, D. W., & Fox, S. R. (1993). Naming and equivalence: Response latencies for emergent relations. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 46(2), 187-214. Retrived from: <http://www.tandfonline.com>
- Boelens, H. (2002). Studying stimulus equivalence: Defense of the two-choice procedure. *The Psychological Record*, 52(3), 305-314. Retrived from:
<http://thepsychologicalrecord.siu.edu/index.html>
- Buffington, D. M., Fields, L., & Adams, B. J. (1997). Enhancing equivalence class formation by pretraining of other equivalence classes. *Psychological Record*, 47(1), 69-96.
Retrived from: <http://thepsychologicalrecord.siu.edu/index.html>
- Carrigan, P. F., & Sidman, M. (1992). Conditional discrimination and equivalence relations: A theoretical analysis of control by negative stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 58(1), 183-204. doi: 10.1901/jeab.1992.58-183
- Devany, J. M., Hayes, S. C., & Nelson, R. O. (1986). Equivalence class formation in language-able and language-disabled children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 46(3), 243-257. doi: 10.1901/jeab.1986.46-243

Dymond, S., & Rehfeldt, R. A. (2001). Supplemental measures of derived stimulus relations.

Experimental Analysis of Human Behavior Bulletin, 19, 8-12. Retrived from:

<http://www.eahb.org/bulletin/bulletin-archives/>

Eilifsen, C., & Arntzen, E. (2014). Effects of Training Structure and the Passage of Time on

Trained and Derived Performance. *The Psychological Record*, 1-12. doi:

10.1007/s40732-014-0067-2

Fields, L., Hobbie-Reeve, S. A., Adams, B. J., & Reeve, K. F. (1999). Effects of training directionality and class size on equivalence class formation by adults. *The*

Psychological Record, 49(4), 703-724. Retrived from:

<http://thepsychologicalrecord.siu.edu/index.html>

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(2), 129-145. doi: 10.1901/jeab.1995.64-129

Fields, L., Reeve, K. F., Rosen, D., Varelas, A., Adams, B. J., Belanich, J., & Hobbie, S. A.

(1997). Using the simultaneous protocol to study equivalence class formation: The facilitating effects of nodal number and size of previously established equivalence classes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 67(3), 367-389. doi:

10.1901/jeab.1997.67-367

Fields, L., & Verhave, T. (1987). The structure of equivalence classes *Journal of the*

Experimental Analysis of Behavior, 48(2), 317-332. doi: 10.1901/jeab.1987.48-317

Green, G., & Saunders, R. R. (1998). Stimulus equivalence. In K. A. Lattal & M. Perone

(Eds.), *Handbook of Research Methods in Human Operant Behavior* (pp. 229-262).

New York: Springer.

Haimson, B., Wilkinson, K. M., Rosenquist, C., Ouimet, C., & McIlvane, W. J. (2009).

Electrophysiological correlates of stimulus equivalence processes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 92(2), 245-256. doi: 10.1901/jeab.2009.92-245

Harrison, R. J., & Green, G. (1990). Development of conditional and equivalence relations without differential consequences. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 54(3), 225-237. doi: 10.1901/jeab.1990.54-225

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.

Holth, P., & Arntzen, E. (1998). Stimulus familiarity and the delayed emergence of stimulus equivalence or consistent nonequivalence. *The Psychological Record*, 48(1), 81-110. Retrieved from: <http://thepsychologicalrecord.siu.edu/index.html>

Holth, P., & Arntzen, E. (2000). Reaction times and the emergence of class consistent responding: A case for precurrent responding? *The Psychological Record*, 50(2), 305-337. Retrieved from: <http://thepsychologicalrecord.siu.edu/index.html>

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. Retrieved from: <http://thepsychologicalrecord.siu.edu/index.html>











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(1), 107-124. doi: 10.1901/jeab.2006.58-04

Johnson, C., & Sidman, M. (1993). Conditional discrimination and equivalence relations: Control by negative stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 59(2), 333-347. doi: 10.1901/jeab.1993.59-333

- McIlvane, W. J., & Dube, W. V. (1990). Do stimulus classes exist before they are tested? *The Analysis of Verbal Behavior*, 8, 13-17. doi: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
- McIlvane, W. J., & Dube, W. V. (2003). Stimulus control topography coherence theory: Foundations and extensions. *The Behavior Analyst*, 26(2), 195-213. Retrieved from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
- Rawls, M. (2005). *A within-subject comparison of stimulus equivalence training structures*. (Master's thesis). Retrieved from: <http://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc4841/?q=rawls>
- 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(4), 539-559. Retrieved from: <http://thepsychologicalrecord.siu.edu/index.html>
- 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(1), 117-137. doi: 10.1901/jeab.1999.72-117
- Saunders, R. R., & McEntee, J. E. (2004). Increasing the probability of stimulus equivalence with adults with mild mental retardation. *The Psychological Record*, 54(3), 423-435. Retrieved from: <http://thepsychologicalrecord.siu.edu/index.html>
- Saunders, R. R., Wachter, J., & Spradlin, J. E. (1988). Establishing auditory stimulus control over an eight-member equivalence class via conditional discrimination procedures. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 49(1), 95-115. doi: 10.1901/jeab.1988.49-95
- Sidman, M. (1992). Equivalence Relations: Some Basic Considerations. In S. C. Hayes & L. J. Hayes (Eds.), *Understanding verbal relations* (pp. 15-27). Reno, NV: Context Press.

- Sidman, M. (1994). *Equivalence relations and behavior: A research story*. Boston, MA: Authors Cooperative; US.
- Sidman, M. (2000). Equivalence relations and the reinforcement contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 74(1), 127-146. doi: 10.1901/jeab.2000.74-127
- Sidman, M., Kirk, B., & Willson-Morris, M. (1985). Six-member stimulus classes generated by conditional-discrimination procedures. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 43(1), 21-42. doi: 10.1901/jeab.1985.43-21
- Sidman, M., & Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching to sample: An expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37(1), 5-22. doi: 10.1901/jeab.1982.37-5
- Smeets, P. M., & Barnes-Holmes, D. (2005). Establishing equivalence classes in preschool children with one-to-many and many-to-one training protocols. *Behavioural Processes*, 69(3), 281-293. doi: 10.1016/j.beproc.2004.12.009
- Spencer, T. J., & Chase, P. N. (1996). Speed analyses of stimulus equivalence. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 65(3), 643-659. doi: 10.1901/jeab.1996.65-643
- Spradlin, J. E., & Saunders, R. R. (1986). The development of stimulus classes using match-to-sample procedures: Sample classification versus comparison classification. *Analysis & Intervention in Developmental Disabilities*, 6(1-2), 41-58. doi: 10.1016/0270-4684(86)90005-4
- Urcuioli, P. J., Zentall, T. R., Jackson-Smith, P., & Steirn, J. N. (1989). Evidence for common coding in many-to-one matching: Retention, intertrial interference, and transfer. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 15(3), 264-273. doi: 10.1037/0097-7403.15.3.264

Tabell 1. *Eksperimentelle Stimuli og Eksperimentatordefinerte Klasser*

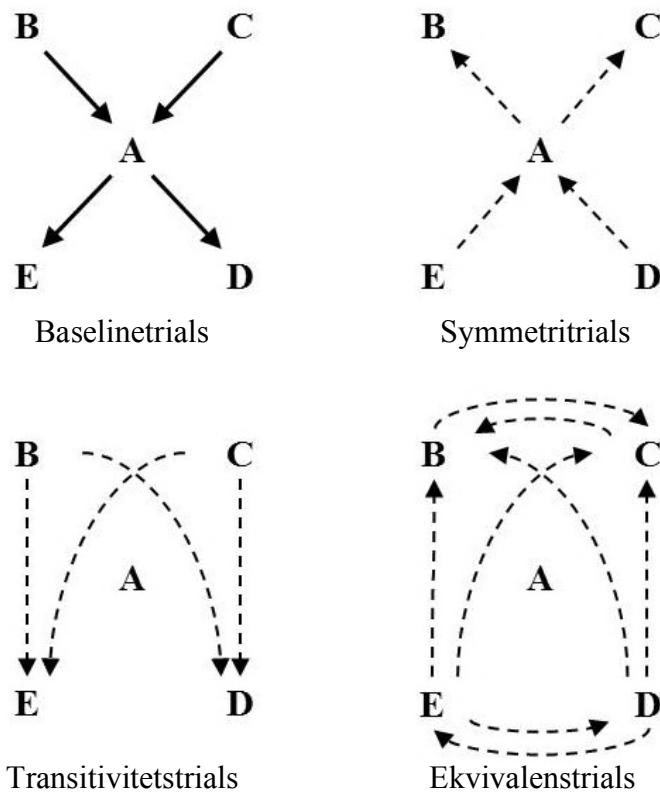
	1	2
A		
B		
C		
D		
E		

Note: Tabellen viser en oversikt over stimuli i de eksperimentatordefinerte klassene, brukt i eksperimentet. Klassene er angitt med tall i øverste rad, og stimuli i samme kolonne tilhørte samme klasse.

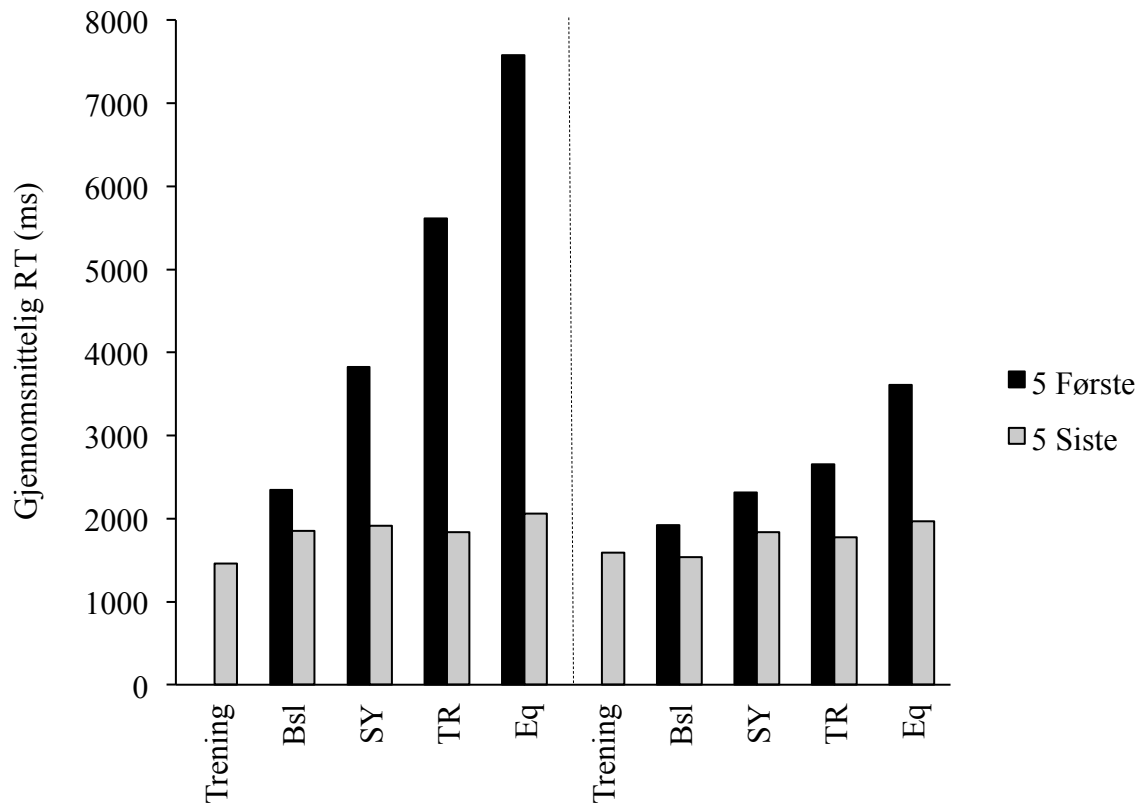
Tabell 2. Antall Treningstrials og Skårer på Tester for Baseline, Symmetri, og Ekvivalensrelasjoner, for Alle Deltakere

#	Trials i trening				Test 1						Trials i trening				Test 2					
	Bsl	SY	Eq MTO		Eq OTM		TR/Eq LS		Bsl	SY	Eq MTO		Eq OTM		TR/Eq LS					
			1.del	2.del	1.del	2.del	1.del	2.del			1.del	2.del	1.del	2.del	1.del	2.del				
1320	312	100	100	100	100	100	100	100	100	40	100	100	100	100	100	100	100	100		
1321	288	100	100	100	100	100	100	100	100	40	100	100	100	100	100	100	100	100		
1317	504	100	100	100	100	100	100	100	100	72	100	100	100	100	100	100	97	100		
1319	360	100	100	100	100	100	100	88	100	88	100	100	100	100	100	100	100	100		
1314	360	100	100	83	83	100	100	100	89	64	96	100	100	100	100	100	100	96		
1318	480	100	97	63	100	100	100	100	100	56	100	100	88	100	100	100	100	97		
1315	360	100	100	100	100	100	100	96	100	64	100	100	100	80	100	100	96	88		
1311	312	100	100	100	100	78	100	81	100	96	96	100	86	100	100	100	100	100		
1312	288	100	100	86	100	100	100	95	93	80	100	100	75	100	100	100	90	96		
1313	912	96	46	75	38	100	100	14	26	416	67	29	43	60	100	100	18	31		
1316	1536	71	54	50	63	50	83	48	5	328	79	88	80	100	100	100	55	46		
1310	456	88	75	89	100	100	83	77	82	880	83	75	67	67	78	100	48	56		

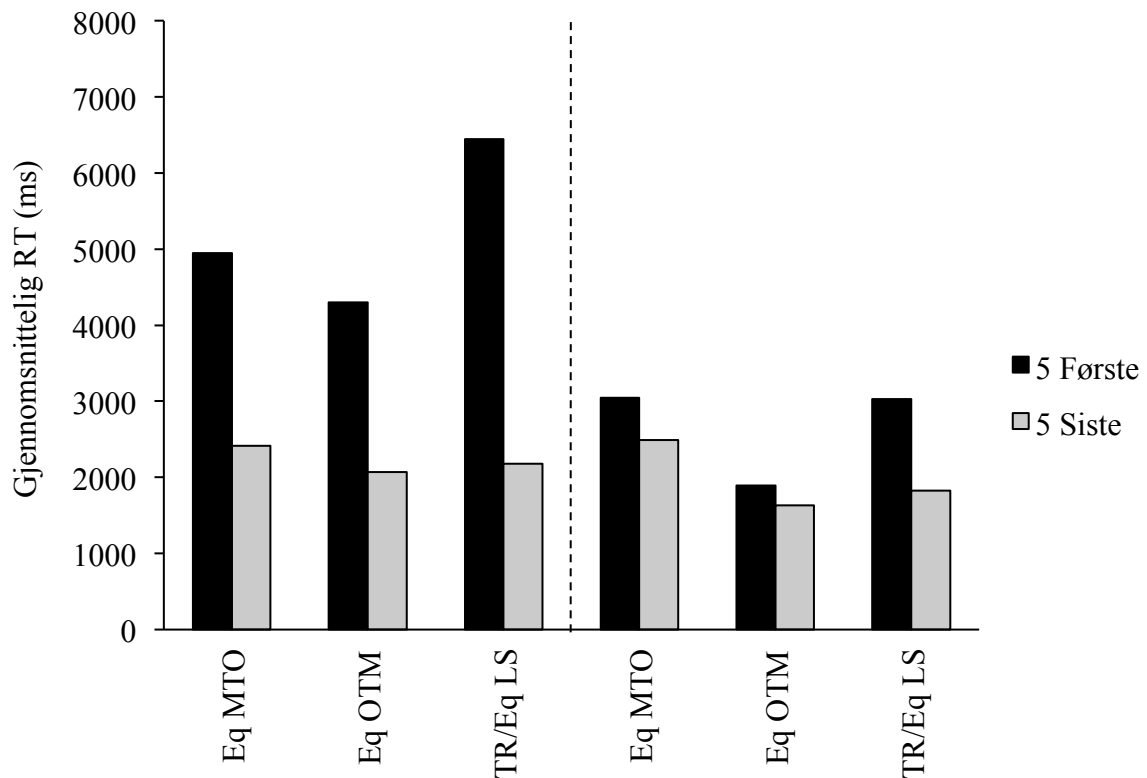
Note. Venstre halvdel av tabellen viser resultatene fra førstegangs trening og testing, mens høyre viser resultatene fra andregangs trening og testing. Første kolonne angir deltakernummer, mens andre og ellefte kolonne angir antall treningstrials før første og andre gang deltakerne ble testet. Øvrige kolonner angir hver deltakers testresultater i prosent. Relasjonene deltakerne ble testet for i testfasen var baseline (Bsl), symmetri (SY), ekvivalens etter MTO trening (Eq MTO), ekvivalens etter OTM trening (Eq OTM), og kombinert transitivitet og global ekvivalens etter LS trening (TR/Eq LS). Testresultatene for Eq MTO, Eq OTM og TR/Eq LS er delt i 1. del som angir resultatene fra første testhalvdel, og 2. del som viser resultatene fra andre testhalvdel. Uthevede tall indikerer samlet respondering over kriteriet for de ulike trialtypene i Fase 3.



Figur 1. Figuren viser relasjonene som ble trent og testet i eksperimentet. Øverst til venstre vises relasjonene som ble trent i Fase 1 og 2. I Fase 3 ble det testet for alle relasjonene som er illustrert. Heltrukne piler angir baselinetrials, mens stiplede piler angir trials som testet for symmetri, transitivitet og ekvivalens. For å øke lesbarheten er tall som angir eksperimentatordefinert klasse utelatt fra figuren.



Figur 2. Figuren viser gjennomsnittet av deltakernes median RT for de fem siste trials i Fase 2, og de første og siste fem baseline, symmetri, transitivitet og ekvivalenstrials i Fase 3, for begge testfaser. RT vises i millisekunder (ms). Til venstre i figuren vises resultatene fra første gangs trening og testing, og resultatene fra andre gangs eksponering for prosedyren vises til høyre. Svarte stolper angir RT i de fem første baseline (Bsl), symmetri (SY), transitivitet (TR) og ekvivalenstrials (Eq), i de to testfasene. Grå stolper angir RT i de fem siste baselinetrials i Fase 2 (Trening), og de fem siste baseline, symmetri, transitivitet, og ekvivalenstrials i de to testfasene.



Figur 3. Figuren viser gjennomsnittet av deltakernes median RT for de første og siste fem ekvivalenstrials etter henholdsvis MTO (Eq MTO), OTM (Eq OTM) og LS trening, inkludert transitivitetstrials (TR/Eq LS), i begge testfaser. RT vises i millisekunder (ms). Til venstre i figuren vises resultatene fra første gangs testing, og resultatene fra andre gangs eksponering for Fase 3 vises til høyre. Svarte stolper angir RT i de fem første ekvivalenstrials etter de ulike strukturene, mens grå stolper angir RT i de fem siste ekvivalenstrials etter de ulike strukturene, i de to testfasene.