

MASTEROPPGAVE

Masterprogram Læring i komplekse systemer

September 2017

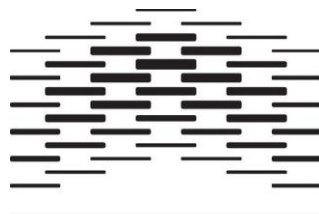
**Bruk av sortering av stimuli som supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon
og test av deriverte relasjoner.**

**Sorting as a supplemental measurement after training of conditional discrimination and
testing for derived relations.**

Jørn Arve Vold

MALKA

**Fakultet for helsefag
Institutt for atferdsvitenskap**



**HØGSKOLEN I OSLO
OG AKERSHUS**

Innholdsfortegnelse artikkel 1.

Bruk av sortering av stimuli som supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon og test av deriverte relasjoner.

Abstrakt.	2
Introduksjon.	3
Stimulusekvivalens og stimulusklasser.	4
MTS som metode for å studere stimulusekvivalens.	6
Treningsstrukturer.	8
Supplerende undersøkelser.	13
Bruk av reaksjonstid.	14
Verbale rapporter.	15
Stabilitet over tid.	17
Gjennomføring av ulike sortingsprosedyrer.	17
Diskusjon.	25
Testing av ulike sortingsprosedyrer.	31
Referanser.	33
Figurer.	38

Innholdsfortegnelse artikkel 2

Gjennomføring av sortering av stimuli som et supplerende mål ved betinget diskriminasjon etter trening i et MTS format.

Abstrakt.	40
Introduksjon.	41
Metode.	48
Resultater.	55
Diskusjon.	61
Referanser.	66
Figurer.	70

Oversikt over figurer og tabeller.

Artikkel 1: Bruk av sortering av stimuli som supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon og test av deriverte relasjoner.

Figur 1 One to many (OTM) treningsstruktur.

Figur 2 Many to one (MTO) treningsstruktur

Figur 3 Linear series (LS) treningsstruktur

Artikkel 2: Gjennomføring av sortering av stimuli som et supplerende mål ved betinget diskriminasjon etter trening i et MTS format.

Figur 1 Oversikt over stimuli brukt i forsøkene.

Figur 2 Eksempel på resultat fil etter gjennomføring av sortering med faste posisjoner.

Figur 3 Eksempel på resultat fil i etterkant av sortering med tegning.

Tabell 1 Statistisk analyse av antall treningsgjennomføringer.

Tabell 2 Statistisk analyse av gjennomsnittlig prosent korrekte gjennomføringer av ekvivalens test mellom gruppene.

Tabell 3 a og b Statistisk analyse av reaksjonstid mellom gruppene test 1 og 2 på ekvivalens relasjoner.

Tabell 4 og 5 Statistisk analyse av antall klasser som fremkommer i sortering. 4 eller 3 gjennomføringer.

Tabell 6 Statistisk analyse av antall forsøksdefinerte klasser som fremkom under sortering.

Tabell 7 Resultater av tester gjennomført for gruppen sortering plassering.

Tabell 8 Resultater av tester gjennomført for gruppen sortering tegning.

Tabell 9 a og b Rekkefølge på stimuli lagt under sortering med tegning.

Abstrakt

Det har kommet flere studier hvor sortering av de stimuli som er brukt i trening og test av deriverte relasjoner mellom stimuli i et MTS format har blitt brukt som supplerende mål under forsøkene. Denne artikkelen går gjennom prosedyre for gjennomføring av betinget diskriminasjon i et MTS format, og går gjennom noen av de studier hvor sortering er gjennomført for å se på ulikheter i design og prosedyrer. Resultatene viser at det er stor forskjell mellom de ulike forsøkene hvor sortering er gjennomført og det stilles spørsmål om disse måler det samme. Avslutningsvis vises til et forsøk hvor man sammenligner to ulike computerbaserte sorteringsprogrammer.

Nøkkelord: Betinget diskriminasjon, MTS, sortering, stimulusekvivalens, treningsstrukturer, MTO, OTM, LS.

There is now a growing literature where stimulus sorting is incorporated in studies with conditional discrimination in Matching to Sample format and been used as supplemental goal in the studies. This articles topic is about how conditional discrimination is carried out, and look at some of the articles where stimuli sorting is carried out, for difference in the procedure and design in different sorting procedures. The result shows that there is a lot of differences in how the sorting is carried out in different studies. In the end, a study how to compare two different sorting procedures is outlined.

Keywords: Conditional discrimination, Matching to Sample, sorting, stimulus equivalence, training structures, Many to One, One to Many, Linear series.

Bruk av sortering av stimuli som supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon og test av deriverte relasjoner.

Studier av stimulusekvivalens er med på å gi en økende forståelse av kompleks menneskelig atferd som for eksempel språk, hukommelse og problemløsning. Disse studiene ser på hvordan betinget diskriminasjon i et «*matching-to-sample*» (MTS) format gjennom trening skaper grupper av stimuli som styrer felles responser, og hvor emergente relasjoner mellom stimuli oppstår uten at disse er direkte trent. Betingede diskriminasjonsprosedyrene kan være tidkrevende og gjennomføre, og visse treningsstrukturer tar lengre tid enn andre. I senere forskning har det kommet flere supplerende undersøkelser som kan være viktige tilleggsmål ved studier i et MTS format og kan spare tid i forbindelse med forsøk. En av disse supplerende mål er bruk av stimuli sortering i etterkant av betinget diskriminasjonstrening i et MTS format for raskere å kunne avgjøre om en ekvivalent klasse har oppstått, og som et tilleggsmål til tester i MTS formatet hvor man ser på relasjonene mellom stimuli og ikke klassen i sin helhet.

Det er et fåtall studier hvor man har brukt sortering som et supplerende mål, og disse er gjennomført på ulike måter. Denne artikkelen går gjennom noen av de studier av ulike prosedyrer hvor sortering av stimuli er blitt brukt i forbindelse med studier av stimulus ekvivalens, med mål om å se på likheter og ulikheter i måten disse er blitt administrert, og diskuterer om de faktisk måler det samme som vises i MTS testing. Artikkelen vil også diskutere hvordan et forsøk kan gjennomføres for å undersøke forskjeller mellom ulike måter å administrere sorteringstest.

Stimulusekvivalens og stimulusklasser.

Stimulusekvivalens er et begrep brukt for å forklare hvordan en klasse av stimuli gjennom betinget diskriminasjonstrening kan styre den samme responsen eller responsklassen, og hvordan stimuli blir gjensidig utskiftbare gjennom trening av noen relasjoner mens mange andre relasjoner kan oppstå mellom stimuli som ikke er direkte trent. Man kan her skille mellom en gruppe med stimuli som er like, eller har likhetstrekk som gjennom generalisering etter hvert vil styre den samme responsen eller responsklassen, eller en klasse stimuli som er ulike hvor man det er en funksjonell klasse stimuli som styrer den samme responsen (Donahoe & Palmer, 2004). Det trenger her ikke å være noen likheter i de stimuli som styrer responsen (Green & Saunders, 1998). Eksempler på ekvivalente klasser som har likheter kan være klasser av dyr som alle styrer ordet hund i nærvær av spørsmålet «hva er det». Uavhengig av om stimulusen som vises er en elghund eller en Bichon Frise vil man respondere med ordet hund på spørsmålet. Men ekvivalente klasse kan oppstå også ved stimuli som er ulike eller har ulik modalitet. Her er et eksempel at man vil respondere med ordet hund ved samme spørsmål ved synet av en hund, høre bjeffing fra en hund og lukten av en hund. Stimuli som tilhører samme klasse vil være samme klasse kun i nærvær av det relevante stimuli, her samplestimuli, og vil kunne være medlemmer i andre ekvivalente klasser i nærvær av andre samplestimuli. Her for eksempel spørsmålet om «hva er det» i nærvær av stimuliene hund, katt og hamster hvor responsen vil kunne være «kjæledyr». Sidman og Tailby (1982) beskrev hvordan man kunne bruke matematisk formale til å beskrive de egenskapene som var nødvendig for å kunne beskrive en klasse av stimuli som en ekvivalent klasse. De beskriver at en for å kunne regne en klasse av stimuli som en ekvivalent klasse må stimuliene gjensidig ha egenskapene refleksivitet, her gjennom simpel matching hvor stimuli A matches mot stimuli A. Den andre egenskapen er en symmetrisk relasjon hvor man trener stimuli

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

A mot stimuli B hvor man etterpå under test vil velge stimuli A i nærvær av stimuli B, mens den tredje relasjonen mellom stimuli er en transitiv relasjon hvor man ved trening av relasjonen stimuli A til stimuli B og stimuli B til stimuli C ved test velger stimuli C i nærvær av stimuli A, eller stimuli A i nærvær av stimuli C. Hvis alle disse relasjonene testes og er med på å styre en responsklasse kalles dette en ekvivalent klasse (Sidman & Tailby, 1982).

I enkel diskriminasjon forsterkes responser i nærvær av minst 2 stimuli hvor man i nærvær, og valg, av et stimuli (S +) leveres forsterkere, men det andre stimuli (S Δ) medfører mangel på forsterker eller at man får beskjed om at det er feil. Dette vil etter hvert føre til at man ved presentasjon av stimuliene vil velge det stimuli som produserer forsterkere og dette stimuli blir da et diskriminativt stimuli, som setter foranledningen til at den aktuelle responsen vil føre til en forsterker (Catania, 2013). Man kan gjennom en prosedyre kalt feilfri læring også trene et stimuli til å få en diskriminativ funksjon og deretter gradvis introdusere S Δ slik at man sikrer at dette stimuli ikke blir valgt og det stimuli som blir trent får en funksjon som et diskriminativt stimuli. I et forsøk hvor man så på feilfri læring ble 12 duer først gjennom diskriminasjonstrening lært å diskriminere mellom rød og grønn bakgrunnsfarge. Deretter ble horisontale og vertikale linjer introdusert i fargene og man fadet gradvis fargene ut mens de horisontale og vertikale linjene etter hvert ble det eneste som duene diskriminerte mellom. Konklusjonene fra forsøket ble at de duene som gjennomførte feilfri læring slik som beskrevet fikk ved ny testing ingen feil i utkomme av diskriminasjon mellom den originale rød - grønn diskriminasjonen, i motsetning av de duene hvor feil i innlæring av diskriminasjon mellom vertikale og horisontale linjer gjennom for rask introduksjon medførte også feil ved det originale innlærte rød – grønn diskriminasjon i test til tross av at de tidligere hadde klart denne diskriminasjonen feilfri (Terrace, 1963).

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

I motsetning til feilfri læring og simpel diskriminasjon som omhandler tretermkontingensen vil man ved studier av stimulusekvivalens også ha med en foran ledende stimulus (utvalgsstimuli) som signaliserer at en diskriminativ stimuli (sammenligningsstimuli) vil bli forsterket i nærvær av denne og at et annet sammenligningsstimuli vil bli forsterket i nærvær av et annet utvalgsstimuli (Schilmoeller, Schilmoeller, Etzel, & Leblanc, 1979; Sidman, 2000). Et eksempel vil være her et diskriminativt stimuli, synet av en person, hvor utvalgsstimuli knyttet til om hvilken situasjon du er i, på gata eller at den andre holder en tale, sier noe om en respons, snakke til personen vil bli forsterket.

MTS som metode for å studere stimulusekvivalens

MTS er en betinget diskriminasjonsprosedyre som oftest brukes til å studere stimulusekvivalens og studere hvordan ikke trente relasjoner oppstår mellom stimuli i etterkant av trening. For å gjennomføre en betinget diskriminasjonsprosedyre må man diskriminere mellom minst 1 utvalgsstimuli og to sammenligningsstimuli. Her gjennom at man velger sammenligningsstimuli B1 i nærvær av utvalgsstimulus A1 og B2 i nærvær av A2. En måte dette kan gjennomføres på er ved at man får presentert et utvalgsstimuli A1, og man velger mellom sammenligningsstimuli B1 og B2. Valg av B1 forsterkes. Ved utvalgsstimuli A2 forsterkes valg av B2. Betinget diskriminasjon kan gjennomføres på ulike metoder men det er en overvekt av slike studier som skjer på automatiserte måter (Rehfeldt, 2011).

Ved bruk av computer kan et utvalgsstimuli vises på skjermen, man trykker på stimuli og to eller flere sammenligningsstimuli vises, og valg av rett sammenligningsstimuli blir forsterket, mens valg av feil sammenligningsstimuli medfører en ny økt eller at man får beskjed om at dette er feil. I et av de tidligere forsøkene knyttet til stimulusekvivalens gjennomførte Sidman.,

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

Cresson, & Willson-Morris (1974) et forsøk hvor to personer med Down`s syndrom og alvorlig utviklingshemming ble trent i betinget diskriminasjon hvor det var et sett med tre auditive stimuli og to sett med 3 visuelle stimuli. Forsøkspersonene ble først trent mellom stimuli fra et visuelt sett (B) til et auditivt stimuli (A). Forsøkspersonene ble deretter trent mellom de to stimuli i de to visuelle klassene (C til B). Under forsøket ble det ikke trent på relasjonene mellom auditivt stimuli (A) og visuelt stimuli (C) men begge forsøkspersonene viste denne emergente relasjonen i test i etterkant (Sidman, Cresson, & Willson-Morris, 1974).

I studiet av hvordan mennesker lærer har studiet av stimulusekvivalens stort potensiale til å vise hvordan ved å trene noen relasjoner emergent oppnår flere relasjoner mellom stimuli og kan være med på å forklare den hurtige utviklingen vi blant annet ser i språk hos barn. Sidman., Cresson, & Willson-Morris (1985) viste dette i et forsøk hvor forsøkspersoner først ble trent i et OTM format til å matche B og C som sammenligningsstimuli i nærvær av A som utvalgsstimulus i tre ulike grupper av stimuli ($A1 \rightarrow B1$ og $C1$ / $A2 \rightarrow B2$ og $C2$ / $A3 \rightarrow B3$ og $C3$). Hos de som viste emergente relasjoner mellom B og C stimuli ble deretter trent i en ny gruppe med stimuli med samme format ($D1 \rightarrow E1$ og $F1$ / $D2 \rightarrow E2$ og $F2$ / $D3 \rightarrow E3$ og $F3$). Totalt ble 12 betingede diskriminasjoner brukt til å lære forsøkspersonene disse to funksjonelle klasser av stimuli. Deretter ble forsøkspersonene trent i tre nye betingede diskriminasjoner ($E1 \rightarrow C1$ / $E2 \rightarrow C2$ / $E3 \rightarrow C3$). I testing i etterkant fremkom 60 emergente relasjoner mellom de stimuli som var brukt i forsøket. Dette skjedde gjennom at man hadde eksplisitt trent 15 relasjoner (Sidman, Kirk, & Willson-Morris, 1985).

I studier knyttet til stimulusekvivalens er det også gjennomført studier hvor man ser på hvordan ulike presentasjons format påvirker dannelsen av ekvivalente relasjoner. Eksempler på dette kan være knyttet til at man først lærer $A \rightarrow B$ relasjonene i de ulike klassene og deretter

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

lærer nye relasjoner mellom stimuli. Her vil man da først lære noen relasjoner og deretter lærer nye relasjoner. Man har også muligheter til å trene inn en klasse av stimuli og de relasjonene som blir trent før men øker på med trening av nye klasser. En av de treningsprotokollene som blir brukt er samtidig trening av alle de aktuelle relasjonene i alle klasser. Dette er en treningsprotokoll som gjør at få forsøkspersoner responderer i henhold til ekvivalens og er ofte brukt i studier hvor det er av interesse at alle forsøkspersoner ikke oppnår de deriverte relasjonene som det blir testet på. En slik protokoll vil være en lineær serie med trening av alle relasjoner som det ofte har vist seg at få personer kommer gjennom med ekvivalente relasjoner intakte (Fields, Reeve, Rosen, Varelas, & Adams, 1997; Imam, 2006).

Treningsstrukturer

I studiet av emergente relasjoner er det tre treningsstrukturer som brukes av ekvivalente klasser. Treningsstrukturer brukt i trening under MTS prosedyrer har blitt betegnet som «one – to many» (OTM), «many to one» (MTO) og «linear series» (LS). Se figur 1 – 3. Alle figurer viser de direkte trente relasjonene som heltrukne linjer som blir trent med betinget diskriminasjon, og de stiplede linjer viser til de emergente relasjonene som man ser etter under test. Uavhengig av treningsstruktur trenes ikke alle stimuli i en klasse med alle mulige sammenhenger men man er også ute etter å se om det oppstår deriverte relasjoner, det vil si relasjoner mellom stimuli som ikke er direkte trent. Disse relasjonene blir betegnet som symmetri relasjoner, transitive relasjoner og ekvivalente relasjoner.

De stimuli som brukes kan være av ulik modalitet men ofte er det brukt figurer som man antar er ukjente for studiesubjektet og er vanskelig å navngi. Eksempler på dette kan være arabiske, kinesiske og hebraiske tegn. Grunnen til at man bruker stimuli som er ukjente for forsøkspersonen er at man ofte ønsker at personen ikke har en tidligere læringshistorie med

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

stimuliene. Men enkelte studier gjør bruk av kjente stimuli også og det ser ut som om dette lettere kan fasilitetere en læring av relasjoner mellom stimuli i en MTS trening.

Etter trening med stimuli relasjonene vil personen etter hvert velge det stimuli som tilhører den eksperimentdefinerte klassen og man går inn i en test hvor man ser etter om det oppstår deriverte relasjoner mellom stimuli som tidligere ikke er direkte trent. Et eksempel på det er at man får valget mellom stimuli A2 og A1 når man som sample har B1. Her er det korrekte valget A1 og er et eksempel på en symmetrirelasjon hvor direkte trening mellom A1 og B1 medfører at A1 velges når B1 er sample. Den andre relasjonen mellom stimuli som testes er transitivet hvor man ser om man velger C1 når B1 er sample. I denne treningsstrukturen kan man øke på antall stimuli man trener A stimuli til og øke antall klasser med stimuli.

I OTM's mest basale form trenes et stimuli (A1) først til et annet stimuli (B1), deretter trenes (A1) til et annet stimuli (C1). Deretter trenes et nytt stimuli (A2) til (B2) og (C2). Undersøkelse av symmetrirelasjonen skjer her gjennom at man snur på relasjonen slik at man viser for eksempel B1 som utvalgsstimuli, mens man nå får A1 og A2 som sammenligningsstimuli. Respondering på A1 i denne sammenhengen vil være en symmetrirelasjon. Ekvivalenstest skjer her gjennom for eksempel å gi B1 som utvalgsstimuli og presentere C1 og C2 som sammenligningsstimuli. Denne relasjonen er ikke direkte trent men de tilhører felles klasse gjennom trening gjennom utvalgsstimuli A1. Hvis man her viser respondering på C1 kan man utlede at forsøkspersonen responderer i henhold til ekvivalens og man har en felles klasse av gjensidig utskiftbare stimuli. Se Arntzen (2012) for en gjennomgang av ulike test og treningsparameter brukt i forbindelse med studier av stimulusekvivalens (Arntzen, 2012).

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

I en studie av Sidman, Kirk & Willson-Morris, M. (1985) ble deltakerne trent i et OTM format hvor man trente A1 til B1 og C1, A2 til B2 og C2, A3 til B3 og C3. Deretter ble deltakerne trent i med nye klasser av stimuli med samme format, D1 til E1 og F1, D2 til E2 og F2, D3 til E3 og F3 slik at totalt 2 sett med tre stimulusklasser hadde oppstått. I treningen av disse ble totalt tolv relasjoner mellom stimuli trent. I neste del av forsøket ble de to settene koblet sammen gjennom trening av relasjonene E1 til C1, E2 til C2, E3 til C3. Dette medførte hos fem av åtte deltakere at det fremkom tre seks medlemmers klasser. I denne studien ble totalt femten relasjoner mellom stimuli trent, men det oppsto 60 relasjoner mellom stimuli i test som ikke var blitt direkte trent (Sidman et al., 1985).

I MTO trenes flere stimuli til et felles stimuli. Her for eksempel trenes A1 til C1, deretter trenes B1 til C1. Som ved OTM trenes deretter en ny klasse ved at stimuli A2 trenes til C2 og B2 trenes til C2. Også her kan man øke på hvor mange stimuli man trener opp mot C stimuli eller øke på antall klasser. Den siste treningsstrukturen er LS. Her trenes stimuli over en akse, her A1 til B1, B1 til C1, C1 til D1. Deretter trenes en ny klasse med stimuli A2 til B2, B2 til C2, C2 til D2. Her kan man øke på med antall medlemmer i hver enkelt klasse og øke på antall klasser.

I en studie av Arntzen (2004) gjennomførte forsøkspersoner et MTO treningsstruktur med trening av relasjonene AB, CB, DB og EB med familiære stimuli inkludert som stimuli. Resultatene viste at hvis det familiære stimuli i treningsstrukturen ble benyttet som A stimuli fremviste 10 av 10 forsøkspersoner respondering i henhold til stimulusekvivalens, sett opp mot bare 5 av 10 forsøkspersoner hvor det familiære stimuli i treningsstrukturen ble brukt som E stimuli. Studien viste også at hvis man brukte arbitrære tegn eller meningsløse bokstavkombinasjoner var det enda færre som viste de emergente relasjonene under test (Arntzen, 2004)

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

Det er gjennomført et fåtall studier som sammenligner ulike treningsstrukturer. Her for å se på hvilken treningsstruktur som gir best utkomme i dannelsen av ekvivalente relasjoner mellom stimuli. Det er litt ulike resultater i de ulike undersøkelsene, men trening av betinget diskriminasjon i et MTO og OTM format synes det i dag er enighet om gir bedre resultater i forhold til dannelse av ekvivalente klasser sett opp mot LS.

Arntzen og Holth (1997) gjennomførte en studie hvor 40 studenter ble randomisert i 4 forskjellige grupper, hvor hver gruppe gjennomførte trening i henholdsvis LS, MTO og OTM treningsstruktur. Den siste gruppen ble også trent i en LS treningsstruktur, men disse ble testet for symmetrirelasjoner før testing av ekvivalens relasjoner, i motsetning til de tre andre gruppene som gikk direkte til test av ekvivalens etter trening av baselinerelasjonene. Forfatterne delte opp testene i etterkant av trening i to testhalvdeler og det viste seg at ingen av de 10 som hadde gjennomført LS treningsstruktur responderte i henhold til ekvivalens sett opp mot 5 personer som responderte i henhold til ekvivalens i MTO gruppen og alle forsøkspersonene i OTM gruppen viste ekvivalente relasjoner. Det økte noe i den andre testhalvdelen med henholdsvis 3 forsøkspersoner i LS gruppen, 7 forsøkspersoner i MTO gruppen og fortsatt alle i OTM gruppen responderte i henhold til ekvivalens. Sett over de to testhalvdelen var det i LS gruppen 3 forsøkspersoner som responderte i henhold til ekvivalens. Denne studien viste at OTM var superior sett opp mot de andre i forhold til at forsøkspersonene viste ekvivalens i test etter betinget diskriminasjonstrening (Arntzen & Holth, 1997).

Arntzen og Holth (2000) videreførte denne studien gjennom tre eksperimenter hvor forsøkspersoner gjennomgikk trening og testing i alle de tre treningsstrukturene OTM, MTO og LS. De konkluderer også her med at OTM viser de beste resultatene gjennom at forsøkspersonene responderer i henhold til ekvivalens i en større grad enn hvor treningsstrukturen MTO blir brukt.

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

Forfatterne viser også til at det ser ut til at LS er den treningsstrukturen som færrest personer i etterkant viser de emergente relasjonene (Arntzen & Holth, 2000)

Andre studier har vist at MTO i større grad medfører at forsøkspersoner responderer i henhold til ekvivalens sett opp mot OTM. Hove (2003) gjennomførte en studie hvor 30 høyskolestudenter randomisert ble satt i 2 grupper, hvor den ene gruppen gjennomførte trening i et OTM format med 3 grupper med tre medlemmer, men den andre gruppen med samme stimuli gjennomførte trening i et MTO format. Som tidligere nevnte studie av Arntzen og Holth (1997) ble resultatene etter test også her splittet til to testhalvdeler for statistisk analyse. I den første testhalvdelen responderte kun 1 av 10 av forsøkspersonene i henhold til ekvivalens i OTM gruppen, mens 7 av 10 forsøkspersoner viste ekvivalente relasjoner i MTO gruppen. Resultatene etter andre testhalvdelen viste at en person til i OTM gruppen viste ekvivalente relasjoner mellom stimuli, mens det samme antall forsøkspersoner fremviste ekvivalent respondering i MTO gruppen, men her gjennom at en forsøksperson sluttet og respondere mens en annen nådde målene for respondering i henhold til ekvivalens (Hove, 2003)

I treningsformatet LS har man ikke et felles stimuli som trenes enten som utvalgsstimuli til andre stimuli som skal danne en klasse eller et felles utvalgsstimuli. Når man i et MTS format trener i et LS format trenes først et stimuli A til et stimuli B. Her er først stimuli A utvalgsstimuli og B sammenligningsstimuli mens når man trener B stimuli til C stimuli er ikke B stimuli lenger et utvalgsstimuli, men har blitt et utvalgsstimuli til C som nå er sammenligningsstimuli.

Nartey, Arntzen & Fields (2015) gjennomførte en studie hvor man så på hvordan inkludering av et meningsfylt stimuli påvirket responderingen i henhold til ekvivalens etter trening i et LS format med 3 grupper av 5 medlemmer. I eksperiment 1 trente en stimuliene i en serie, hvor forsøkspersonene først lærer nye baselinereelasjoner når man har mestring på

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

forutgående stimuli par. I første del av forsøkene så man på om plassering av stimuli i serien (her som A, B, C ; D eller E) påvirket responderingen i test. Eksperimentet viste at det var forskjeller på hvor mange av forsøkspersonene som responderte i henhold til ekvivalens, men klare konklusjoner om dette skyldes plasseringen av stimuli eller andre forhold ved forsøkene kunne ikke fastslå. Del 2 av eksperimentet ble gjennomført på samme måte men her ble stimuli parene trent inn samtidig med vilkårlig stimuli par presentert, men kontrabalansert slik at alle ble presentert like mange ganger. Forfatterne konkluderer med at det i forsøket var introduksjonen av familiære stimuli og treningsformatet som hadde innvirkning på responderingen i tester og ikke hvor i LS strukturen det familiære stimuli ble introdusert (Nartey, Arntzen, & Fields, 2015).

Forskjellen mellom OTM, MTO og LS er at det i LS ikke er et felles stimuli verken som utvalgsstimuli eller som sammenligningsstimuli som binder de andre stimuliene sammen i en klasse, men her er det trening på relasjonen mellom de ulike stimuli som gjør at de kan bli en klasse av stimuli som styrer den samme responsen, og man får muligheter til også å studere hvordan avstanden mellom de ulike stimuli, kalt noder, påvirker evnen til å danne ekvivalens (Saunders & Green, 1999).

Supplerende undersøkelser

I Daymond, & Rehfeldt, (2001) går man gjennom en del av de supplerende mål som kan gjøres i tillegg til de tester som gjennomføres når man ser etter deriverte relasjoner og respondering i henhold til stimulusekvivalens som omfatter å se etter relasjoner som symmetri, transitivitet og ekvivalens, både som tilleggs mål som kan skape en større konseptuell forståelse og som hjelpemiddel til å se hvorfor enkelte responderer i henhold til ekvivalens, mens andre ikke gjør dette (Daymond & Rehfeldt, 2001). Det de tar opp i sin artikkel er flere slike målinger som kan brukes til å forstå hvordan personer responderer under innlæring av betinget

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

diskriminasjon gjennom mål på reaksjonstid fra samplestimuli vises til forsøkspersonen gjør et valg mellom sammenligningsstimuli, bruk av verbale rapporter, såkalte «*think aloud*» prosedyrer (Wulfert, Dougher, & Greenway, 1991) hvor personen samtidig med presentasjon av utvalgsstimulus og sammenligningsstimuli forteller hvorfor man velger som man gjør. De tar også i artikkelen opp muligheter for tilleggsmål knyttet til stabilitet over tid gjennom målinger av om de deriverte relasjonene som framkommer ved test også stabilt videre vil vise seg over et økende tidsrom. Stimulus sortering blir i artikkelen anbefalt som et supplerende mål både med bakgrunn i at man ved testing i MTS formatet ser etter deriverte relasjoner som inneholder alle de relasjoner som tilligger respondering i henhold til ekvivalens (Sidman, 2009) og man utleder ut fra denne responderingen at man har dannet en klasse med gjensidig utskiftbare stimuli i en gruppe som en felles responsklasse. Stimulus sortering vil her kunne vise om de stimuli som er trent under betinget diskriminasjon faktisk av forsøkspersonene kommer sammen i klasser av stimuli (Dymond & Rehfeldt, 2001; Sidman, 1997).

Bruk av reaksjonstid

Det er gjennomført flere studier hvor man har sett på reaksjonstid som et supplement til tester av deriverte relasjoner etter trening av betinget diskriminasjon i et MTS format. Det man ser er at reaksjonstiden fra sammenligningsstimuli blir presentert til man tar et valg mellom utvalgsstimuliene senker seg suksessivt ettersom de ulike relasjonene blir lært, mens man under test bruker minst tid på de direkte trente relasjonene, mens tester for symmetri, transitivitet og ekvivalens suksessivt øker reaksjonstiden (Eilifsen & Arntzen, 2009).

I en studie av Arntzen og Lian (2010) ble reaksjonstid brukt til å se på forskjellene mellom grupper hvor 16 elever delt i to grupper ble trent i et MTO format med abstrakte stimuli som utvalgsstimuli eller 3 bilder som utvalgsstimuli. Deretter ble et nytt sett med stimuli trent

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

inn. I forsøket ble den ene gruppen ført trent med utvalgsstimuli som abstrakte figurer for deretter å inkorporere bilder som utvalgsstimuli, mens den andre gruppen hadde familiære bilder som utvalgsstimuli og deretter ble trent og testet med abstrakte stimuli. Resultatene fra forsøket viste at å bruke bilder i motsetning til abstrakte stimuli som utvalgsstimuli medførte at forsøkspersonene viste de deriverte relasjonene som kjennetegner stimulusekvivalens og reaksjonstiden var også høyere hvor det var abstrakte stimuli som utvalgsstimuli i motsetning til når utvalgsstimuli var bilder (Arntzen & Lian, 2010)

Verbale rapporter

Det er gjennomført flere studier hvor man har brukt verbale rapporter eller «think aloud» prosedyrer sammen med trening og testing av betinget diskriminasjon i et MTS format (Austin & Delaney, 1998; Rehfeldt, Dixon, Hayes, & Steele, 1998). I en studie av Wulfert, Dougher, & Greenway (1991) undersøkte man forsøkspersonenes indre verbalatferd i forbindelse med gjennomføring av en MTS prosedyre hvor man analyserte 10 personer som var trent i et OTM format med 2 klasser med 4 medlemmer. De ble i forkant bedt om å løse ulike oppgaver og fortelle hvordan de løste oppgavene gjennom å verbalt rapportere dette til forsøksleder, og ble deretter trent og testet ved bruk av et dataprogram som fremviste de ulike stimuli i MTS prosedyren. De verbale rapportene som fremkom under forsøket ble deretter transkribert og analysert ut fra deres utførelse av MTS prosedyren. Hovedmålet med studien var å se på variabler som kunne forklare individuelle forskjeller i fremvisning av ekvivalente klasser. Den første delen av eksperimentet viste at forsøkspersoner som fremviste ekvivalente klasser etter test også fremviste en relasjonell forklaring mellom stimuli i MTS gjennomføringen i motsetning til de som ikke fremviste ekvivalente klasser i større grad verbalt rapporterte stimuli under trening og test som individuelle enheter. I del to av eksperimentet ble det gjennomført en pretrening hvor

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

man i forkant enten ble trent til å beskrive individuelle stimuli sett opp mot de som ble fortrent til å beskrive relasjonene mellom stimuli. Resultatene viste at trening i å beskrive stimuli i forkant av MTS trening og testing medførte dårligere resultater på tester for ekvivalens sett opp mot de som var trent til å beskrive relasjoner (Wulfert et al., 1991)

Rehfeldt & Hayes (2000) inkorporerte også verbale rapporter i sin undersøkelse. I deres forsøk ble verbale rapporter avgitt fra forsøkspersonene fortløpende under trening og testing av deriverte relasjoner mellom stimuli som både var trent som sammensatte stimuli og som signe stimuli. Verbale rapporter ble kodet opp mot kategorier som, verbale rapporter knyttet til relasjoner mellom stimuli, navngivning eller beskrivelse av elementer ved stimuli, forsterkning eller manglende forsterkning under forsøkene, verbale rapporter som ikke vedkom forsøket, stillhet og så videre. Totalt ble det i første del av forsøket delt i 6 verbale kategorier mens den siste delen av forsøket ble delt inn i 10 verbale kategorier for verbale ytringer. Resultatene fra denne undersøkelsen var tildelt noe annerledes fra studien til Wulfert, Dougher, & Greenway (1991) at det ikke ble funnet noen systematiske forskjeller i verbale ytringer knyttet til deres trening og testing av deriverte relasjoner under forsøket. Men de viste at forsøkspersonene gradvis økte ytringene knyttet til relasjonene mellom stimuli under undersøkelsen, samtidig som verbale rapporter om og beskrivelser av topografi av det enkelte stimuli ble senket (Rehfeldt & Hayes, 2000).

Det er gjennomført noen studier hvor bruk av verbale rapporter er inkorporert i forsøkene, og resultatene er noe mikset gjennom at de både viser koherente sammenhenger mellom forsøkene som blir gjennomført, men andre studier viser ikke denne sammenhengen. Noen av grunnene til at det også er fremkommet noe kritikk til bruk av verbale rapporter i studier av deriverte relasjoner er knyttet til at, de verbale rapportene fra forsøkspersonene kan være direkte

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

linket opp mot de spørsmål som forsøksleder stiller, offentlig verbalatferd er ikke nødvendigvis direkte linket opp til den private verbalatferden, i studier hvor man bruker verbale rapporter i etterkant (her spør om hvordan man navngir eller beskriver stimuli) kan man i liten grad dra konklusjoner om relevant verbal rapportering har vært tilstede under hele forsøket eller at de verbale rapportene er irrelevante for selve forsøkene (Luque & O'Hara, 2016).

Stabilitet over tid

Det er flere studier av stimulusekvivalens som inkorporerer nye testfaser for å se om de direkte og deriverte relasjonene holder seg over tid. I en studie av Saunders, Saunders & Spradlin (1990) ble det gjennomført betinget diskriminasjonstrening i et MTD format mellom visuelle og auditive stimuli. Resultatet viste at etter trening hadde totalt 112 deriverte relasjoner oppstått. De deriverte relasjonene ble testet på nytt etter en periode på 2 og 3 år og de deriverte relasjonen ble også framvist ved disse testene (Saunders, Saunders, & Spradlin, 1990). Denne studien var knyttet til opplæring og relasjoner mellom ord og bilde men det er også gjennomført studier hvor man har gjort bruk av arbitrære tegn (Wirth & Chase, 2002).

Studier som inkorporerer stabilitet over tid kan være svært viktig i forhold til de antakelser som er knyttet til at deriverte relasjoner mellom stimuli under betinget diskriminasjon har betydning for hvordan språk læres og hvorfor språkutviklingen til barn går så raskt.

Gjennomføring av ulike sortingsprosedyrer.

Når man snakker om sortingsprosedyrer er disse noe som har blitt gjennomført både i forkant av undersøkelser for å sikre seg at forsøkspersonene ikke har noen tidligere læringshistorie med de ulike stimuliene, og som et sammenligningsgrunnlag i med sortning som

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

blir administrert i etterkant av trening i en betinget diskriminasjonsprosedyre og eventuell testing av emergente relasjoner.

I en studie av Fields, Arntzen, Natrey, & Eilifsen, (2012) ble 30 høyskolestudenter delt inn i tre grupper hvor man så på dannelsen av ekvivalente klasser av stimuli i etterkant av trening i et LS format med 3 klasser av 5 medlemmer. Forskjellen i gruppene var knyttet til at man i den ene gruppen hadde et lett å navngi bilde som C stimuli, men den andre gruppen hadde et stimuli hvor man på forhånd trente det til en diskriminativ funksjon som C stimuli. Den siste gruppen hadde et abstrakt tegn som C stimuli. Uavhengig av hvilken gruppe de ble fordelt til gjennomgikk alle deltakerne en pretest hvor de fikk utlevert de stimuli som skulle brukes under trening av betinget diskriminasjon. Ingen av deltakerne sorterte stimuliene i de forsøksdefinerte klassene og man fant høyst 3 stimuli sortert sammen i en klasse som var forhåndsdefinert som ikke inneholdt stimuli fra andre klasser. Etter gjennomføring av en betinget diskriminasjonsprosedyre sorterte deltakerne i forhåndsdefinerte grupper med 0 % for den gruppen som hadde bare ukjente tegn, men gruppen som hadde trent C stimuli som en diskriminativ funksjon sorterte 50 % riktig. Den siste gruppen hvor C stimuli var et kjent bilde sorterte 80 % kortene i eksperimentdefinerte klasser. Alle de som sorterte etter eksperimentdefinerte klasser, viste også deriverte relasjoner under testen som ble administrert i etterkant av trening gjennom tester av ekvivalente relasjoner (Fields, Arntzen, Natrey, & Eilifsen, 2012).

I en studie av Field, L., Arntzen, E., & Moksnes, M (2014) gjennomførte 50 studenter MTS trening i en lineær treningsstruktur for å forme tre 5 medlemmers klasser. I etterkant av treningen ble det gjennomført ordinær testing for å se om deriverte relasjoner hadde oppstått og om disse ekvivalente klassene hadde formet seg. Deretter ble det gjennomført en sortingstest hvor

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

15 kort med de stimuli som det hadde blitt trent opp mot ble gitt til deltakerne og de ble bedt om å sortere disse i grupper. Resultatene viste at 24 av deltakerne formet tre ekvivalente klasser som klassifisert av eksperimentet enten direkte (14) eller forsinket (10) i den andre gjennomføringen av testen av deriverte relasjoner. I den påfølgende sorteringstesten opprettholdt 23 personer de samme ekvivalente gruppene. Studien konkluderer med at det her vises en tilnærmet en til en relasjon mellom de resultatene som fremkommer gjennom MTS formatets test for deriverte relasjoner, og sorteringstesten. Det vises også til at man hos enkelte som ikke viste emergens av en ekvivalent klasse under MTS formatet likevel hadde noen eksperimentdefinerte klasser intakte under sorteringstesten. Det blir diskutert om denne testen derfor også kan være mere sensitiv en testing under MTS format (Fields, Arntzen, & Moksness, 2014).

I en studie av Fienup, & Dixon (2006) så man på dannelsen av deriverte relasjoner hvor en gruppe fikk kun visuelle stimuli presentert i trening, mens den andre gruppen her hadde et stimuli i hver klasse som hadde en annen modalitet. Her ble ulike luktstimuli presentert som utvalgsstimuli. Treningen ble gjennomført i et OTM format hvor to personer først i trening fikk presentert et abstrakt stimuli som sample og abstrakte stimuli som B og C stimuli. 2 andre ble trent med luktstimuli som utvalgsstimuli. Gjennom trening forsøkte man i første ledd av forsøket og danne 3 klasser med 3 medlemmer. Alle de 4 personer ble presentert først for en pretest hvor man ble skulle velge mellom B – C stimuli med B som utvalgsstimuli, og C -B med C som utvalgsstimuli. Her det samme som det ble testet for etter trening når man så om det hadde oppstått emergente relasjoner. Her viste ingen under pretest at man valgte stimuli samme som de eksperimentdefinerte klassene. Etter første delen av forsøket gjennomførte de ny trening med det stimulussettet som den andre gruppen hadde først før man igjen testet for emergente relasjoner. Deretter ble det gjennomført et forsøk hvor man trente B stimuliene i begge klassene for å se om

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

man kunne oppnå tre klasser med 6 medlemmer, og deltakerne fikk utdelt alle stimuliene som hadde vært med i forsøket og fikk beskjed om å legge disse i tre forskjellige hauger (Fienup & Dixon, 2006).

I studien av Eilifsen og Arntzen (2009) ble 20 voksne forsøkspersoner forsøkt trent gjennom betinget diskriminasjon i en LS struktur til å danne tre klasser med tre medlemmer. Etter trening responderte kun 3 personer i henhold til ekvivalens. Ytterligere 7 personer fremviste ekvivalente relasjoner etter en retreningsperiode. Det ble i etterkant av forsøkene gitt en sorteringsoppgave hvor forsøkspersonene fikk utlevert stimuliene brukt på et ark og beskjed om å kategorisere de igjen. 14 av 20 forsøkspersoner kategoriserte stimuliene i de forsøksdefinerte klassene. 6 av disse forsøkspersonene fremviste ikke noen av de deriverte relasjonene i test i selve forsøket, mens 4 personer responderte korrekt i forhold til de direkte trente relasjonene og symmetrirelasjoner under test. En av forsøkspersonene som sorterte i eksperimentdefinerte klasser viste kun stabile relasjoner i baseline under test, mens en av personene viste ekvivalente relasjoner som definert av forsøket, men hadde ikke opprettholdt de direkte trente relasjonene under test. De siste forsøkspersonene som sorterte i eksperimentdefinerte klasser hadde også vist global ekvivalens gjennom konsekvent respondering i alle emergente relasjoner, med unntak av en person som fremviste global ekvivalens men sorterte ikke stimuliene i de forsøksdefinerte klassene. Forfatterne konkluderer med at grunnlaget for resultatene ved sorteringsoppgaven er knyttet til at det er forskjeller mellom hvordan testing av deriverte relasjoner i forsøket var opp mot hvordan stimuli ble presentert i forhold til sorteringsoppgaven. Her gjennom at forsøkspersonen hadde muligheter til å skanne mellom de ulike stimuliene (her gjennom da simultan diskriminasjon) og at selve sorteringen ble gjennomført bare en gang og man kunne fått andre resultater ved ny administrering av sorteringstesten (Eilifsen & Arntzen, 2009)

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

Arntzen (2004) brukte sortering av stimuli i etterkant av trening i et MTO treningsformat hvor de stimuli som hadde blitt brukt i eksperimentet ble gitt til forsøkspersonene på ark og de ble bedt om å kategorisere stimuli. Totalt over alle deltakerne i forsøket kategoriserte 1 av 23 som ikke responderte i henhold til ekvivalens med å kategorisere stimuliene i eksperimentdefinerte klasser. Av de forsøkspersonene som responderte i henhold til ekvivalens var det bare 1 av disse som ikke kategoriserte stimuliene korrekt (Arntzen, 2004). Det ble i denne studien ikke rapportert på eventuelle delvis kategorier i sorteringsoppgaven, eller hvordan stimuli ble kategorisert sett i forhold til plassering av det enkelte stimuli i relasjon til andre stimuli.

I en studie av Arntzen, Granmo & Fields (2017) ble 20 høyskolestudenter trent til å forme 3 klasser med 5 medlemmer ved trening i en lineær treningsstruktur hvor baselinjelasjonene ble trent som $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$. I etterkant av treningen gjennomførte en gruppe en sortingstest etterfulgt av en MTS test for deriverte relasjoner etterfulgt av en ny sortingstest. Den andre gruppen hadde de samme testene men her i formatet MTS test – sorting – MTS test. Selve sorteringen i forsøket foregikk ved hjelp av en programvare som var satt opp slik at i starten av forsøket på sortering var alle stimuliene samlet i en stabel foran forsøkspersonen på skjermen med kun et stimuli synlig. Alle påfølgende stimuli var randomisert i stabelen. Forsøkspersonene ble instruert i at hvis de dro stimuli som var synlig til side ville et nytt stimuli komme til syne og de ble bedt om å dra alle stimuli til siden slik at alle var synlige, og deretter flytte de til grupper som forsøkspersonene oppfattet som korrekt. Når forsøkspersonen var fornøyd gav de beskjed til forsøksleder som deretter tok et skjermbilde, hvorpå forsøksleder og en uavhengig observatør hver for seg gikk gjennom bildene og avgjorde hvilke stimuli som tilhørte hver gruppe og hvilke grupper den enkelte forsøksperson hadde lagt de ulike stimuliene i. Resultatene viste at av de personene som fullførte forsøkene sorterte 6 forsøkspersoner i de eksperimentdefinerte klassene

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

og viste også de deriverte relasjonene i MTS test, uavhengig av om MTS test eller sorteringstest ble administrert først. Videre sorterte 3 forsøkspersoner i eksperimentdefinerte grupper ved sorteringstest, men viste ikke respondering i henhold til ekvivalens i tester i et MTS format. I forsøkspersoner sorterte riktig den første gangen sorteringstesten ble administrert, men feilet i det andre forsøket. Den siste personen som sorterte i eksperimentdefinerte klasser viste først ikke respondering i henhold til ekvivalens i MTS test men sorterte i henhold til aktuelle klasser. Når personen gjennomførte en ny MTS test responderte personen her i henhold til ekvivalens.

Forfatterne i denne studien konkluderer med at det ikke viser en direkte korrelasjon mellom de resultater man oppnår i test av deriverte relasjoner i en MTS test, men at det er en god korrelasjon mellom de personer som viser ekvivalens i en MTS test og hvordan de i etterkant sorterer stimuliene. De viser også at man ved bruk av sortering ikke kan teste for alle mulige relasjoner men får kun testet de aktuelle relasjonene som de randomiserte stimuliene er stablet i, og at man kan vise en arbitrær stimulus klasse, men muligens ikke en ekvivalent klasse (Arntzen, Granmo, & Fields, 2017)

Sortering av stimuli ble også brukt i en studie av Arntzen., Lian & Halstadtrø (2011). I denne studien ble det forsøkt å bruke MTS formatet for å trene inn steder, fylker og severdigheter, hos en person med autisme, klokkeslett digitalt, med visere og skrevet til en person med autisme og en person med psykisk utviklingshemming. Det var litt ulikheter i treningsstruktur mellom de ulike forsøkene. Her ble sortering gjennomført først for å være sikker på at forsøkspersonene ikke kunne kategorisere de ulike stimuliene i forkant av trening.

Sorteringen ble gjennomført ved at man utleverte de stimuli som skulle brukes under trening og forsøkspersonene fikk beskjed om å sortere disse lappene. Alle forsøkspersonene ble i etterkant testet av programmet hvor man så om de responderte i henhold til ekvivalens, noe alle

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

forsøkspersonene gjorde etter ulik mengde trening og retrening. Det blir i artikkelen også vist til at man sorterte stimuli i etterkant også etter samme mal som presorteringen, men det blir ikke i artikkelen oppgitt resultater fra denne sorteringen (Arntzen, Lian, & Halstadro, 2011).

I en studie hvor man så på mulige forskjeller i utkomme på dannelse av ekvivalente klasser etter to ulike treningsstrukturer (Hove, 2003) ble det administrert en sortingstest. Forsøket ble gjennomført ved at 20 personer ble fordelt på to grupper hvor den ene gruppen gjennomførte MTO trening med tre klasser med tre medlemmer, mens den andre gruppen gjennomførte OTM trening med de samme stimuliene. Selve pretesten med sorting ble gjennomført med ni symboler som i en bunke ble gitt til deltakerne og de ble bedt om å sortere disse i grupper. I OTM gruppen sorterte seks av ti kortene i eksperimentdefinerte klasser. Fire av disse viste ikke ekvivalens under test. I gruppen MTO sorterte alle i eksperimentdefinerte klasser. Her var det kun 2 personer som ikke fremviste ekvivalens under test. Forfatteren viser til at under sorteringen av stimuliene i grupper var dette gjennomført annerledes enn i det forutgående forsøket hvor forsøkspersonene både måtte diskriminere mellom de stimuli som ble vist på skjermen, og suksessivt måtte diskriminere mellom stimuli mellom de ulike gjennomføringene. Man kunne ikke i dette forsøket utlede om bakgrunnen til at flere av forsøkspersonene sorterte stimuliene i forsøksdefinerte grupper, men ikke fremviste ekvivalente relasjoner i tester, var med bakgrunn i at forsøkspersonene sorterte i grupper slik de var lært gjennom baseline trening (Hove, 2003).

Cowley & Green (1992) gjennomførte også sortering i etterkant av innlæring av navn, bilde og verbalisert navn til 3 personer med hjerneskade. Dette sorteringen ble også gjennomført ved at man overleverte de stimuli som ble brukt til deltakerne hvorpå de ble bedt om å sortere stimuliene som de følte hørte sammen i grupper. Her da kun 4 av de 5 stimuli som ble benyttet i

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

forsøket da stimuli A som de andre stimuli ble trent opp imot var verbalt (Cowley, Green, & Braunling-McMorrow, 1992)

I noen studier er også ytterligere informasjon gitt i forhold til både hvor mange grupper som stimuli skal sorteres i og også eksempler på hvordan man sorterer. I en studie av Smeets, Dymond & Barnes-Holmes (2000) ble forsøkspersonene bedt om å kategorisere stimuliene i to grupper i etterkant av forsøket og ble også gitt et eksempel på hvordan man kunne kategorisere. I forsøk 2 i denne studien sorterte 64 av 73 personer riktig opp mot de forsøksdefinerte klassene og kunne fremvise både stabile relasjoner i symmetritester og transitivitetstester. Men også 5 av 9 personer sorterte stimuliene i forsøksdefinerte klasser men feilet i en av testene for enten symmetri eller transitivitet. Kun en person i dette forsøket feilet på begge testene men sorterte likevel i eksperimentdefinerte klasser. I forsøk 3 i denne studien sorterte henholdsvis 7 av 8 personer korrekt og hadde både symmetri og transitivitetstester intakte, og 3 av 4 personer som hadde kun en relasjon intakt sorterte også korrekt. I denne delen av studien var det 2 personer som ikke hadde noen relasjoner mellom stimuli intakt og de sorterte heller ikke i de eksperimentdefinerte klassene. I denne studien konkluderte forfatterne med at det var det ganske godt samsvar mellom de deriverte relasjonene som fremkom under test (Smeets, Dymond, & Barnes-Holmes, 2000)

Sortering er også brukt i studier hvor man har sett på hvordan personer kategoriserer i grupper etter trening blant annet i forbindelse med innlæring av språk og kjønn på ord (Sigurethardottir, Mackay, & Green, 2012), og studier hvor man har sett på hvordan innlærte konsekvenser følger medlemmer i en klasse gjennom trening (Hayes, Kohlenberg, & Hayes, 1991). Disse to sorteringsprosedyrene ble gjennomført henholdsvis ved å utlevere de stimuli som

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

ble brukt under forsøket, og gjennom et dataprogram hvor de stimuli som ble brukt kunne trekkes til tre forskjellige plasseringer på skjerm.

Det er også gjennomført studier hvor man har brukt dataprogrammer hvor forsøkspersonen har fått se et stimuli på skjermen som utvalgsstimuli og deretter fått presentert flere sammenligningsstimuli hvor de kan velge flere av de stimuli som er på skjermen i forhold til om disse tilhører samme klasse (Mackay, Wilkinson, Farrell, & Serna, 2011).

Diskusjon

I forbindelse med MTS og studie av deriverte relasjoner og respondering mellom trente stimuli i henhold til ekvivalens er det gjennomført et fåtall studier, under 20, som bruker sortering som et supplerende mål eller bruker dette som en direkte test av om en ekvivalent klasse er oppstått. De aller fleste studiene knyttet til stimulusekvivalens utleder gjennom at man responderer på relasjoner mellom stimuli i henhold til symmetri, transitivitet og ekvivalenstest at man har en klasse av stimuli som er gjensidig utskiftbare og styrer en felles responsklasse. Her gjennom at man kan ta hvilket stimuli som helst i klassen og sette opp som utvalgsstimuli og valg på sammenligningsstimuli vil være styrt av de aktuelle relasjoner som stimuli er trent i opp mot en ekvivalent klasse (Sidman, 1997). Ut fra at ingen studier som man er oppmerksom på kun bruker stimuli sortering som test og utleder av dette at de deriverte relasjonene er oppstått kan dette tyde på at det er flere utfordringer og metodiske feilkilder som er grunnlaget for dette.

I en treningsstruktur hvor man opererer med mange stimuli og eller mange klasser vil antakelig tidsbruken totalt under forsøkene kunne påvirke resultatene. Her vil for eksempel trening i et LS format med 3 grupper av 5 medlemmer ved test kreve 180 gjennomføringer for å kunne presentere de ulike relasjonene tre ganger noe som ofte er vanlig i slike forsøk, og ofte blir

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

disse testene ved forsøk gjennomført 2 ganger noe som medfører en total på 360 tester for deriverte relasjoner, hvor det ikke blir gitt tilbakemeldinger på om valg er riktig (Arntzen et al., 2017).

Tidsbruken i et forsøk kan illustreres ved å se på studien til Eilifsen & Arntzen (2009) hvor de målte reaksjonstid etter trening i en LS struktur med 3 klasser av 5 medlemmer. De målte både gjennomsnittlig reaksjonstid på de 5 første testene på de ulike relasjonene og de 5 siste relasjonene. Hos personer som ikke responderte i henhold til ekvivalens viste reaksjonstiden ved test av direkte trente relasjoner en gjennomsnittlig reaksjonstid til sammenligningsstimuli på 3-4 sekunder. På symmetrirelasjonene var reaksjonstiden mot sammenligningsstimuli ca. 5 sekunder, og til ekvivalens relasjoner var reaksjonstiden mellom 8-9 sekunder. Tilsvarende reaksjonstid på de forsøkspersonene som responderte på testene i henhold til ekvivalens var noe kortere, med henholdsvis 1-2 på direkte trente relasjoner, ca. 4 sekunder på symmetri og ca. 3 sekunder på ekvivalens relasjoner. Reaksjonstiden til sammenligningsstimuli var lavere ved de 5 siste testene av de ulike relasjonene hos begge gruppene, og sett over begge grupper var reaksjonstiden for direkte trente relasjoner på ca. 3 sekunder, tester for symmetrirelasjoner 3-4 sekunder og ekvivalens relasjoner på ca. 5 sekunder (Eilifsen & Arntzen, 2009).

Hvis man ser på tidsbruken ser man at tester av 60 relasjoner gjennom flere gjennomføringer inkludert tidsbruk mellom de ulike gjennomføringene og tidsbruk knyttet til reaksjonstiden til utvalgsstimuli medføre at tester tar lang tid og forsøkspersonen kan starte å respondere annerledes under tester. Dette kan kanskje forklare hvorfor man i slike tester også får mange feil hos forsøkspersonene på de direkte trente relasjonene, her gjennom at man kommer til en testfase danner nye regler og ser etter nye mønstre. Dette kan også være med på å forklare hvorfor enkelte feiler i tester for deriverte relasjoner under test, men sorterer de stimuli som blir

brukt under forsøket korrekt i forsøksdefinerte klasser. Her vil forsøk hvor man bruker sortering av stimuli gjennom å gi disse på ark med beskjed om å sortere de i hauger ut fra hvordan forsøkspersonene føler de hører sammen (Arntzen et al., 2017; Arntzen & Lian, 2010; Eilifsen & Arntzen, 2009), medføre at forsøkspersoner som ikke responderer i henhold til ekvivalens på tester igjen får utlevert de stimuli som har vært brukt under forsøket, og har mulighet til å skanne mellom de og igjen se de direkte trente relasjonene og gruppere stimuli etter de direkte trente relasjonene.

I studien til Arntsen, Granmo & Fields (2017) var det 4 personer som sorterte de stimuli som var brukt i forsøket i eksperimentdefinerte klasser uten at de viste at de deriverte relasjonene var tilstede under test gjennom MTS formatet. Ytterligere en person viste under første test ikke respondering i henhold til ekvivalens, men sorterte korrekt i eksperimentdefinert klasse under sortering. Denne personen viste respondering i henhold til ekvivalens i påfølgende test i MTS formatet (Arntzen et al., 2017). Man kan utlede at det er en mulighet for at den siste personen i forbindelse med at han sorterte korrekt i forhold til de eksperimentdefinerte klassene også fikk en mulighet til å se alle stimuliene samlet i grupper foran seg og derfor fikk en ny trening av de deriverte relasjonene og dermed kunne utlede de deriverte relasjonene i forbindelse med påfølgende MTS tester. I studien til Arntzen et al. (2017) ble det brukt et dataprogram hvor personene først dro stimuliene til side på skjermen slik at alle ble synlige før de deretter fikk beskjed om å gruppere de ulike stimuliene slik som de følte at de hørte sammen, og de viser i artikkelen til flere figurer hvor man kan se den enkelte forsøkspersons sortering av stimuli (Arntzen et al., 2017). Hvis man ser på disse figurene er det et par problemstillinger som kan medføre at de slutninger man drar kan være feilaktige. Her er en problemstilling at personene legger alle stimuli tett sammen, eller i et mønster som forsøksleder ikke er klar over. Her vil man

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

få et problem med å avlede hvilken gruppe det enkelte stimuli er knyttet opp til og dermed si noe om de forsøksdefinerte klassene er tilstede. En annen problemstilling er at man ikke har kontroll over hvilken rekkefølge de enkelte stimuli er lagt i. Forsøkspersonene kan for eksempel ved å skanne stimuli når alle er på skjermen finne stimuli A1 å trekke til side, finne stimuli B1 og legge ved siden av osv. Her sorterer personen ikke ut fra de deriverte relasjonene som tilligger respondering i henhold til ekvivalens. I studien til Arntsen et al. (2017) er det flere av figurene som fremvises i artikkelen hvor stimuli er lagt etter trente relasjoner og man ser at A stimuli følges av B stimuli deretter C, D og E som er i den trente relasjonen som de aktuelle stimuliene kommer i og dette kan forklare hvorfor det er så mange i denne studien som ikke responderer i henhold til ekvivalens i forbindelse med MTS tester etter deriverte relasjoner men likevel klarer å sortere stimuli i eksperimentdefinerte klasser.

I forbindelse med sortering av stimuli i etterkant av trening i et MTS format er også instruksjonen til forsøkspersonen viktig. Her ved at man for eksempel i instruksjonen forteller hvor mange klasser stimuli skal sorteres i (Smeets et al., 2000) eller at man bruker dataprogrammer hvor man får valg mellom det korrekte antall grupper man har til rådighet til å plassere de ulike stimuli i (Hayes et al., 1991). I disse studiene vil man i tillegg til eventuelt å kunne skanne mellom stimuli få antall grupper stimuli skal plasseres i under sorteringen. En problemstilling ved dette er at svake bindinger mellom stimuli som ville medført at man hadde gruppert de i forskjellige grupper hvis de ikke hadde fått opplyst antall grupper, men med bakgrunn i instruksjonen legges de likevel i samme grupper og man får flere korrekte sorteringer.

Sorteringsoppgaver i etterkant av trening kan deles inn i to hovedgrupper. Her disse hvor man har levert ut stimuli og bedt deltakerne om å sortere disse i grupper, enten ved å opplyse antall grupper, eller at de selv definerer hvilke stimuli som tilhører hver gruppe og antall grupper

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

avgjøres av forsøkspersonen. En av problemstillingen tidligere nevnt er at man i denne typen sorteringsoppgaver vil ha muligheter til å skanne mellom de stimuli som er tilstede og man kan ikke si om forsøkspersonene grupperer stimuli ut fra om de har deriverte relasjoner mellom stimuli eller om de ser etter de trente relasjonene og grupperer stimuli etter tidligere trent relasjon. En annen problemstilling ved denne typen sorteringsoppgaver er knyttet til eventuelt nærvær av forsøksleder og at man kan påvirke valg som forsøkspersonen gjør gjennom subtile signaler uten at man selv som forsøksleder er klar over dette. Den andre hovedgruppen av sorteringstester som er gjennomført er knyttet til sorteringsoppgaver hvor man gjør bruk av dataprogram og computer for å sortere stimuli. I forbindelse med både computerbaserte og utleverte stimuli er det muligheter for å unngå påvirkning gjennom at man som forsøksleder ikke er tilstede under sorteringen men kommer inn og får resultatene i etterkant.

Her for eksempel studien til Arntzen et al. (2017) hvor forsøkspersonene selv grupperte stimuliene på skjermen uten at forsøksleder direkte så på hvordan stimuli ble gruppert og kom inn og tok et skjermbilde i etterkant av de aktuelle stimuli konstellasjonene på skjermen. Men også i denne typen sorteringsoppgave har man muligheter til å skanne mellom stimuli før man avgjør hvilke grupper de enkelte stimuli tilhører, og man får også som tidligere nevnt utfordringer i å avgjøre hvordan de ulike stimuli er satt sammen gjennom å se dette på et skjermbilde. Dette er en problemstilling som kan løses ved at man ber forsøkspersonen om å fortelle hvilke stimuli som er i hvilken gruppe eller be forsøkspersonen om å avmerke hvilke stimuli som tilhører hvilken gruppe.

Det er ingen av de aktuelle studier som har gjennomført sorteringsoppgaver gjennom å på forhånd definere hvilke relasjoner stimuli skal presenteres i. I de ulike treningsstrukturene er man avhengig av at enkelte relasjoner er intakte for at andre relasjoner skal kunne fremvises ved test.

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

Ved en OTM treningsstruktur trenes et utvalgsstimuli (A) til minimum to utvalgsstimuli (B og C) (se figur 1). Hvis man under en sorteringsoppgave får sett et utvalgsstimuli (B eller C) og deretter får valget mellom utvalgsstimuliene i de ulike gruppene og korrekt legger det nye utvalgsstimuli tilhørende samme klasse vil dette være en symmetrirelasjon og man kan utlede at denne relasjonen er intakt. Ved transitivitetstest av mellom de tidligere trente stimuli sammen vil man her også kunne gi forsøkspersonen et sammenligningsstimuli (B eller C) og gi valget mellom sammenstillingsstimuli fra de andre klassene. Hvis man her legger sammen stimuli etter klasse kan man utlede at man har de relevante symmetrirelasjonene intakte da man ikke ville kunne respondere korrekt på en slik sortering uten at symmetrirelasjonen er intakt. Samme rasjonale vil gjelde for treningsstrukturen MTO. Når det gjelder trening i et LS format vil man også kunne tilrettelegge sorteringsoppgaven på en slik måte at man kan vise til om de ulike relasjonene mellom stimuli er tilstede. I en LS treningsstruktur trenes $A \rightarrow B \rightarrow C$ enten i flere grupper eller med flere medlemmer. Presentasjon av for eksempel stimuli B som utvalgsstimuli og et valg mellom de ulike A stimuli fra hver gruppe under sortering vil kunne vise at symmetrirelasjonen er tilstede. Transitivitet vil kunne vises gjennom at man først gir stimuli A som utvalgsstimuli og man for deretter valg mellom C stimuli fra ulike klasser. Man har også muligheter til å gi forsøkspersonene C stimuli som sample og deretter tilrettelegge sorteringsoppgaven slik at man får valget mellom ulike A stimuli fra ulike grupper. Ved korrekt sortering her vil man kunne utlede at enten er symmetri eller transitivitetsrelasjonene intakte.

Det største problemet med å tilrettelegge sorteringsoppgaven på en slik måte som beskrevet er at man ikke kan sjekke flere enn en relasjon pr gjennomføring og man kan ikke sjekke de samme ulike relasjoner med de samme stimuli da man ved første gangs sortering vil få en ytterligere læringshistorie med stimuli som brukes i sorteringen. En annen problemstilling er

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

hvis man tilrettelegger sortering slik at man tester for flere typer relasjoner med ulike stimuli ved samme sortering kan man kun utlede at de relasjonene som vises under sorteringen er intakt, men andre ikke sjekkede relasjoner er ikke nødvendigvis intakte og stimuli er allerede brukt for å sjekke andre relasjoner mellom stimuli. Videre vil det diskuteres et forsøk på sortering som ivaretar noen av de utfordringer som er diskutert og kan medføre en videreutvikling av hvordan sortering kan brukes som en både et supplerende mål og som ivaretar noen av de problemstillingene som er belyst.

Testing av ulike sortering prosedyrer.

Det er i tilknytning til professor Erik Arntsen ved høyskolen i Oslo og Akershus utviklet to forskjellige computerbaserte sorteringsprogram. Dette er programmer hvor forsøksleder ikke trenger å være tilstede og man blir promptet til å trykke avslutt når man er ferdig med sorteringen. Et av disse programmene gir forsøkspersonene mulighet til å skanne stimuli gjennom at de ved starten får mulighet til å dra stimuli ut på skjermen og deretter dra stimuli til ulike steder på skjermen og sette disse sammen i grupper. Det er også lagt inn en tegnefunksjon slik at forsøkspersonen kan tegne en strek rundt de stimuli de mener tilhører samme gruppe. Dermed unngår man problemstillingen at man ved enkelte forsøk kan ha vanskeligheter med å tyde hvilke stimuli som tilhører hvilke grupper. Videre beskrevet som sortering tegning.

Det andre programmet brukt i sortering ivaretar og er i større grad lik de tester som blir brukt i et MTS format. Dette gjennom at man får alle stimuli på en skjerm og man kan dra dette til side. Man ser da de stimuli som man har trukket til side og neste stimuli i bunken. Her kan disse stimuli ha ulik klassetilhørighet eller de kan komme som symmetriske, transitive eller ekvivalente relasjoner til det forutgående stimuli. Ved å plassere stimuli en plass på skjermen vil man kunne ta neste stimuli fra bunken, samtidig som plassering på det forutgående utplasserte

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

stimulis posisjon blir låst. Gjennom å prompte forsøkspersonene til å legge stimuli i bunker vil man oppnå at man ved å legge et stimuli oppe på det andre vil kun det stimuli som blir lagt ut vises. Ved bruk av dette programmet vil kun de sist utlagte stimuli vises på skjermen og forsøkspersonen må både gjennom simultan og suksessiv diskriminering avgjøre om neste stimuli som kommer i bunken skal tilhøre en av gruppene som er lagt ut eller om dette er et stimuli som tilhører en annen klasse som ikke tidligere er lagt ut. Videre beskrevet som sortering med faste posisjoner.

Ved å gjennomføre et forsøk hvor man sammenligner utkomme ved bruk av disse to forskjellige sorteringsprogrammene med to ulike grupper kan man adressere noen av de spørsmålsstillinger som tidligere er fremkommet. Hvis man i etterkant av MTS trening og tester for deriverte relasjoner sorterer med faste posisjoner må man utlede at eventuell korrekt sortering i eksperimentdefinerte grupper kun kan skje ved at forsøkspersonene enten har de deriverte relasjonene i MTS test eller at dette er en mere sensitiv metode for å måle klasses tilhørighet hvis man sorterer riktig men ikke responderer i henhold til ekvivalens i MTS testing. Dette med bakgrunn i at de stimuli som vises kan ha alle mulige relasjoner med neste stimuli eller at de tilhører forskjellige eksperimentdefinerte klasser. Ved bruk sortering tegning vil man kunne skanne mellom de ulike stimuliene på skjermen og man kan her forvente at det vil være forsøkspersoner som både sorterer korrekt enten hele eller deler av klassene korrekt. Dette vil kunne sees ved aktuell plassering av stimuli innenfor hver gruppe og relasjonen til tilstøtende stimuli som plasseres. Man skal ut fra dette forvente en høyere andel forsøkspersoner som sorterer stimuli i eksperimentdefinerte klasser med sortering tegning sett opp mot sortering med faste posisjoner.

Referanser

- Arntzen, E. (2004). Probability of Equivalence Formation: Familiar Stimuli and Training Sequence. *The Psychological Record, 54*.
- Arntzen, E. (2012). Training and Testing Parameters in Formation of Stimulus Equivalence: Methodological Issues. *European Journal of Behavior Analysis, 13*, 123-135.
doi:10.1080/15021149.2012.11434412
- Arntzen, E., Granmo, S., & Fields, L. (2017). The Relation Between Sorting Tests and Matching-to-Sample Tests in the Formation of Equivalence Classes. *The Psychological Record, 67*, 81-96.
doi:10.1007/s40732-016-0209-9
- Arntzen, E., & Holth, P. (1997). Probability of Stimulus Equivalence as a Function of Training Design. *The Psychological Record, 47*.
- Arntzen, E., & Holth, P. (2000). Equivalence Outcome in Single Subjects as a Function of Training Structure. *The Psychological Record, 50*, 603-628. doi:10.1007/BF03395374
- Arntzen, E., & Lian, T. (2010). Trained and Derived Relations with Pictures Versus Abstract Stimuli As Nodes. *The Psychological Record, 60*, 659-678. doi:10.1007/BF03395738
- Arntzen, E., Lian, T., & Halstadtro, L. B. (2011). Anvendelse av matching-to-sample prosedyrer i etablering av akedemiske ferdigheter. *Norsk tidsskrift for Adferdsanalyse, 1(38)*, 1-26.
- Austin, J., & Delaney, P. F. (1998). Protocol Analysis as a Tool for Behavior Analysis. *The Analysis of Verbal Behavior, 15*, 41-56. doi:10.1007/BF03392922
- Catania, A. C. (2013). *Learning*. Cornwall-on-Hudson, NY: Sloan Pub.
- Cowley, B. J., Green, G., & Braunling-McMorrow, D. (1992). Using stimulus equivalence procedures to teach name-face matching to adults with brain injuries. *Journal of Applied Behavior Analysis, 25*, 461-475. doi:10.1901/jaba.1992.25-461

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

- Donahoe, J. W., & Palmer, D. C. (2004). *Learning and Complex Behavior* (V. P. Dorsel Ed.). Richmond, MA: Ledge-top Corporation.
- Dymond, S., & Rehfeldt, R. A. (2001). Supplemental measures of derived stimulus relations. . *Experimental Analysis of Human Behavior Bulletin*, *19*, 8-12.
- Eilifsen, C., & Arntzen, E. (2009). On the role of trial types in tests for stimulus equivalence. *European Journal of Behavior Analysis*, *10*, 187-202. doi:10.1080/15021149.2009.11434318
- Fields, L., Arntzen, E., & Moksness, M. (2014). Stimulus Sorting: A Quick and Sensitive Index of Equivalence Class Formation. *The Psychological Record*, *64*, 487-498. doi:10.1007/s40732-014-0034-y
- Fields, L., Arntzen, E., Nartey, R. K., & Eilifsen, C. (2012). Effects of a meaningful, a discriminative, and a meaningless stimulus on equivalence class formation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *97*, 163-181. doi:10.1901/jeab.2012.97-163
- Fields, L., Reeve, K., Rosen, D., Varelas, A., & Adams, B. (1997). Using the simultaneous protocol to study equivalence class formation: the facilitating effects of nodal number and size of previously established equivalence classes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *67*, 367-389.
- Fienup, D. M., & Dixon, M. R. (2006). Acquisition and Maintenance of Visual-Visual and Visual-Olfactory Equivalence Classes. *European Journal of Behavior Analysis*, *7*, 87-98. doi:10.1080/15021149.2006.11434266
- 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- 263). New York: Springer.
- Hayes, S. C., Kohlenberg, B. S., & Hayes, L. J. (1991). The transfer of specific and general consequential functions through simple and conditional equivalence relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *56*, 119-137.

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

- 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), 617-634.
- Imam, A. A. (2006). Experimental Control of Nodality VIA Equal Presentations of Conditional Discriminations in Different Equivalence Protocols Under Speed and No-speed Conditions. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 85(1), 107-124. doi:10.1901/jeab.2006.58-04
- Luque, F. C., & O’Hora, D. (2016). Verbal Reports in the Experimental Analysis of Behavior. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 16, 157-177.
- Mackay, H. A., Wilkinson, K. M., Farrell, C., & Serna, R. W. (2011). Evaluating merger and intersection of equivalence classes with one member in common. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 96, 87-105. doi:10.1901/jeab.2011.96-87
- Nartey, R. K., Arntzen, E., & Fields, L. (2015). Training order and structural location of meaningful stimuli: effects on equivalence class formation. *Learning & Behavior*, 43, 342-353. doi:10.3758/s13420-015-0183-0
- Rehfeldt, R. A. (2011). TOWARD A TECHNOLOGY OF DERIVED STIMULUS RELATIONS: AN ANALYSIS OF ARTICLES PUBLISHED IN THE JOURNAL OF APPLIED BEHAVIOR ANALYSIS, 1992–2009. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 44, 109-119. doi:10.1901/jaba.2011.44-109
- Rehfeldt, R. A., Dixon, M. R., Hayes, L. J., & Steele, A. (1998). Stimulus Equivalence and The Blocking Effect. *The Psychological Record*, 48, 647-664. doi:10.1007/BF03395295
- Rehfeldt, R. A., & Hayes, L. J. (2000). The Long-Term Retention Of Generalized Equivalence Classes. *The Psychological Record*, 50(3), 405-428. doi:10.1007/bf03395363
- Saunders, R. R., & Green, G. (1999). A discrimination analysis of training-structure effects on stimulus equivalence outcomes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 72, 117-137. doi:10.1901/jeab.1999.72-117

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

- Saunders, R. R., Saunders, K. J., & Spradlin, J. E. (1990). Long-term stability of equivalence relations in the absence of training or practice. *American Journal of Mental Retardation, 95*, 297-303.
- Schilmoeller, G. L., Schilmoeller, K. J., Etzel, B. C., & Leblanc, J. M. (1979). CONDITIONAL DISCRIMINATION AFTER ERRORLESS AND TRIAL-AND-ERROR TRAINING. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 31*, 405-420. doi:10.1901/jeab.1979.31-405
- Sidman, M. (1997). Equivalence relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 68*, 258-266.
- Sidman, M. (2000). Equivalence relations and the reinforcement contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 74*, 127-146. doi:10.1901/jeab.2000.74-127
- Sidman, M. (2009). Equivalence Relations and Behavior: An Introductory Tutorial. *The Analysis of Verbal Behavior, 25*, 5-17.
- Sidman, M., Cresson, O., Jr., & Willson-Morris, M. (1974). Acquisition of matching to sample via mediated transfer. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 22*, 261-273.
doi:10.1901/jeab.1974.22-261
- 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*, 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*, 5-22.
doi:10.1901/jeab.1982.37-5
- Sigurethardottir, Z. G., Mackay, H. A., & Green, G. (2012). Stimulus equivalence, generalization, and contextual stimulus control in verbal classes. *The Analysis of Verbal Behavior, 28*, 3-29.
- Smeets, P. M., Dymond, S., & Barnes-Holmes, D. (2000). Instructions, Stimulus Equivalence, and Stimulus Sorting: Effects of Sequential Testing Arrangements and a Default Option. *The Psychological Record, 50*, 339-354. doi:10.1007/BF03395359

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

Terrace, H. S. (1963). Errorless transfer of a discrimination across two continua. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6, 223-232. doi:10.1901/jeab.1963.6-223

Wirth, O., & Chase, P. N. (2002). STABILITY OF FUNCTIONAL EQUIVALENCE AND STIMULUS EQUIVALENCE: EFFECTS OF BASELINE REVERSALS. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 77, 29-47. doi:10.1901/jeab.2002.77-29

Wulfert, E., Dougher, M. J., & Greenway, D. E. (1991). Protocol analysis of the correspondence of verbal behavior and equivalence class formation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 56, 489-504. doi:10.1901/jeab.1991.56-489

Figurer

Fig 1: One to many (OTM) treningsstruktur.

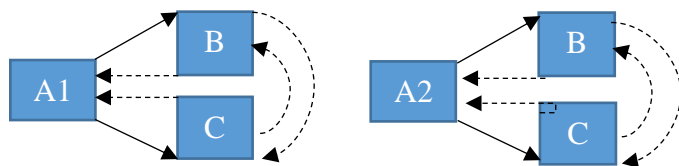


Fig 2: Many to one (MTO) treningsstruktur.

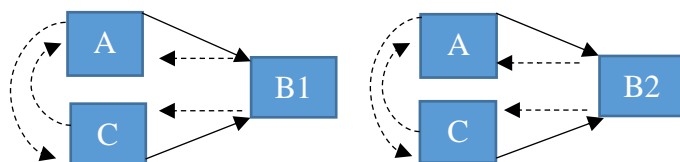
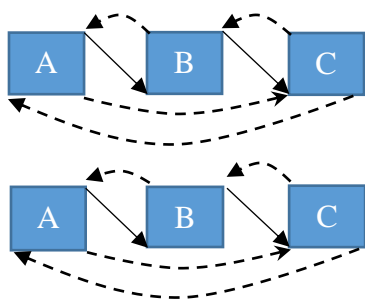


Fig 3: Linear series (LS) treningsstruktur.



Artikkel 2

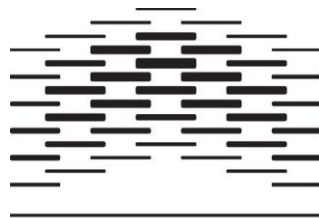
**Gjennomføring av sortering av stimuli som et supplerende mål ved betinget diskriminasjon
etter trening i et MTS format.**

**Sorting of stimuli as a supplemental goal after conditional discrimination in a Matching to
Sample format.**

Jørn Arve Vold

MALKA

**Fakultet for helsefag
Institutt for atferdsvitenskap**



**HØGSKOLEN I OSLO
OG AKERSHUS**

Abstrakt

Sortering av stimuli i etterkant av betinget diskriminasjon i et «*matching to sample*» (MTS) format har blitt foreslått både som et supplerende mål for å kunne vise til dannelse av ekvivalente klasser av stimuli, uten å utlede dette fra tester gjennomført i MTS prosedyrer hvor man ser etter deriverte relasjoner mellom stimuluser i form av symmetri, transitivitet og ekvivalens. Bakgrunnen til denne studien var å sammenligne to forskjellige computerbaserte sorteringsprogrammer for å se om forskjell i design og prosedyre kunne medføre ulikt utkomme i sortering tester. Resultatene viste at det var statistiske forskjeller i utkomme mellom de to programmene, og man kunne se en type respondering som kunne forklare et slikt utkomme i en av sorteringsprogramvaren.

Nøkkelord: stimulusekvivalens, sortering, ekvivalente klasser, lineær serie, sortering tegning, sortering plassering, abstrakte stimuli.

Sorting of stimuli after conditional discrimination training in a Matching to Sample format are suggested as both a supplemental measurement to track the development of equivalent classes without the need to interfere this by derived responses in the form of symmetry, transitivity and equivalence. The main goal for this study was to compare to different computer based sorting program to see if differences in design and procedures could yield differences in the result in sorting. The result showed that it was statistical difference in sorting performance between the procedures, and you could see a type of responses that could explain the difference in one of the sorting programs.

Keywords: Stimulus equivalence, sorting, equivalent classes, linear series, sorting draw, sorting stack, abstract stimuli.

Gjennomføring av sortering av stimuli som et supplerende mål ved betinget diskriminasjon etter trening i et MTS format.

Det er ved flere studier av stimulus ekvivalens inkorporert supplerende mål i forsøkene for å kunne se på hvordan disse er knyttet til dannelsen av deriverte relasjoner etter trening av betinget diskriminasjon. Et av disse supplerende målene er sortering av stimuli i etterkant av trening i betinget diskriminasjon for å se om forsøkspersonene sorterer stimulusene etter klassetilhørighet som de er trent. Det er gjennomført et fåtall studier hvor man har benyttet sortering av stimuli i etterkant og det har vært store prosedyre og designforskjeller i de ulike studiene som er gjennomført. Det er derfor nyttig å studere hvordan forsøkspersoner sorterer i stimuli i de ulike prosedyrene og om de viser de samme resultatene, ergo om de måler de samme (Fields, Arntzen, & Moksness, 2014). Sortering av stimuli er også blitt introdusert som et alternativ til tester etter trening i et «*matching to sample*» format. Her gjennom at man kan unngå å teste i lange perioder under ekstinksjon i design hvor mange relasjoner testes i etterkant av trening. Her er det også viktig å se på om ulike sorteringsprosedyrer kan brukes for å detektere de samme relasjonene som fremkommer i tester etter trening med betinget diskriminasjon (Dymond & Rehfeldt, 2001).

Stimulusekvivalens blir blant annet studert gjennom bruk av et «*matching to sample*» (MTS) format og at atferdsanalyse her har en sammenhengende teoretisk plattform til å studere kompleks menneskelig atferd som for eksempel språk (Sidman, 2009a). Det man undersøker i slike studier er hvordan stimuli gjennom betinget diskriminasjon og trening av noen relasjoner, medfører at relasjoner mellom stimuli som ikke er direkte trent oppstår (Sidman, 2009b). Trening av relasjoner mellom stimuli i en MTS prosedyre gjennomføres oftest gjennom at først har et utvalgsstimuli hvor forsøkspersonen responderer og man får presentert minst to stimuli som sammenligningsstimuli. Hvilken stimuli som er det riktige valget er forsøksdefinert og kommer

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

an på hvilket utvalgsstimuli som blir presentert, man snakker her ikke lengre om stimuli relasjoner som tretermskontingensen, men relasjoner mellom stimuli og stimuli i en 4 terms - kontingens (Sidman, 2000).

I etterkant av trening testes det for om utrente relasjoner fremkommer mellom de stimuli som er direkte trent. I trening er man avhengig av å trene inn minst to grupper med stimuli hvor et stimuli signaliserer at forsterker er tilgjengelig under det enkelte samplestimuli (Catania, 2013). De relasjoner man ser etter er symmetri hvor trening av relasjonen A til B snus og man ser om forsøkspersonen velger stimuli A når B er utvalgsstimuli og A er blant sammenligningsstimuliene. Den andre relasjonen man ser etter er transitivitet hvor for eksempel A trenes til B og B trenes til C. Her kan man teste om forsøkspersonene velger riktig sammenligningsstimuli C når A gis som utvalgsstimuli eller velger A når C gis som utvalgsstimuli. Hvis alle disse relasjonene vises under test kan man si at man fremviser stimulusekvivalens og man har en gruppe med stimuli som kan sies å være gjensidig utskiftbare i relasjonen mellom dem, gjennom at forsøkspersonene responderer i henhold til ekvivalens og responderer til de stimuli som er i samme klasse uavhengig om disse presenteres som utvalgsstimuli eller sammenligningsstimuli (Donahoe & Palmer, 2004).

De tre prosedyrene som brukes i stimulusekvivalens studier hvor MTS prosedyrer brukes for å trene relasjoner mellom stimuli of teste for deriverte relasjoner betegnes ofte som «*many to one*» (MTO), hvor man først som utvalgsstimuli trener stimuli A til B som sammenligningsstimuli og deretter trener C som utvalgsstimuli mot det samme sammenligningsstimuli (Arntzen & Holth, 1997; Arntzen & Lian, 2010; Hove, 2003; Minster, Jones, Elliffe, & Muthukumaraswamy, 2006). Det man ser etter i test er om relasjonene mellom B til A og C til B oppstår som er en symmetrirelasjon og om relasjon mellom A og C oppstår som et eksempel på en transitiv relasjon mellom stimuli. Det andre treningsformatet som brukes er

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

«one to many» (OTM). Her trenes et samplestimuli A først til utvalgsstimuli B og deretter trenes A igjen til utvalgsstimuli C (Arntzen & Holth, 2000; Lyddy & Barnes-Holmes, 2007; Sidman & Tailby, 1982). Symmetrirelasjonen som her testes er B til A og C til A. Den transitive relasjonen som her testes er mellom stimuli B og C. Den siste betingede diskriminasjonsprosedyrer som brukes er kalt «*Linear series*» LS gjennomføres ved at stimuli A trenes til B som trenes til C. I motsetning til MTO og OTM hvor man ikke kan skille på transitivitetstester og ekvivalens tester, kan man her sjekke flere relasjoner hvis man øker antall medlemmer i hver klasse, som for eksempel A - B - C - D - E hvor man også kan studere noder som er avstanden mellom stimuli, her for eksempel mellom A til D og hvordan dette påvirker hvordan forsøkspersonene danner de deriverte relasjonene mellom de trente stimuli (Arntzen, 2012; Fields, Landon-Jimenez, Buffington, & Adams, 1995; Moss-Lourenco & Fields, 2011; Rehfeldt & Dymond, 2005). Se Arntzen (2012) for en gjennomgang.

Gjennomføring av MTS tester, spesielt forsøk med store klasser med mange medlemmer og med et høyt antall klasser tar gjerne lang tid, og enkelte forsøk legger derfor inn tidslimiterte for å kunne avslutte forsøkspersoner som ikke gjennom trening etablerer de direkte trente relasjonene (Arntzen, Granmo, & Fields, 2017). Her er spesielt treningsformater som LS hvor alle relasjonene trenes med en gang tidkrevende å gjennomføre. Stimulusekvivalens forsøk vil kanskje kunne måle feil i tester med bakgrunn i at forsøkspersonene ut fra manglende stamina trykker raskt og uten å ha konsentrasjon på de stimuli som presenterer med bakgrunn i et ønske om å bli ferdig. Hvis enkelte forsøkspersoner i datasett samlede gjør dette vil man få feilkilder som det man vanskelig kan fange opp. Det er derfor ønskelig å kunne gjennomføre slike undersøkelser over kortere tid som mulig, og ha mål innenfor studiene som undersøker grensesnitt opp mot de data som fremkommer under test av deriverte relasjoner etter treninger i et MTS format.

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

Dymond & Rehfeldt (2001) nevnte 4 aktuelle områder hvor det kunne være muligheter for supplerende mål som kunne utvikle kunnskapen knyttet til stimulusekvivalens og hvorfor forsøkspersoner responderer i henhold til ekvivalens etter trening av none relasjoner. De områdene forfatterne her nevnte var responstid hvor man kan studere tiden fra man presenterer utvalgsstimuli til forsøkspersonen tar et valg på sammenligningsstimuli (Arntzen & Lian, 2010; Eilifsen & Arntzen, 2009). Et annet supplerende mål som kan være nyttig i ekvivalens forsøk er knyttet til verbale rapporter hvor man kan se på om forsøkspersonene i forbindelse med trening navngir de brukte stimuli eller man kan bruke såkalte «*think aloud*» prosedyrer hvor forsøkspersonene forteller fortløpende hvorfor de velger som man gjør under trening og test (Austin & Delaney, 1998; Rehfeldt, Dixon, Hayes, & Steele, 1998; Rehfeldt & Hayes, 2000; Wulfert, Dougher, & Greenway, 1991).

De siste 2 områdene forfatterne nevner er knyttet til stabilitet og er knyttet til at man ser om der trente gruppene og de deriverte relasjonene opprettholdes over ulike tidsperioder. Her gjerne ved flere gjennomføringer hvor man tester for de deriverte relasjonene som har oppstått gjennom tidligere trening, og eventuelt også hvor lang tid man trenger for å re-trene stimuli relasjonene hvis noen av disse ikke lengre er tilstede (Rehfeldt & Hayes, 2000; Wirth & Chase, 2002). Det siste området som forfatterne viser til er stimuli sortering (Dymond & Rehfeldt, 2001). I forbindelse med trening i et MTS format gjennomføres dette ved å trene noen stimuli til andre stimuli og man tester etterpå om forsøkspersonen responderer i henhold til ekvivalens gjennom å endre relasjonene mellom stimuli og man ser etter relasjoner som symmetri, transitivitet og ekvivalens. Hvis alle disse relasjonene er intakte kan man si at personen responderer i henhold til ekvivalens og man har en gruppe med gjensidig utskiftbare stimuli, men dette testes ikke direkte av MTS prosedyren (Sidman, 1997).

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

En av fortrinnene med å be forsøkspersonene om å sortere de stimuli som er brukt i etterkant er at man da også kan se om denne ekvivalente klassen av stimuli er oppstått ved at forsøkspersonen sorterer stimuli i de eksperimentdefinerte klassene, og ikke bare utlede dette gjennom der deriverte relasjoner som oppstår under en test i MTS formatet. Et annet fortrinn ved bruk av stimuli sortering er knyttet til som tidligere nevnt at trening av relasjoner mellom stimuli i mange forskjellige grupper eller ved å ha mange stimuli i hver gruppe kan ta lang tid, og trening i en LS struktur tar vanligvis en lengre treningsperiode før man eventuelt har lært de direkte trente relasjonene og kan gå over til test. Utkomme ved disse testene er også vanligvis lavere sammenlignet med treningsstrukturene OTM og MTO (Arntzen & Holth, 1997). I forbindelse med dette forsøket hadde enkelte forsøkspersoner opptil 7 timer trening i MTS programmet uten at de direkte trente relasjonene var intakte nok til at man gikk over i test så etter hvert valgte man en tidslimit på 4 timer.

I et LS forsøk med 3 grupper og 5 medlemmer vil en test av alle de mulige deriverte relasjonene måtte gjennomføres med 60 repetisjoner, og tester gjennomføres gjerne flere ganger for å kunne oppdage forsinket emergens av de deriverte relasjonene, og det er antatt at det kan være store tidsbesparelsen mellom de tester som gjennomføres i etterkant av MTS test og sorteringstester (Arntzen, 2012). Enkelte studier påpeker også at det er mulig at denne typen testing er mere sensitiv i forhold til de deriverte relasjonene, og kanskje også kan fremvise forsinket fremkomst av deriverte relasjoner i etterkant av tester for deriverte relasjoner i et MTS format (Fields et al., 2014).

Men forsøk viser at enkelte forsøkspersoner kan feile i tester av deriverte relasjoner, eller ha et lavt utkomme på de ulike målene på symmetri, transitivitet og ekvivalens under MTS men sortere i forsøksdefinerte klasser (Arntzen et al., 2017; Fields, Arntzen, Nartey, & Eilifsen, 2012;

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

Wulfert et al., 1991), og enkelte forsøkspersoner som fremviser de deriverte relasjonene under MTS test viser ikke eksperimentdefinert klasse tilhørighet på de ulike stimuli under sortering.

For å kunne bruke sortering av stimuli som en test for deriverte relasjoner eller som et supplerende mål for å vise til stimuli og dens kassetilhørighet er det uavklarte empiriske spørsmål og det er et fåtall (under 20) studier hvor stimuli sortering er brukt som et supplerende mål og ingen studier, til min kjennskap, hvor dette er brukt i stedet for de ordinære tester av deriverte relasjoner. En av utfordringene knyttet til de studier som er gjennomført hvor stimuli sortering er benyttet er de ulike prosedyrene som er blitt brukt og ulikheter mellom hvordan de er blitt administrert til forsøkspersonene. Noen få studier har brukt stimuli sortering i forkant for å vise til at det ikke er kassetilhørighet i forkant av MTS trening og test og sammenligner deretter de resultater som fremkommer i sorteringsoppgaver som kommer i etterkant (Fields et al., 2012).

De fleste studier knyttet til stimulusekvivalens er de stimuli som er benyttet er abstrakte og man kan ikke forvente at forsøkspersonene vil kunne sortere disse i en funksjonell ekvivalent klasse før trening er gjennomført og de fleste studier inneholder ikke dette elementet. Her er unntak knyttet til studier hvor man bruker kjente stimuli, men hvor forsøkspersonene ikke legger disse sammen under sortering som samme klasse, hvor man ønsker gjennom trening i et MTS format å etablere disse klassene (Arntzen, Lian, & Halstadro, 2011). Et av problemene i bruk av sortering er at det ikke et fast antall stimuli i hver gruppe og man kan ikke sjekke for alle relasjoner. Ved bruk av sorteringsprosedyrer hvor man kan skanne mellom stimuli og fritt flytte stimuli mellom de ulike gruppene vil man ha problemer med å utlede at resultater hvor forsøkspersonene legger i eksperimentdefinerte klasser er knyttet til at deriverte relasjoner er oppstått og ikke at personen grupperer stimuli ut fra de direkte trente relasjonene. Man kan her heller ikke se bort fra at man kan ha vanskeligheter med å avlese resultater ved sortering hvor disse er lagt i grupper hvor grensene mellom grupper av stimuli blir uklare (Arntzen et al., 2017).

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

Man kan grovt dele inn sorteringsoppgaver i studier hvor personene får utlevert de aktuelle stimuli som er brukt i forsøkene i etterkant av MTS trening og test og deretter beskjed om å sortere disse i grupper. Her er noen studier gjennomført slik at man i forkant får beskjed om hvor mange grupper de aktuelle stimuli skal sorteres i (Hayes, Kohlenberg, & Hayes, 1991; Smeets, Dymond, & Barnes-Holmes, 2000). Eller med bakgrunn i at det er ulike modalitet på de stimuli som er brukt kun sorterer deler av de stimuli som er brukt under forsøkene (Cowley, Green, & Braunling-McMorrow, 1992), men i de fleste studier har forsøkspersonene fått utlevert de stimuli som er brukt i forsøkene til personen på trykte ark og bedt om å sortere disse i grupper (Arntzen, 2004; Arntzen et al., 2017; Eilifsen & Arntzen, 2009; Fields et al., 2014; Hove, 2003). Det er gjennomført noen studier som har gjort bruk av programvare tilpasset stimuli sortering og computer som plattform, men også disse er til dels gjennomført ved ulike prosedyrer fra og opplyse om antall grupper til studier hvor forsøkspersonene helt frihånd har kunnet gruppere de ulike stimuli på skjerm.

Med bakgrunn i de spørsmålstillinger som er knyttet til bruken av stimulus sortering i etterkant av MTS trening og test nevnt innledningsvis ble et forsøk satt opp hvor man ønsker og sammenligner to ulike typer sorteringsoppgaver gitt på computer som plattform og med lik trening og testing i et MTS format i forkant med to forskjellige grupper. Det man ønsker å se på er hvordan to grupper som har lik inn trening av stimuli i en LS serie med 3 grupper av 5 medlemmer og vilkårlig presentasjon av stimuli par responderer i etterkant ved tildeling av to forskjellige computerbaserte sorteringsoppgaver av stimuli.

Metode

Deltakere

Deltakere ble rekruttert gjennom en arbeidsplass og personlige kontakter. Flere deltakere kom ikke gjennom trening i MTS programmet og enkelte brukte opp mot 7 timer uten å komme til test og ble dimittert. Man valgte derfor å sette en tidslimit på 4 timer resterende del av forsøkene for gjennomføring av trening og test i MTS programmet og sortering av stimuli i etterkant. 24 deltakere kom gjennom trening, test og sortering som beskrevet innenfor tidsfristen og danner utvalget som forsøket er bygget på. Forsøkspersonene var 3 men og 21 kvinner med et aldersspenn fra 19 til 60 år med utdanningsbakgrunn som spente fra videregående skole til langvarige universitetsstudier.

Ingen av deltakerne hadde tidligere gjennomført forsøk knyttet til stimulusekvivalens eller hadde noen forkunnskap om konseptet. Alle forsøkspersonene fikk i forbindelse med forsøket beskjed om at de kunne trekke seg eller at datasettene ikke skulle brukes i forbindelse med studien. I etterkant av forsøkene fikk man muligheter for en gjennomgang med undertegnede hvor man gikk gjennom resultat filer og de ble introdusert for konsepter knyttet til stimulusekvivalens. Med unntak av forsøkspersoner som nådde tidslimit eller måtte forlate forsøkene med bakgrunn i akutte hendelser var det ingen som trakk seg fra forsøkene.

Setting

Forsøkene ble gjennomført på 3 ulike lokaliteter tilknyttet nærområdet til de enkelte deltakerne. Felles for de ulike lokalitetene var at forsøkene foregikk på en avskjermet plass hvor deltakerne ble plassert på en stol med en computer foran seg som trening og testing i et MTS format foregikk. Sorteringsprogram var på en annen computer og ble gitt til den enkelte deltaker når test av deriverte relasjoner i MTS programmet var gjennomført. Lokalitetene inneholdt i

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

tillegg minst mulig forstyrrende elementer og eksperimentator oppholdt seg i nærliggende lokaliteter for ikke å forstyrre under forsøkene.

Apparatur

MTS programmet ble presentert på en laptop computer som hadde Windows 7 operativsystem. Skjermen var ca. 36 centimeter bred og 23 centimeter høy.

Sorteringsprogrammet ble presentert på en laptop computer med Windows 7 som operativsystem, med ca. de samme skjermmåler som gjennomførte MTS programmet.

Både sorteringsprogram og MTS program viste frem stimuli som var abstrakte tegn farget svart på skjermen med en hvit bakgrunn med en størrelse på ca. 5 centimeter. Det ble brukt en mus i begge programmene av merket Lynx M9 for å velge sammenligningsstimuli i MTS programmet og til å bevege stimuli rundt på skjermen i sorteringsprogrammene. Musepeker på skjerm var av normal størrelse men farget svart slik at forsøkspersonene skulle se dens posisjon på skjermen.

Stimuli

Under forsøket ble det brukt abstrakte tegn. Se figur 1. Disse stimuliene er tidligere brukt i blant annet forsøkene til Arntzen., Granmo og Fields (2017) og kan antas vil være vanskelig å navngi slik at det ikke medfører at forsøkspersoner forsøker å kategorisere og velger ut fra topografiske likheter mellom stimuli.

Prosedyre

Det ble gjennom betinget diskriminasjon ved bruk av programvare designet til gjennomføring av MTS prosedyrer gjennomført trening av 3 klasser med 5 stimuli i en LS format, gjennom trening av relasjonene $A \rightarrow B$, $B \rightarrow C$, $C \rightarrow D$, $D \rightarrow E$ i tre grupper. Videre betegnet med underliggende tall som viser til gruppetilhørighet (eksempel A1, A2, A3 er første stimuli i LS serien, og er det første stimuli i hver eksperimentdefinert klasse). Hver baselinjepar ble presentert av programmet vilkårlig, men alle baseline par ble presentert 5 ganger i løpet av en

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

bolck på 60 gjennomføringer. Når forsøkspersonen hadde alle stimuli par korrekte innenfor en bolck med 60 repetisjoner, ble neste bolck presentert med tynning av forsterkere og forsøkspersonen fikk vilkårlig tilbakemelding om valgene var korrekte eller feil 50 % av gjennomføringene. Ved 60 nye repetisjoner gjennomførte MTS programmet en ny bolck på 60 repetisjoner uten tilbakemelding før forsøkspersonen deretter ble testet for respondering til deriverte relasjoner og de direkte trente relasjonene. Test for respondering i henhold til stimulusekvivalens ble gjennomført 2 ganger. Med bakgrunn i skifte av programvare ble det i noen av gjennomføringene testet for direkte trente relasjoner 60 ganger i hver testfase mens de forsøkspersonene som deltok senere i studien ble testet etter direkte trente relasjoner 36 ganger i hver testbolck, men disse kom fra begge grupper med henholdsvis 3 og 5 deltakere som ble testet med 36 baseline gjennomføringer i hver bolck og i hver gjennomføring. I tillegg ble det i hver testbolck sjekket for symmetrirelasjon 36 ganger, transitivitet ble sjekket 54 ganger og ekvivalensrelasjoner mellom stimuli ble sjekket 54 ganger.

Instruksjoner MTS. Deltakerne fikk i forbindelse med at de samtykket til forsøkene angitt tid hvor dette skulle foregå. Når de kom til lokaliteten som forsøkene ble gjennomført ble de informert om at forsøket var en del av forsøksleders masteroppgave og handlet om læringspsykologi. De ble opplyst om at forsøket kunne ta lang tid men ville bli avbrutt hvis man holdt på lengre en 4 timer. De fikk også opplyst at man ved å holde konsentrasjonen oppe ville man kunne gjennomføre på rundt 2 timer, og at man kunne ta pauser, men at man burde unngå pauser i den delen av forsøket hvor det skjedde endringer i programmet. Dette med bakgrunn i at flere personer som ikke kom gjennom MTS programmet hadde dratt med seg en feil inn i tynningen av konsekvenser, og programmet gjentok da samme økt, og personene satt opptil 7 timer og kom seg ikke videre til test da denne krevde 100 % korrekte gjennomføringer over 3 økter av 60 med tynning av konsekvenser.

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

Dette ble oppdaget når man gikk tilbake i resultat filene og var grunnen til at man valgte å gjennomføre videre med et tidsvindu på 4 timer og be forsøkspersonene og ikke ta pauser i forbindelse med at de oppdaget endringer i programmet. Forsøkspersonene fikk deretter beskjed om å starte forsøket. Når instruks kom ble denne lest opp samtidig som forsøkspersonen leste og man fikk muligheter til å spørre. Ved spørsmål ble kun relevante deler av instruks gjentatt.

Forsøksleder var tilstede ved de første gjennomføringene for å se at programmet virket som forutsatt. Ved nye spørsmål ble også her kun relevante deler av instruks gjentatt. Man gav deretter forsøkspersonen beskjed om at når man fikk beskjed om at forsøket var ferdig på skjermen skulle ta kontakt med forsøksleder for del to av forsøket og forsøksleder forlot deretter rommet. Instruksjonen inneholdt elementer som:

En figur vil komme frem på midten av skjermen. Klikk på denne med å bruke musepekeren. Tre andre stimuli vil da komme til syne. Klikk på en av disse. Hvis du velger den figuren som er definert som korrekt vil du få tilbakemeldinger som riktig, bra utmerket og lignende på skjermen. Hvis du velger feil stimuli vil man få beskjed om at det er feil. På bunnen av skjermen vil antall korrekte valg telles opp. I deler av gjennomføringen vil man ikke få beskjed om de valgene man tar er riktig eller feil, men med bakgrunn i det du har lært er det mulig å få alle oppgavene riktig. Gjør så godt du kan for å få alt riktig. Lykke til.

Instruksjoner sortering med tegning. I forbindelse med at forsøkspersonene tok kontakt med forsøksleder ble sorteringstesten satt i gang direkte og man leste opp instruksjonen som fremkom på skjermen samtidig som forsøkspersonene leste instruksjonen. Ved spørsmål ble kun relevante deler av instruksjonen gjentatt. Forsøksleder gikk deretter til en annen lokalitet i rommet hvor man ikke så stimuliene på skjermen. På bakgrunn i selve programmet ble det hos noen

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

forsøkspersoner slik at det de hadde tegnet forsvant mens de holdt på. Spørsmål knyttet til dette ble besvart med at man bare kunne tegne på nytt. Når forsøkspersonene var ferdig med to sorteringer som programmet kjørte og gav beskjed om dette fikk man beskjed om at man måtte gjøre denne en gang til og programmet ble satt i gang igjen slik at forsøkspersonene totalt gjennomførte 4 sorteringer av de 15 stimuli som var med i forsøket. Instruksene som ble gitt på skjermen inneholdt følgende elementer:

Sorteringstest. Sorter bildene i grupper. Hold musepeker over figuren, hold ned venstre museknapp og sett figuren hvor du vil på skjermen. Hold inne venstre museknapp og tegn rundt de bildene som du tror henger sammen. Trykk nederst på skjermen for å starte.

Instruksjoner med sortering plassering. Kommunikasjon med forsøkspersoner og oppsett var det samme som for sortering med tegning, med unntak av ved spørsmål som «de sitter fast, kan jeg ikke flytte på denne og lignende» fikk beskjed om at de kunne prøve på nytt ved neste sortering.

Sorteringstest. Sorter bildene i grupper. Hold musepeker over figuren, hold ned venstre museknapp og sett figuren hvor du vil på skjermen. La figurer som du tenker henger sammen være i kontakt med hverandre. Trykk nederst på skjermen for å starte.

Design

Prosedyre trening og test i MTS program. Protokollen som ble satt opp i dette eksperimentet var trening 3 klasser med 5 medlemmer i hver klasse. Utvalgsstimulus og sammenligningsstimuli ble presentert simultant ved at man kunne se både utvalgsstimulus og sammenligningsstimuli samtidig på skjermen, og at alle baseline relasjoner ble trent under et med 60 baselinereelasjoner trent vilkårlig styrt av programvaren 5 ganger i hver økt. Programvaren var satt opp med 1000 ms mellom at forsøkspersonene hadde gjort et valg på sammenligningsstimuli

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

til neste utvalgsstimulus ble presentert. 100 % korrekt respondering innenfor en økt på 60 gjennomføringer ble satt som krav til at aktuelle relasjoner var intakte og respondering med 90 % korrekte responser på emergente relasjoner ble brukt som mål på om man hadde oppnådd respondering i henhold til ekvivalens.

Prosedyre sortering låste posisjoner. Programvaren legger vilkårlig de stimuli som var med i forsøket i en bunke på midten av skjermen med kun et stimuli synlig. Forsøkspersonene tar tak i stimuli med venstre museknapp og drar stimuli til valgfritt sted på skjermen. Drar nytt stimuli fra bunken og de stimuli som da er synlige er det stimuli som tidligere er lagt ut, det stimuli som man er i ferd med å plassere, og det neste stimuli i bunken. Ved at man slipper stimuli i nærheten eller over tidligere stimuli medfører det at tidligere stimuli blir skjult, og det siste stimuli som blir lagt i en bunke blir det som er synlig på skjermen. Når et stimuli er lagt ned på et vilkårlig sted på skjermen og man har lagt ut et nytt stimuli lar tidligere stimuli seg ikke flytte, og det er kun det siste stimuli som man legger ut som er flyttbare rundt på skjermen. Ved korrekt sortering i de eksperimentdefinerte klassene vil man da ha tre bunker som nye stimuli legges i og det vil til enhver tid kun være tre tidligere stimuli som er lagt i bunker og det stimuli som er i ferd med å legges ut som vil være synlig for forsøkspersonen. Resultat filene fremkom i etterkant med data på hvor på skjermen det enkelte stimuli var plassert på skjermen, og stimuli som var lagt i samme bunke ville ha samme plassering på skjerm. Se figur 2 for eksempel på resultat fil.

Prosedyre sortering med tegning. På samme måte som sortering med låste posisjoner fremkommer alle stimuli her også i en bunke på skjermen. Man tar tak i øverste stimuli i bunken og kan dra dette til en vilkårlig plass på skjermen. I dette programmet kan man flytte rundt på stimuliene som man vil inntil man er fornøyd med plasseringen av de ulike stimuli i grupper.

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

Man sirkler deretter med å holde inne høyre museknapp slik at man får en sirkel rund de stimuli som forsøkspersonen mener er en gruppe. Se figur 3 for eksempel på resultat fil.

Mellom scorer enighet. Dataprogrammet som ble brukt i forbindelse med trening og test i MTS prosedyren har tidligere blitt brukt gjennom mange forsøk og har vist seg pålitelig i forhold til resultat filene. Resultatene fremkommer direkte fra programmet har flere relevante mål på direkte trente relasjoner og supplerende mål som reaksjonstid. Dataprogrammet som er brukt til gruppen sortering plassering fremkommer med en resultat fil hvor de stimuli som har lagt i samme klasse vil ha samme høyde og breddemål og kan derfor avleses direkte som tilhørende gruppe. De resultatene som fremkom under sortering tegning ble gjennomgått av undertegnede og en uavhengig observatør hvor man på instruks; sett notasjoner på stimuli løpende med mellomrom mellom hver gruppe, slik som det fremkommer i tabell 9 a og b. Ved uenighet gikk man inn i resultatfilen satte i fellesskap opp en ny rekke for notasjonene ved enighet.

Resultater

Alle resultatene er undersøkt statistisk med en 0 hypotese på at det ikke er forskjell i resultatene mellom de to gruppene og ved bruk av en tosidig t-Test. Statistisk signifikante forskjeller vil da medføre at det er for store forskjeller i resultatene til at dette er tilfeldig og man må anta at forskjellene skyldes andre forhold. Her da knyttet til hvordan de ulike sorteringsprosedyrene er gjennomført og satt opp. Grunnen til at man her bruker en tTest er at dette tester om det er signifikante forskjeller mellom gjennomsnittet av de to datasettene i de to gruppene som sorterte stimuli med ulike prosedyrer. Det man egentlig spør etter om disse to datasettene kommer fra samme gruppe, og ved signifikante forskjeller må denne hypotesen forkastes og man kan utgå fra at det er forskjeller i de to gruppene.

I denne undersøkelsen vil da konklusjonene kunne være at det er forskjeller mellom de to prosedyrene ved sortering som medfører at de to datasettene ikke er like. Som resultatene videre viser vil antall enheter pr. gruppe bli målt opp mot det ikke er statistiske forskjeller mellom gjennomsnittet på de to gruppene. Man kunne her også brukt andre statistiske undersøkelser som for eksempel Chi-kvadrat test for å se på om det er forskjeller mellom de observerte frekvensene i de ulike datasettene og hvilken forventet frekvens man kunne utgå fra ut fra standard middelverdier på de to gruppene. Men med bakgrunn i et rasjonale om at det ikke burde være statistisk signifikante forskjeller mellom 2 grupper med 12 deltakere i hver gruppe, ble det her kun brukt t-Testing som analyseverktøy.

Det ble gjennomført en t-Test for å sammenligne antall treningsgjennomføringer på tvers av de to gruppene for å utelukke at forskjeller i utkomme på sorteringstester kunne være på grunnlag av antall ganger den enkelte forsøksperson hadde kommet i kontakt med de ulike baseline relasjonene. Det ble brukt en alfa på 0.05 for statistisk signifikans, og en tosidig P-verdi på > 0.05

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

viser at resultatet på forskjellene på gruppene ikke var statistisk signifikant, men som det fremgår av tabell 1 når denne målingen nesten signifikansmålet. Grunnlaget for dette er knyttet til at det på gruppen som gjennomførte sortering plassering inneholder flere forsøkspersoner som hadde mange treninger av baseline relasjonene før test og gjennomsnittlig antall treningsgjennomføringer var henholdsvis 1395 på sortering plassering og 955 på sortering tegning. Se tabell 1. Det ble derfor også gjennomført en t-Test hvor man så på om det var statistisk signifikans mellom gruppene i forhold til om resultatet på tester av ekvivalente relasjoner var ulik mellom de to gruppene Se tabell 2. Dette ble gjennomført ved at man omformet resultatene på tester av ekvivalente relasjoner til prosent (antall korrekte / 54 tester pr økt = %) som deretter ble statistisk analysert for å se om variasjonen mellom gruppene var statistisk signifikant og dermed at det var forskjell mellom gruppene i utgangspunktet. En alfa på 0.05 ble også her satt som mål på statistisk signifikans, og med en tosidig P-verdi på > 0.28 , viste dette at det ikke var forskjeller i utkomme på testing av ekvivalente relasjoner mellom gruppene. Se tabell 2.

Det ble gjennomført ytterligere en statistisk analyse for å se på om det var forskjeller mellom de to gruppene. Det man her så på var reaksjonstiden fra utvalgsstimuli ble presentert til man gjorde et valg på sammenligningsstimuli under test 1 og test 2 av ekvivalens relasjoner. Se tabell 3 a og b. Her satte man alfa på 0.05 og man gjennomførte en t-Test som viste at det heller ikke her er signifikante forskjeller, med henholdsvis tosidig P verdi på > 0.33 på test 1 og 0.46 på test 2. En kan ut fra dette konkludere med at med unntak av antall gjennomføringer før test som var nær alfa på 0.05 var det ingen statistiske forskjeller mellom gruppen som gjennomførte sortering med tegning og den gruppen som gjennomførte sortering plassering og videre statistiske resultater kunne også ta utgangspunkt i en ny 0 hypotese om at det ikke var forskjell mellom de to

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

gruppene og at man ikke ville se statistiske forskjeller mellom de to ulike sorteringsprogrammene med bakgrunn i at det var forskjeller i gruppene.

En analyse viser at man fordeler stimuli i flere klasser når det blir gjennomført med sortering plassering sett opp med sortering tegning. Gjennomsnittlig antall klasser mellom gruppene er henholdsvis 5.4 grupper for de som gjennomførte sortering plassering, mens tilsvarende tall for sortering tegning er på 3.9 grupper. Se tabell 4. Statistisk analyse ble gjennomført med en t-Test med en alfa på 0.05 og tosidig P-verdi viser at resultatet er signifikant med en verdi på < 0.01 . Med bakgrunn i at man ved sortering med plassering i selve gjennomføringen kunne vise feil ved at de plasserte stimuli på skjermen og først etter en stund oppdaget at de ikke kunne flyttes ble det også gjennomført en ny analyse på samme måte som forutgående, men hvor første gjennomføring ikke var med i grunnlaget. Her viste tosidig P-verdi $=0.05$ og er også å regne som statistisk signifikant. Se tabell 5.

En analyse av resultatene fra de ulike gruppene knyttet til om det var forskjeller i hvor mange av gruppene som inneholdt stimuli fra over 1 forsøksdefinert klasse viste ingen signifikante forskjeller med en tosidig P-verdi på > 0.28 . Den siste statistiske analysen som ble gjennomført var knyttet til om det var forskjeller mellom gruppene knyttet til hvor mange forsøksdefinerte klasser som fremkom i sortering mellom de to gruppene. Test og alfa ble holdt på samme måte som tidligere vist og resultatene var statistisk signifikante med en tosidig P-verdi på < 0.01 . Se tabell 6. Noe av forklaringen her kan være knyttet til at det var flere i gruppen som hadde sortering tegning som sorterte i eksperimentdefinerte klasser uavhengig om de hadde de deriverte relasjonene mellom stimuli intakt under test.

Tabell 7 og 8 viser gir en oversikt over sorteringen til hver enkelt forsøksperson i de to gruppene, og hvor i forhold til de statistiske analysene tidligere behandler, de ulike stimuli i de

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

forsøksdefinerte klassene ble inkludert. Hver forhåndsdefinert klasse ble i tidligere nevnte notasjon betegnet med en bokstav og et tall. Hvis man sorterer alle stimuli A1 – E1 som tilhører samme eksperimentdefinerte klasse (se figur 1) vil det i tabell 7 og 8 bli satt som 5.0.0. Tilsvarende for klasse med tall 2 som 0.5.0 og tall 3 som 0.0.5. Hvis en person sorterte stimuli med stimuli fra flere klasser vil tilsvarende notasjon bli for eksempel 2.2.3 som tilsier at forsøkspersonen la to stimuli fra klasse 1, 2 stimuli fra klasse 2 og tre stimuli fra klasse 3. En av forsøkspersonene la alle stimuli i en stabel ved sortering og denne har notasjonen 5.5.5.

De statistiske analyser av de to gruppene som gjennomførte trening og test etter deriverte relasjoner i MTS programmet viste at det ikke var forskjeller i responderingen og man kunne utgå fra at det ikke var forskjeller mellom hvordan de to gruppene skulle få av resultater på de to forskjellige sorteringsoppgavene. Det fremkommer at det er statistiske forskjeller mellom hvordan de to gruppene sorterer stimuli i etterkant og tabell 9 a og b viser en oversikt over hvordan de ulike stimuli er lagt i relasjon til hverandre. Notasjonene som er brukt vises i figur 1 og løpende fra toppen av venstre side på tegning og bortover og deretter nedover etter samme format som man leser ble fortløpende notert av to ulike observatorer for reliabilitets sjekk.

Resultatene ved sorteringen uavhengig av hvilken sorteringsprosedyre viser at alle de forsøkspersonene som hadde respondering i henhold til stimulusekvivalens også sorterte stimuli i eksperimentdefinerte klasser 1 eller flere ganger under gjennomføringen av sorteringsoppgaven. Se tabell 7 og 8. I gruppen som sorterte med plassering var dette 2 forsøkspersoner 15911, og 15917 med henholdsvis 4 og 1 korrekt sortering i forhold til eksperimentdefinert klasse. I den gruppen som gjennomførte sortering med tegning var dette 3 forsøkspersoner 15910, 15913 og 15914. I tillegg sorterte 3 personer i eksperimentdefinerte klasser men møtte ikke kravet om 90 % korrekt respondering som var satt som mål på oppnådd respondering i henhold til

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

stimulusekvivalens. Her henholdsvis forsøksperson 15918 og 15921 i gruppen som gjennomførte sortering tegning, og forsøksperson 15905 som gjennomførte sortering plassering.

I programvaren hvor sortering plassering ble brukt blir de stimuli som kommer på skjermen vilkårlig lagt i en bunke vilkårlig, og man kan her ikke skanne mellom de stimulusene som blir brukt. Det er ingen muligheter for å se i hvilken rekkefølge de ulike stimuli er blitt gruppert, men ut fra programvaren vil man vanskelig kunne utgå fra at stimuli kommer i rekkefølger som speiler hvordan relasjonene er direkte trent, så resultatet fra 15921 tyder ikke på at dette er med bakgrunn i at man kan skanne mellom de ulike stimuler men at dette er en emergent fremvisning av de deriverte relasjonene. Når det gjelder de 2 forsøkspersonene (15918 og 15921) som ikke responderte i henhold til ekvivalens, men likevel sorterte i eksperimentdefinerte klasser i ved sortering tegning vises det i tabell 9 b en høy andel av stimuli er lagt i de direkte trente relasjonene. I sammenheng med de forsøkspersonene som gjennomførte samme sorteringsprosedyre men hadde enn høy respondering i MTS testing av deriverte relasjoner (15913 og 15914) som sett over de to forsøkspersonene ved dannelsen av klasser ved totalt 24 enkelt klasser kun 1 gang legger stimuli i direkte trent relasjon. Forsøksperson 15910 er litt i overkant av kravet til respondering, men her vises det at flere av de direkte trente relasjonene er tilstede i sorteringen.

Når man ser på de forsøkspersonene som gjennomførte sortering tegning var det flere av disse som etablerte delvis eller noen eksperimentell klasser. Se tabell 8. Forsøksperson 1509 sorterte stimulusene henholdsvis 1, 0, 2 og 2 ganger korrekt i hver gjennomføring. Hvis man ser på hvordan personen har plassert stimuli i relasjon til hverandre ser man alle stimuli er plassert i de direkte trente relasjonene med unntak av en stimulus i andre gjennomføring (tabell 9 a). Forsøksperson 15916 hadde ved samme sammenligning samme mønster med mange direkte

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

trente relasjoner synlig i sorteringen. Hos denne forsøkspersonen sorterte en i flere grupper, men man kan se at mange av gruppene kun inneholder stimuli som tidligere i MTS prosedyren ble direkte trent.

Hvis man ser på de resterende forsøkspersonene som gjennomførte sortering kan man se et mønster hos forsøksperson 15908 gjennom at det stimulusene legges i 3 klasser men her da ikke i de eksperimentdefinerte klassene. Hvilke stimuli som er i den enkelte klasse er konsistente ved at de samme stimulusene havner i samme klasse hver gang. Her kan man utlede at personen har lagt disse i klasser ut fra eventuelle andre likheter og ikke som trente relasjoner. En mulighet her er at de er lagt etter topografiske likheter.

Hos forsøkspersonene 15915, 15919 og 15922 fremkommer også et mønster hvor mange av de klassene som stimuli er lagt i tilhører stimuluser som tidligere er direkte trent. Sett over disse personene ble stimulusene lagt i totalt 72 forskjellige klasser. Av disse inneholdt 48 av klassene direkte trente relasjoner eller en symmetrisk relasjon mellom stimulusene i hver klasse.

Diskusjon.

Denne studien ønsket å se på om det var forskjeller i utkomme mellom to ulike prosedyrer hvor sortering av stimuli ble gjennomført i etterkant av betinget diskriminasjon i et MTS format. De statistiske analysene viser at både når det gjelder antall baseline treninger i forkant av test, og reaksjonstiden mellom at utvalgsstimuli ble presentert til forsøkspersonene tok et valg mellom sammenligningsstimulusene, ikke var statistisk signifikante, og man kunne utgå fra at det var så store likheter i gruppene til at man ikke skulle forvente ulikt utkomme i påfølgende tester med sortering. Det var en bias i forhold til antall økter før test mellom de to gruppene, men man må utgå fra at dette ikke ville ha noen sammenheng med hvordan de sorterte stimuli, og en sammenligning i datasett mellom antall ganger forsøkspersonen kommer i kontakt med baseline relasjonene under trening i MTS programmet ikke har noen sammenheng med hvordan de responderer i forhold til de deriverte relasjonene i test. Det er ofte store forskjeller i antall gjennomføringer før de direkte trente relasjonene er intakte og ser ikke ut til å kunne påvirke testresultater (Arntzen & Lian, 2010; Eilifsen & Arntzen, 2009).

Det at forsøkspersonenes reaksjonstid til sammenligningsstimuli etter presentasjon av utvalgsstimuli og gjennomsnittlig antall prosent korrekte responser på tester av ekvivalente relasjoner ikke var signifikante viser også at man her ikke bør anta at det er forskjeller i forsøksgruppene som kan forklare andre forskjeller i responderingen (Eilifsen & Arntzen, 2009).

Hvis man ser på resultatene knyttet til antall klasser som fremkom i de to gruppene ved sorteringen var det en stor statistisk forskjell mellom de to gruppene. Her med en sannsynlighet for at antall klasser skulle komme fra samme gruppe hvis man ser på alle sorteringene på $p > 0.002$. Med bakgrunn i at forsøkspersonene selv måtte oppdage at stimuli ikke kunne beveges etter at de var lagt ut på skjermen kunne dette her være en feil med bakgrunn i prosedyren. Men

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

en ser at det fortsatt er signifikante forskjeller mellom gruppene hvis man undersøker kun de sorteringene hvor man er klar over at stimuli ikke kan flyttes etter at de er lagt ut ($p = 0.05$).

Det var også store forskjeller i antall forsøksdefinerte klasser som fremkom i de to ulike sorteringsprosedyrene ($p > 0.003$). Her er en feilkilde at flere personer i gruppen som ble testet med prosedyren sortering tegning responderte i henhold til ekvivalens men forskjellen var bare en forsøksperson hvis man ser dette opp mot de som responderte i henhold til ekvivalens også under tester administrert av MTS programmet. Det fremkommer 69 eksperimentdefinerte klasser sett over alle som gjennomførte sortering tegning, men bare 29 eksperimentdefinerte klasser fremkom når man brukte sorteringsprogram plassering. Uavhengig av at det er et ulikt antall forsøkspersoner som responderer i henhold til ekvivalens tyder dette på at det er forskjeller i de to sorteringsprogrammene og at de antakeligvis ikke måler det samme.

Det man ser er at de forsøkspersonene som gjennomførte sortering tegning i står grad sorterte stimuli i lærte relasjoner. Resultatene viser at forsøkspersoner som responderer i henhold til ekvivalens også sorterer stimuli på en usystematisk måte i sorteringen, og man kan utlede at dette viser at man har en funksjonell klasse med gjensidig utskiftbare stimuli (Sidman, 2000; Sidman & Tailby, 1982). Hvis man ser på studien til Arntzen et al. (2017) kan man også se av figurene at man kan spore aktuelle trente relasjonene mellom stimulusene og man kan anta at ved bruk av sorteringsprosedyrer hvor man får utdelt stimuli og legger disse i klasser, eller ved bruk av computerbasert programvare hvor man kan se alle stimuli og deretter legge i ulike klasser vil vise at flere sorterer i eksperimentdefinerte klasser, med bakgrunn i at de legger stimuler etter trente relasjoner. Her er også mulige feilkilder større i sorterings oppgaver hvor man i tillegg får opplyst hvor mange klasser man skal

sortere i, da man i tillegg til å kunne se og skanne mellom ulike stimuli, da man i tillegg innfører en regel som kanskje påvirker forsøkspersonene til å se det ulike stimuli i relasjon til andre stimuler som direkte trent for å tilpasses til opplyst antall klasser.

I sorteringsprogrammet plassering vil de stimuli som kommer på skjermen ligge i en vilkårlig orden og vil sannsynligvis inneholde alle de 4 relasjonene som også testes for i forbindelse med MTS programmet og man kan her anta at personer som sorterer i eksperimentdefinerte klasser antakelig gjør dette med bakgrunn i at de deriverte relasjonene er intakte også i sorteringstesten. I dette forsøket viste det også at sorteringsprogrammet er sensitiv for forsinket respondering i henhold til deriverte relasjoner mellom stimuli, hvor et av forsøkspersonene sorterte i eksperimentdefinerte klasser men hadde lavt utkomme på de deriverte relasjonene ved tester gjennomført på ekvivalente relasjoner med MTS programmet. Her kan man ikke anta at personen kunne gjennomført sorteringen uten at de deriverte relasjonene mellom stimuli var tilstede.

Dette forsøket har vist at det er forskjeller mellom de to prosedyrene for sortering hvor den sortering tegning ser ut til å medføre at mange forsøksdefinerte klasser fremkommer, og det er et stort antall direkte trente relasjoner i direkte tilknytning til hverandre i sorteringen, og viser i liten grad de relasjonene som testes i forbindelse med betinget diskriminasjonstrening gjennom at forsøkspersoner responderer i symmetriske, transitive og ekvivalente relasjoner mellom stimuli. Bruken av sorteringsprosedyrer likt dette både gjennom computerbasert programvare og sortering hvor forsøkspersonene får utlevert stimulusen er ikke i henhold til spørsmålet om bruk som et alternativ til testing av

deriverte relasjoner i MTS programmet. Men som et supplerende mål til betingede diskriminasjons forsøk kan denne type sortering kunne fremvise hvilken relasjon de ulike stimuli legges i relasjon til hverandre, og man kunne se at de forsøkspersonene som hadde høy korrekt respondering i ekvivalenstest i MTS programmet også hadde distinkte sorteringer av stimuli, hvor man i liten grad la stimuli i trente relasjoner. Disse forsøkspersonene la stimulusene i sorteringen i stor grad opp mot hva en ekvivalent klasse betyr gjennom at de er gjensidig utskiftbare stimuli (Catania, 2013).

Sortering plassering har ikke dette bias at man kan skanne mellom de ulike stimulusene og at programvare påser at stimuli ligger i en vilkårlig relasjon og at man ved å legge stimuli sammen kun ser de sist utlagte stimuli. Dette medfører at sortering plassering i større grad måler de samme deriverte relasjonene som man gjør i et MTS program. Her gjennom at man i MTS programmet får en utvalgsstimulus og velger mellom sammenligningsstimuli i en symmetrisk, transitiv eller ekvivalent relasjon til hverandre og er det samme som relasjonene i sortering plassering. I MTS programmet vil man ved valg få en ny utvalgsstimulus og nye sammenligningsstimuli, som er direkte overførbart til at man ved sortering plassering kun har siste utlagte stimuli med ulik relasjon til det stimulusen som er neste i bunken og man må plassere ut i en klasse ut fra samme type relasjoner som i MTS programmet. Men med bakgrunn i at man her har et gitt sett med relasjoner kan ikke alle de deriverte relasjonene testes i hver gjennomføring, og eventuelle gjentatte sorteringer vil medføre en ytterligere læringshistorie knyttet til hvilken klasse de ulike stimuli tilhører da man noen ganger også vil få direkte trente

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

relasjoner i bunken av stimuli som legges i ulike klasser. Men sortering plassering måler i større grad emergente relasjoner i en sortering av stimuli sett opp mot andre sorteringsoppgaver belyst i artikkelen.

Denne studien var knyttet til at en LS treningsprosedyre og fremtidige studier bør omhandle om de samme forskjellene vil ses i andre treningsstrukturer hvor man kan anta at flere personer vil kunne respondere i henhold til ekvivalens, hvor man også her ser på hvordan plassering i relasjon til hverandre under sortering måles. Her kan også studier hvor man på forhånd definerer plassering på stimulusene i sortering plassering slik at man maksimerer antall ekvivalente relasjoner være viktig. En høy grad av samsvar mellom sortering og etterfølgende tester for deriverte relasjoner i et MTS format vil kunne vise at sortering plassering kan fungere som et alternativ til tester av deriverte relasjoner i MTS format.

Referanser

- Arntzen, E. (2004). Probability of Equivalence Formation: Familiar Stimuli and Training Sequence. *The Psychological Record, 54*.
- Arntzen, E. (2012). Training and Testing Parameters in Formation of Stimulus Equivalence: Methodological Issues. *European Journal of Behavior Analysis, 13*, 123-135.
doi:10.1080/15021149.2012.11434412
- Arntzen, E., Granmo, S., & Fields, L. (2017). The Relation Between Sorting Tests and Matching-to-Sample Tests in the Formation of Equivalence Classes. *The Psychological Record, 67*, 81-96. doi:10.1007/s40732-016-0209-9
- Arntzen, E., & Holth, P. (1997). Probability of Stimulus Equivalence as a Function of Training Design. *The Psychological Record, 47*.
- Arntzen, E., & Holth, P. (2000). Equivalence Outcome in Single Subjects as a Function of Training Structure. *The Psychological Record, 50*, 603-628. doi:10.1007/BF03395374
- Arntzen, E., & Lian, T. (2010). Trained and Derived Relations with Pictures Versus Abstract Stimuli As Nodes. *The Psychological Record, 60*, 659-678. doi:10.1007/BF03395738
- Arntzen, E., Lian, T., & Halstadro, L. B. (2011). Anvendelse av matching-to-sample prosedyrer i etablering av akedemiske ferdigheter. *Norsk tidsskrift for Adferdsanalyse, 1(38)*, 1-26.
- Austin, J., & Delaney, P. F. (1998). Protocol Analysis as a Tool for Behavior Analysis. *The Analysis of Verbal Behavior, 15*, 41-56. doi:10.1007/BF03392922
- Catania, A. C. (2013). *Learning*. Cornwall-on-Hudson, NY: Sloan Pub.
- Cowley, B. J., Green, G., & Braunling-McMorrow, D. (1992). Using stimulus equivalence procedures to teach name-face matching to adults with brain injuries. *Journal of Applied Behavior Analysis, 25*, 461-475. doi:10.1901/jaba.1992.25-461

Donahoe, J. W., & Palmer, D. C. (2004). *Learning and Complex Behavior* (V. P. Dorsel Ed.).

Richmond, MA: LedgeTop Corporation.

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

Experimental Analysis of Human Behavior Bulletin, *19*, 8-12.

Eilifsen, C., & Arntzen, E. (2009). On the role of trial types in tests for stimulus equivalence.

European Journal of Behavior Analysis, *10*, 187-202.

doi:10.1080/15021149.2009.11434318

Fields, L., Arntzen, E., & Moksness, M. (2014). Stimulus Sorting: A Quick and Sensitive Index of Equivalence Class Formation. *The Psychological Record*, *64*, 487-498.

doi:10.1007/s40732-014-0034-y

Fields, L., Arntzen, E., Nartey, R. K., & Eilifsen, C. (2012). Effects of a meaningful, a discriminative, and a meaningless stimulus on equivalence class formation. *Journal of the*

Experimental Analysis of Behavior, *97*, 163-181. doi:10.1901/jeab.2012.97-163

Fields, L., Landon-Jimenez, D. V., Buffington, D. M., & Adams, B. J. (1995). Maintained nodal-distance effects in equivalence classes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*,

64, 129-145. doi:10.1901/jeab.1995.64-129

Hayes, S. C., Kohlenberg, B. S., & Hayes, L. J. (1991). The transfer of specific and general consequential functions through simple and conditional equivalence relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *56*, 119-137.

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*), 617-634.

- Lyddy, F., & Barnes-Holmes, D. (2007). Stimulus equivalence as a function of training protocol in a connectionist network. *Journal of Speech and Language Pathology and Applied Behavior Analysis, 1.4-2.1*, 14-24.
- Minster, S. T., Jones, M., Elliffe, D., & Muthukumaraswamy, S. D. (2006). Stimulus Equivalence: Testing Sidman's (2000) Theory. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 85*, 371-391. doi:10.1901/jeab.2006.15-05
- Moss-Lourenco, P., & Fields, L. (2011). Nodal Structure and Stimulus Relatedness in Equivalence Classes: Post-Class Formation Preference Tests. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 95*, 343-368. doi:10.1901/jeab.2011.95-343
- Rehfeldt, R. A., Dixon, M. R., Hayes, L. J., & Steele, A. (1998). Stimulus Equivalence and The Blocking Effect. *The Psychological Record, 48*, 647-664. doi:10.1007/BF03395295
- Rehfeldt, R. A., & Dymond, S. (2005). The Effects of Test Order and Nodal Distance on the Emergence and Stability of Derived Discriminative Stimulus Functions. *The Psychological Record, 55*, 179-196. doi:10.1007/BF03395505
- Rehfeldt, R. A., & Hayes, L. J. (2000). The Long-Term Retention Of Generalized Equivalence Classes. *The Psychological Record, 50*, 405-428. doi:10.1007/bf03395363
- Sidman, M. (1997). Equivalence relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 68*, 258-266.
- Sidman, M. (2000). Equivalence relations and the reinforcement contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 74*, 127-146. doi:10.1901/jeab.2000.74-127
- Sidman, M. (2009a). Equivalence relations and behavior: an introductory tutorial. *The Analysis of Verbal Behavior, 25*, 5-17.
- Sidman, M. (2009b). Equivalence Relations and Behavior: An Introductory Tutorial. *The Analysis of Verbal Behavior, 25*, 5-17.

- Sidman, M., & Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching to sample: an expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 5-22. doi:10.1901/jeab.1982.37-5
- Smeets, P. M., Dymond, S., & Barnes-Holmes, D. (2000). Instructions, Stimulus Equivalence, and Stimulus Sorting: Effects of Sequential Testing Arrangements and a Default Option. *The Psychological Record*, 50, 339-354. doi:10.1007/BF03395359
- Wirth, O., & Chase, P. N. (2002). STABILITY OF FUNCTIONAL EQUIVALENCE AND STIMULUS EQUIVALENCE: EFFECTS OF BASELINE REVERSALS. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 77, 29-47. doi:10.1901/jeab.2002.77-29
- Wulfert, E., Dougher, M. J., & Greenway, D. E. (1991). Protocol analysis of the correspondence of verbal behavior and equivalence class formation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 56, 489-504. doi:10.1901/jeab.1991.56-489

Figurer

Fig 1: Oversikt over stimuli brukt i forsøkene. Notasjonene blir dannet fra hvilken bokstav det enkelte stimuli har fra høyre og hvilket tall stimulusen ligger under. Tykk ramme viser de eksperimentdefinerte klassene som ble trent gjennom baseline relasjonene $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$.











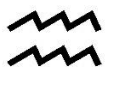




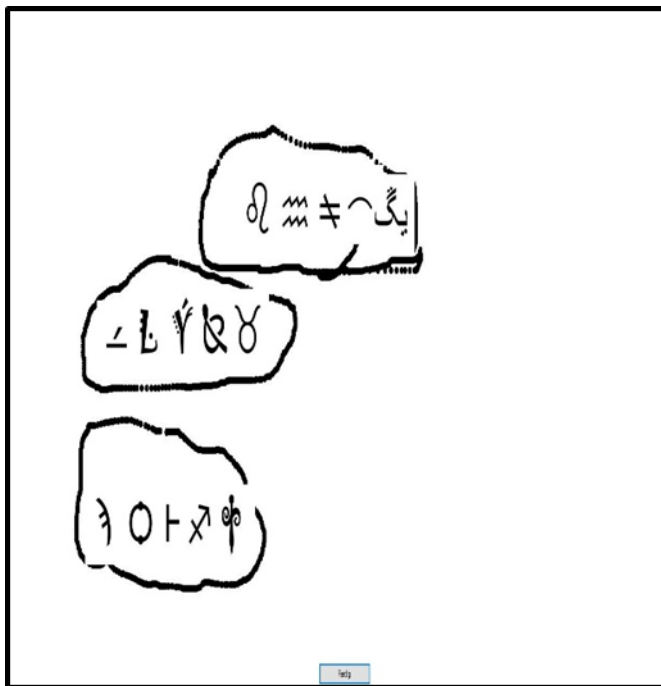
	1	2	3
A			
B			
C			
D			
E			

Fig 2: Eksempel på resultat fil etter gjennomføring av sortering med faste posisjoner.

```
A1 , X 976 , Y, 263
A2 , X 276 , Y, 563
A3 , X 312 , Y, 215
B1 , X, 976 , Y, 263
B2 , X, 276 , Y, 563
B3 , X, 312 , Y, 215
C1 , X, 976 , Y, 263
C2 , X, 276 , Y, 563
C3 , X, 312 , Y, 215
D1 , X 976 , Y, 263
D2 , X 276 , Y, 563
D3 , X 312 , Y, 215
E1 , X 976 , Y, 263
E2 , X 276 , Y, 563
E3 , X 312 , Y, 215
```

Fig 3: Eksempel på resultat fil i etterkant av sortering med tegning. Det fremkom i tillegg en resultat fil lik den i fig 2.



Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

Tab 1: Statistisk analyse av antall treningsgjennomføringer av baseline relasjoner, før test i mellom gruppene.

t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser

	<i>Variabel 1</i>	<i>Variabel 2</i>
Gjennomsnitt	1395	955
Varians	370554.545	230045.455
Observasjoner	12	12
Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
fg	21	
t-Stat	1.96675669	
P(T<=t) ensidig	0.03128261	
T-kritisk, ensidig	1.7207429	
P(T<=t) tosidig	0.06256522	
T-kritisk, tosidig	2.07961384	

Tab 2: Statistisk analyse av gjennomsnittlig prosent korrekte gjennomføringer av ekvivalens test mellom gruppene.

t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser

	<i>Variabel 1</i>	<i>Variabel 2</i>
Gjennomsnitt	59.0416667	51.2916667
Varians	556.650362	666.824275
Observasjoner	24	24
Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
fg	46	
t-Stat	1.08545004	
P(T<=t) ensidig	0.14168912	
T-kritisk, ensidig	1.67866041	
P(T<=t) tosidig	0.28337825	
T-kritisk, tosidig	2.0128956	

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

Tab 3 a: Statistisk analyse av reaksjonstid mellom gruppene test 1 på ekvivalens relasjoner

t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser

	<i>Variabel 1</i>	<i>Variabel 2</i>
Gjennomsnitt	4529	3952
Varians	1096347.09	2922024.91
Observasjoner	12	12
Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
fg	18	
t-Stat	0.99710609	
P(T<=t) ensidig	0.16596469	
T-kritisk, ensidig	1.73406361	
P(T<=t) tosidig	0.33192937	
T-kritisk, tosidig	2.10092204	

Tab 3 b: Statistisk analyse av reaksjonstid mellom gruppene test 2 på ekvivalens relasjoner.

t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser

	<i>Variabel 1</i>	<i>Variabel 2</i>
Gjennomsnitt	4232.16667	3614.08333
Varians	4558863.79	3850723.54
Observasjoner	12	12
Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
fg	22	
t-Stat	0.73832966	
P(T<=t) ensidig	0.23405896	
T-kritisk, ensidig	1.71714437	
P(T<=t) tosidig	0.46811791	
T-kritisk, tosidig	2.07387307	

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

Tab 4: Statistisk analyse av antall klasser som fremkommer i sortering. Alle 4 gjennomføringer.

t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser

	Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	5.395833333	4.02083333
Varians	8.28679078	1.80806738
Observasjoner	48	48
Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
fg	67	
t-Stat	2.998287032	
P(T<=t) ensidig	0.001903539	
T-kritisk, ensidig	1.667916114	
P(T<=t) tosidig	0.003807078	
T-kritisk, tosidig	1.996008354	

Tab 5: Statistisk analyse av antall klasser som fremkommer i sortering. Første gjennomføring hos hver forsøksperson ikke en del av grunnlaget.

t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser

	Variabel 1	Variabel 2
Gjennomsnitt	4.63888889	3.86111111
Varians	4.06587302	1.43730159
Observasjoner	36	36
Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
fg	57	
t-Stat	1.98929932	
P(T<=t) ensidig	0.02573735	
T-kritisk, ensidig	1.67202889	
P(T<=t) tosidig	0.05147471	
T-kritisk, tosidig	2.00246546	

Tab 6: Statistisk analyse av antall forsøksdefinerte

klasser som fremkom under sortering.

t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser

	<i>Variabel 1</i>	<i>Variabel 2</i>
Gjennomsnitt	1.4375	0.60416667
Varians	1.99601064	1.30806738
Observasjoner	48	48
Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
fg	90	
t-Stat	3.17624669	
P(T<=t) ensidig	0.001022	
T-kritisk, ensidig	1.66196108	
P(T<=t) tosidig	0.002044	
T-kritisk, tosidig	1.98667454	

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

Tab 7: Resultater av tester gjennomført for gruppe med sortering plassering. T1 og T2 er respektive prosent på 1 og 2 equivalenstest etter trening på den enkelte deltaker. Sorting angir hvor mange stimuli som er plassert i hver gruppe fra hvert enkelt forsøksdefinerte klasser, se tekst for ytterligere forklaring. KL angir hvor mange klasser som fremkommer under sorteringen. BS/KL er antall klasser med blandede stimuli fra flere forsøksdefinerte klasser av stimuli. EKL viser antall eksperimentdefinerte klasser som fremkom under sortering.

D	T1	T2	Sorting													EQ	KL	BS/KL	EKL		
15901,	30	31	1,0,0	0,1,0	0,0,1	1,0,0	0,1,0	0,0,1	1,0,0	0,1,0	0,0,1	1,0,0	0,1,0	0,0,1	1,0,0	0,1,0	0,0,1	N	15	0	0
			1,0,0	0,1,0	0,0,1	1,0,0	0,1,0	0,0,1	1,1,0	0,0,1	2,2,2,								9	2	0
			2,0,0	0,1,2	0,1,1	0,1,0	1,1,0	1,0,0	0,0,1	1,1,1									8	4	0
			1,1,0	0,1,2	1,2,1,	1,0,1	2,0,0	0,1,1											6	5	0
15902,	17	28	3,3,3	2,0,0,	0,1,0	0,1,1	0,0,1											N	5	2	0
			2,2,2	3,3,3															2	2	0
			2,1,0	1,1,1	0,0,1	0,1,1	2,1,0	0,1,2											6	5	0
			1,0,0	0,1,0	4,4,5														3	1	0
15903,	28	19	2,1,0	0,1,3	1,0,1	0,2,0	1,0,0	1,1,1										N	6	4	0
			2,0,1	1,1,2	0,2,1	0,1,0	2,1,1												5	4	0
			2,1,0	0,1,1	2,0,2	1,2,1	0,1,1												5	5	0
			3,0,0,	2,1,2	0,4,3														3	2	0
15904,	57	44	4,0,0	1,2,0	0,0,4	0,2,0	0,1,1											N	5	2	0
			2,0,0	0,2,0	0,0,2	1,0,0	2,3,3												5	1	0
			5,0,0	0,4,0	0,0,3	0,1,2													4	1	1
			5,0,0	0,4,0	0,0,1	0,1,4													4	1	1
15905,	56	44	3,0,0	0,5,0	0,0,5	2,0,0												N	4	0	2
			5,0,0	0,5,0	0,0,5														3	0	3
			5,0,0	0,5,0	0,0,5														3	0	3
			5,0,0	0,5,0	0,0,5														3	0	3
15907,	35	30	1,2,0	0,3,0	0,0,1	4,0,0	0,0,2	0,0,2										N	6	1	0
			5,5,5																1	1	0
			1,0,0	0,1,0	0,0,1	1,0,0	0,1,0	0,0,4	1,0,0	0,1,0	2,0,0	0,2,0							10	0	0
			1,0,0	0,1,1	4,4,4														3	2	0
15906,	29	35	2,1,1	0,4,0	1,0,2	2,0,0	0,0,1	0,0,1										N	6	2	0
			3,2,3	0,1,0	0,0,2	1,0,0	0,2,0	1,0,0											6	1	0
			2,0,0	0,2,0	0,0,3	3,0,0	0,2,0	0,0,1	0,1,0	0,0,1									8	0	0
			2,0,0	0,2,0	0,0,1	0,0,2	3,0,0	0,3,0	0,0,2										7	0	0
15911,	90	100	5,0,0	0,5,0	0,0,5													J	3	0	3
			5,0,0	0,5,0	0,0,5														3	0	3
			5,0,0	0,5,0	0,0,5														3	0	3
			5,0,0	0,5,0	0,0,5														3	0	3
15912,	35	46	2,0,0	0,2,0	0,0,1	2,0,1	0,2,0	0,0,1	0,0,1	1,0,0	0,1,0	0,0,1						N	10	1	0
			4,0,0	0,4,0	0,0,3	0,0,1	1,1,1												5	1	0
			2,1,0	0,1,0	0,0,3	3,1,2	0,2,0												5	2	0
			2,0,0	0,2,0	0,0,2	2,0,0	0,2,1	1,1,2											6	2	0
15917,	78	94	1,0,0	0,1,0	0,0,1	1,1,1	0,1,0	1,0,0	0,1,0	0,0,1	1,0,0	0,1,0	0,0,1	1,0,0	0,0,1			J	13	1	0
			4,0,0	0,4,0	0,0,3	1,1,2													4	1	0
			3,0,0	0,4,2	2,0,3	0,1,0													4	1	0
			5,0,0	0,5,0	0,0,5														3	0	3
15923	80	63	1,0,0	0,2,0	0,0,1	4,0,0	0,0,2	0,3,0	0,0,2									N	7	0	0
			1,0,0	4,5,5															2	1	0
			1,0,1	0,2,0	4,0,0	0,0,2	0,3,0	0,0,2											6	1	0
			4,0,0	0,2,0	0,0,2	0,2,0	1,1,3												5	1	0
15924	88	74	2,1,1	0,1,0	0,0,1	1,0,0	0,1,0	0,0,1	1,0,0	0,1,0	0,0,1	1,0,0	0,1,0	0,0,1				N	12	1	0
			4,0,0	0,4,0	0,1,3	1,0,0	0,0,2												5	1	0
			1,1,1	0,4,0	2,0,0	0,0,4	2,0,0												5	1	0
			1,0,1	0,5,0	4,0,0	0,0,4													4	1	1

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

Tab 8: Resultater av tester gjennomført for gruppe med sortering tegning. T1 og T2 er respektive prosenter på 1 og 2 equivalenstest etter trening. Sortering angir hvor mange stimuli som er plassert i hver gruppe fra hver enkelt forsøksdefinerte klasser, se tekst for ytterligere forklaring. KL angir hvor mange klasser som fremkommer under sorteringen. BS/KL er antall klasser med blandede stimuli fra flere forsøksdefinerte klasser av stimuli. EKL viser antall eksperimentdefinerte klasser som fremkom under sortering.

D	T1	T2	Sortering								EQ	KL	BS/KL	EKL			
15908	39	41	1,1,3	2,2,1	2,2,1									N	3	3	0
			1,1,3	2,2,1	2,2,1										3	3	0
			1,1,3	2,2,1	2,2,1										3	3	0
			1,1,3	2,2,1	2,2,1										3	3	0
15909	31	43	0,0,5	5,3,0	0,2,0									N	3	1	1
			3,0,4	0,2,0	0,3,0										3	1	0
			0,0,5	0,2,0	0,3,0	5,0,0									4	0	2
			0,0,5	0,2,0	5,0,0	0,3,0									4	0	2
15910	63	91	0,5,0	0,0,5	5,0,0									J	3	0	3
			0,5,0	0,0,5	5,0,0										3	0	3
			0,5,0	0,0,5	5,0,0										3	0	3
			0,5,0	0,0,5	5,0,0										3	0	3
15913	96	100	0,0,5	5,0,0	0,5,0									J	3	0	3
			0,0,5	5,0,0	0,5,0										3	0	3
			0,0,5	5,0,0	0,5,0										3	0	3
			0,0,5	5,0,0	0,5,0										3	0	3
15914	69	98	0,0,5	5,0,0	0,5,0									J	3	0	3
			0,0,5	5,0,0	0,5,0										3	0	3
			0,0,5	5,0,0	0,5,0										3	0	3
			0,0,5	5,0,0	0,5,0										3	0	3
15915	52	50	0,0,3	0,3,0	2,0,0	0,2,0	0,0,2	3,0,0						N	5	0	0
			3,0,0	0,3,0	0,0,3	0,0,2	0,2,0	2,0,0							5	0	0
			2,0,0	0,3,0	0,0,3	0,2,0	0,0,2	3,0,0							5	0	0
			2,0,0	0,3,0	0,0,3	0,2,0	0,0,2	3,0,0							5	0	0
15916	59	81	0,2,0	3,0,0	2,0,0	0,0,5	0,3,0							N	4	0	1
			3,0,0	0,2,0	0,0,5	2,0,0	0,3,0								4	0	1
			0,0,5	0,2,0	2,0,0	3,0,0	0,3,0								4	0	1
			0,2,0	2,0,0	0,3,0	0,0,5	3,0,0								4	0	1
15918	85	83	5,0,0	0,5,0	0,0,5									N	3	0	3
			5,0,0	0,5,0	0,0,5										3	0	3
			0,5,0	0,0,5	5,0,0										3	0	3
			0,5,0	0,0,5	5,0,0										3	0	3
15919	31	39	0,2,0	0,0,2	1,0,2	0,2,0	4,1,1							N	5	2	0
			0,2,0	0,0,2	0,2,0	3,0,0	2,1,3								5	1	0
			2,0,0	0,2,0	1,2,0	0,0,2	2,1,3								5	2	0
			2,0,1	0,2,0	0,0,2	3,3,2									4	2	0
15920	43	41	1,1,1	1,0,1	0,1,2	3,3,1								N	4	4	0
			0,2,1	3,2,1	0,1,1	2,0,2									4	4	0
			0,2,1	0,1,2	3,2,1	2,0,1									4	4	0
			3,2,1	0,1,2	0,2,1	2,0,1									4	4	0
15921	59	63	0,0,5	0,5,0	5,0,0									N	3	0	3
			0,0,5	0,5,0	5,0,0										3	0	3
			0,0,5	5,0,0	0,5,0										3	0	3
			0,0,5	5,0,0	0,5,0										3	0	3
15922	30	30	2,0,0	2,0,1	0,2,0	0,1,1	0,2,0	1,0,1	0,0,2					N	7	3	0
			2,0,0	0,2,0	2,0,1	0,0,2	0,1,1	0,2,0	1,0,1						7	3	0
			2,0,0	1,0,1	0,2,0	2,0,1	0,1,1	0,2,0	0,0,2						7	3	0
			0,0,2	2,0,1	0,2,0	0,2,0	0,1,1	2,0,0	1,0,1						7	3	0

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

Tab 9 a: Rekkefølge på stimuli lagt under sortering med tegning. Stimuliene ble avlest fra toppen og nedover fra venstre kant løpende. Uthevede er stimuli som er lagt etter hverandre slik de er lært. Uthevede med kursiv er stimuli som er lagt i samme gruppe men i en symmetrisk relasjon til hverandre, uten at det er stimuli fra andre klasser i gruppen.

15908	d1b3a2d3c3	d2e1c1a3c2	b1a1e2e3b2			
	c3a2d3b3d1	b1a1b2e3e2	c1a3d2c2e1			
	d1b3a2d3c3	e2e3a1b2b1	d2c1a3c2e1			
	c3a2d3b3d1	c1a3d2c2e1	b1e2b2a1e3			
15909	a3b3c3d3e3	a2b2	a1b1c1d1e1c2d2e2			
	a1b1c1b3c3d3e3	a2b2	c2d2e2	a3d1e1		
	a3b3c3d3e3	a2b2	c2d2e2	a1b1c1d1e1		
	a3b3c3d3e3	a2b2	a1b1c1d1e1	c2d2e2		
15910	c2b2e2a2d2	e3c3d3b3a3	c1d1e1b1a1			
	a2e2d2b2c2	b3c3d3a3e3	c1e1b1a1d1			
	b2e2a2d2c2	d3e3b3c3a3	b1c1d1a1e1			
	a2c2b2e2d2	e3c3a3d3b3	e1a1d1c1b1			
15913	e3b3d3c3a3	d1a1c1b1e1	e2b2d2a2c2			
	a3c3d3b3e3	e1b1c1a1d1	c2a2d2b2e2			
	e3b3d3c3a3	d1a1c1b1e1	e2b2d2a2c2			
	a3c3d3b3e3	e1b1c1a1d1	c2a2d2b2e2			
15914	e3b3a3d3c3	d1a1c1b1e1	b2e2d2a2c2			
	a3c3d3b3e3	a1d1e1b1c1	d2a2c2b2e2			
	e3b3d3c3a3	b1e1d1a1c1	d2b2e2c2a2			
	a3c3e3d3b3	c1a1e1b1d1	d2a2c2b2e2			
15915	d3c3e3	b2c2a2	b1a1	e2d2	b3a3	e1d1c1
	c1a1b1	b2a2c2	c3d3e3	b3a3	d2e2	e1d1
	b1a1	b2d2a2	c3d3e3	e2c2	b3a3	e1d1c1
	b1a1	b2c2a2	e3d3c3	e2d2	a3b3	d1c1e1

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon

Tab 9 b: Rekkefølge på stimuli lagt under sortering med tegning. Stimuliene ble avlest fra toppen og nedover fra venstre kant løpende. Uthevede er stimuli som er lagt etter hverandre slik de er lært. Uthevede med kursiv er stimuli som er lagt i samme gruppe men i en symmetrisk relasjon til hverandre, uten at det er stimuli fra andre klasser i gruppen.

15916	<i>d2c2</i>	c1d1e1	<i>b1a1</i>	a3d3e3b3c3	a2b2e2		
	d1e1c1	<i>d2c2</i>	b3e3c3a3d3	a1b1	<i>e2a2b2</i>		
	b3d3e3c3a3	<i>d2c2</i>	<i>b1a1</i>	d1c1e1	a2b2e2		
	c2d2	a1b1	b2a2e2	c3d3e3a3b3	d1c1e1		
15918	c1b1a1e1d1	a2b2d2c2e2	e3d3b3c3a3				
	e1c1b1a1d1	a3b3c3d3e3	a2b2d2c2e2				
	<i>e2d2c2b2a2</i>	a3b3c3d3e3	a1b1c1e1d1				
	<i>e2d2c2b2a2</i>	a3b3c3d3e3	d1e1c1b1a1				
15919	<i>d2c2</i>	b3c3	a3a1e3	<i>b2a2</i>	b1d3e2d1c1e1		
	c2d2	<i>c3b3</i>	a2b2	d1e1c1	d3a1a3e2b1e3		
	<i>d1c1</i>	a2b2	d2c2e1	b3c3	a3a1d3e2b1e3		
	c2d2	b3c3	a3d1c1	b1b2e3d3e2a1a2e1			
15920	b1e3e2	d3d1	c3a2b3	a3d2a1c1e1c2b2			
	b2e2e3	d2c2a3e1c1a1	c3a2	d1b1b3d3			
	e3e2b2	a2c3b3	d2a1c1a3e1c2	d1b1d3			
	c2e1a3c1a1d2	b3c3a2	b2e2e3	b1d3d1			
15921	a3b3d3e3c3	<i>e2d2c2b2a2</i>	a1e1d1c1b1				
	d3c3a3e3b3	c2d2a2e2b2	e1a1b1c1d1				
	a3d3e3b3c3	b1d1a1c1e1	c2a2e2d2b2				
	a3c3d3b3e3	c1e1b1a1d1	a2e2b2c2d2				
15922	d1e1	e3a1b1	b2c2	a3a2	d2e2	c1d3	b3c3
	d1e1	<i>e2d2</i>	a1b1e3	b3c3	a3a2	b2c2	c1d3
	<i>e1d1</i>	c1d3	d2e2	e3b1a1	a3a2	b2c2	b3c3
	b3c3	e3b1a1	b2c2	d2e2	a3a2	<i>e1d1</i>	c1d3

Sortering som et supplerende mål etter trening av betinget diskriminasjon