

MASTEROPPGAVE
Læring i komplekse systemer
November 2018

Kategoriseringsmodeller innenfor to vitenskapelige disipliner

Constanse Lindås Nordenstam



OsloMet – storbyuniversitetet

Fakultet for helsevitenskap
Institutt for atferdsvitenskap
MASTEROPPGAVE

Læring i Komplekse Systemer

November 2018

Anerkjennelser

Først vil jeg takke professor Erik Arntzen for veiledning og et spennende prosjekt til masteroppgave. Videre vil jeg takke medlemmene fra Experimental Studies of Complex Human Behavior lab for positive og konstruktive tilbakemeldinger. Takk til Steffen Hansen som alltid har hatt tid til å svare på spørsmål. Takk til Hanne Augland, Vanessa Ayres, Richard Nartey og Justice Mensah for hjelp med alle problemene som dukket opp før og underveis med programmene. En stor takk til alle mine deltakere, uten dere hadde det ikke vært noe resultater å diskutere. Jeg vil si tusen takk til mine medstudenter Miriam Østenheden og Sofia Alderete som har sittet med meg, og gitt støtte og hjelp under hele perioden. Vil også takke min samboer for tålmodighet og hjelp. Til slutt vil jeg si en takk til min familie som har stått bak meg hele tiden og gitt meg rom til å fullføre.

Innholdsfortegnelse

Oversikt over tabeller og figurer.....	i
Sammendrag	ii
Artikkel I	
Sammendrag	2
Abstract	3
Kognitiv psykologi	5
Prototype	6
Familielikhet	6
Nivåer av kategorier.....	7
Cue validitet	8
Taksonomi.....	8
2 prinsipper	9
Atferdsanalyse.....	10
Matching-to-sample	12
Egenskaper ved stimulusekvivalens	13
Treningsstrukturer.....	13
Prototypeteori og stimulusekvivalens	14
Referanser	21
Artikkel II	
Sammendrag	2
Abstract	3
Metode	10
Deltakere	10
Setting og apparatur	11
Stimulusmateriale	11
Prosedyre.....	11
Trening	12
Sorteringstest (SRT).....	12
Enkel diskriminasjon (ED) av C-stimuli.....	13
F-test	13
MTS-test	14
Relabilitet.....	14
Avbrytelseskriterier.....	15
Resultater	15
Diskusjon	18
Referanser	24

Oversikt over tabeller og figurer

Artikkel II

Tabell 1: Eksperimentell plan (s.27)

Tabell 2: Faser under MTS-trening, F-test og MTS-test (s. 28)

Tabell 3: Relasjoner som blir trent/testet under MTS-trening, F-test og MTS-test (s. 29)

Tabell 4: Resultater for gruppe 1 (s. 30)

Tabell 5: Resultater for gruppe 2 (s. 31)

Tabell 6: Stimuli (s. 32)

Figur 1: Skjermdumper av nodal-struktur (s. 33)

Figur 2: Skjermdumper av sorteringsresultater (s. 34)

Sammendrag

Den første artikkel er en teoretisk artikkel som tar for seg kategorisering. Kategorisering sett i fra to vitenskapelige disipliner. En liten introduksjon om teoriene innenfor feltet kognitiv psykologi og begrepsdannelse innenfor atferdsanalyse. Det blir gjort en redegjørelse for prototypeteorien som er teori innenfor kognitiv psykologi, og stimulusekvivalens som er en retning innenfor atferdsanalyse. Den empiriske artikkelen tar videre for seg kategorisering og begrepsdannelse innenfor området stimulusekvivalens. Det har blitt utført ett studie der målet var å ekspandere en klasse på tre 5-medlemmers klasser med en ny stimulus i hver klasse. Det ble også utført sorteringstester i håp om at dette kunne demonstrere klasseekspansjon og dannelse av ekvivalensklasser.

Nøkkelord: kognitiv psykologi, atferdsanalyse, prototypeteorien, stimulusekvivalens, kategorisering, begrep, begrepsdannelse

Kategoriseringsmodeller i kognitiv psykologi og atferdsanalyse

Constanse Lindås Nordenstam

15. november 2018

OsloMet – storbyuniversitet

Sammendrag

Kognitiv psykologi har lenge studert fenomenene begreper og begrepsdannelse, og prototypeteorien til Elanor Rosch har blitt omtalt som en av de mer lovende teoriene innenfor fagdisiplinen kognitiv psykologi. Atferdsanalyse, derunder stimulusekvivalens har en modell som har blitt mer anerkjent de siste 50 årene som også kan forklare dette fenomenet. I denne teoretiske artikkelen blir det lagt frem argumenter for stimulusekvivalens som en mer fremtredende modell for forklaring av begrepsdannelse og kategorisering kontra kognitiv psykologi og prototypeteorien.

Nøkkelord: kategorisering, kognitiv psykologi, atferdsanalyse, stimulusekvivalens, prototypeteori

Abstract

Cognitive psychology has long study the phenomenon concepts and concept formation, and the prototype theory and one of founders Elanor Rosch has been mentioned as one of the promising theories within the field cognitive psychology. Stimulus equivalence a field within behaviour analysis has a model that have been known for the last 40-50 years that can explain that phenomenon. In this theoretical article arguments for stimulus equivalence that are presented as a more prominent model for explaining the formation of concepts and categorization versus cognitive psychology and the prototype theory.

Keywords: categorization, cognitive psychology, behaviour analysis, stimulus equivalence, prototype theory.

Begreper kan gi vår fysiske verden stabilitet. Vi kan registrere objekter og hendelser som vi ikke har tidligere erfaring med ved å sammenligne de objekter og hendelser som er en del av vår læringshistorie. Læringshistorien vår gir oss mulighet til å respondere korrekt til stimuli vi ikke har interagert med før (Smith & Medin, 1981).

Palmer (2002) snakker om fem store teorier innenfor kognitiv psykologi hva gjelder begreper og kategorisering: *the classical theory* (den klassiske teorien), *the neoclassical theory* (den neoklassiske teorien), *the prototype theory* (prototypeteorien), *the theory-theory* (teori-teorien) og *conceptual atomism* (den konseptuelle atomisme). Palmer nevner prototypeteorien som en av de mer lovende teoriene innenfor begrep og begrepsdannelse innen kognitiv psykologi.

Kognisjoner og kognitive ferdigheter har lenge vært et fenomen som kognitiv psykologi har studert, men i senere tid har forskningen innenfor stimulusekvivalens, en retning innenfor atferdsanalyse, kommet med en beskrivelse av slike fenomener (Arntzen, 2010). Fokuset har vært stort på eksperimentell analyse av menneskelig atferd, kognisjon, og forskning innenfor læring med ikke-menneskelig dyr innenfor stimulusekvivalens (Zentall, Galizio, & Critchfield, 2002). Vi kaller begrepsmessig atferd når flere objekter/stimuli/hendelser setter i gang den samme responsen. Når disse objektene former en klasse og de tilhørende medlemmene setter i gang den samme responsen, er det begrepsdannelse vi snakker om. Keller og Schoenfeld (2014) sier for eksempel at man kan ikke ha et begrep på samme måte at vi ikke har ekstinksjon, men det kan demonstreres ved å oppføre seg på en viss måte.

I denne teoretiske artikkelen vil begreper og begrepsdannelse bli sett på fra to vitenskapelige disipliner, atferdsanalyse og kognitiv psykologi. Videre vil fokus være på forskningsfeltet stimulusekvivalens og prototypeteorien.

Kognitiv psykologi

«Den klassiske teorien» mener at begreper er strukturerte mentale representasjoner som blir omgjort til sett av nødvendige og tilstrekkelige betingelser for anvendelsen av begrepet (Margolis & Laurence, 1999). Den klassiske teorien forbeholder seg at alle forekomster av et begrep har felles egenskaper. Disse egenskapene som er til felles for alle forekomster (Smith & Medin, 1981). Fra et klassisk teoretisk synspunkt er det en samlet beskrivelse for hele klassen som alle medlemmene deler, og i denne beskrivelsen blir egenskapene spesifisert som alle medlemmene må ha (Smith og Medin, 1981).

Den klassiske teorien og neoklassiske teorien deler noen likheter. Begge teoriene mener at begreper er strukturerte mentale representasjonene, men den neoklassiske tar kun med delvise definisjoner til et begrep som er nødvendig for anvendelse av det (Margolis & Laurence, 1999). Fra dette perspektivet kan konsepter kun bli sett i fra relasjon til de mentale strukturene som et sett av regler, som tilhører et avgrenset sett (Palmer, 2002)

«Teori-teori» ser på konsepter som representasjoner der strukturen eksisterer i hvordan et begrep forholder seg til andre begreper av en mental teori (Margolis & Laurence, 1999). Teori-teori teorien mener at vi lærer begreper med erfaringer ved å gjøre erfaringer med verden rundt oss. Denne teorien kommer med antagelsen om at barns oppfatninger av verden endrer seg når de vokser opp, fordi voksne har forskjellig taksonomi i forhold til barn (Palmer, 2000). At barn for eksempel ikke har lært forskjellen på forskjellige dyrearter og dermed vil kalle alt som ligner på hest som esel og sebra for hest. Når man blir eldre vil en kunne skille mellom disse dyreartene.

Konseptuelle atomisme er den teorien Palmer (2002) sier er den mest abstrakte av alle de kognitive teoriene. Det mest grunnleggende prinsippet for denne teorien er at selv om begreper kan kombineres i høyere ordens konsepter, vil ikke de fleste ord kunne brytes ned til

mindre deler. Konseptuell atomisme innebærer at begreper er en mental forestilling av språket og tankene til en organisme (Palmer, 2002).

Prototypeteorien ble formet på grunn av vanskelighetene med den klassiske teorien (Palmer 2002). Palmer (2002) sier videre at denne teorien er en abstraksjon av sentrale egenskaper og en psykologisk teori om våre relasjoner til verden. I prototypeteorien er begreper og kategoriene enhetlig representert, men egenskapene forekommer ikke i alle medlemmene i et gitt begrep eller kategori (Smith og Medin, 1981).

Prototype

En av de mest fremtredende teoriene innenfor kognitiv psykologi om begreper og kategorisering er prototypeteorien (Palmer, 2002; Smith og Medin, 1981). Rosch, Mervis, Gray, Johnson, and Boyes-Braem (1976) sier at en av de mest grunnleggende funksjonene til en organisme er å diskriminere mellom ikke-identiske stimuli i miljøet og sortere dem inn i kategorier slik at disse ikke-identiske stimuli kan oppføre seg som ekvivalente relasjoner. Stimuli skal også være forskjellige fra stimuli som ikke er medlem av den kategorien, altså skal det være mulig å diskriminere mellom kategoriene. Rosch et al. (1976) definerer kategorier som en rekke antall objekter som kan betraktes ekvivalente. Disse kategoriene blir gitt et navn som for eksempel hund og/eller dyr.

Familielikhhet

Rosch og Mervis (1975, s. 574) snakker om Wittgensteins teori som blir kalt *family resemblance* (videre blir det omtalt som familielikhhet). Denne teorien ble til under innflytelse av Eleanor Rosch sin prototypeteori (Reisberg, 2013). Familielikhhet går ut på at hvert medlem i en kategori har noen egenskaper til en felles enhet. Noen egenskaper i en familie (kategori) vil ikke være lik hos alle medlemmene, men at det er karakteristiske egenskaper som mange av medlemmene deler.

Nivåer av kategorier

Prototype er enten noe som representerer idealet for en kategori eller et gjennomsnitt av alle kategorimedlemmene (Reisberg, 2013). Mange semantiske kategorier som for eksempel dyr, er basert på en prototype-struktur. Medlemmer innen en slik kategori er kategorisert på et grunnlag av hvor like de er prototypen og er en representasjon av de felles attributtene medlemmene har innenfor den kategorien (Hampton, 1995).

Innenfor prototypeteorien er det nivåer av kategorisering, en av dem er grunnleggende kategori (*basic category*) (Rosch et al., 1976), og er den som er på midten av hierarkiet av nivåene. Den grunnleggende kategori avgrensner den virkelige verden med å være veldig generell og inkluderende. Rosch et al. (1976) sier at de grunnleggende objekter (*basic objects*) er de mest inkluderende kategoriene som blir konstruert i møte med miljøet, og blir en av de første kategoriene som barn sorterer og navngir. Et eksempel på en grunnleggende kategori kan være stol, hund eller bil. I den overordnet kategorien (*superordinate category*) deler kun medlemmene noen få egenskaper med hverandre. Noen eksempler innenfor denne kategorien kan være møbler, dyr eller kjøretøy. Kategorien er veldig abstrakt sammenlignet med den grunnleggende kategori. Den kategorien som er nederst på hierarkiet blir kalt underordnet kategori (*subordinate category*). Eksempler på underordnede kategorier kan være kjøkkenstoler, retriever-hunder, Volkswagen-biler. En underordnet kategori fremstilles veldig spesifikt, men har egenskaper som overlapper med andre kategorier. Med det så mener man at en kjøkkenstol for eksempel har mange like egenskaper som andre stoler har. Kategorisering forekommer rundt oss hver dag. Musikklister kan bli kategorisert med underkategorier. Matbutikker er selv en grunnleggende kategori av den overordnet kategorien butikk, og igjen vil du finne mange underordnet kategorier slik som frukt og grønt, kjøtt, frossenvarer også videre.

Cue validitet

Cue validitet handler om gyldigheten av tilhørigheten et medlem har til en kategori. Når x (medlem) blir knyttet til y (kategori) øker cue validiteten, men hvis x (medlem) blir knyttet til z (kategori), minsker cue validiteten. Rosch et al. (1976) sier at de grunnleggende kategoriene er på et nivå av abstraksjon som maksimerer cue validiteten. For eksempel er en stol en grunnleggende kategori, men en stol er en stol. Kjøkkenstol og barstol som er eksempler på en underordnet kategori blir for spesifikt. Møbler, treverk og håndlaget som er eksempler på en overordnet kategori blir for abstrakt fordi det er få like egenskaper mellom medlemmene. Desto flere medlemmer som blir lagret i under- og overordnet kategoriene, jo mindre sannsynlig er det at man tenker på stol og dermed minsker sannsynligheten for at stol blir nevnt, når en stol kan også gå innenfor en overordnet kategori som for eksempel elektrisk. Kategoriene kan bli større eller mindre hele tiden, snart vil kanskje ikke lenger fasttelefon være et medlem av kategorien kommunikasjonsmiddel. Summen av en cue validitet er for en kategori og deres egenskaper i den kategorien. En kategori med høy cue validitet skiller seg mer fra andre kategorier i forhold til de med lav cue validitet som ikke skiller seg mye fra de andre kategoriene.

Taksonomi

Taksonomi er et system som har blitt anvendt under flere eksperimenter innenfor prototypeteorien for å se hvor mye tilhørighet eller inklusjon en kategori har til en annen kategori (Rosch et al., 1976). Taksonomi ser på taksonomisk struktur (klasser og relasjonene mellom dem), navn og kartlegging av klasser og navn (Kay, 1971). En taksonomi er en samling av kategorier som varierer i abstraksjon, hver samling er en undergruppe av en høyere ordning kategori (Smith og Kosslyn, 2007).

2 prinsipper

Rosch (1978) forslår to prinsipper for formasjon av kategorier. Det første prinsippet handler om økonomisk bruk av kategoriene en selv lager. Kategoriene lagrer informasjon om miljøet rundt og deres medlemmer som innehar deres formål. Kategoriene skal i seg selv inneholde en stor mengde av informasjon om miljøet og samtidig beholde tydelige skiller mellom alle kategoriene. På den andre siden vil man at forskjellene skal reduseres til mellom medlemmene til atferdsmessige og kognitive forhold. Det andre prinsippet Rosch nevner er at vår struktur av verden slik vi oppfatter den, ikke er et ustrukturert totalt sett av to eller flere attributter som har like stor sannsynlighet for å skje. At det er et bevisst individ som oppfatter verden og de komplekse attributtene til objektene, men heller det at hva egenskapene oppfattes til de objektene å ha. Den grunnleggende kategoriseringen kommer under disse to prinsippene fordi at formen for kategorisering er generell og inkluderende, og avgrenser den virkelige verdens strukturer (Rosch et al., 1976).

I typiske eksperimenter innenfor prototypeteorien ber eksperimentator deltakerne sine om å skrive ned egenskaper til medlemmer fra en gitt kategori eller skrive ned kategorier. Deltakere har også blitt spurt om de kunne vurdere et objekt i henhold til hvor vidt den representerer deres ide om den kategorien som de får presentert for seg. De har også lært deltakerne sine å diskriminere mellom to kategorier (Rosch & Mervis, 1975). Det har også blitt utført eksperimenter der deltakerne skal liste opp attributter til visuelle objekter og bedømme om attributter stemmer overens med objekter (Rosch et al., 1976). I utførelse av de forskjellige testene får deltakerne ofte tildelt x antall sekunder eller minutter til å fullføre oppgaven, eller blir bedt om å respondere så fort de kan. For eksempel i Rosch og Mervis (1975) i eksperiment 5 ble reaksjonstid målt på hvor lang tid deltakeren responderte, men ble også fortalt av eksperimentator å løse oppgaven så hurtig den kunne uten å gjøre noen feil. I et matching priming eksperiment 6 utført av Rosch et al. (1976) skulle deltakerne respondere

henholdsvis om stimuli var lik eller ulik, deltakerne ble bedt om å respondere så fort så mulig uten å gjøre feil. De målte reaksjonstid der deltakerne svarte at det var likt målt i millisekunder. Det har forekommet empiriske bevis på at alle medlemmer innen en kategori ikke er like representativ for deres kategori. Medlemmene vil variere i grad av representativitet (Mervis og Rosch, 1981).

Atferdsanalyse

Innenfor atferdsanalyse er det to prinsipper som blir brukt når vi snakker om kategorisering: diskriminering og generalisering. I atferdsanalyse undersøker man funksjonelle relasjoner mellom stimuli og atferd. Gjennom tilrettelagte betingelser prøver atferdsanalysen å endre relasjonen mellom stimuli og atferd, enten øke eller minste forekomst av atferd eller å danne en ny atferd i repertoaret. Innenfor atferdsanalyse skiller vi mellom responsklasser, stimulusklasser og ekvivalensklasser. Alle disse klassene blir formet og opprettholdt av miljøet. Disse klassene inngår i læringshistorien til et gitt individ. I en gitt kontekst er en kategori en klasse av stimuli som setter anledning for den samme responsen (Zentall et al., 2002). Stimulusklasse blir definert av Skinner (1938) som at man har gjort den observasjonen at to eller flere stimuli kontrollerer den samme responsen. En ekvivalensklasse består av minst tre medlemmer (stimuli) som er gjensidig utskiftbare (Arntzen, 2010).

Sidman (1971) utførte en studie på begynnelsen av 70-tallet som senere skulle vise seg til å være en milepæl på hvordan vi ser på begrepsdannelse innenfor atferdsanalysen nå i dag. Denne studien handlet om hvordan å lære en ung mann med utviklingshemning å lese med forståelse. Ved å bruke betingete diskriminasjoner i et matching-to-sample format ble denne prosedyren utført med stimuli som var auditive ord, skrevne ord og bilder av de ordene, og resulterte i at de forskjellige stimuliene ble ekvivalente med hverandre. Denne studien til Sidman (1971) sitt studie blir sett på den første studien som kunne vise til hvordan læring kunne oppstå uten direkte trening.

Stimulusekvivalens er en retning innenfor atferdsanalyse som er interessert i relasjoner som forekommer uten noen form for direkte trening, relasjoner som oppstår uten noen forsterkningsbetingelser. Vi diskriminerer mellom grupper og generaliserer innen gruppen, Keller & Schoenfeld (2014) sier at dette er essensen av begrepsdannelse, nemlig at objekter og hendelser blir diskriminert og respondert til forskjellig. Det som blir diskriminert er stimuli og/eller responser. Målet til atferdsanalyse er å kunne redegjøre for funksjonelle relasjoner mellom stimuli og responser som er observerbare hendelser i miljøet (Arntzen, 2010).

Litt bredt definert så handler stimulusekvivalens om utskiftbarhet av stimuli. Når en stimulus kontrollerer en respons som kan bli erstattet med en annen stimulus uten å minske sannsynligheten for at responsen forekommer, da kan vi trekke den slutningen at de to stimuliene er det samme for organismen (Green & Saunders, 1998). Stimulusekvivalens er en måte å beskrive hvordan atferd til en organisme uten form for direkte trening oppstår (Arntzen, 2010).

Klasser med medlemmer der stimuli ikke har fysisk like attributter, men de samme funksjonelle egenskapene, blir referert til som arbitrære- eller funksjonelle stimulusklasser (Green & Saunders, 1998). Ved eksponering blir disse stimuli relatert til hverandre og danner en ekvivalensklasse. De kan bli relatert til hverandre gjennom trening av mange mulige relasjoner (Fields, Arntzen, & Moksness, 2014). Dette kan være et resultat av naturlige kontingenser eller ifra laboratoriet (Fields & Verhave, 1987). Stimuli som ikke er fysisk like, men tjener de samme atferdsmessige funksjonene for de samme responsene kan bli medlemmer av en stimulusklasse (Green og Saunders, 1998). For eksempel, brannalarmen ringer, noen roper brann og du ser store flammer, du bestemmer deg for å komme deg vekk fra brannen. Disse vil kunne inngå i en stimulusklasse på grunn av alle de forskjellige responsene tjener den samme funksjonen *å komme deg vekk fra brannen*.

Matching-to-sample

Forskningen i laboratoriet dreier seg ofte om å lære individer klasser av stimuli (klasser/kategorier) ved at man bruker abstrakte symboler som er fysisk ulike. Matching prosedyren klassen enten ikke-identitets, arbitrær, eller symbolsk (Sidman og Tailby, 1982). Det er vanlig å bruke stimuli som er abstrakte slik at det ikke forekommer noen deltakerdefinerte klasser på forhånd som kan gjøre det vanskelig for eksperimentator å danne nye klasser for deltakeren (Sidman, 1994).

En kort gjennomgang av hvordan et typisk eksperiment innenfor stimulus ekvivalens foregår er ved å bruke matching-to-sample (MTS) format som er en betinget-diskriminasjonsprosedyre. I en slik prosedyre får man en mulighet til å diskriminere mellom stimuli, og danne klasser, og generalisere innad i klassene. Sidman, (1992). Gitt A1 som utvalgsstimuli og sammenligningstimuli B1, B2 og B3 blir presentert, der B1 setter anledning for forsterkning, mens B2 og B3 ikke vil gi forsterkning (Sidman, 2000). B1 er eksperimentatordefinert som riktig valg. For hver trial vil sammenligningstimuli være avhengig av den spesifikke utvalgsstimuli som blir presentert for individet (Zentall et al., 2002). Videre når B1 blir presentert som utvalgsstimuli og C1, C2, og C3 blir presentert som sammenligningstimuli og vil C1 være den eksperimentatordefinert riktig. Under en slik trening blir relasjonene mellom stimuli trent direkte, men det kan også testes for de utrente relasjoner også blir lært. Som når C1 blir presentert som utvalgsstimuli og A1, A2, A3 presentert som sammenligningstimuli, kan bli relatert til hverandre ved den felles betingete relasjon B-stimuli (Green og Saunders, 1998). Gitt en deltaker består en slik MTS-test, sier vi at deltakeren responderer i henhold til stimulusekvivalens. Det er i en slik test vi kan se på resultatene om det har oppstått emergente relasjoner.

Egenskaper ved stimulusekvivalens

En ekvivalent relasjon må ha egenskapene refleksivitet, symmetri og transitivitet (Saunders, Williams, og Spradlin, 1996) som kan bli generert av en betinget diskriminasjonsprosedyre (Sidman, Kirk og Willson-Morris, 1985). De refleksive relasjonene $A \rightarrow A$, $B \rightarrow B$ eller $C \rightarrow C$, stimuli som er relatert til hverandre må vise den samme relasjonen i seg selv (Sidman, 1992). Refleksivitet blir ofte henvist som identitets-matching (Sidman, 2000). Et anvendt eksempel på dette kan være å velge bok (A) når du blir presentert for valgene bok (A), flaske, og et pennalhus. De symmetriske relasjonene $A \rightarrow B$ eller $B \rightarrow C$ under trening og under testing $B \rightarrow A$ og $C \rightarrow B$. Sidman (1992) sier at utvalgsstimuli skal fungere like effektivt selv når den blir presentert som sammenligningstimuli, og da med den tidligere utvalgsstimuli som sammenligningstimuli. Når sammenligningstimuli og utvalgsstimuli kan erstatte hverandre kalle vi det en bidireksjonal relasjon (Saunders et al., 1996). Et eksempel på en symmetrisk relasjon kan være å velge den auditive stimuli som sier bok (B) ved presentasjon av bok (A). De betingete relasjonene må være transitive for å kunne ha ekvivalens. $A \rightarrow C$ er transitiv relasjon vi trener. $C \rightarrow A$ relasjonen blir testet for og er den ekvivalente relasjonen. Å velge det skreven ordet bok (C) når du blir presentert en bok (A) kan være et eksempel på en transitiv relasjon. Å bli presentert for auditive stimulus som sier bok (C) og velge bok (A) er et eksempel på en ekvivalent relasjon. Ekvivalensrelasjoner er ikke noe vi kan observere, men vi kan se på resultatene fra testen for å se de ekvivalente relasjonene (Sidman, 1992).

Treningsstrukturer

En betinget diskriminasjon kan utføres med tre forskjellige treningsstrukturer, one-to-many (OTM), many-to-one (MTO) og linear series (LS). OTM handler trening av A-stimuli til B-stimuli (AB) og A-stimuli til C-stimuli. MTO trening går ut på A-stimuli til C-stimuli (AC) og B-stimuli til C-stimuli (BC). LS trening går ut på A-stimuli til B-stimuli (AB) og B-

stimuli til C-stimuli (BC). Det har vist til forskjellige resultater på hvilken av treningsstrukturene av MTO og OTM som er mest effektiv. LS-strukturen har vist seg til å være minst effektiv i forhold til OTM og MTO (Arntzen & Hansen, 2011).

Mesteparten av forskning til stimulusekvivalens har vært på grunnforskningen. Arntzen og Hansen (2011) sammenlignet de tre treningsstrukturene (OTM, MTO og LS) med tre 3-medlemmers klasser og tre 6-medlemmers klasser, som ble totalt seks forskjellige grupper. Utvalgsstimuli ville dukke opp på midten av en dataskjerm, og etter deltakeren trykket på den nevnte stimuli det dukket det opp tre sammenligningstimuli i tre av de fire hjørnene på skjermen. Slik foregikk det for alle gruppene. Under trening fikk deltakerne tilbakemelding om det har respondert riktig eller feil, og utover i eksperimentet ble tilbakemeldingene gradvis tynnet ut. Under selve testen forekom det ingen tilbakemeldinger på om valg som ble gjort var riktig eller feil. Slik foregår et standard typisk eksperiment innenfor stimulus ekvivalens. Ved en betinget diskriminasjonsprosedyre kan vi se flere stimulusfunksjoner bli overført til medlemmer i en ekvivalensklasse uten form for direkte trening (Eilertsen & Arntzen, 2015). Stimulusekvivalens kan være en forklaring på hvorfor kategorier etableres og videreutvikles, og stimuli som får overført betydning og blir gitt en mening/symbol (Arntzen, 2010).

Prototypeteori og stimulusekvivalens

Rosch (1978) definerer en kategori som at den inneholder et antall medlemmer eller objekter ekvivalente til hverandre. Taksonomi er et system de bruker for å se på klassetilhørighet innenfor klassene. Jo større medlemskap innenfor en kategori innen en taksonomi jo større nivå av abstraksjon blir det. Dyr er en kategori med et høyt nivå av abstraksjon. Kategorien hund er ikke like abstrakt innen denne taksonomien, men en grunnleggende kategori. Strukturen er i all hovedsak det de ser på og i hvilke kategorier kategoriene blir strukturert etter.

Stimulusekvivalens definerer en ekvivalensklasse med egenskapene refleksivitet, symmetri og transitive relasjoner (Sidman, 1992). Prototypeteorien ser på egenskapene objektene innen en kategori har og hvor mye tilhørighet de har til den kategorien i motsetning til stimulusekvivalens som ser på relasjonene mellom medlemmene. Medlemmene innenfor en slik klasse blir definert med at de er gjensidig utskiftbare.

Strukturen på en ekvivalensklasse kan bli beskrevet med; klassestørrelse som referer til hvor mange medlemmer det er i en klasse; noder hvor mange stimuli som er liket til hverandre ved trening, må være minst to andre stimuli; singels omhandler at en stimulus er linket til en annen ved trening; fordeling av singles henviser til antall singles linket via trening til hver node (Fields & Verhave, 1987). Sammenlignet med prototypeteorien er det strukturen gradene av kategorisering som forgår i den mentale verden til individet.

Begrepet ekvivalent blir brukt når det blir snakket om relasjoner og kategorisering innen prototypeteorien. De mener at relasjonene mellom stimuli skal være ekvivalente (Rosch og Mervis, 1981; Mervis og Rosch, 1975), men bruker ikke definisjonen til Sidman og den matematiske modellen som tar for seg egenskapene refleksivitet, symmetri og transitivitet for å kunne avgjøre om det er ekvivalente relasjoner det blir snakket om og som individer avgir. De gir heller ingen forklaring på hva de mener når de bruker ordet ekvivalent. Rosch og Mervis (1975) ser på symmetri i et av sine eksperimenter der de har tatt i bruk kunstige kategorier som kunne vise til familielikheter innen kategorier. For at det skal være en ekvivalent relasjon må klassen ha egenskapene refleksivitet, symmetri og transitivitet (Sidman 1992). Når en ekvivalensklasse har disse egenskapene, vil medlemmene innenfor klassen kunne erstattes med hverandre og skal fungere like effektivt når den blir presentert som de andre medlemmene i klassen. Medlemmene i en ekvivalensklasse blir definert ved egenskapene ikke er fysisk like. Det skrevne ordet hund har en refleksiv relasjon med det skrevne ordet hund. Det skrevne ordet hund kan være en symmetrisk relasjon til den fysiske hunden og den

fysiske hunden med bjeffing. Det skrevne ordet hund kan være en transitiv relasjon med å høre bjeffing. Det blir henholdsvis ikke nevnt hva de mener med symmetri bortsett fra at de måler resultatene med familie likhet.

Prototypeteorien er lett å forstå og kan derfor virke som en god måte å forklare kategoriene. Det er lett å forstå dette begrepsapparatet og anvende det selv i hverdagen. Det forekommer eksempler på slike kategorier i butikker, musikklistor og så videre.

Misforståelser kan til og med forekomme ved å ikke ta i bruk underordnede kategorier, for eksempel at man ber noen kjøpe inn gulost, kommer hjem med Norvegia, men skulle ha Jarlsberg, fordi gulost er ikke bare gulost. En annen grunn til det er lett å ta til seg denne teorien er at begrepene de bruker til en viss grad er selvforklarende og dermed gjør det lettere å forstå.

Mennesker demonstrerer ekvivalensklasser i hverdagen (Saunders et al., 1996): du stopper på rødt lys, du stopper når du ser en bil kjøre over veien, du stopper når politimannen i gata tar håndflaten opp. 50%, $\frac{1}{2}$ og 0,5 er det samme og kan forkomme i en ekvivalensklasse. Atferden er under diskriminativ kontroll av forskjellige stimuli som forekommer innen en klasse. Stimuli som forekommer under en klasse vil kunne være gjensidig utskiftbare og likevel produsere samme respons.

Rosch (1978) sier at hva et individ oppfatter i det fysiske og sosiale miljøet er bestemt av funksjonelle behov av individet selv har og attributtene blir bestemt deretter. Prototyper er individbasert, derfor kan det forkomme misforståelser, akkurat som læringshistorier til individer er forskjellig. Fra vi er født blir vi utsatt for miljøkontingenser og det er der læring skjer. I miljøet møter vi på objekter og hendelser og lærer å diskriminere og generalisere mellom det vi møter på og lærer å respondere deretter. Det er miljøkontingensene som opprettholder atferden. Det er miljøet som utlever konsekvenser. En stimulus for en atferd har

mest sannsynlig ikke den samme betydning for andre organismer og har kanskje ikke den samme funksjon i forskjellige kontekster, hence læringshistorie (Dougher, 1995).

Begge retningene kan anvendes i hverdagen, men det er bare den ene som tar for seg funksjonelle relasjoner (hva slags relasjoner er det mellom atferd og miljø). Funksjonelle relasjoner har ikke vært sentralt innen kognitiv psykologi og dermed har lite å tilby sammenlignet med atferdsanalyse (Overskeid, 2008). Hendelser er unike, men organismer behandler dem ikke slik, men heller etter læringshistorie og kategorisering (Mervis og Rosch, 1981). Hendelser i prototypeteorien blir ikke kategorisert på samme måte som i stimulusekvivalens gjør det. Når det kommer til hendelser i prototypeteorien er det rollen til de objektene har som er i fokus (Rosch, 1978). De to retningene jobber under to forskjellige rammeverk, med forskjellige mål. Innenfor den kognitive psykologien er tradisjonen at en forklaring er sann til den grad den korresponderer med hendelser som har blitt observert. Innenfor den atferdsanalytiske tradisjonen er prediksjon og kontroll tungt vektlagt og et primært mål. Dette kan bare oppnås når en kan identifisere de manipulerende variablene i miljøet (Dougher, 1995) og det kan ikke gjøres uten å vite de kontrollerende variablene i miljøet.

Den graderte kategoriseringen til Rosch et al. (1976) sin prototypeteori er noe ulik ekvivalensklasser der det ikke forekommer noe gradering av kategoriene. Et treverk kan være en overordnet klasse og den grunnleggende kategori en stol, en stol kan jo også være medlem av et treverk, slik som klatrestativ kan være, men et klatrestativ og en stol kan ikke være medlem av den samme kategorien fordi de ikke deler de samme attributtene. Sammenlignet med en ekvivalensklasse er klasser som individet har der alle stoler går.

Prototypeteorien ser ikke på hvordan kategorisering forekommer og vet ikke hvordan det blir lært. De ser på strukturen på kategoriene og attributtene til et medlem og kategoriserer deretter. Harnard (2017) kritiserer det grunnleggende nivået til objekter. Forfatteren mener at

det ikke gir oss en grunnleggende forståelse til å kunne forklare vår kategorisering.

Stimulusekvivalens kommer med en forståelse på hvordan kategoriene kan bli til og dannelse av klasser.

La oss se på et eksempel; en mor og en sønn går en tur i byen og plutselig så hører de en høy lyd, moren forteller til sønnen at det er lyden fra et tog, noe sønnen aldri har sett eller hørt før. Senere observerer de toget og lyden den lager. En annen dag ser sønnen i en bildebok der det er bilde av et tog og moren forteller at det også er et tog. Sett fra stimulusekvivalens vil lyden av toget, fysiske toget og bilde av toget kunne danne en ekvivalensklasse.

Relasjonene mellom de ulike modalitetene vil kunne knyttes sammen og opptre likt og kunne avgi den samme responsen, uavhengig av hvilke modaliteter som blir presentert. Fra et prototype synspunkt ville sønnen da han så toget sammenligne det opp mot prototypene sine, eventuelt lage en ny kategori og eller prototype tog (endre setningen). Lyden derimot vil være en av togets attributter. Ved senere anledninger vil individet mest sannsynlig møte på flere stimuli i miljøet som vil kunne kategoriseres i samme kategori, og som deler mange av de samme attributtene. I eksemplet som er tatt opp er det moren som identifiserer tog for sønnen. Harnard (2017) kritiserer prototypeteorien ved at de har ikke tatt hensyn til at man må identifisere objekter før man kan gjøre den bemerkelsen hvor typisk denne fuglen for eksempel er i forhold til prototypen.

Stimulusekvivalens og prototypeteorien vektlegger diskriminering som en viktig del for hvordan vi kategoriserer. I prototypeteorien blir ikke prinsippet generalisering innenfor klassen brukt eksplisitt, men vil si at innenfor den ene graden av abstraksjon, den grunnleggende kategorien, så forekommer det generalisering innenfor klassene.

Innenfor stimulusekvivalens skal man kunne diskriminere mellom klasser og generalisere innenfor klassene. Medlemmene innenfor en ekvivalensklasse skal opptrå ekvivalente med hverandre. Et medlem innenfor en ekvivalensklasse skal kunne erstatte med

et annet medlem og da skal individider kunne respondere henholdsvis likt til den stimulus som ble erstattet blir presentert. Rosch (1978) sier at når man kategoriserer tar man i betraktning deres hensikt til den den stimulus man kategoriserer. Målet ved å kategorisere er at stimuli i en klasse skal kunne være ekvivalente, men man skal også kunne diskriminere mellom stimuli som ikke tilhører den samme klasse.

Prototypeteorien bruker cue validitet for å kunne se på hvor mye en klasse diskriminerer seg fra en annen klasse. Rosch (1978) sier at den grunnleggende kategorien er den som har høyest cue validitet, som betyr at de klassene diskriminerer seg mest fra andre klasser. Innenfor stimulusekvivalens ser man om diskriminative stimuluskontroll er oppnådd, som går på økt sannsynlighet for at spesifikk atferd forekommer i nærvær av en spesifikk stimulus og minsker i fravær av andre stimuli. Dette kan testes med betinget diskriminasjon i et MTS-format. I et slikt format blir ofte fire-terms kontingensen brukt, som er en utvidelse av tre-terms kontingensen med en ny variabel, kondisjonale stimulus (S^K). Utvalgsstimulus fungerer som S^K , videre blir sammenligningstimuli presentert som er en S^D for individet, deretter avgir individ responsen (R), og mottar tilbakemelding (S^R) (Eilertsen og Arntzen, 2015). Ved en betinget diskriminasjonsprosedyre blir flere begreper/relasjoner lært enn bare de som blir direkte trent, og disse relasjonene blir kalt emergente.

Prototypeteorien er opptatt av å forklare den strukturelle delen av kategoriseringen og vil dermed ikke kunne forklare hvordan formasjon av kategoriene oppstår. Kognitiv psykologi i seg selv har blitt kritisert i senere tider ved å ikke kunne forstå atferd i henhold til deres funksjonelle relasjoner (Overskeid, 2008). Hvordan vet vi at formasjon har forekommet og det er en kategori/klasse med gjensidige utskiftbare medlemmer? Innenfor stimulusekvivalens kan dette bli testet for med en MTS-test, men slike tester er tidskrevende ikke bare å utføre, men også analysen av dataene. Innen atferdsanalyse og stimulusekvivalens er funksjonelle relasjoner viktig, for å kunne finne ut av under hvilke betingelser atferden oppstår og hvilke

betingelser atferden opprettholdes av for å kunne i det hele tatt gjøre endringer i miljøet til organismen. Klassene vil kanskje ha essensielle egenskaper, men i miljømessige klasser som er et produkt av kontingenser som har blitt selektert (Palmer, 2002).

Verbet å *sortere* for å kategorisere er ikke et nytt konsept. Det å bruke sortering for å kunne vise til begrepsdannelse eller vise til formasjon av klasser har forskning innenfor stimulusekvivalens utført i de siste årene (Arntzen, Granmo, & Fields, 2016; Arntzen, Norbom, & Fields, 2015; Fields et al., 2014). Sortering er ikke en ny måte å kategorisere på, men kanskje en ny måte på å se om deltakerne har respondert i henhold til klasseinndeling. Forskning har vist til at dette kanskje stemmer, Arntzen, Dechsling, and Fields (2018, september) utførte et eksperiment for å se om sorteringsklasser kan være det samme som ekvivalensklasser. Sortering har også vist seg til å være kostnadseffektivt med tanke på tid, der deltakerne bruker minimalt med tid på en sorteringstest sammenlignet med en standard MTS-test (Arntzen, et al., 2016; Arntzen et al., 2015; Fields et al., 2014).

Referanser

- Arntzen, E. (2010). Om stimulusekvivalens. *Anvendt atferdsanalyse: Teori og praksis*, 100-138.
- Arntzen, E., Dechsling, A., & Fields, L. (2018, september). *Sorting as a demonstration of extension of stimulus classes*. Paper presented at the European Association for Behavior Analysis, Würzburg, Germany.
- Arntzen, E., Granmo, S., & Fields, L. (2016). The relation between sorting tests and matching-to-sample test in the formation of equivalence classes. *The Psychological Record*, 67(1), 81-96.
- Arntzen, E., & Hansen, S. (2011). Training Structures and the Formation of Equivalence Classes. *European Journal of Behavior Analysis*, 12(2), 483-503.
- Arntzen, E., Norbom, A., & Fields, L. (2015). Sorting: an alternative measure of class formation? *The Psychological Record*, 65(4), 615-625.
- Dougher, M. J. (1995). A bigger picture: Cause and cognition relation to differing scientific frameworks. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 26(3), 215-219.
- Eilertsen, J. M., & Arntzen, E. (2015). Aspekter ved forskning på stimulusklasser i og utenfor laboratoriet. *Norsk Tidsskrift for Atferdsanalyse*, 2(42), 65-78.
- Fields, L., Arntzen, E., & Moksness, M. (2014). Stimulus Sorting: A Quick and Sensitive Index of Equivalence Class Formation. *The Psychological Record*.
- Fields, L., & Verhave, T. (1987). The Structure of Equivalence Classes. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 48(2), 317-332.
- Green, G., & Saunders, R. R. (1998). Stimulus equivalence. In *Handbook of research methods in human operant behavior* (pp. 229-262). Springer, Boston, MA.

- Hampton, J. A. (1995). Testing the prototype theory of concepts. *Journal of memory and language*, 34(5), 686-708.
- Harnard, S. (2017). To cognize is to categorize: Cognition is categorization. In *Handbook of categorization in Cognitive Science* (2 ed., pp. 21-54).
- Kay, P. (1971). Taxonomy and semantic contrast *Language*, 47(4), 866-887.
- Keller, F. S., & Schoenfeld, W. N. (2014). *Principles of psychology: A systematic text in the science of behavior* (Vol. 2): BF Skinner Foundation.
- Margolis, E., & Laurence, S. (1999). *Concepts: core readings*: Mit Press.
- Mervis, C. B., & Rosch, E. (1981). Categorization of natural objects. *Annual review of psychology*, 31(1), 89-115.
- Overskeid, G. (2008). They should have thought about the consequences: The crisis of cognitivism and a second chance for behavior analysis. *The Psychological Record*, 58(1), 131-151.
- Palmer, D. C. (2002). Psychological essentialism: A review of E. Margolis and S. Laurence (EDS.), *Concepts: Core readings*. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 78(3), 597-607.
- Reisberg, D. (2013). *Cognition: Exploring the science of the mind* (5 ed.). New York: WW Norton.
- Rosch, E. (1978). Principles of categorization. In E. Rosch & B. B. Lloyd (Eds.), *Cognition and categorization* (pp. 27-48). Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum.
- Rosch, E., & Mervis, C. B. (1975). Family resemblances: Studies in the internal structure of categories. *Cognitive psychology*, 7(4), 573-605.
- Rosch, E., Mervis, C. B., Gray, W. D., Johnson, D. M., & Boyes-Braem, P. (1976). Basic Objects in Natural Categories. *Cognitive psychology*, 8(3), 382-439.

- Saunders, K. J., Williams, D. C., & Spradlin, J. E. (1996). Derived stimulus control: Are there differences among procedures and processes? In T. R. Zentall & P. M. Smeets (Eds.), *Stimulus class formation in humans and animals* (pp. 93-109). Amsterdam, The Netherlands: Elsevier.
- Sidman, M. (1971). Reading and auditory-visual equivalences. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 14*(1), 5-13.
- Sidman, M. (1992). Equivalence Relations: Some Basic Considerations. In S. C. Hayes & L. J. Hayes (Eds.), *Understanding verbal relations* (pp. 15-27). Reno: Context press.
- Sidman, M. (1994). *Equivalence relations and behavior: A research story*: Authors Cooperative.
- Sidman, M. (2000). Equivalence relations and the reinforcement contingency. *Journal of the experimental analysis of behavior, 74*(1), 127-146.
- Sidman, M., Kirk, B., & Willson-Morris, M. (1985). Six-member stimulus classes generated by conditional-discrimination procedures. *Journal of the experimental analysis of behavior, 43*(1), 21-42.
- Sidman, M., & Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching to sample: An expansion of the testing paradigm. *Journal of the experimental analysis of behavior, 37*(1), 5-22.
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms: an experimental analysis*. New York: Appleton-Century.
- Smith, E. E., & Kosslyn, S. M. (2007). *Cognitive psychology: Mind and brain*. Upper Saddle River: Person/Prentice Hall.
- Smith, E. E., & Medin, D. L. (1981). *Categories and concepts* (Vol. 9). Cambridge MA: Harvard University Press.

Zentall, T. R., Galizio, M., & Critchfield, T. S. (2002). Categorization, concept learning, and behavior analysis: An introduction. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 78(3), 237-248.

Ekspansjon av stimulusklasser

Constanse Lindås Nordenstam

15. november 2018

OsloMet – storbyuniversitet

Sammendrag

Den foreliggende studien ville undersøke om sorteringsklasser var det samme som ekvivalensklasser. I studien deltok 20 unge voksne som ble tilfeldig fordelt i to grupper. Begge gruppene startet med like matching-to-sample (MTS) trening med linear treningsstruktur og sorteringstest (SRT). Deretter ble betingelsene videre bestemt ved om de responderte i henhold til eksperimentatordefinerte klassene på sorteringstesten eller ikke. Deltakerne i begge gruppene gjennomgikk en enkel diskriminerings test for å trene inn det sjette medlem via midt node i hver sin klasse. Under denne treningen ble deltakerne presentert med C-stimuli og skulle komme fram til at tre, fem og syv tastetrykk var riktig antall avhengig av hvilken C-stimuli som ble presentert. Antall tastetrykk ble senere presentert som F-stimuli i form av et bilde av de forskjellige tallene. Forskjellen mellom de gruppene var at gruppe 2 gjennomgikk en ekstra sorteringstest før MTS-testen. Eksperimentet viser til 90% samsvar mellom MTS-test og sortering i gruppe 1. I gruppe 2, var det 90% samsvar mellom SRT-2 og MTS-test, og 100% samsvar mellom MTS-test og SRT3.

Nøkkelord: stimulusekvivalens, sortering, klasse-ekspansjon, meningsfulle stimuli

Abstract

The present study investigated if sorting classes is the same as equivalence classes. In this study 20 young adults who was randomly assigned to two different groups, started with matching-to-sample (MTS) training with a linear series training structure, and a following sorting test (SRT). Subsequently the conditions were decided if they responded according to experimenter-defined classes on the sorting test or not. Participants in both groups underwent a simple discrimination procedure to train the sixth member via middle node in each class. During this procedure, participants were presented with C-stimuli and found that three, five and seven keypresses were correct number key depending on which C-stimulus was presented. The number of keypresses was later presented as F-stimuli in form of a picture of the different numbers. The difference between those groups was that group 2 underwent an additional sorting test before the MTS-test. The experiment refers to a 90% compliance between the MTS-test and the SRT-2 in group 1. In group 2 there was a 90% compliance between SRT-2 and the MTS-test, and 100% compliance between MTS-test and SRT-3.

Keyword: stimulus equivalence, sorting, class expansion, meaningful stimuli

Stimuli som er relatert til hverandre uten å ha de samme fysiske egenskapene og lik mening, men har ved eksponering blitt relatert til hverandre og dermed har dannet noe vi kaller ekvivalensklasser (Fields & Verhave, 1987). En ekvivalensklasse består av minimum tre medlemmer som er gjensidig utskiftbare (Arntzen, 2010). Disse klassene kan være et resultat av naturlige kontingenser i den virkelige verden eller i fra laboratoriet (Fields & Verhave, 1987). Relasjonene mellom medlemmene i en ekvivalensklasse har kjennetegnet refleksivitet, symmetri og transitivitet (Sidman, 1992).

Refleksivitet, symmetri og transitivitet er de egenskapene som kan demonstrere ekvivalensrelasjoner, som kan bli generert av en betinget diskriminasjonsprosedyre (Sidman, Kirk, og Willson-Morris, 1985). Den refleksive relasjonen er stimuli som må vise den samme relasjonen i seg selv, en refleksiv relasjon kan være A til A eller B til B (Sidman, 1992), blir også kalt generalisert identitets matching (Sidman et al., 1985). I en symmetrisk relasjon må utvalgsstimuli og sammenligningstimuli være gjensidig utskiftbare med hverandre. Hvis en blir presentert med utvalgsstimuli A og riktig sammenligningstimuli er å velge B. Da vil en kunne velge B når den blir presentert som utvalgsstimuli når A blir presentert som sammenligningstimuli som en ny betinget relasjon (Sidman et al., 1985). Betingete relasjoner må være transitive for at det skal være ekvivalens. Den transitive relasjonen er A til C og under testen blir det testet for C til A relasjonen, som er den ekvivalente relasjonen (Sidman, 1992).

En betinget diskriminasjons prosedyre blir i litteraturen ofte henvist som matching-to-sample (MTS) (Sidman, 2000), som er en prosedyre der man kan få muligheten til å kunne lære seg til å diskriminere mellom forskjellige stimuli som vil være betinget diskriminasjon. I en standard MTS-prosedyre vil utvalgsstimuli bli presentert først også blir sammenligningstimuli presentert to eller flere, de stimuliene eksperimentator har definert som feil skal fungere som S delta. Den riktige sammenligningstimulus vil etterfølges av forsterker.

MTS-prosedyren vil fortsette slik helt til alle svarene blir besvart korrekt. Fire-terms kontingensen er blitt ofte anrettet i en MTS-prosedyre. Det er en utvidelse av tre-terms kontingensen med en ny variabel, kondisjonale stimulus (S^K). Utvalgsstimulus blir presentert og fungerer som S^K , deretter blir sammenligningstimuli presentert som fungerer for individet som en S^D , R (responsen) blir å velge riktig sammenligningstimuli og får tilbakemelding (S^R) (Eilertsen & Arntzen, 2015).

En betinget diskriminasjon kan gjøres med tre forskjellige treningsstrukturer, one-to-many (OTM), many-to-one (MTO) og linear series (LS). OTM omhandler trening av A-stimuli til B-stimuli (AB) og A-stimuli til C-stimuli. MTO trening går ut på A-stimuli til C-stimuli (AC) og B-stimuli til C-stimuli (BC). MTS-trening går ut på A-stimuli til B-stimuli (AB) og B-stimuli til C-stimuli (BC). Som sagt kan betinget diskriminasjon gjøres med flere treningsstrukturer, men hvordan treningen og testen skal foregå og hvordan relasjonene skal bli presentert er det tre forskjellige protokoller som kan brukes. Under en simultan protokoll (SK) blir alle baseline relasjonene først trent også blir alle testing av de emergente relasjonene. Enkel-til-kompleks (ETK) protokoll blir først baseline relasjonene trent, også tester man for symmetri, transitiv og ekvivalente relasjonene sekvensielt i den nevnte rekkefølgen. Kompleks til enkel (KTE) etter trening av baseline relasjoner begynner testing av ekvivalensrelasjoner hvis den testen mislykkes blir symmetrirelasjonene først implementert også de transitive relasjonene (Imam, 2006).

LS har vist seg til å være den strukturen som er minst effektiv sammenlignet med OTM og MTO (Arntzen & Hansen, 2011; Arntzen & Holth, 1997, 2000). Det det handler om er at det er en svak effekt på respondering i henhold til stimulusekvivalens. En node er en stimulus som har blitt direkte linket gjennom trening til minst to andre stimuli (Fields & Verhave, 1987). Nodal struktur kan ha en påvirkning på hvor sannsynlig en klasse formasjon forekommer eller hvor stort utbytte av den strukturen man har. Sidman (1994) snakker om at

det å gi navn til stimuli kan være til hjelp under et fler-node baseline. Utbytte av de forskjellige treningsstrukturene (LS, OTM og MTO) innenfor de forskjellige protokollene (SP, ETK og KTE) kan variere fra høy til lite/svak. Hvis en skulle ha identifisert en variabel som har potensiale til å øke utbytte og høyne sannsynligheten for formasjon av ekvivalensklasser kan man bruke en treningsstruktur som har lavt utbytte for å lettere kunne identifisere variabelen som gjør at økning av utbytte og klasseformasjon forekommer (Arntzen, Granmo & Fields, 2016).

Arntzen og Holth (1997) utførte et eksperiment med fire grupper derav tre av gruppene hadde enten OTM-trening, MTO-trening eller LS-trening og alle gjennomgikk C-A test, og den siste gruppen hadde LS-trening og en symmetri test før C-A testen. Alle gruppene hadde 3 klasser med 3 medlemmer. LS-gruppene hadde lavest utfall med tanke på dannelse av ekvivalensklasser sammenlignet med OTM og MTO-gruppene.

Stimuli kan være meningsfulle eller ikke meningsfulle. De meningsfulle stimuliene er kjennetegnet ved å ha relasjoner til andre klasser av stimuli. Ikke meningsfulle stimuli er de som ikke har noen spesifikke diskriminative funksjoner (Arntzen, Nartey, & Fields, 2018). Meningsfulle stimuli har allerede en eksisterende betydning og konnotasjoner, og kan tjene flere atferdsmessige funksjoner (Fields, Arntzen, Nartey, & Eilifsen, 2012). Hvis alle stimuli brukt under et eksperimentet er meningsfulle, må en utføre pre-testing for å se om det er subjektdefinerte kategorier tilstede (Sidman, 1994). Hvis en vil ha flere medlemmer i en klasse kan en tenke seg at det å ha en meningsfull stimulus i klassen vil øke sannsynligheten for dannelse av ekvivalensklasser (Arntzen & Nartey, 2018).

Arntzen og Nartey (2018) sammenlignet bruken av meningsfulle bilder (PIC-gruppen) ved dannelse av ekvivalensklasser mot kun abstrakte bilder (ABS-gruppen). De bruker linear treningsstruktur med 3 5-medlemmers klasser. I den gruppen som fikk meningsfulle stimuli

var det kun C-stimuli som var meningsfulle bilder. Sammenlignet med ABS og PIC gruppene var det 16,7% og 83,3% av deltakerne som formet klasser.

Arntzen et al. (2018) så også på hva meningsfulle stimuli har å si for dannelse av ekvivalensklasser. De hadde 12 grupper med 10 deltakere i hver gruppe som ble trent med 3 5-medlemmers klasser i en LS treningsstruktur med en simultan protokoll. De interessante gruppene er de som ikke mottok pre trening i dette tilfellet: ABS-gruppen; alle stimuli var abstrakte, og i PIC gruppen; C-stimuli var en meningsfull stimulus og resterende av medlemmene abstrakte. Sammenlignet ABS-gruppen der 0% formet ekvivalensklasser men i PIC-gruppen der 70% av deltakerne formet ekvivalensklasser.

Tilføre en enkel diskriminasjon for å få større utbytte på en treningsstruktur som allerede har lavt utbytte, undersøkte Fields et al. (2012). Fields et al. utførte en enkel diskriminasjon som en pre-trening for gruppen de kalte *acquired discriminative function* (ACQ) og sammenlignet den gruppe mot to andre grupper; derav den ene gruppen kun mottok abstrakte stimuli (ABS); og den siste (ABS-gruppe) mottok abstrakte stimuli bortsett fra C-stimuli som var meningsfull. ACQ-gruppen mottok enkel diskriminasjonstrening for å kunne sørge for at C-stimuli var diskriminert fra andre stimuli som i eksperimentet skulle fungere som S-delta (signaliserer at forsterker ikke er tilgjengelig). Den andre enkle diskriminasjonstreningen gikk ut på at deltakerne skulle lære seg antall trykk avhengig om det var C1-, C2-, C3-stimuli som ble presentert. Sammenlignet mellom de tre gruppene var det den gruppen som hadde en meningsfull stimulus i klassene som responderte flest av deltakerne i henhold til stimulusekvivalens, men de som mottok pre-trening var det halvparten av deltakere som responderte riktig.

I studien til Barnes og Keenan (1993) brukte de MTS-prosedyre der deltakerne ble trent til i lav rate tastetrykk i nærvær av B1-stimulus og høy rate tastetrykk i nærvær av B2 stimulus i eksperiment 1 og 2. Ved bruk av betinget diskriminasjon og to 3-medlemmers

klasser (ABC) så de at lav- og høy rate atferden ble overført til C1- og C2- stimuli. Videre i eksperiment 2 ble atferden overført til nøytrale stimuli som hadde fysisk likhet med C-stimuliene.

Ved tilføring av nye medlemmer til klasser øker klassen og relasjonene mellom stimuli i de respektive klassene. Sidman (1994) sier at det er mer effektivt å tilføre ett medlem om gangen enn å tilføre 3 medlemmer samtidig til en eksiterende klasse. Arntzen, Eilertsen, and Fagerstrøm (2016) trente sine deltakere i å forme ekvivalensklasser en OTM treningsstruktur med tre 3-medlemmers klasser. Deretter forekom det en ekspansjon i hver av klassene med en D-stimuli som ble trent mot A-stimuli. D-stimuli som ble brukt i dette studiet var meningsfulle og nøytrale, de andre medlemmene var abstrakte. Resultatene deres viser til formasjon av tre 4-medlemmers klasser på testen som ble gjennomført etter klasse ekspansjon.

Fields, Newman, Adams og Verhave (1992) utførte en studie ved å ekspandere to 5-medlemmers klasse, ved bruk av en enkel diskriminasjon og stimulus fading trente de F-stimuli mot A-stimuli etter å ha demonstrert formasjon av klassene. Deltakerne skulle trykke på J-knappen fem ganger i nærvær av TGB (F1-stimulus) og syv ganger i nærvær av BGT (F2-stimulus). Til slutt ble deltakerne testet for F-stimuli hadde blitt relatert til resten av klassen, som demonstrerte at F1 og F2 ble medlemmer av de allerede eksiterende ekvivalensklassene.

Sortering innenfor stimulusekvivalens handler om at deltakeren skal sortere de stimuli deltakeren har fått tildelt enten før (pre) eller etter (post) trening eller test. De (deltakerne) kan enten sortere i deltaker definerte kategorier eller eksperimentator definerte kategorier. Det kan også gjøres på forskjellige måter sånn som å gi dem fysiske kort med stimuliene (Fields, Arntzen, & Moksness, 2014) eller via en datamaskin. Hittil har resultatene i studier med sortering vist optimistiske resultater. De studiene som har brukt sortering har sammenlignet

det med MTS-test og nevner at deltakerne har brukt betydelig kortere tid på å sortere enn en MTS-test (Arntzen et al., 2016; Arntzen, Norbom & Fields, 2015; Fields et al., 2014). Noe som taler for en hensiktsmessig grunn til å bruke sorterings for det viser seg til å være mer effektivt enn å benytte seg av en MTS-test.

Fields et al. (2014) utførte et eksperiment med 50 deltakere, eksperimentet startet med en kategoriserings oppgave der deltakerne skulle sortere kortene i deltaker-definerte kategorier. Hver av de 15 stimuliene var avbildet på hver sine kort. Det var de kortene deltakerne brukte for å kategorisere. Deretter gjennomførte deltakerne en standard MTS-trening og test med en linear treningsstruktur. Etter MTS-testen forkom det en ny sorteringstest. Resultatene de fikk fra den MTS-testen og sorteringstesten viste til et høyt samsvar med målingene av ekvivalensklasse formasjonene dannet av MTS-testen og sorteringstestene.

Arntzen et al. (2015) utførte et eksperiment med 16 deltakere som startet med en sorteringstest for å se om stimuli i eksperimentet-definert klassene var relatert til hverandre før treningen. Videre ble tolv betingede diskriminasjoner trent med en linear treningsstruktur. Under testen tre 5-medlemmers klasser vises. Vurderingen av emergente ekvivalensklasser ble gjort med en presentasjon av to test blokker derav den ene test blokken ble avsluttet med sorteringstest. Ellers ble test blokkene presentert i et MTS-format som inneholdt baseline relasjonene, symmetri, transitivitet og ekvivalens *probes*. Resultatene de fikk i dette eksperimentet impliserte det at sorteringsklassene var faktisk ekvivalensklasser.

Arntzen et al., (2016) gjennomførte et eksperiment med 20 deltakere som ble delt inn i to grupper. Deltakerne skulle forme tre 5-medlemmers klasser med en linear treningsstruktur med en simultan protokoll. Gruppe 1 gikk igjennom baselinereelasjoner fulgt av en sorteringstest også en MTS-test fulgt av en ny sorteringstest. Gruppe 2 startet også med trening av baselinereelasjoner også en MTS-test fulgt av en sorteringstest som igjen var fulgt

av en ny MTS-test. Resultatene viste til et 40% samsvar mellom MTS-testene og sorteringstestene gjør før og etter MTS-testen.

Bakgrunnen for dette eksperimentet er basert på Arntzen, Dechsling, and Fields (2018, september) sin studie som handler om sortering og ekspansjon av klasser, og hva det kan gjøre for klasseinndeling innenfor stimulusekvivalens. Deltakerne til Arntzen et al. (2018, september) startet med trening deretter en sorterings for så å ekspandere klassen med F-stimuli og trene den mot C-stimuli. Til slutt en MTS-test og sortering. Forfatterne hadde to grupper der forskjellen var at det var en til sortering i den ene gruppen som forekom før MTS-test. Resultatene viste til 100% samsvar mellom sorteringen og de emergente relasjonene i MTS-testen. En av formålene var å kunne fastslå om emergens i ekvivalensklasser kunne bli dokumentert ved bruk av en sorteringstest. Det andre formålet ved dette foreliggende eksperimentet var om deltakere responderte riktig ved å bruke en annen modalitet for å oppnå klasseekspansjon.

Metode

Deltakere

Deltakerne ble rekruttert gjennom personlige relasjoner og studenter fra studenter fra Storbyuniversitetet OsloMet. Deltakelse var frivilling, men kriteriet var at deltakerne skulle være normal fungerende og ikke ha noe forkunnskap innenfor stimulusekvivalens. Under rekrutteringen ble de fortalt at de skulle sitte foran en datamaskin og utføre noen oppgaver på denne datamaskinen, de skulle respondere på disse hendelse som ville komme fram på skjermen med en datamus, mellomtasten og noen tastetrykk. De ble også informert om at det kunne ta opptil 2 – 3 timer. Før de skulle starte eksperimentet ble deltakeren spurt om de kunne lese og signere instruksjon og samtykkeskjema. De ble også informert om at de kunne trekke seg fra eksperimentet når som helst. Da deltakeren var ferdig med eksperimentet ble hen orientert om formålet med studien og hva området stimulusekvivalens handler om.

Tilsammen var det 22 deltakere som kom innom for å utføre eksperimentet. Ni kvinner og 13 menn, med en range på 22år til 32 år gamle. Resultatene til 20 av deltakerne ble brukt. Deltakerne ble tilfeldig fordelt inn i gruppe 1 eller 2 ved å trekke en lapp der det stod gruppe og deltakernummer på. Deltakerne brukte mellom 1 time og 50 minutter til 3 timer.

Setting og apparatur

Eksperimentet ble utført i et rom uten vinduer, rommet var 514cm lang og 346cm bredt. Rommet bestod av to kuber, som var 135cm x 128cm. Kubene inneholdt et skrivebord med en stol. På skrivebordet var det plassert en datamaskin. Datamaskinen som ble brukt hadde en 17-tommers skjerm og en datamus; mer spesifikt, HP 8730w med en Intel Core 2 Duo T9800/2.93 GHz prosessor. Operativsystemet var Windows 10. Eksperimentet ble gjennomført med software-programmet Matching-to-Sample, sorteringsprogrammet og enkel diskriminasjonsprogram. Alle programmene lagret automatisk alle resultatene.

Stimulusmateriale

I dette eksperimentet ble det benyttet 18 stimuli. Seks av de stimuli var meningsfulle og tolv av de var abstrakte (se tabell 6). Alle stimuli var visuelle og størrelsen på stimuli var 10,5 cm x 3,8 cm. F-test stimuli var tre meningsfulle stimuli som var likt for begge gruppene (se tabell 6).

Prosedyre

Deltakere ble før eksperimentet startet tilfeldig fordelt i gruppe 1 eller 2. Først forekom det en trening med en LS treningsstruktur etterfulgt av en sorteringstest. Videre skulle begge gruppene i gjennom en enkel diskriminasjon av C-stimuli og deltakerne skulle gjennomføre en F-test. Gruppe 1 startet med MTS-test etter F-test. Etter F-testen skulle deltakerne i gruppe 2 gjennomføre en sortering som ble fulgt av en MTS-test. Begge gruppene avsluttet med sortering (se tabell 1).

Trening

Det ble trent 12 betingede diskriminasjoner i en tre 5-medlemmers klasse. LS treningsstruktur med en simultan protokoll som vil si at alle baselinerelasjonene ble presentert samtidig. Baseline relasjonene $A \rightarrow B$, $B \rightarrow C$, $C \rightarrow D$ og $D \rightarrow E$. Blokker med fem presentasjoner av hver trialtype som utgjorde 60 trials i hver blokk. Kriteriet for trening var 3 blokker etter hverandre med $>95\%$ av korrekte trials (se tabell 2). Utvalgsstimuli dukket opp på midten av skjermen og sammenligningstimuli dukket opp tilfeldig i tre av fire hjørnene på skjermen, slik foregikk det også på F-testen og MTS-testen. Deltakeren måtte velge en av de sammenligningstimuli som dukket opp. I denne fasen ble forsterkningskjemaet gradvis tynnet ut da deltakeren hadde 95% eller flere trialtyper korrekt i blokken, først ned til 75%-tilbakemeldingen. I neste blokk da ble de programmerte konsekvensene tynnet ut til 50% og til slutt 0% tilbakemelding, avhengig av 95% eller mer riktig på blokkene.

Instruksjoner MTS-trening

Det vil komme en stimulus midt på skjermen. Du skal klikke på denne med musen.

Tre andre stimuli vil komme til syne. Velg en av disse ved å klikke med musen. Hvis du velger den vi har definert som korrekt vil det stå "bra", "supert" osv. på skjermen.

Hvis du trykker feil, så vil det stå "feil" på skjermen. Nederst på skjermen vil det telles opp antall korrekte responder. I løpet av eksperimentet vil datamaskinen ikke gi tilbakemeldingen på om dine valg er riktige eller feil, men ut ifra det du har lært kan du få alle oppgavene riktig. Gjør så godt du kan for å få mest mulig riktig. Lykke til!

Sorteringstest (SRT)

Dataprogrammet presenterte en stabel med kort, derav hvert kort hadde stimuli som ble vist hadde stimuli fra hver av klassene brukt i eksperimentet. Deretter ble deltakeren instruert til å dra ut kortene fra stabelen, samt gruppere disse. Videre ble de instruert til å tegne en sirkel rundt gruppene med stimuli. Hver gang deltakeren skulle gjennom en

sorteringstest, måtte de gjøre det to ganger etter hverandre. Det er kun en type sorteringstest og den utføres likt alle gangene under eksperimentet. Begge av de suksessive sorteringene måtte responderes riktig på for at det skulle beregnes som riktig sortert. Når deltakeren var ferdig tok programmet automatisk skjermbilde av sorteringen og avsluttet testen.

Instruksjoner SRT. Deltakerne ble gitt følgende instruksjon:

Dra bildene ut. Plasser de som hører sammen ved siden av hverandre og tegn en ring rundt. Når du er ferdig kan du hente eksperimentator. Lykke til!

Enkel diskriminasjon (ED) av C-stimuli

Her skulle deltakeren diskriminere mellom C-stimuli. Da C1 ble vist på skjermen skulle man trykke tre ganger også på P-knappen. Da C2 ble vist på skjermen skulle man trykke fem ganger også trykke på P-knappen. Da C3 ble vist på skjermen skulle man trykke syv ganger også trykke på P-knappen. Da deltakeren trykket på P-knappen fikk deltakeren vite om han hadde trykket riktig antall ganger eller feil. Programmet avsluttet etter 120 trials.

Instruksjoner ved ED

Trykk på knappen ``Trykk her`` gjentatte ganger. Når du er ferdig å trykke på knappen ``Trykke her`` avslutter du ved å trykke på bokstaven ``P`` på tastaturet. Hvis du har trykket riktig antall ganger på knappen ``Trykk her`` vil du få tilbakemeldingen ``Riktig``. Hvis du trykker feil antall ganger på samme knapp vil du få tilbakemeldingen ``feil``. Når programmet avsluttes kan du hente eksperimentator. Lykke til!

F-test

Her skulle deltakeren diskriminere mellom stimuli som hadde vært med på treningen ekskludert C-stimuli. Her ble det også tilføyet nye stimuli (F-stimuli), F1, F2, F3. Stimuli A1, A2, A3, B1, B2, B3, D1, D2, D3, E1, E2, E3, F1, F2 og F3 ble brukt under denne testen. Relasjonene som ble testet $A \rightarrow F$, $B \rightarrow F$, $D \rightarrow F$ og $E \rightarrow F$. C-stimuli ble ekskludert siden de ble

trent under enkel diskriminasjon mot tre, fem og syv tastetrykk og F-stimuli er et bilde av tallene 3, 5 og 7 (se tabell 6). Det ble ikke gitt noen form for tilbakemeldinger i denne testen.

Instruksjoner F-test og MTS-test

Det vil komme en stimuli midt på skjermen. Du skal klikke på denne med musen. Tre andre stimuli vil komme til syne. Velg en av disse ved å klikke med musen. Gjør så godt du kan for å få mest mulig riktig. Lykke til!

MTS-test

MTS-testen ble utført i en LS treningsstruktur med en simultan protokoll; alle relasjonene ble presentert samtidig. MTS-testen foregikk på lik måte i begge gruppene og ble testet for 75 baseline-trials, 75 symmetri-trials, 150 transitivitet-trials og 150 ekvivalens-trials. Denne testen inneholdt 3 6-medlemmers klasser. Kriteriet på MTS-testen var på 90% korrekt. MTS- testingen evaluerte de emergente relasjonene på symmetrisk relasjoner BA, CB, DC, ED og FD; de transitive relasjonene AC, AD, AE, BD, BE, BF, CE, CF og DF; de ekvivalente relasjonene CA, DA, EA, DB, EB, EC, FA, FC og FD i begge gruppene (se tabell 3).

Relabilitet

En uavhengig aktør gikk igjennom resultatene på sorteringstestene og fikk fasiten til SRT-1 og SRT-2/SRT-3. Det var kun deltakere som var ekskludert som ikke ble gått igjennom av en annen person. Det ble skåret riktig eller feil, hvis det ble skåret feil ble det notert hvilke medlemmer som var i riktig og i feil klasse og på hvilken sorteringstest og hvilken av de suksessive sorteringene forekom på og selvfølgelig hvilke deltakere dette gjaldt. Ifra gruppe 1 var det $4 \cdot 10 = 40$ resultatfiler; ifra gruppe 2 $6 \cdot 10 = 60$ resultatfiler. $40 + 60 = 100$ resultatfiler på tvers av gruppene som ble gått igjennom. Resultatene til deltakere som var ekskludert ble ikke tatt med i beregning. Mellom-observatørenighet ble $100:100 = 1 = 100\%$ enighet i visuell inspeksjon av sorteringsresultatene.

Avbrytelseskriterier

Deltakerne ble fortalt på forhånd at de kunne avbryte når som helst om de ville det. Hvis deltakeren kom til å brukere nærmere to timer på treningen skulle eksperimentator gå inn for å se hvordan det gikk og ta en vurdering på hvor langt deltakeren hadde kommet og om man da skulle avslutte eksperimentet eller ikke. Hvis sorteringen, enkel diskrimineringen eller F-testen tok mellom 20 – 30 minutter skulle eksperimentator gå inn for å hvordan det gikk å ta en vurdering om man skulle eventuelt avbryte eller la deltakeren fortsette om hen ville det.

Resultater

Resultatene til deltaker 17371 ble ekskludert grunnet eksperimentatorfeil under utførelse av prosedyren. Deltaker 17357 ble avbrutt grunnet tidsbruk på enkle diskriminasjon treningen, men senere ble det oppdaget en feil i programmet som gjorde at deltakeren ikke hadde mulighet til å lære det som skulle bli lært. Deltaker 17375 ble kjørt igjennom alle treninger og tester, men senere ble det oppdaget feil fra programmene som ble brukt så vi måtte ekskludere resultatene til denne deltakeren.

Deltakere 17359 og 17376, 17369 og 17352, 17377 og 17353 gjorde eksperimentet samtidig, men i hver sin kube. Det kan ha forekommet forstyrrelser for deltakerne i og med at eksperimentator måtte gå inn og ut for å endre hvilket program deltakerne skulle bruke for trening og test.

Trening

Gjennomsnittet av antall trials ved etableringen av baselinerelasjoner i gruppe 1 var 654, median på 540, og range på 420 – 1440.

I gruppe 2 var gjennomsnittet av antall trials ved etableringen av baselinerelasjoner var 469,1 trials, median på 480 og range på 360 – 660.

Treningen var lik i begge gruppene. Deltakere i gruppen 1 17355 og 17354 med høyest antall treningstrials på tvers av gruppene. Deltaker 17366 i gruppe 2 var den deltakeren som hadde lavest antall treningstrials med 360 trials på tvers av gruppene.

Sortering

I gruppe 1 klarte var det 10/10 som responderte alle i henhold til eksperimentatordefinerte klasser på sorteringen på SRT-1 og SRT-2. SRT-1 i gruppe 2 var det 10/10 som responderte korrekt i henhold til eksperimentatordefinerte klasser. Det var tre deltakere, 17373, 17369 og 17377 som ikke responderte korrekt i henhold til eksperimentatordefinerte klasser på SRT-2 og to deltakere, 17373 og 17369 som ikke responderte korrekt på SRT-3 i gruppe 2. Sorteringenes resultat ble enten vist i klynger, plassert horisontalt eller horisontalt med nodal struktur (se figur 1 og 2). Deltaker 17356 (i fra gruppe 1) sorterte etter nodal struktur på SRT-1, men ikke på SRT-2. Deltaker 17373 (i fra gruppe 2) sorterte etter nodal struktur på alle sorteringene sett bort i fra at F-stimuli ble sortert feil. Deltaker 17359 (i fra gruppe 1) sorterte etter nodal struktur på begge sorteringene (se figur 1).

Rekkefølgen 500, 050, 005 i STR-1 og 600, 060 006 i SRT-2 og SRT-3 betyr korrekt sortering i henhold til eksperimentator definerte klasser. For eksempel i rekkefølgen 500, 050, 005 viser hvert tall til hver klasse, og sekvensen 500 viser det første tallet 5 viser til at de fem medlemmene i klasse 1 er sortert riktig. De to andre tallene, null, viser til klasse 2 og 3 og at ingen medlemmer fra klasse 1 har blitt sortert i klasse 2 og 3. Sekvensen 050, her viser tallet 5 til klasse 2 og alle medlemmene har blitt sortert korrekt. Det samme med sekvensen 005 der 5 tallet viser til klasse 3 og at alle medlemmene har blitt sortert korrekt i den klassen. I SRT-2 og SRT-3 var det tre 6-medlemmers klasser og resultatene til deltaker 17373, viste rekkefølgen 510, 051, 105. Sekvensen 501 betyr fem av medlemmene i klasse 1 har blitt sortert i klasse 1 og et medlem har blitt sortert i klasse 2 og ingen i klasse 3. Sekvensen 051

betyr 5 medlemmer har blitt korrekt sortert i klasse 2 og ett medlem fra klasse 2 har blitt sortert i klasse 3. Sekvensen 105 betyr at 5 medlemmer i klasse 3 har blitt korrekt sortert men ett medlem i klasse 3 har blitt sortert i klasse 1.

Enkel Diskriminasjon

I gruppe 1 ble gjennomsnittet 95,7 antall riktig av 120, med en range på 49-109. Deltaker 17352 lavest antall korrekte på enkel diskriminasjon med 49/120 riktige, men bestod videre de andre testene. I gruppe 2 var 98,7 gjennomsnittet på antall riktig av 120, med en range på 77– 111. Deltakere 17373 og 17369 hadde 77/120 og 101/120 men responderte ikke riktig etter satt kriterier på SRT-2 og -3 og MTS-testen.

F-test

I gruppe 1 var gjennomsnittet på 31 antall korrekte av 36. Deltakere 17354 og 17351 fikk 27/36 og 26/36 riktige på f-testen. De to deltakerne er de som har lavest antall korrekt, men bestod MTS-testen. Deltaker 17355 ifra gruppe 1 fikk lavest antall korrekt 12/36 på F-testen og responderte ikke i henhold til ekvivalens. Gjennomsnittet var 30,1 av 36 korrekt antall riktige responser i gruppe 2. Deltakere 17373 og 17369 fikk 9/36 og 11/36, fikk lavest antall rette i gruppe 2 og bestod ikke MTS-testen.

MTS-test

Det var 17/20 deltakere som responderte riktig i henhold kriteriet som ble satt på MTS-testen. Til sammen i begge gruppene var det 3/20 deltakere responderte ikke i henhold til ekvivalens: 17355, 17373, 17369. Deltaker 17355 (gruppe 1) var den eneste som responderte ikke korrekt i henhold til kriteriet satt på MTS-testen, men responderte riktig på SRT-2.

Resultatene viser til 90% samsvar med MTS-test og sortering i gruppe 1. I gruppe 2, var det 90% samsvar mellom SRT-2 og MTS-test, og 100% samsvar mellom MTS-test og SRT3 (se tabell 4 og 5).

Diskusjon

Hensikten med dette studiet var å ekspandere stimulusklasser ved å bruke en annen modalitet og se på klasseekspansjon i en sorteringstest, men også verifisere klasseekspansjon med sortering før og etter MTS-test i den ene gruppen og kun etter i den andre og sammenligne de gruppene på det punktet.

Antall Trening Trials

I dette eksperimentet ble 20 deltakere trent i baseline relasjoner tre 5-ekvivalensklasser med en simultan protokoll som også ble brukt under MTS-testen. Baseline relasjonene ble lært og opprettholdt selv da forsterkningen ble tynnet ut. Baseline relasjonene ble også opprettholdt under testene som fulgte. Arntzen et al. (2018) trekker fram at inkludering av en meningsfull stimulus i klassen øker sannsynligheten for opprettholdelse under tesing og økt motstand mot forstyrrelser. Det kan gi uttrykk for i det foreliggende eksperimentet at det har forkommet forstyrrelser for opprettholdelse av baseline relasjoner etter ekspansjon av klassen for de deltakerne som ikke dannet ekvivalensklasser. Vi kan også tydelig se at etter baselinereasjonene var trent og opprettholdt under uttynning av forsterkning responderte alle korrekt i henhold til eksperimentator definerte klasser på SRT-1 på tvers av gruppene.

Emergens av Ekvivalensklasser

Dette eksperimentet dokumenterer klasse formasjon med MTS-testen. Positive resultater på sorteringstesten viste til opprettholdelse av disse klassene. I gruppe 1 ble emergens av ekvivalensklasser evaluert med MTS-test og med en følgende sorteringstest. Gruppen viste til 90% samsvar mellom dannelse av ekvivalensklasser på de to testene. Deltaker 17355 viser interessante resultater der denne personen ikke responderte i henhold til kriteriet satt på MTS-test men demonstrerte klasseinndeling og ekspansjon av klasser på sorteringstesten. Spørsmålet er da om deltakeren ville ha respondert i henhold til

eksperimentator definerte klasser på sorteringstesten om deltakeren ikke hadde blitt utsatt for en MTS-test.

Gruppe 2 ble utsatt for en sorteringstets før og etter MTS-testen. Grunnet suksessive sorteringer og kriteriet at under begge testene skulle respondere riktig etter eksperimentatordefinerte klasser for å kunne skåre riktig. Deltaker 17377 responderte feil i henhold til eksperimentator definerte klasser på SRT-2, sorterte korrekt på SRT-2 på den første sorteringen, men feil på den påfølgende. Dette kan skyldes andre variabler som for eksempel at denne deltakeren utførte eksperimentet samtidig med en annen deltaker i rommet. Vi ser på resultatene til denne personen at det ikke vises noen indikasjon på at dette skulle ha forekommet. På grunn av denne deltakeren ble det 90% samsvar i denne gruppen mellom SRT-2 og MTS-test, og ellers 100% samsvar mellom SRT-3 og MTS-test.

Det foreliggende eksperimentet på tvers av gruppene demonstrerte 70% av deltakerne emergente relasjoner. Resultatene repliserer tidligere funn ved bruk av en familiær stimulus for å få et større utbytte. I PIC-gruppen til Arntzen et al. (2018) og der også 70% av deltakerne formerte klasser, der C-stimuli midt noden, også var meningsfulle stimuli. Sammenlignet med tidligere studier der ved kun bruk av abstrakte stimuli er sannsynlighet for klasseformasjon er lik null sett i Fields et al., (2012) sitt eksperiment. Funnene samsvarer også med studiet til Arntzen og Narthey (2018) ved bruk av en meningsfull stimulus i klassene på en treningsstruktur med lavt utbytte med for å øke sannsynlighet for klasseformasjon.

C-stimuli funksjonen påvirket sannsynligheten for klasseformasjon (Arntzen et al., 2012). Det viser til et større utbytte også i dette eksperimentet og det kan tolkes ut i fra bruk av meningsfulle stimuli. Noe som korresponderer med andre studier som har også tatt i bruk meningsfulle stimuli på en LS treningsstruktur (Arntzen et al., 2018; Arntzen & Narthey, 2018; Fields et al., 2012).

Sidman (1994) argumenterer om navngiving er eller ikke er en forutsetning for dannelse av ekvivalens, men om det grunner i at det ikke er det så kan man ikke se bort i fra at det kan være til hjelp under klasse formasjon. Det blir brukt abstrakte stimuli på grunnlag at vi ikke vil at deltakerne skal ha noen læringshistorie med stimuliene som blir presentert. Ved bruk av meningsfulle stimuli kan en komme med den antagelsen at stimuli blir gitt navn av deltakerne. Det blir brukt abstrakte stimuli på grunnlag at vi ikke vil at deltakerne skal ha noen læringshistorie med stimuliene som blir presentert. Betydningen av de meningsfulle stimuli kan ha en overførbar effekt på de abstrakte stimuli, og for generelt hele klassen under dannelse. Mulig også at deltakere navngir alle stimuli de blir presentert for.

Sortering

Det er viktig å gjøre seg oppmerksom på at sortering ikke kan bekrefte for egenskapene i stimulusekvivalens: refleksivitet, symmetri og transitivitet. Studiet til Arntzen et al. (2018, september) fikk 100% samsvar mellom sorteringstestene og MTS-testene. I det foreliggende studiet var det 90% samsvar i gruppe 1 og 95% samsvar i gruppe 2. Samsvaret mellom testene er såpass høyt, at det å komme med antagelsen at sorteringsklasser er det samme som ekvivalensklasser blir ikke gjort ubegrunnet. Resultatene i det foreliggende eksperimentet underbygger at sorteringsklasser kan vise til dannelse av klasser og opprettholdelse av ekvivalensklasser, og repliserer tidligere funn (Arntzen et al., 2015; Fields et al., 2014) I eksperimentet til Arntzen et al. (2015) til sammenligning brukte de kun abstrakte stimuli noe som ikke ble gjort i det foreliggende studie, men de fikk et høyt samsvar med formasjon av ekvivalensklasser og opprettholdelse av klassene som ble vist med sorteringstest. I Arntzen et al. (2016) sitt eksperiment resulterte i et samsvar på 40% mellom pre og post sortering og MTS-testene, noe de nevner at kan skyldes prosedyre variabler som ikke ble kontrollert for.

Ved å se på resultatene til gruppe 1 kan vi ikke slutte med at klasseinndelingen skyldtes noe annet en MTS-testen. I lys av gruppe 2 forekommer det sortering før og etter MTS-test og dette ble gjort for å kunne kontrollere for at klasseinndelingen ikke skyldes MTS-testen, noe vi kan konkludere med 90% ved å se på resultatene.

Det er et høyt samsvar mellom sorteringstestene og MTS-testene i det forliggende eksperimentet nesten alle de deltakerne som ikke dannet klasser på MTS-testen gjorde det heller ikke på sorteringstestene. Dette stemmer overens med resultatene til Fields et al. (2014).

Arntzen et al. (2016) snakket om lokasjonen på stimuli som ble plassert av deltakerne på under sorteringstesten, at noen av deltakerne sorterte etter nodal struktur. Dette kan være en indikator på at stimuli ikke er i klasse men fungerer som diskriminanter for hverandre. I dette eksperimentet sorterte deltaker 17359 etter nodal struktur på begge sorteringene (se figur 1). 17356 (i fra gruppe 1) etter nodal struktur på SRT-1, men ikke på SRT-2. Deltaker 17373 (i fra gruppe 2) sorterte etter nodal struktur på alle sorteringene sett bort i fra at F-stimuli ble sortert feil. Ved å stable stimuli er en mulighet å utforske for å unngå av sortering i nodal struktur.

Ekspansjon av Ekvivalensklasser

Sett på resultatene til Arntzen et al. (2018, september) som ekspandere klassene ved trene F-stimuli opp mot midt noden C-stimuli i et MTS-format og de følgende testene demonstrerte klasseekspansjon. Sammenlignet med dette eksperimentet som trente tastetrykk opp mot C-stimuli der responsmønstrene til deltakeren ble omgjort til stimuli i de følgende testene. Arntzen et al. hadde 100% samsvar mellom sortering og MTS-testen, er resultatene fra dette nåværende eksperimentet som blir presentert ligger det tett opp mot Arntzen et al. sine resultater.

Arntzen et al. (2016) og Fields et al. (1992) som henholdsvis ekspanderte deres klasser med et medlem, demonstrerte begge studiene formasjon av klassen. Resultatene til de nevnte studiene samsvarer med det foreliggende. Sammenlignet Barnes og Keenan (1993) viser at høy- og lav-rate tastetrykk atferden blir overført til nøytrale stimuli, med det foreliggende studiet da tastetrykk ble omgjort til visuelle stimuli, og hos nesten alle deltakerne ble atferden overført til visuelle stimuli og videre viser dem formasjon av tre 6-medlemmers klasser.

Vi kan tydelige se på resultatene til deltakerne 17373 og 17369 at selv om de klarte den enkel diskriminasjon, kan vi se på deres F-test resultater (se figur) at relasjonene mellom antall trykk og bildene av tallene 3, 5 og 7 ikke ble koblet sammen og relatert til resten av klassen. Resultatene til disse to deltakerne viser en følgefeil for begge to. Deltaker 17355 ifra gruppe 1 fikk 12/36 på F-testen sammenlignet med de andre deltakerne (17373 og 17369) som fikk lavt antall riktige på f-testen skulle man ha konkludert med at resultatet på MTS-testen skulle ha vært lavere og at hen ikke skulle ha respondert riktig på SRT-2 henhold til eksperimentator definerte klasser. Deltakeren responderte ikke i henhold til stimuluskvivalens under MTS-testen men fikk et høyt antall riktige og responderte riktig på SRT-2, vi kan se i resultatfilen hen demonstrerte ekspansjon av klassene sent på MTS-testen.

På tvers av gruppene demonstrerte 17/20 ekspansjon av klassene med enkel diskriminasjon og F-test av F-stimuli sett på MTS-testen. Sammenlignet med sorteringen (SRT-2 for gruppe 1 og SRT-3 for gruppe 2) som kom etter MTS-testen for begge gruppene var det 18/20 som demonstrerte klasseekspansjon. Resultatene viser til tidligere funn ved klasse ekspansjon ved bruk av en enkel diskriminasjons prosedyre slik som Fields et al. (1992) resultater viste at deltakerne deres også demonstrerte klasseekspansjon ved bruk av enkel diskriminasjon prosedyre.

Ved å se på resultatene på F-testen til deltakerne kan vi nesten gjøre en predikasjon om deltakerne kommer til eller ikke vise til klasseekspansjon og respondere i henhold til

stimulusekvivalens. Vi vet ikke hva den nedre grensen er, men deltakere i dette eksperimentet som fikk 12/36 eller mindre antall riktig responderte ikke i henhold til stimulus ekvivalens på MTS-testen og viste ikke til klasseekspansjon og klasseinndeling på SRT-2 og SRT-3 (ekskludert deltaker 17355 i fra gruppe 1 sett på resultatene på SRT-2).

Det å trene inn et nytt medlem via en meningsfull midt noden (enkel diskriminasjon) ved å bruke en annen modalitet fikk lovende resultater. På tvers av grupper og deltakere blir det kontrollert for at ekspansjonen av klassen under enkel diskriminasjonstrening og at det ikke skyldes andre variabler.

Videre forskning

Utføre ett studie for å kunne sammenligne utførelse av de forskjellige sorteringstester for å se om det er noen ytterligere forskjeller mellom dem, og om det har noe å si på nodal struktur. Det hadde vært interessant å kunne se om det gikk an å ekspandere klassene med flere medlemmer ved å kun bruke andre typer/forskjellige modaliteter i samme eksperimentet og følge med på ekspansjon av klassene med sorteringstester.

Konklusjon

Det er en høy grad av samsvar mellom sorteringstester og MTS-tester som validerer bruken av sorteringstester. Da deltakerne i dette eksperimentet demonstrerte ekspansjon i de respektive klassene, som vi kan se på sorteringstestene og MTS-testene, spesielt i gruppe 2 som har en sorteringstest før og etter MTS-test. Vi kan i stor grad si at en sorteringstest kan vise at klassene som blir dannet, har de samme funksjonelle egenskapene (refleksivitet, symmetri og transitivitet) som en ekvivalensklasse har. På en annen side vil en MTS-test være en bedre måte å kunne dokumentere for de emergente relasjonene mellom stimuli fordi vi kan teste for alle egenskapene. Med tanke på hvor tidsøkonomisk og lett det er å utføre en sorteringstest gjør det det enklere for å kunne anvende slike tester i anvendte settinger, slik som opplæringstiltak i diverse institusjoner.

Referanser

- Arntzen, E. (2010). Om stimulusekvivalens. *Anvendt atferdsanalyse: Teori og praksis*, 100-138.
- Arntzen, E., Dechsling, A., & Fields, L. (2018, september). *Sorting as a demonstration of extension of stimulus classes*. Paper presented at the European Association for Behavior Analysis, Würzburg, Germany.
- Arntzen, E., Eilertsen, J. M., & Fagerstrøm, A. (2016). Preferences in equivalence classes by low potency benign valenced stimuli. *European Journal of Behavior Analysis*, 2(17), 142-153.
- Arntzen, E., Granmo, S., & Fields, L. (2016). The relation between sorting tests and matching-to-sample test in the formation of equivalence classes. *The Psychological Record*, 67(1), 81-96.
- Arntzen, E., & Hansen, S. (2011). Training Structures and the Formation of Equivalence Classes. *European Journal of Behavior Analysis*, 12(2), 483-503.
- Arntzen, E., & Holth, P. (1997). Probability of stimulus equivalence as a function of training design. *The Psychological Record*, 47(2), 309-320.
- Arntzen, E., & Holth, P. (2000). Equivalence Outcome in Single Subjects as a Function of Training Structure. *The Psychological Record*(50), 603-628.
- Arntzen, E., & Nartey, R. K. (2018). Equivalence Class Formation as a Function of Preliminary Training with Pictorial Stimuli. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 110(2), 275-291.
- Arntzen, E., Nartey, R. K., & Fields, L. (2018). Graded Delay, Enhanced Equivalence Class Formation, and Meaning. *The Psychological Record*.
- Arntzen, E., Norbom, A., & Fields, L. (2015). Sorting: an alternative measure of class formation? *The Psychological Record*, 65(4), 615-625.

- Barnes, D., & Keenan, M. (1993). A transfer of functions through derived arbitrary and nonarbitrary stimulus relations. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 1(59), 61-81.
- Eilertsen, J. M., & Arntzen, E. (2015). Aspekter ved forskning på stimulusklasser i og utenfor laboratoriet. *Norsk Tidsskrift for Atferdsanalyse*, 2(42), 65-78.
- Fields, L., Arntzen, E., & Moksness, M. (2014). Stimulus Sorting: A Quick and Sensitive Index of Equivalence Class Formation. *The Psychological Record*.
- Fields, L., Arntzen, E., Nartey, R. K., & Eilifsen, C. (2012). Effects of a meaningful, a discriminative, and meaningless stimulus on equivalence class formation. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 97(2), 163-181.
- Fields, L., Newman, S., Adams, B. J., & Verhave, T. (1992). The expansion of equivalence classes through simple discrimination training and fading. *The Psychological Record*, 42(1), 3-15.
- Fields, L., & Verhave, T. (1987). The Structure of Equivalence Classes. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 48(2), 317-332.
- 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 Experimental Analysis of Behavior*, 85(1), 107-124.
- Sidman, M. (1992). Equivalence Relations: Some Basic Considerations. In S. C. Hayes & L. J. Hayes (Eds.), *Understanding verbal relations* (pp. 15-27). Reno: Context press.
- Sidman, M. (1994). *Equivalence relations and behavior: A research story*: Authors Cooperative.
- Sidman, M. (2000). Equivalence relations and the reinforcement contingency. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 74(1), 127-146.

Sidman, M., Kirk, B., & Willson-Morris, M. (1985). Six-member stimulus classes generated by conditional-discrimination procedures. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 43(1), 21-42.

Tabell 1.

Eksperimentell plan

Gruppe 1	MTS-trening	SRT -1	<i>Korrekt sortert</i>	ED C-stimuli	F-test	MTS-test	SRT-2	
Gruppe 2				ED C-stimuli	F-test	SRT-2	MTS-test	SRT-3

Notat. Viser til den eksperimentelle planen. Starter fordeling av grupper. Videre en MTS-trening og deretter en sorteringstest. Hvis sortert korrekt forekom det en enkel diskriminasjons trening av C-stimuli. Så en F-test. For gruppe 2 fulgte det en ny sorteringstest også MTS-test, gruppe 1 gikk rett over til MTS-testen. Begge gruppene avsluttet med en sorteringstest.

Tabell 2.

Gruppe 1 og 2

Blokker	Sannsynlighet for programmerte konsekvenser (%)	Minimum antall forsøk	Kriteriet
Trening			
Mixed AB, BC, CD, og DE	100 %	60	57/60
Mixed AB, BC, CD, og DE	75 %	60	57/60
Mixed AB, BC, CD, og DE	50 %	60	57/60
Mixed AB, BC, CD, og DE	0 %	60	57/60
F-test			
Mixed (AF, BF, DF, EF)	0 %	36	32/36
MTS-test			
Mixed BR forsøk (AB, BC, CD, DE, EF)	0 %	75	68/75
Mixed SYM forsøk (BA, CB, DC, ED, FE)	0 %	75	68/75
Mixed TRANS forsøk (AC, AD, AE, AF, BD, BE, BF, CE, CF, DF)	0 %	150	135/150
Mixed EKVI forsøk (CA, DA, DB, EA, EB, EC, FA, FB, FC, FD)	0 %	150	135/150

Notat. Viser til hvordan stimuli ble presentert, sannsynlighet for konsekvenser minimum antall forsøk og kriteria i det forskjellige faser under eksperimentet.

Tabell 3.

<i>Trening</i>	
Baselinerelasjoner	A1B1, B1C1, C1D1, D1E1 A2B2, B2C2, C2D2, D2E2 A3B3, B3C3, C3D3, D3E3
<i>Test</i>	
F-test	A1F1, B1F1, D1F1, E1F1 A2F2, B2F2, D2F2, E2F2 A3F3, B3F3, D3F3, E3F3
<i>MTS-test</i>	
Baseline	A1B1, B1C1, C1D1, D1E1, E1F1 A2B2, B2C2, C2D2, D2E2, E2F2 A3B3, B3C3, C3D3, D3E3, E3F3
Symmetri	B1A1, C1B1, D1C1, E1D1, F1E1 B2A2, C2B2, D2C2, E2D2, F2E2 B3A3, C3B3, D3C3, E3D3, F3E3
Transitivitet	A1C1, A1D1, A1E1, A1F1, B1D1, B1E1, B1F1, C1E1, C1F1, D1F1 A2C2, A2D2, A2E2, A2F2, B2D2, B2E2, B2F2, C2E2, C2F2, D2F2 A3C3, A3D3, A3E3, A3F3, B3D3, B3E3, B3F3, C3E3, C3F3, D3F3
Ekvivalens	C1A1, D1A1, D1B1, E1A1, E1B1, E1C1, F1A1, F1B1, F1C1, F1D1 1 C2A2, D2A2, D2B2, E2A2, E2B2, E2C2, F2A2, F2B2, F2C2, F2D2 2 C3A3, D3A3, D3B3, E3A3, E3B3, E3C3, F3A3, F3B3, F3C3, F3D3 3

Notat. Viser til alle relasjonene som blir testet under MTS-trening, F-test og MTS-test.

Tabell 4.

Resultater fra gruppe 1

<i>Gruppe 1a</i>									
Deltaker	Trening	SRT-1	ED	F-test	BR	SYM	TRANS	EKVI	SRT-2
17358	361/420	500, 050, 005	109/120	34/36	75/75	75/75	150/150	150/150	600, 060, 006
17356	353/420	500, 050, 005	109/120	34/36	75/75	75/75	150/150	150/150	600, 060, 006
17352	455/600	500, 050, 005	98/120	35/36	75/75	75/75	149/150	150/150	600, 060, 006
17353	450/540	500, 050, 005	106/120	36/36	75/75	75/75	149/150	148/150	600, 060, 006
17361	394/480	500, 050, 005	105/120	34/36	74/75	75/75	148/150	150/150	600, 060, 006
17360	415/480	500, 050, 005	105/120	36/36	74/75	74/75	148/150	149/150	600, 060, 006
17359	403/480	500, 050, 005	103/120	36/36	73/75	74/75	146/150	147/150	600, 060, 006
17351	483/600	500, 050, 005	49/120	26/36	75/75	71/75	146/150	145/150	600, 060, 006
17354	801/1080	500, 050, 005	65/120	27/36	73/75	71/75	146/150	145/150	600, 060, 006
17355	683/1440	500, 050, 005	108/120	12/36	69/75	64/75	120/150	119/150	600, 060, 006

Notat. Første kolonne viser til deltakere i gruppe 1. Andre kolonne viser til antall treningstrials riktig av antall utført. Tredje kolonne viser til resultater av første sorteringstest. Fjerde kolonne viser til antall riktig av antall utførte trials under enkel diskriminasjons trening. Femte kolonne viser til antall riktig trials av antall gjennomført under F-test. sjette til niende kolonne viser til baseline relasjoner; symmetriske relasjoner; transitive relasjoner; ekvivalens relasjoner antall riktig av antall presentert under MTS-testen. Tiende kolonne viser til resultater under den andre sorteringstest.

Tabell 5.

*Resultater fra gruppe 3**Gruppe 2a*

Deltaker	Trening	SRT-1	ED	F-test	SRT-2	BR	SYM	TRANS	EKVI	SRT-3
17366	335/360	500, 050, 005	108/120	36/36	600, 060, 006	75/75	75/75	150/150	150/150	600, 060, 006
17368	351/420	500, 050, 005	111/120	36/36	600, 060, 006	75/75	75/75	150/150	150/150	600, 060, 006
17370	533/660	500, 050, 005	107/120	36/36	600, 060, 006	75/75	75/75	150/150	150/150	600, 060, 006
17372	421/480	500, 050, 005	107/120	31/36	600, 060, 006	75/75	75/75	150/150	149/150	600, 060, 006
17367	335/420	500, 050, 005	95/120	36/36	600, 060, 006	74/75	74/75	149/150	149/150	600, 060, 006
17376	410/480	500, 050, 005	96/120	35/36	600, 060, 006	75/75	75/75	148/150	148/150	600, 060, 006
17374	395/480	500, 050, 005	92/120	35/36	600, 060, 006	71/75	75/75	146/150	150/150	600, 060, 006
17377	431/540	500, 050, 005	93/120	36/36	600, 051, 015	75/75	75/75	150/150	148/150	600, 060, 006
17369	372/420	500, 050, 005	101/120	11/36	600, 051, 015	65/75	65/75	110/150	110/150	600, 051, 015
17373	437/540	500, 050, 005	77/120	9/36	510, 051, 105	58/75	58/75	87/150	93/150	510, 051, 105

Notat. Første kolonne viser til deltakere i gruppe 1. Andre kolonne viser til antall treningstrials riktig av antall utført. Tredje kolonne viser til resultater av første sorteringstest. Fjerde kolonne viser til antall riktig av antall utførte trials under enkel diskriminasjons trening. Femte kolonne viser til antall riktig trials av antall gjennomført under F-test. Sjette kolonne viser til resultater på andre sorteringstest. Syvende til tiende kolonne viser til baseline relasjoner; symmetriske relasjoner; transitive relasjoner; ekvivalens relasjoner antall riktig av antall presentert under MTS-testen. Tiende kolonne viser til resultater under den tredje sorteringstest.

Tabell 6

Stimuli			
	1	2	3
A			
B			
C			
D			
E			
F-stimuli			
	1	2	3
F	3	5	7

Notat. Viser til stimuli i det forskjellige klassene som ble brukt under eksperimentet.

Figur 1.



Notat: Skjermdump av resultatene på SRT-3 til deltaker 17359. Viser til et eksempel på at en deltaker har sortert etter nodal-struktur.

