

Anvendelse av Matching-to-Sample Prosedyrer i Etableringen av Akademiske Ferdigheter

Erik Arntzen¹, Torunn Lian¹ og Lill-Beathe Halstadtrø²
¹Høgskolen i Akershus og ²St.Olavs Hospital, Trondsletten Habiliteringssenter

Stimulusekivalens har vært et sentralt forskningsområde innen atferdsanalyse i over 40 år. Selv om dette forskningsområdet i utgangspunktet rettet søkelyset mot praktiske problemstillinger, har mye av forskningen konsentrert seg om mer grunnleggende problemstillinger. Derimot har det i de senere årene vært publisert studier som har vist anvendbarheten ved disse prosedyrene. I denne studien har vi presentert tre eksperimenter med tre forsøkspersoner i alderen 10–16 år med autisme og/eller psykisk utviklingshemning hvor ulike ferdigheter ble etablert med betingede diskriminasjonsprosedyrer. Dette var ferdigheter som i utgangspunkt ble ansett å være funksjonelle for dem. Etter etableringen av de betingede diskriminasjonene ble det gjennomført tester for om de responderte i henhold til stimulusekivalens. Resultatene viste at det var mulig å etablere ulike ferdigheter med betingede diskriminasjonsprosedyrer eller såkalte *matching-to-sample* (MTS) prosedyrer hos disse forsøkspersoner med et ulikt verbalt repertoar. I tillegg viste testene at en rekke relasjoner framkom uten direkte trening, det vil si at forsøkspersonene responderte i henhold til stimulusekivalens. I to av de tre eksperimentene undersøkte vi også om det var forskjeller med hensyn til hvilken av de to treningsstrukturene *many-to-one* og *one-to-many* som var den mest effektive. Resultatene viste at det ikke var noen vesentlige forskjeller mellom strukturene verken med hensyn til hvor mange trials som var nødvendig for å etablere de betingede relasjonene, eller antall deriverte relasjoner.

Stikkord: stimulusekivalens, *matching-to-sample*, betinget diskriminasjonsprosedyrer, treningsstrukturer, *linear series*, *many-to-one*, *one-to-many*, anvendelse

Tidlig på 70-tallet fant man at når forsøkspersoner med et begrenset språkrepertoar hadde lært å matche dikterte ord til bilder og de samme bildene til ordbilder, kunne de også framvise atferd under kontroll av nye stimulus-stimulus kombinasjoner uten at dette var direkte trent (Sidman, 1971). Sidman og hans kolleger tok i bruk *matching-to-sample* prosedyrer (MTS) for å studere deriverte relasjoner (se detaljer om studien nedenfor). Et typisk MTS arrangement begynner med presentasjon av en utvalgsstimulus; en respons på denne leder til at to eller flere sammenligningsstimuli

presenteres. En av disse stimuliene er definert som korrekt avhengig av hvilken utvalgsstimulus som presenteres først. Dersom forsøkspersonen responderer til den sammenligningsstimuluset som er riktig, presenteres en eller annen form for bekreftende konsekvens (potensielt forsterkende hendelse). Responderer forsøkspersonen til en av de stimuliene som er feil, presenteres ingen konsekvens eller en eller annen form for korrigerende konsekvens. Deretter følger et intertrial intervall av en gitt lengde før neste trial med ny utvalgsstimulus presenteres. MTS prosedyrer innebærer således både simultan og suksessiv diskriminasjon. Innen hver trial

Kontakt: Erik Arntzen, Høgskolen i Akershus, PB 423, 2001 Lillestrøm. Telefon 90128261. E-post: erik.arntzen@equivalence.net

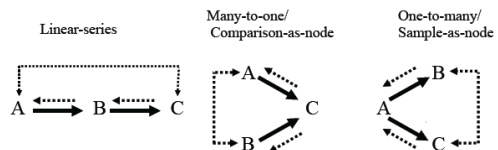
må forsøkspersonen diskriminere mellom sammenligningsstimuli som presenteres samtidig, det vil si simultan diskriminasjon. Fra trial til trial må forsøkspersonen diskriminere mellom de ulike utvalgsstimuli, det vil si suksessiv diskriminasjon. Stimuli som inngår i en MTS-oppgave, kan ha like eller ulike fysiske egenskaper, og responsene som skal forekomme i oppgaven, kan være av ulike modaliteter.

I studien til Sidman (1971) var forsøkspersonen en 17 år gammel gutt med psykisk utviklingshemning som verken kunne lese skrevne ord (det vil si "se ord—si ord") eller forstå hva ordbildet betydde. Guttene kunne imidlertid matche (1) "bilde-bilde", (2) "ordbilde-ordbilde", (3) "høre ord—peke på bilde" og (4) "se bilde—si ord". Guttene ble så trent i å velge riktig bilde blant flere alternativer under kontroll av ord som ble sagt, dvs. "høre ord—velge ordbilde". Han ble deretter testet for enkel leseforståelse ("se ord —velge korresponderende bilde") og høytlesing ("se ordbilde—si ord"). Uten direkte trening i disse ferdighetene mestret han nå visuell leseforståelse og høytlesing. Dette demonstrerte at det framkom stimulus-stimulus relasjoner som ikke var direkte trent (emergens), noe som var konsistent med symbolsk eller refererende atferd. Dette er områder som i hovedsak har vært behandlet utenfor atferdsanalyse. Resultatene hadde dessuten potensielt store praktiske implikasjoner; (a) MTS formatet kan på en tidseffektiv måte kartlegge hvilke betingede diskriminasjoner eller relasjoner som er involvert i lesing og leseforståelse som ikke mestres og (b) forståelse av både uttalte og skrevne ord kan etableres uten direkte involvering av en lærer eller trener. Sidman og Cresson (1973) replikerte studien med to gutter med Down syndrom og henholdsvis moderat og dyp psykisk utviklingshemning.

De første studiene viste at betinget diskriminasjonstrening kunne føre til at stimuli som ikke hadde en historie med forsterkning, kunne få kontroll over atferd og inngå i klasse med stimuli hvor

forsterkningsbetingelser var direkte arrangert. Når det er fysisk likhet mellom de stimuli som inngår i stimulusklassen, kan dette beskrives som primær stimulusgeneralisering, men når stimuli som inngår i stimulusklassen, ikke har like fysiske dimensjoner, som tilfellet var i Sidmans første studier, kan ikke primær stimulusgeneralisering beskrive hvordan effekt av en stimulus overføres til en annen. Sidman brukte i utgangspunktet begrepet ekvivalent som et synonym for "det samme som" eller "gjensidig utskiftbar", men så etter hvert at det var behov for en helt spesifikk definisjon av begrepet. Sidman og Tailby (1982) definerte stimulusekvivalens som stimulusklasser hvor relasjoner mellom stimuli som inngår i klassen er kjennetegnet ved refleksivitet, symmetri og transitivitet. Dersom man for eksempel trener AB- og BC-relasjoner, vil man kunne teste for flere deriverte relasjoner. Test av BA og CB relasjoner vil være eksempler på symmetri, AC relasjonen vil være transitivitet og CA relasjonen vil være ekvivalensrelasjonen. Vanligvis trenes ikke identitetsmatching og testing for refleksivitet i studier med normalt utviklede voksne og barn fordi det kan få forsøkspersonen til å se etter likheter. Dersom det testes for refleksivitet gjøres det til slutt.

Rekkefølgen av trening og test-trials kan også arrangeres på forskjellige måter, såkalte treningsprotokoller (se Arntzen, 2010, for en nærmere redegjørelse). Vi har i de presenterte eksperimentene brukt en simultan protokoll. De betingede diskriminasjonene kan etableres



Figur 1. Figuren viser de ulike treningsstrukturene som brukes for å etablere betingede diskriminasjoner som er en forutsetning for å for respondering i henhold til stimulusekvivalens. De heltrukne linjene viser de trente relasjonene, mens de stiplede linjene viser de testede relasjonene; symmetri, transitivitet og ekvivalens.

ved tre ulike treningsstrukturer (se Figur 1): (a) *linear series* treningsstruktur (LS), (b) *one-to-many* treningsstruktur (OTM) (b) *many-to-one* treningsstruktur (MTO). For alle treningsstrukturene i Figur 1 så er de trente relasjonene vist med heltrukne linjer og de testede relasjonene er vist med stiplede linjer. Nedenfor bruker vi eksempler med tre medlemmer som er et minimum for å teste for respondering i henhold til om stimulus-ekvivalens framkommer. Bokstaver brukes for å indikere stimulissetene og tall for å indikere klasser. Dette betyr at alle bokstaver med samme tall er stimuli som er medlemmer av samme stimulusklasse. Den første bokstaven i et par er alltid utvalgsstimulus, og den andre er alltid sammenligningsstimuli. I en LS treningsstruktur etableres stimulus-stimulus relasjonene AB og BC. B-stimulussettet vil skifte fra å være sammenligningsstimuli i den første relasjonen til å være utvalgsstimuli i den andre relasjonen. Stimuliene i B-settet vil være det som betegnes som node. En node er en stimulus som er forbundet med minst to andre stimuli. Test for symmetri vil være presentasjon av BA- og CB-trials. Test for egenskapen transitivitet gjennomføres ved å presentere AC-trials, mens testen for global ekvivalens testes ved å presentere CA-trials.

I en OTM treningsstruktur etableres relasjonene AB og AC, slik at her vil A, utvalgsstimuliene, være node. Av den grunn kalles den også *sample-as-node*. Test for symmetri gjennomføres ved å teste BA og CA relasjoner. Det er verdt å merke seg at i denne treningsstrukturen er det ikke mulig å foreta en "ren" transitivitetstest, så her tester man ekvivalenssegenskapen ved å teste BC- og CB-relasjoner.

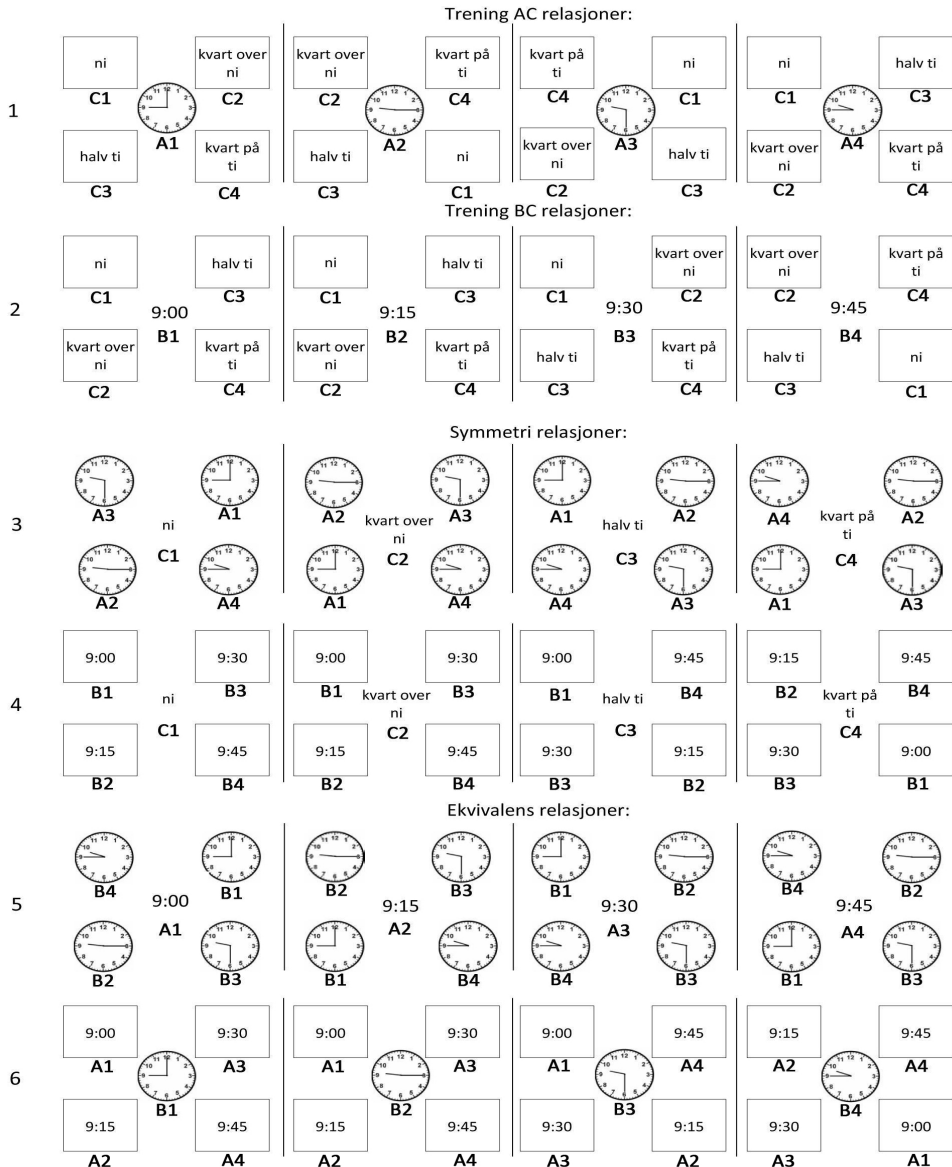
I MTO treningsstruktur etableres minimum to relasjoner: AC og BC, hvor C, sammenligningsstimuliene, er node. Av den grunn kalles denne *comparison-as-node*. Test for symmetri gjennomføres når de betingede relasjonene er etablert til et gitt kriterium og gjennomføres ved CA- og BC-tester. Som i OTM er det ikke i MTO mulig å skille mellom hva som er transitivitetsegenskapen,

og hva som er ekvivalenssegenskapen, og ekvivalens testes ved presentasjon av AB- og BA-trials (se diskusjon i Arntzen, 2010). Figur 2 viser hvordan de ulike trialtypene i en MTO treningsstruktur vil se ut. Vi har i dette eksemplet fire klasser med tre medlemmer. Det betyr at det blir presentert fire sammenligningsstimuli i hver trialtype. For alle trialtypene er den stimulusen som er i midten utvalgsstimulus, mens de fire sammenligningsstimuliene er presentert i hvert sitt hjørne. De to øverste panelene viser presentasjon AC og BC trials. Enten blir disse betingede diskriminasjonene trent hver for seg, først AC og så BC, med en etterfølgende miksfase av AC og BC trials eller så starter man direkte med å mikse AC og BC trials. Den første varianten blir betegnet som presentasjon i serie, mens den andre blir betegnet som samtidig presentasjon. I de eksperimentene vi har presentert i denne studien er presentasjonen av trials i serie. De relasjonene som testes i henhold til symmetriegenskaper er presentert i panel 3 og 4. Test for ekvivalensrelasjonene er presentert i de to nederste panelene.

I begynnelsen antok man at alle de tre treningsstrukturene, LS, MTO og OTM, produserte respondering i henhold til stimulusekvivalens. Etter hvert synes det å være enighet om at LS treningsstruktur er den minst effektive med hensyn til å fremme respondering i henhold til stimulusekvivalens (med simultan protokoll) se f.eks. (Arntzen, Grøndahl, & Eilifsen, 2010), mens det er motstridende funn med hensyn til effekten av MTO og OTM. Noen forskere (K. J. Saunders, Saunders, Williams, & Spradlin, 1993) har funnet at MTO er den mest effektive strukturen, mens andre (Arntzen, Grøndahl, et al., 2010; Arntzen & Holth, 1997, 2000) har funnet at OTM treningsstruktur er mer effektiv enn MTO. Noen har også funnet at det ikke er noen forskjell mellom OTM og MTO (Arntzen & Vaidya, 2008; Smeets & Barnes-Holmes, 2005). Det kan være problematisk å sammenligne studiene direkte, fordi de fleste

av studiene som har funnet at MTO er mest effektiv har brukt bare to klasser. Sidman har blant annet diskutert dette med vanskelighet med bruk av kun to klasser (Sidman, 1987). Arntzen og Vaidya (2008) foreslår videre at inkonsistente funn med hensyn til effekt av MTO versus OTM kan ha sammenheng

med ulikheter ved forsøkspersoner i de ulike studiene, da det kan synes som om MTO er mest effektiv i studier der barn, personer med psykisk utviklingshemning og eldre har vært forsøkspersoner, mens OTM synes mest effektiv i studier med typisk fungerende voksne. Dette er i tråd med funn fra Wilson



Figur 2. Figuren viser ulike trialtyper i MTO treningsstruktur med fire klasser og tre medlemmer i hver klasse. Det øverste panelet viser AC trials og det andre panelet viser BC trials. Panel 3 og 4 viser symmetri trials og panel 5 og 6 viser transitivitet/ekvivalens trials.

og Milan (1995). Ved LS treningsstruktur vil omtrent 2-3 av 10 voksne respondere i henhold til ekvivalens, mens man ved OTM eller MTO arrangement kan predikere at omtrent 9 av 10 voksne vil respondere i henhold til ekvivalens (se oversikt i Arntzen, 2010). Kunnskap akkumulert ved disse studiene har både eksperimentell og ikke minst praktisk betydning. I eksperimentelle sammenhenger kan det i noen tilfeller være hensiktsmessig å arrangere treningsstrukturer som gir dårlig resultat på ekvivalenstestene mens man i en anvendt sammenheng vil kunne optimalisere effekten av en MTS prosedyre ved å arrangere OTM eller MTO treningsstruktur. Av den grunn har vi brukt begge disse treningsstrukturene i de tre eksperimentene.

Langt de fleste studier innen stimulus-ekvivalensforskningen har som tidligere nevnt vært grunnforskning knyttet til hvilke variabler som påvirker forekomst av emergente relasjoner, og færre har rettet søkelyset mot den praktiske anvendelsen. O'Donnell og Saunders (2003) gjennomgikk ekvivalenslitteraturen med tanke på respondering i henhold til ekvivalens hos personer med psykisk utviklingshemning og begrenset verbalt repertoar. De fant 55 forsøkspersoner med slike vansker i den litteraturen. Av disse responderte 34 forsøkspersoner i henhold til stimulusekvivalens med et mestringskriterium på 90 prosent eller mer, 16 forsøkspersoner viste delvis mestrings på minst én trialtype, mens 9 forsøkspersoner ikke responderte i henhold til stimulusekvivalens. Av de 9 som ikke responderte i henhold til stimulusekvivalens, foreslår forfatterne at dette for 3 av forsøkspersonene kan ha sammenheng med at de først hadde erfaring med identitetsmatching, og at dette har påvirket prestasjonene under påfølgende arbitrær matching oppgave. Manglende forekomst av respondering i henhold til stimulusekvivalens for de øvrige 5 forsøkspersonene kan ha sammenheng med at testfasene i disse studiene var svært

korte, og at man derfor ikke hadde grunnlag for å vurdere såkalt forsinket emergens. Den siste av de 9 forsøkspersonene som ikke responderte i henhold til stimulusekvivalens, viste manglende S+/S- diskriminasjon etter test, hvilket gjør det vanskelig å konkludere med negativt utkomme. Selv om relativt få studier er gjennomført med personer med utviklingshemning og personer med et begrenset verbalrepertoar, er resultatene i disse studiene oppløftende med hensyn til respondering i henhold til stimulusekvivalens. Forfatterne understreker dessuten at stimulusekvivalens kan vise seg å være et viktig verktøy i studiet av språkutvikling og en effektiv måte å kartlegge symbolsk forståelse på hos personer med psykisk utviklingshemning. De påpeker også at testing av begrepsforståelse kan være spesielt verdifullt for brukere av alternative kommunikasjonssystemer, som å peke på et bilde eller symbol på et kommunikasjonsbrett.

De siste 10–15 årene har søkelyset også i økende grad vært rettet mot anvendte demonstrasjoner og utvikling av opplæringsprogrammer som involverer stimulusekvivalens og deriverte stimulusrelasjoner, eksempelvis pengeferdigheter (se for eksempel McDonagh, McIlvane, & Stoddard, 1984; Trace, Cuvó, & Criswell, 1977), leseferdigheter (Mackay, 1985), matematikkferdigheter (Hall, DeBernardis, & Reiss, 2006; Maydak, Stromer, Mackay, & Stoddard, 1995), geografiferdigheter (Hall et al., 2006; LeBlanc, Miguel, Cummings, Goldsmith, & Carr, 2003), verbale ferdigheter (Garcia, Bohorquez, Perez, Gutierrez, & Gomez, 2008; Perez-Gonzalez, Garcia-Asenjo, Williams, & Carnerero, 2007) og musikkferdigheter (Arntzen, Halstadtrø, Bjerke, & Halstadtrø, 2010).

I en pre- og postdesign undersøkte LeBlanc og kolleger (2003) forekomst av nye og ikke trente ferdigheter i amerikansk geografi hos to barn med autisme. De etablerte betingede relasjonene var navn på stat til bilde av statens form og bilde av statens form til hovedstad, tilsvarende en

LS treningsstruktur. Ved muntlig pretest viste ingen av forsøkspersonene mestring på ulike kombinasjoner av betingede diskriminasjoner, men etter at to betingede relasjoner med en felles stimulus var etablert i en LS treningsstruktur, demonstrerte forsøkspersonene nye og ikke trente relasjoner med en presisjon på 90–100 prosent. I tillegg kunne ett av barna respondere korrekt på muntlige oppgaver tilsvarende typiske geografi quiz.

Hall og kolleger (2006) gjennomførte en studie der fem voksne personer med Fragilt X-syndrom var forsøkspersoner. Forsøkspersonene ble lært grunnleggende matematikk- og geografiferdigheter over en periode på to dager. Treningen ble gjennomført på en datamaskin med en programvare for å trene betingede diskriminasjoner og test for stimulusekvivalens. Fire av fem forsøkspersoner etablerte de betingede relasjonene innen matematikk i løpet av to dager, og én forsøksperson demonstrerte stimulusekvivalens. Av de ulike geografioppgavene etablerte tre av fem forsøkspersoner de betingede diskriminasjonene i løpet av to dager, og alle tre responderte i henhold til stimulusekvivalens.

Vi ønsket å vise den praktiske anvendbarheten av matching-to-sample prosedyrer og har derfor presentert tre eksperimenter hvor disse prosedyrene ble brukt for å etablere betingede diskriminasjoner og tilhørende tester for å undersøke om forsøkspersonene responderte i henhold til stimulusekvivalens. Vi har ett eksperiment med etablering av geografiferdigheter og to eksperimenter med klokkeferdigheter for å vise en utvidelse av områder hvor man har brukt stimulusekvivalenstrening. Med andre ord, det primære formålet med eksperimentene i denne studien var å etablere ulike ferdigheter hos tre forsøkspersoner med autisme og/eller psykisk utviklingshemning. Ferdighetene var valgt med utgangspunkt i forsøkspersonenes individuelle opplæringsplaner. Sekundært ønsket vi å vise hvordan ulike typer

ferdigheter kan etableres gjennom betingede diskriminasjonsprosedyrer, samt hvordan disse prosedyrene kan fremme atferd som ikke er direkte trent (gratis effekter). Dessuten ville vi se nærmere på om det var forskjeller mellom de to strukturene MTO og OTM.

Eksperiment 1

Problemstillingen i Eksperiment 1 var om det var mulig å etablere geografiferdigheter hos en 14 år gammel jente med autisme: (1) Ville forsøkspersonen respondere i henhold til stimulusekvivalens og på den måten framvise mange flere relasjoner enn dem som var direkte trent? (2) Ville det være forskjell på om de betingede relasjonene var etablert i henholdsvis en MTO og en OTM treningsstruktur? (3) Ville det være mulig å utvide fra 3 til 8 klasser?

Metode

Forsøkspersonen. Kari var en 14 år gammel jente med autisme. Kari fungerte godt med hensyn til vokal verbal atferd og instruksjoner. Hun fulgte pensum for 8. klassetrinn i naturfag og samfunnsfag. Når det gjaldt andre skolefag, fulgte hun pensum på lavere nivå, og utførte mange oppgaver under kontroll av skriftlige instruksjoner.

Apparatur og Setting. Det ble brukt en bærbar datamaskin med en 15,4 tommers skjerm og tilhørende mus. Programvaren som ble brukt, var laget av Psych Fusion Ltd og utviklet i samarbeid med første-forfatter. Programvaren kontrollerte alle stimuluspresentasjonene, samt registrering av responsene. Stimuliene som ble benyttet er vist Figur 3. Treningen foregikk i et ordinært klasserom, hvor forsøkspersonen satt ved pulten sin og jobbet med oppgavene på datamaskinen.

Prosedyre.

Pre og post sortering av stimuli. For å sikre at det ikke var noen klassetilørighet blant stimuliene på forhånd, ga vi Kari alle stimuliene skrevet ut på papirlapper tilsvarende dem som var vist på skjermen. Dette ble også gjort etter gjennomføringen

av eksperimentet. Forsøkspersonen ble bedt om sortere disse papirlappene. Det ble ikke formidlet noen programmerte forsterkere i disse testene.

Varighet og antall økter. Det ble trent 20 minutter tre–fem ganger i uken over en 30 dagers periode.

Treningsstrukturer og stimuli. I dette eksperimentet ble det brukt to forskjellige treningsstrukturer, MTO og OTM. På den måten ble to forskjellige stimulussett etablert med hver sin treningsstruktur (Se Figur 3a og 3b). For begge treningsstrukturene ble det først etablert tre klasser med tre medlemmer. Antall klasser ble deretter utvidet med én og én klasse inntil det var etablert åtte klasser (se nedenfor). Vi startet med etablering av betingede diskriminasjoner av stimuli i stimulussett #1 med en MTO treningsstruktur. Da relasjonene var etablert, ble alle andre mulige relasjoner testet. Deretter ble det brukt en OTM treningsstruktur med det andre stimulussettet, etterfulgt av en testing av alle mulige relasjoner. Deretter ble disse mikset og testet på nytt.

Hver trial startet med en presentasjon av utvalgsstimulus. Klikking med venstre musetast på denne førte til presentasjon av sammenligningsstimuli. Utvalgsstimuli og sammenligningsstimuli var til stede på skjermen inntil forsøkspersonen hadde klikket på en av sammenligningsstimulene. Dersom responsen var korrekt i henhold til de eksperimentatordefinerte klassene ble en tekstboks med “Korrekt” presentert på skjermen i tre sekunder. Dersom det var feil respons stod det “Feil” på skjermen i tre sekunder. Tiden mellom hver trial, ITI, var 1

sekund. Musepekeren ble etter hvert klikk på sammenligningsstimulene satt i en posisjon rett ovenfor utvalgsstimulus.

Følgende instruks ble gitt: “Du skal gjøre oppgaver på PC’n. Det er om å gjøre og ha flest mulig riktige. Når du trykker på stimulusen i midten, så vil det komme til syne andre stimuli på skjermen. Du skal trykke på en av disse. Hvis du trykker riktig så står det skrevet korrekt på skjermen. Hvis du trykker feil så står det skrevet feil på skjermen. Noen ganger vil det ikke komme tekst som gir beskjed om det er riktig eller feil. Takk for at du gjør oppgavene!”

For begge treningsstrukturene ble de betingede diskriminasjonene presentert i serie og i den første eksperimentfasen ble kun den korrekte sameligningsstimulusen presentert. Deretter ble de betingede diskriminasjonene presentert med en riktig og en feil sammenligningsstimulus og til slutt ble alle tre sammenligningsstimuli presentert (se Tabell 1a og 1b).

For MTO ble relasjonene AC og BC trent. Starten på treningen var delt inn i tre faser. A1C1, A2C2, og A3C3 ble trent inn første fase. Deretter ble A1C1C2, A1C1C3, A2C1C2, A2C2C3, A3C1C3 og A3C2C3 trent. I siste fase ble alle sammenligningsstimulene presentert, det vil si A1C1C2C3, A2C1C2C3 og A3C1C2C3. Etter dette ble BC-relasjonen trent på tilsvarende måte i tre faser, hvorav den første var med kun med én sammenligningsstimulus, B1C1, B2C2, og B3C3. I neste fase ble B1C1C2, B1C1C3, B2C1C2, B2C2C3, B3C1C3 og B3C2C3 trent. I siste fase ble alle sammenligningsstimulene presentert, det vil si B1C1C2C3, B2C1C2C3 og B3C1C2C3. I

	1	2	3	4	5	6	7	8
A	Trondheim	Bergen	Kristiansand	Hammerfest	Elverum	Drammen	Namsos	Florø
B	Sør-Trendelag	Hordaland	Vest-Agder	Finmark	Hedmark	Buskerud	Nord-Trendelag	Sogn og Fjordane
C	Gråkallen	Fløybanen	Nupenanlegget	Salen	Stamoen	Spiralen	Spillumsfjellet	Soheimsfjorden

Figur 3a. Figuren viser stimulussett som ble anvendt ved MTO treningsstruktur. Kolonne 1-8 angir de ulike klassene, mens rad A-C er betegnelse på de ulike medlemmene i hver klasse.

	1	2	3	4	5	6	7	8
A	Horten	Fredrikstad	Riser	Notodden	Harstad	Molde	Haugesund	Lillehammer
B	Vestfold	Østfold	Aust-Agder	Telemark	Troms	Møre og Romsdal	Rogaland	Oppland
C	Borrehaugene	Garnlebyen	Acanthus	Gaustatoppen	Grottebadet	Erikla	Smedasundet	Hunderfossen

Figur 3b. Figuren viser stimulussett som ble anvendt ved OTM treningsstruktur. Kolonne 1-8 angir de ulike klassene, mens rad A-C er betegnelse på de ulike medlemmene i hver klasse.

Tabell 1a. Tabellen viser eksperimentfaser for MTO treningsstruktur i Eksperiment 1.

MTO treningsstruktur			Min. trials	Min. riktig
Eksperimentfaser	Trialtyper			
Seriebasert trening				
AC trials 1 sammenl. stimulus	A1C1, A2C2, A3C3		9	90%
2 sammenl. stimuli	A1C1C2, A1C1C3, A2C1C2, A2C2C3, A3C1C3, A3C2C3		18	90%
3 sammenl. stimuli	A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3		9	90%
BC trials 1 sammenl. stimulus	B1C1, B2C2, B3C3		9	90%
2 sammenl. stimuli	B1C1C2, B1C1C3, B2C1C2, B2C2C3, B3C1C3, B3C2C3		18	90%
3 sammenl. stimuli	B1C1C2C3, B2C1C2C3, B3C1C2C3		9	90%
Miksfase				
Alle baselinereelasjoner	A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3, B1C1C2C3, B2C1C2C3, B3C1C2C3		36	90%
Fading av feedback				
75% feedback	A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3, B1C1C2C3, B2C1C2C3, B3C1C2C3		18	90%
50% feedback	A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3, B1C1C2C3, B2C1C2C3, B3C1C2C3		18	90%
25% feedback	A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3, B1C1C2C3, B2C1C2C3, B3C1C2C3		18	90%
0% feedback	A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3, B1C1C2C3, B2C1C2C3, B3C1C2C3		18	90%
Test for deriverte relasjoner				
Symmetri, trans/ekvivalens randomisert rekkefølge	C1A1A2A3, C2A1A2A3, C3A1A2A3, C1B1B2B3, C2B1B2B3, C3B1B2B3, A1B1B2B3, A2B1B2B3, A3B1B2B3, B1A1A2A3, B2A1A2A3, B3A1A2A3		36	90%
Økning av antall klasser				
Trening 4 klasser				
Miksfase og fading	A1C1C2C3C4, A2C1C2C3C4, A3C1C2C3C4, A4C1C2C3C4, B1C1C2C3C4, B2C1C2C3C4, B3C1C2C3C4, B4C1C2C3C4		144	90%
Test deriverte relasjoner				
I randomisert rekkefølge	C1A1A2A3A4, C2A1A2A3A4, C3A1A2A3A4, C4A1A2A3A4, C1B1B2B3B4, C2B1B2B3B4, C3B1B2B3B4, C4B1B2B3B4, A1B1B2B3B4, A2B1B2B3B4, A3B1B2B3B4, A4B1B2B3B4, B1A1A2A3A4, B2A1A2A3A4, B3A1A2A3A4, B4A1A2A3A4		48	90%
Trening 5 klasser				
Miksfase og fading	A1C1C2C3C4C5, A2C1C2C3C4C5, A3C1C2C3C4C5, A4C1C2C3C4C5, A5C1C2C3C4C5, B1C1C2C3C4C5, B2C1C2C3C4C5, B3C1C2C3C4C5, B4C1C2C3C4C5, B5C1C2C3C4C5		180	90%
Test deriverte relasjoner				
I randomisert rekkefølge	C1A1A2A3A4A5, C2A1A2A3A4A5, C3A1A2A3A4A5, C4A1A2A3A4A5, C5A1A2A3A4A5, C1B1B2B3B4B5, C2B1B2B3B4B5, C3B1B2B3B4B5, C4B1B2B3B4B5, C5B1B2B3B4B5, A1B1B2B3B4B5, A2B1B2B3B4B5, A3B1B2B3B4B5, A4B1B2B3B4B5, A5B1B2B3B4B5, B1A1A2A3A4A5, B2A1A2A3A4A5, B3A1A2A3A4A5, B4A1A2A3A4A5, B5A1A2A3A4A5		60	90%
Trening 6 klasser				
Miksfase og fading	A1C1C2C3C4C5C6, A2C1C2C3C4C5C6, A3C1C2C3C4C5C6, A4C1C2C3C4C5C6, A5C1C2C3C4C5C6, A6C1C2C3C4C5C6, B1C1C2C3C4C5C6, B2C1C2C3C4C5C6, B3C1C2C3C4C5C6, B4C1C2C3C4C5C6, B5C1C2C3C4C5C6, B6C1C2C3C4C5C6		216	90%
Test deriverte relasjoner				
I randomisert rekkefølge	C1A1A2A3A4A5A6, C2A1A2A3A4A5A6, C3A1A2A3A4A5A6, C4A1A2A3A4A5A6, C5A1A2A3A4A5A6, C6A1A2A3A4A5A6, C1B1B2B3B4B5B6, C2B1B2B3B4B5B6, C3B1B2B3B4B5B6, C4B1B2B3B4B5B6, C5B1B2B3B4B5B6, C6B1B2B3B4B5B6, A1B1B2B3B4B5B6, A2B1B2B3B4B5B6, A3B1B2B3B4B5B6, A4B1B2B3B4B5B6, A5B1B2B3B4B5B6, A6B1B2B3B4B5B6, B1A1A2A3A4A5A6, B2A1A2A3A4A5A6, B3A1A2A3A4A5A6, B4A1A2A3A4A5A6, B5A1A2A3A4A5A6, B6A1A2A3A4A5A6		72	90%
Trening 7 klasser				
Miksfase og fading	A1C1C2C3C4C5C6C7, A2C1C2C3C4C5C6C7, A3C1C2C3C4C5C6C7, A4C1C2C3C4C5C6C7, A5C1C2C3C4C5C6C7, A6C1C2C3C4C5C6C7, A7C1C2C3C4C5C6C7, B1C1C2C3C4C5C6C7, B2C1C2C3C4C5C6C7, B3C1C2C3C4C5C6C7, B4C1C2C3C4C5C6C7, B5C1C2C3C4C5C6C7, B6C1C2C3C4C5C6C7, B7C1C2C3C4C5C6C7		252	90%
Test deriverte relasjoner				
Randomisert rekkefølge	C1A1A2A3A4A5A6A7, C2A1A2A3A4A5A6A7, C3A1A2A3A4A5A6A7, C4A1A2A3A4A5A6A7, C5A1A2A3A4A5A6A7, C6A1A2A3A4A5A6A7, C7A1A2A3A4A5A6A7, C1B1B2B3B4B5B6B7, C2B1B2B3B4B5B6B7, C3B1B2B3B4B5B6B7, C4B1B2B3B4B5B6B7, C5B1B2B3B4B5B6B7, C6B1B2B3B4B5B6B7, C7B1B2B3B4B5B6B7, A1B1B2B3B4B5B6B7, A2B1B2B3B4B5B6B7, A3B1B2B3B4B5B6B7, A4B1B2B3B4B5B6B7, A5B1B2B3B4B5B6B7, A6B1B2B3B4B5B6B7, A7B1B2B3B4B5B6B7, B1A1A2A3A4A5A6A7, B2A1A2A3A4A5A6A7, B3A1A2A3A4A5A6A7, B4A1A2A3A4A5A6A7, B5A1A2A3A4A5A6A7, B6A1A2A3A4A5A6A7, B7A1A2A3A4A5A6A7		84	90%
Trening 8 klasser				
Miksfase og fading	A1C1C2C3C4C5C6C7C8, A2C1C2C3C4C5C6C7C8, A3C1C2C3C4C5C6C7C8, A4C1C2C3C4C5C6C7C8, A5C1C2C3C4C5C6C7C8, A6C1C2C3C4C5C6C7C8, A7C1C2C3C4C5C6C7C8, A8C1C2C3C4C5C6C7C8, B1C1C2C3C4C5C6C7C8, B2C1C2C3C4C5C6C7C8, B3C1C2C3C4C5C6C7C8, B4C1C2C3C4C5C6C7C8, B5C1C2C3C4C5C6C7C8, B6C1C2C3C4C5C6C7C8, B7C1C2C3C4C5C6C7C8, B8C1C2C3C4C5C6C7C8		288	90%
Test deriverte relasjoner				
Randomisert rekkefølge	C1A1A2A3A4A5A6A7A8, C2A1A2A3A4A5A6A7A8, C3A1A2A3A4A5A6A7A8, C4A1A2A3A4A5A6A7A8, C5A1A2A3A4A5A6A7A8, C6A1A2A3A4A5A6A7A8, C7A1A2A3A4A5A6A7A8, C8A1A2A3A4A5A6A7A8, C1B1B2B3B4B5B6B7B8, C2B1B2B3B4B5B6B7B8, C3B1B2B3B4B5B6B7B8, C4B1B2B3B4B5B6B7B8, C5B1B2B3B4B5B6B7B8, C6B1B2B3B4B5B6B7B8, C7B1B2B3B4B5B6B7B8, C8B1B2B3B4B5B6B7B8, A1B1B2B3B4B5B6B7B8, A2B1B2B3B4B5B6B7B8, A3B1B2B3B4B5B6B7B8, A4B1B2B3B4B5B6B7B8, A5B1B2B3B4B5B6B7B8, A6B1B2B3B4B5B6B7B8, A7B1B2B3B4B5B6B7B8, A8B1B2B3B4B5B6B7B8, B1A1A2A3A4A5A6A7A8, B2A1A2A3A4A5A6A7A8, B3A1A2A3A4A5A6A7A8, B4A1A2A3A4A5A6A7A8, B5A1A2A3A4A5A6A7A8, B6A1A2A3A4A5A6A7A8, B7A1A2A3A4A5A6A7A8, B8A1A2A3A4A5A6A7A8		96	90%

miksfasen så ble alle relasjoner presentert, det vil si A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3, B1C1C2C3, B2C1C2C3 og B3C1C2C3.

For OTM ble A1B1, A2B2, og A3B3

trent først. Deretter ble A1B1B2, A1B1B3, A2B1B2, A2B2B3, A3B1B3 og A3B2B3 trent. I siste fase ble alle sammenligningsstimulene presentert, det vil si A1B1B2B3, A2B1B2B3

Tabell 1b. Tabellen viser eksperimentfaser OTM treningsstruktur i Eksperiment 1.

OTM treningsstruktur		Min. trials	Min. riktig
Eksperimentfaser	Trialtyper		
Seriebasert trening			
AC trials 1 sammenl. stimulus	A1B1, A2B2, A3B3	9	90%
2 sammenl. stimuli	A1B1B2, A1B1B3, A2B1B2, A2B2B3, A3B1B3, A3B2B3	9	90%
3 sammenl. stimuli	A1B1B2B3, A2B1B2B3, A3B1B2B3	9	90%
BC trials 1 sammenl. stimulus	A1C1, A2C2, A3C3	9	90%
2 sammenl. stimuli	A1C1C2, A1C1C3, A2C1C2, A2C2C3, A3C1C3, A3C2C3	9	90%
3 sammenl. stimuli	A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3	9	90%
Miksfase			
Alle baselinerelasjoner	A1B1B2B3, A2B1B2B3, A3B1B2B3, A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3	36	90%
Fading av feedback			
75% feedback	A1B1B2B3, A2B1B2B3, A3B1B2B3, A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3	18	90%
50% feedback	A1B1B2B3, A2B1B2B3, A3B1B2B3, A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3	18	90%
25% feedback	A1B1B2B3, A2B1B2B3, A3B1B2B3, A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3	18	90%
0% feedback	A1B1B2B3, A2B1B2B3, A3B1B2B3, A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3	18	90%
Test for deriverte relasjoner			
Symmetri, trans/ekvivalens randomisert rekkefølge	B1A1A2A3, B2A1A2A3, B3A1A2A3, C1A1A2A3, C2A1A2A3, C3A1A2A3, B1C1C2C3, B1C1C2C3, B3C1C2C3, C1B1B2B3, C2B1B2B3, C3B1B2B3	36	90%
Økning av antall klasser			
Trening 4 klasser			
Miksfase og fading	A1B1B2B3B4, A2B1B2B3B4, A3B1B2B3B4, A4B1B2B3B4, A1C1C2C3C4, A2C1C2C3C4, A3C1C2C3C4, A4C1C2C3C4	144	90%
Test deriverte relasjoner randomisert rekkefølge	B1A1A2A3A4, B2A1A2A3A4, B3A1A2A3A4, B4A1A2A3A4, C1A1A2A3A4, C2A1A2A3A4, C3A1A2A3A4, C4A1A2A3A4, B1C1C2C3C4, B1C1C2C3C4, B3C1C2C3C4, B4C1C2C3C4, C1B1B2B3B4, C2B1B2B3B4, C3B1B2B3B4, C4B1B2B3B4	48	90%
Trening 5 klasser			
Miksfase og fading	A1B1B2B3B4B5, A2B1B2B3B4B5, A3B1B2B3B4B5, A4B1B2B3B4B5, A5B1B2B3B4B5, A1C1C2C3C4C5, A2C1C2C3C4C5, A3C1C2C3C4C5, A4C1C2C3C4C5, A5C1C2C3C4C5	180	90%
Test deriverte relasjoner I randomisert rekkefølge	B1A1A2A3A4A5, B2A1A2A3A4A5, B3A1A2A3A4A5, B4A1A2A3A4A5, B5A1A2A3A4A5, C1A1A2A3A4A5, C2A1A2A3A4A5, C3A1A2A3A4A5, C4A1A2A3A4A5, C5A1A2A3A4A5, B1C1C2C3C4C5, B1C1C2C3C4C5, B3C1C2C3C4C5, B4C1C2C3C4C5, B5C1C2C3C4C5, C1B1B2B3B4B5, C2B1B2B3B4B5, C3B1B2B3B4B5, C4B1B2B3B4B5, C5B1B2B3B4B5	60	90%
Trening 6 klasser			
Miksfase og fading	A1B1B2B3B4B5B6, A2B1B2B3B4B5B6, A3B1B2B3B4B5B6, A4B1B2B3B4B5B6, A5B1B2B3B4B5B6, A6B1B2B3B4B5B6, A1C1C2C3C4C5C6, A2C1C2C3C4C5C6, A3C1C2C3C4C5C6, A4C1C2C3C4C5C6, A5C1C2C3C4C5C6, A6C1C2C3C4C5C6	216	90%
Test deriverte relasjoner I randomisert rekkefølge	B1A1A2A3A4A5A6, B2A1A2A3A4A5A6, B3A1A2A3A4A5A6, B4A1A2A3A4A5A6, B5A1A2A3A4A5A6, B6A1A2A3A4A5A6, C1A1A2A3A4A5A6, C2A1A2A3A4A5A6, C3A1A2A3A4A5A6, C4A1A2A3A4A5A6, C5A1A2A3A4A5A6, C6A1A2A3A4A5A6, B1C1C2C3C4C5C6, B1C1C2C3C4C5C6, B3C1C2C3C4C5C6, B4C1C2C3C4C5C6, B5C1C2C3C4C5C6, B6C1C2C3C4C5C6, C1B1B2B3B4B5B6, C2B1B2B3B4B5B6, C3B1B2B3B4B5B6, C4B1B2B3B4B5B6, C5B1B2B3B4B5B6, C6B1B2B3B4B5B6	72	90%
Trening 7 klasser			
Miksfase og fading	A1B1B2B3B4B5B6B7, A2B1B2B3B4B5B6B7, A3B1B2B3B4B5B6B7, A4B1B2B3B4B5B6B7, A5B1B2B3B4B5B6B7, A6B1B2B3B4B5B6B7, A7B1B2B3B4B5B6B7, A1C1C2C3C4C5C6C7, A2C1C2C3C4C5C6C7, A3C1C2C3C4C5C6C7, A4C1C2C3C4C5C6C7, A5C1C2C3C4C5C6C7, A6C1C2C3C4C5C6C7, A7C1C2C3C4C5C6C7	252	90%
Test deriverte relasjoner I randomisert rekkefølge	B1A1A2A3A4A5A6A7, B2A1A2A3A4A5A6A7, B3A1A2A3A4A5A6A7, B4A1A2A3A4A5A6A7, B5A1A2A3A4A5A6A7, B6A1A2A3A4A5A6A7, B7A1A2A3A4A5A6A7, C1A1A2A3A4A5A6A7, C2A1A2A3A4A5A6A7, C3A1A2A3A4A5A6A7, C4A1A2A3A4A5A6A7, C5A1A2A3A4A5A6A7, C6A1A2A3A4A5A6A7, C7A1A2A3A4A5A6A7, B1C1C2C3C4C5C6C7, B1C1C2C3C4C5C6C7, B3C1C2C3C4C5C6C7, B4C1C2C3C4C5C6C7, B5C1C2C3C4C5C6C7, B6C1C2C3C4C5C6C7, B7C1C2C3C4C5C6C7, C1B1B2B3B4B5B6B7, C2B1B2B3B4B5B6B7, C3B1B2B3B4B5B6B7, C4B1B2B3B4B5B6B7, C5B1B2B3B4B5B6B7, C6B1B2B3B4B5B6B7, C7B1B2B3B4B5B6B7	84	90%
Trening 8 klasser			
Miksfase og fading	A1B1B2B3B4B5B6B7B8, A2B1B2B3B4B5B6B7B8, A3B1B2B3B4B5B6B7B8, A4B1B2B3B4B5B6B7B8, A5B1B2B3B4B5B6B7B8, A6B1B2B3B4B5B6B7B8, A7B1B2B3B4B5B6B7B8, A8B1B2B3B4B5B6B7B8, A1C1C2C3C4C5C6C7C8, A2C1C2C3C4C5C6C7C8, A3C1C2C3C4C5C6C7C8, A4C1C2C3C4C5C6C7C8, A5C1C2C3C4C5C6C7C8, A6C1C2C3C4C5C6C7C8, A7C1C2C3C4C5C6C7C8, A8C1C2C3C4C5C6C7C8	288	90%
Test deriverte relasjoner I randomisert rekkefølge	B1A1A2A3A4A5A6A7A8, B2A1A2A3A4A5A6A7A8, B3A1A2A3A4A5A6A7A8, B4A1A2A3A4A5A6A7A8, B5A1A2A3A4A5A6A7A8, B6A1A2A3A4A5A6A7A8, B7A1A2A3A4A5A6A7A8, B8A1A2A3A4A5A6A7A8, C1A1A2A3A4A5A6A7A8, C2A1A2A3A4A5A6A7A8, C3A1A2A3A4A5A6A7A8, C4A1A2A3A4A5A6A7A8, C5A1A2A3A4A5A6A7A8, C6A1A2A3A4A5A6A7A8, C7A1A2A3A4A5A6A7A8, C8A1A2A3A4A5A6A7A8, B1C1C2C3C4C5C6C7C8, B1C1C2C3C4C5C6C7C8, B3C1C2C3C4C5C6C7C8, B4C1C2C3C4C5C6C7C8, B5C1C2C3C4C5C6C7C8, B6C1C2C3C4C5C6C7C8, B7C1C2C3C4C5C6C7C8, B8C1C2C3C4C5C6C7C8, C1B1B2B3B4B5B6B7B8, C2B1B2B3B4B5B6B7B8, C3B1B2B3B4B5B6B7B8, C4B1B2B3B4B5B6B7B8, C5B1B2B3B4B5B6B7B8, C6B1B2B3B4B5B6B7B8, C7B1B2B3B4B5B6B7B8, C8B1B2B3B4B5B6B7B8	96	90%

og A3B1B2B3. Etter dette ble AC trent i tre faser, hvorav den første var med kun én sammenligningsstimulus, A1C1, A2C2, og A3C3. Deretter ble A1C1C2,

A1C1C3, A2C1C2, A2C2C3, A3C1C3 og A3C2C3 trent. I siste fase ble alle sammenligningsstimulene presentert, det vil si A1C1C2C3, A2C1C2C3 og A3C1C2C3. I

miksfasen så ble alle relasjoner presentert, det vil si $A1B1B2B3$, $A2B1B2B3$, $A3B1B2B3$, $A1C1C2C3$, $A2C1C2C3$ og $A3C1C2C3$.

Etter at alle relasjonene var presentert og mikset, ble sannsynligheten for konsekvens gradvis redusert fra 100 prosent, 75 prosent, 50 prosent, 25 prosent til 0 prosent før den siste fasen med testing av nye relasjoner.

Testingen av relasjoner som ikke var direkte trent foregikk i testblokker med en randomisert presentasjon av symmetri- og ekvivalenstrials.

For MTO var det følgende symmetri-trials: $C1A1A2A3$, $C2A1A2A3$, $C3A1A2A3$, $C1B1B2B3$, $C2B1B2B3$ og $C3B1B2B3$. Ekvivalenstrials som ble testet, var $A1B1B2B3$, $A2B1B2B3$, $A3B1B2B3$, $B1A1A2A3$, $B2A1A2A3$ og $B3A1A2A3$. For OTM var det følgende symmetri-trials: $B1A1A2A3$, $B2A1A2A3$, $B3A1A2A3$, $C1A1A2A3$, $C2A1A2A3$, og $C3A1A2A3$. Ekvivalenstrials som ble testet var $B1C1C2C3$, $B2C1C2C3$, $B3C1C2C3$, $C1B1B2B3$, $C2B1B2B3$ og $C3B1B2B3$.

Atferdsregistreringer og Definisjoner.

Museklikk på en av stimuliene på skjermen var definert som en respons. For at Kari skulle gå videre i de ulike fasene, måtte korrekt respondering være høyere enn 90 prosent i en blokk på 18 trials. Definisjon av respondering i henhold til stimulusekivalens var at det var 90 prosent korrekt eller mer i forhold til de eksperimentatordefinerte klassene. Hvis hun ikke responderte i henhold til stimulusekivalens startet en ny runde med trening av de betingede relasjonene og påfølgende test.

Utvidelse av antall klasser. Etter at Kari hadde vært igjennom trening og testing av tre klasser med tre medlemmer i hver av de to stimulussettene ble det gradvis økt med en klasse inntil det var åtte klasser. Treningen startet da alltid med miksfasen hvor nye stimuli fra den nye klassen ble inkludert i treningen. Ved for eksempel økning til fire klasser for MTO treningsstrukturen var det en miks av trialtypene: $A1C1C2C3C4$, $A2C1C2C3C4$, $A3C1C2C3C4$,

$A4C1C2C3C4$, $B1C1C2C3C4$, $B2C1C2C3C4$, $B3C1C2C3C4$ og $B4C1C2C3C4$. Tilsvarende ble det økt i OTM med fire klasser og trialtypene var: $A1B1B2B3B4$, $A2B1B2B3B4$, $A3B1B2B3B4$, $A4B1B2B3B4$, $A1C1C2C3C4$, $A2C1C2C3C4$, $A3C1C2C3C4$ og $A4C1C2C3C4$. Deretter ble det testet for utrente relasjoner på samme måte som beskrevet ovenfor. For begge treningsstrukturene ble klassene økt opp til åtte på samme måte (se detaljer i Tabell 1a og 1b).

Avslutningsvis ble det gjennomført to tester, hvorav den første var sammensatt av 8 av klassene tilfeldig trukket blant de 16 klassene. Den andre testen besto av de 8 resterende klassene. I begge testene ble det presentert symmetri-trials og ekvivalenstrials på samme måten som for MTO og OTM strukturene.

Resultater og Diskusjon

Kari framviste ikke korrekt prekategori-ering i forhold til noen av de 8 klassene i to stimulissettene. Oppsummert viser resultatene fra denne studien at alle de åtte klassene i de to settene ble etablert (se Tabell 2). Hun responderte i henhold til stimulusekivalens på alle testene med hensyn til det første stimulussettet, hvor de betingede diskriminasjonene ble etablert ved å bruk en MTO treningsstruktur. Med hensyn til det andre stimulussettet, som ble etablert med OTM, responderte hun ikke i henhold til stimulusekivalens i den første testen når det var tre klasser med tre medlemmer. Derimot responderte hun i henhold til stimulusekivalens etter retrening og ny testing. Etter at klassen ble økt fra 3–8 responderte hun i henhold til stimulusekivalens på alle testene. Hun responderte også i henhold til stimulusekivalens på begge testene hvor åtte og åtte klasser var satt sammen tilfeldig.

Antall trials for treningen av de betingede diskriminasjonene i det første stimulussettet økte som en funksjon av antall klasser

Tabell 2. Til venstre i tabellen er resultatene for MTO og til høyre er dataene fra OTM strukturen. Videre tabellen viser antall klasser, treningstrials og testresultater fra første test, samt trening og testresultater for andre test der det var nødvendig.

MTO				OTM						
Antall kl.	Trening	Test 1		Antall kl.	Trening	Test 1		Retrening	Test 2	
	Antall trials	sym	ekv		Antall trials	sym	ekv		sym	ekv
3	250	18/18	18/18	3	342	13/18	15/18	90	17/18	17/18
4	120	23/24	24/24	4	216	24/24	24/24			
5	150	30/30	29/30	5	150	30/30	30/30			
6	180	36/36	36/36	6	180	35/36	36/36			
7	210	40/42	40/42	7	210	39/42	38/42			
8	240	48/48	46/48	8	240	46/48	48/48			

dersom man ser bort fra etableringen av de tre første klassene. For det andre settet var antall trials forholdsvis høyt for etablering av tre og fire klasser, deretter økte antall trials som en funksjon av antall klasser. Denne økningen henger nødvendigvis sammen med endringen i prosedyren i den forstand at en økning av klasser innebærer flere relasjoner og nødvendigvis vil føre til flere trials.

Denne studien ble utført i en ordinær klasseromssituasjon. Vi har ikke kjennskap til lignende gjennomføring i noen av de publiserte studiene. Det er verd å nevne at på bakgrunn av funn i de tidlige studiene på 70-tallet (for eksempel Sidman, 1971; Sidman & Cresson, 1973) hadde Sidman og kolleger forhåpninger om at funnene ville inspirere til anvendelse av prosedyrene i skole og andre anvendte sammenhenger. De ble isteden avvist med at elevene allerede hadde et omfattende pensum, og at det var vanskelig å få plass til ytterligere programmer. Sidman antyder at dette kan ha sammenheng med at de ikke var en del av utdanningssystemet og ikke hadde formal kompetanse for å undervise barn og ungdom under høgskolenivå, samt at lærere ikke hadde lært å evaluere, forstå eller anvende funn i eksperimentelle studier. Den fraværende interessen fra utdanningsinstitusjoner medvirket til at Sidman og hans kolleger etter hvert konsentrerte seg mer om grunnforskning. Sidman (1994) skriver blant annet "Puzzled and disillusioned, we soon turned our attention almost exclusively away from applications. Instead, we concentrated

our efforts on studying some of the more basic and systematic ramifications of the fascinating phenomenon we had happened upon" (s. 66)

Den presenterte studien viser en utvidelse av kunnskap om etablering av geografiferdigheter (Hall et al., 2006; LeBlanc et al., 2003). En vesentlig forskjell er at i de tidligere studiene var det ene stimulussettet bilder, mens alle stimulussettene i den presenterte studien var tekststimuli. Stimuliene i den presenterte studien kunne være sammensatt av fylke, by og kjent sted i byen. Det som ble brukt var en blanding av kjent sted, turistattraksjon eller opplevelsessenter.

Hall et al. (2006) brukte en LS treningsstruktur og selv med en slik struktur responderte forsøkspersonene i henhold til stimulusekvivalens. Noe av grunnen til dette kan være at de hadde opp til 66,66 prosent riktig på pretesten, slik at en del av stimuliene eller relasjonene kan ha vært familiære ved oppstart.

Eksperiment 2

Problemstillingen her dreide seg om mulighetene for å etablere klokkeferdigheter hos en ti år gammel gutt med autisme. Ville det være mulig å etablere diskriminasjon mellom ulike klokkeslett i et MTS-format? Ville forsøkspersonen respondere i henhold til stimulusekvivalens og på den måten framvise mange flere relasjoner enn dem som var direkte trent? Ville det være forskjell på

om relasjonene var etablert i henholdsvis en MTO og en OTM treningsstruktur?

Metode





Forsøksperson. Jon var en 10 år gammel gutt med autisme. Jon fungerte relativt godt med hensyn til vokal verbal atferd og instruksjer. På "Carlstens leseprøve" for femte klasse (Carlsten, 2002) skåret han tilsvarende andre klassenivå. Han utførte mange oppgaver under kontroll av skriftlige instruksjer.

Apparatur og setting. Det ble brukt en bærbar datamaskin med tilhørende mus. Det samme MTS programmet som i Eksperiment 1 ble brukt. Treningen foregikk på et eget rom på skolen. Rommet inneholdt en pult og en stol, hvor Jon satt og utførte oppgavene på datamaskinen. I tillegg var det noen ekstra stoler og et bord der. De fire stimulussettene som ble benyttet, er vist i Figur 4, a, b, c og d.





Prosedyre.

Pre og post sortering av stimuli. For å sikre at det ikke var noen klassetilhørighet blant stimuliene på forhånd, ga vi Jon alle stimuliene skrevet ut på papirlapper tilsvarende dem som var vist på skjermen. Dette ble også gjort etter gjennomføringen av eksperimentet. Forsøkspersonen ble bedt om sortere disse papirlappene. Det ble ikke formidlet noen programmerte forsterkere i disse testene.





Varighet og antall økter. Det ble trent 20

	1	2	3	4
A				
B	7:00	7:15	7:30	7:45
C	sju	kvart over sju	halv åtte	kvart på åtte





Figur 4a. Figuren viser stimulussettet som ble brukt i første fase av eksperimentet med MTO treningsstruktur. Kolonne 1-4 viser klassenummer og de ulike klassene, mens rad A-C angir de ulike medlemmene i hver klasse.

	1	2	3	4
A				
B	15:00	15:15	15:30	15:45
C	tre	kvart over tre	halv fire	kvart på fire

Figur 4b. Figuren viser stimulussettet som ble brukt i andre fase av eksperimentet med OTM treningsstruktur. Kolonne 1-4 viser klassenummer og de ulike klassene, mens rad A-C angir de ulike medlemmene i hver klasse.

	1	2	3	4
A				
B	5:00	5:15	5:30	5:45
C	fem	kvart over fem	halv seks	kvart på seks

Figur 4c. Figuren viser stimulussettet som ble brukt i tredje fase av eksperimentet med MTO treningsstruktur. Kolonne 1-4 viser klassenummer og de ulike klassene, mens rad A-C angir de ulike medlemmene i hver klasse.

	1	2	3	4
A				
B	9:00	9:15	9:30	9:45
C	ni	kvart over ni	halv ti	kvart på ti

Figur 4d. Figuren viser stimulussettet som ble brukt i siste fase av eksperimentet med OTM treningsstruktur. Kolonne 1-4 viser klassenummer og de ulike klassene, mens rad A-C angir de ulike medlemmene i hver klasse.

minutter hver dag 4–5 ganger i uken over en 30 dagers periode.

Treningsstrukturer og stimuli. Hver trial startet med klikk på utvalgsstimulusen. Dette medførte at fire sammenligningsstimuli ble presentert, det vil si at alle fire klassene ble trent samtidig. De ulike trialtypene ble introdusert gradvis som beskrevet i Eksperiment 1. Det første stimulussettet ble etablert med en MTO treningsstruktur. Det andre settet ble etablert med en OTM treningsstruktur. Det tredje settet ble etablert med MTO. Ett nytt sett av stimuli, det fjerde, ble trent inn på samme måte, men da i en OTM treningsstruktur.

For MTO ble relasjonene AC og BC trent.

Alle detaljene er vist i Tabell 3. Trialtypene var $A1C1C2C3C4$, $A2C1C2C3C4$, $A3C1C2C3C4$, $A4C1C2C3C4$, $B1C1C2C3C4$, $B2C1C2C3C4$, $B3C1C2C3C4$ og $B4C1C2C3C4$. For OTM ble AB- og AC-relasjonene trent. Trialtypene var $A1B1B2B3B4$, $A2B1B2B3B4$, $A3B1B2B3B4$, $A4B1B2B3B4$, $A1C1C2C3C4$, $A2C1C2C3C4$, $A3C1C2C3C4$ og $A4C1C2C3C4$.

For MTO var det følgende symmetri-trials: $C1A1A2A3A4$, $C2A1A2A3A4$, $C3A1A2A3A4$, $C4A1A2A3A4$, $C1B1B2B3B4$, $C2B1B2B3B4$, $C3B1B2B3B4$ og $C4B1B2B3B4$.

Tabell 3a. Eksperimentfaser i Eksperiment 2, MTO treningsstruktur.

MTO treningsstruktur		Min. trials	Min. riktig
Eksperimentfaser	Trialtyper		
Seriebasert trening			
AC trials 1 sammenl. stimulus	$A1C1$, $A2C2$, $A3C3$, $A4C4$	12	90%
2 sammenl. stimuli	$A1C1C2$, $A1C1C3$, $A1C1C4$, $A2C1C2$, $A2C2C3$, $A2C2C4$, $A3C1C3$, $A3C2C3$, $A3C3C4$, $A4C1C4$, $A4C2C4$, $A4C3C4$	36	90%
3 sammenl. Stimuli	$A1C1C2C3$, $A1C1C2C4$, $A1C1C3C4$, $A2C1C2C3$, $A2C1C2C4$, $A2C2C3C4$, $A3C1C2C3$, $A3C1C2C4$, $A3C2C3C4$, $A4C1C2C4$, $A4C2C3C4$, $A4C3C4$	36	90%
4 sammenl. stimuli	$A1C1C2C3C4$, $A2C1C2C3C4$, $A3C1C2C3C4$, $A4C1C2C3C4$	12	90%
BC trials 1 sammenl. stimulus	$B1C1$, $B2C2$, $B3C3$, $B4C4$	12	90%
2 sammenl. stimuli	$B1C1C2$, $B1C1C3$, $B1C1C4$, $B2C1C2$, $B2C2C3$, $B2C2C4$, $B3C1C3$, $B3C2C3$, $B3C3C4$, $B4C1C4$, $B4C2C4$, $B4B3B4$	27	90%
3 sammenl. Stimuli	$B1C1C2C3$, $B1C1C2C4$, $B1C1C3C4$, $B2C1C2C3$, $B2C1C2C4$, $B2C2C3C4$, $B3C1C2C3$, $B3C2C3C4$, $B3C3C4$, $B4C1C2C4$, $B4C2C3C4$	36	90%
4 sammenl. stimuli	$B1C1C2C3C4$, $B2C1C2C3C4$, $B3C1C2C3C4$, $B4C1C2C3C4$	12	90%
Miksfase			
Alle baselinerelasjoner	$A1C1C2C3C4$, $A2C1C2C3C4$, $A3C1C2C3C4$, $A4C1C2C3C4$, $B1C1C2C3C4$, $B2C1C2C3C4$, $B3C1C2C3C4$, $B4C1C2C3C4$	48	90%
Fading av feedback			
75% feedback	$A1C1C2C3C4$, $A2C1C2C3C4$, $A3C1C2C3C4$, $A4C1C2C3C4$, $B1C1C2C3C4$, $B2C1C2C3C4$, $B3C1C2C3C4$, $B4C1C2C3C4$	24	90%
50% feedback	$A1C1C2C3C4$, $A2C1C2C3C4$, $A3C1C2C3C4$, $A4C1C2C3C4$, $B1C1C2C3C4$, $B2C1C2C3C4$, $B3C1C2C3C4$, $B4C1C2C3C4$	24	90%
25% feedback	$A1C1C2C3C4$, $A2C1C2C3C4$, $A3C1C2C3C4$, $A4C1C2C3C4$, $B1C1C2C3C4$, $B2C1C2C3C4$, $B3C1C2C3C4$, $B4C1C2C3C4$	24	90%
0% feedback	$A1C1C2C3C4$, $A2C1C2C3C4$, $A3C1C2C3C4$, $A4C1C2C3C4$, $B1C1C2C3C4$, $B2C1C2C3C4$, $B3C1C2C3C4$, $B4C1C2C3C4$	24	90%
Test for deriverte relasjoner			
Symmetri, trans/ekvivalens randomisert rekkefølge	$C1A1A2A3A4$, $C2A1A2A3A4$, $C3A1A2A3A4$, $C4A1A2A3A4$, $C1B1B2B3B4$, $C2B1B2B3B4$, $C3B1B2B3B4$, $C4B1B2B3B4$, $A1B1B2B3B4$, $A2B1B2B3B4$, $A3B1B2B3B4$, $A4B1B2B3B4$, $B1A1A2A3A4$, $B2A1A2A3A4$, $B3A1A2A3A4$, $B4A1A2A3A4$	48	90%

Tabell 3b. Eksperimentfaser i Eksperiment 2, OTM treningsstruktur.

OTM treningsstruktur		Min. trials	Min. riktig
Eksperimentfaser	Trialtyper		
Seriebasert trening			
AC trials 1 sammenl. stimulus	$A1B1$, $A2B2$, $A3B3$, $A4B4$	12	90%
2 sammenl. stimuli	$A1B1B2$, $A1B1B3$, $A1B1B4$, $A2B1B2$, $A2B2B3$, $A2B2B4$, $A3B1B3$, $A3B2B3$, $A3B3B4$	36	90%
3 sammenl. Stimuli	$A1B1B2B3$, $A1B1B2B4$, $A1B1B3B4$, $A2B1B2B3$, $A2B1B2B4$, $A2B2B3B4$, $A3B1B2B3$, $A3B1B2B4$, $A3B2B3B4$	36	90%
4sammenl. stimuli	$A1B1B2B3B4$, $A2B1B2B3B4$, $A3B1B2B3B4$, $A4B1B2B3B4$	12	90%
BC trials 1 sammenl. stimulus	$A1C1$, $A2C2$, $A3C3$, $A4C4$	12	90%
2 sammenl. stimuli	$A1C1C2$, $A1C1C3$, $A1C1C4$, $A2C1C2$, $A2C2C3$, $A2C2C4$, $A3C1C3$, $A3C2C3$, $A3C3C4$	27	90%
3 sammenl. Stimuli	$A1C1C2C3$, $A1C1C2C4$, $A1C1C3C4$, $A2C1C2C3$, $A2C1C2C4$, $A2C2C3C4$, $A3C1C2C3$, $A3C2C3C4$, $A3C3C4$	36	90%
4 sammenl. stimuli	$A1C1C2C3C4$, $A2C1C2C3C4$, $A3C1C2C3C4$, $A4C1C2C3C4$	12	90%
Miksfase			
Alle baselinerelasjoner	$A1B1B2B3B4$, $A2B1B2B3B4$, $A3B1B2B3B4$, $A1C1C2C3C4$, $A2C1C2C3C4$, $A3C1C2C3C4$	48	90%
Fading av feedback			
75% feedback	$A1B1B2B3B4$, $A2B1B2B3B4$, $A3B1B2B3B4$, $A1C1C2C3C4$, $A2C1C2C3C4$, $A3C1C2C3C4$	24	90%
50% feedback	$A1B1B2B3B4$, $A2B1B2B3B4$, $A3B1B2B3B4$, $A1C1C2C3C4$, $A2C1C2C3C4$, $A3C1C2C3C4$	24	90%
25% feedback	$A1B1B2B3B4$, $A2B1B2B3B4$, $A3B1B2B3B4$, $A1C1C2C3C4$, $A2C1C2C3C4$, $A3C1C2C3C4$	24	90%
0% feedback	$A1B1B2B3B4$, $A2B1B2B3B4$, $A3B1B2B3B4$, $A1C1C2C3C4$, $A2C1C2C3C4$, $A3C1C2C3C4$	24	90%
Test for deriverte relasjoner			
Symmetri, trans/ekvivalens randomisert rekkefølge	$B1A1A2A3A4$, $B2A1A2A3A4$, $B3A1A2A3A4$, $B4A1A2A3A4$, $C1A1A2A3A4$, $C2A1A2A3A4$, $C3A1A2A3A4$, $C4A1A2A3A4$, $B1C1C2C3C4$, $B1C1C2C3C4$, $B3C1C2C3C4$, $B4C1C2C3C4$, $C1B1B2B3B4$, $C2B1B2B3B4$, $C3B1B2B3B4$, $C4B1B2B3B4$	48	90%

Ekvivalenstrials som ble testet var: A 1 B 1 B 2 B 3 B 4, A 2 B 1 B 2 B 3 B 4, A 3 B 1 B 2 B 3 B 4, A 4 B 1 B 2 B 3 B 4, B 1 A 1 A 2 A 3 A 4, B 2 A 1 A 2 A 3 A 4, B3A1A2A3A4 og B4A1A2A3A4. For OTM var det følgende symmetrials: B1A1A2A3A4, B 2 A 1 A 2 A 3 A 4, B 3 A 1 A 2 A 3 A 4, B 4 A 1 A 2 A 3 A 4, C 1 A 1 A 2 A 3 A 4, C2A1A2A3A4, C3A1A2A3A4 og C4A1A2A3A4. Ekvivalenstrials som ble testet, var B1C1C2C3C4, B2C1C2C3C4, B3C1C2C3C4, B4C1C2C3C4, C 1 B 1 B 2 B 3 B 4, C 2 B 1 B 2 B 3 B 4, C3B1B2B3B4 og C4B1B2B3B4.

Prosedyren var ellers lik med hensyn til repetisjon av trials ved feilrespons, introduksjon av trials, ITI, varighet av konsekvensen, gradvis reduksjon av konsekvensen, plassering av musepeker og instruks.

Atferdsregistreringer og definisjoner.

Museklikk på en av stimuliene på skjermen var definert som en respons. For at forsøkspersonen skulle gå videre i de ulike fasene, måtte korrekt respondering være høyere enn 90 prosent i en blokk på 24 trials. Definisjon av respondering i henhold til stimulusekvivalens var 90 prosent korrekt eller mer i forhold til de eksperimentatordefinerte klassene. Dersom han ikke responderte med 90 prosent korrekt eller mer på de ulike testene ble det satt i gang en ny runde med retrening og testing.

Resultater og Diskusjon

Jon viste ikke korrekt kategorisering i henhold til noen av klassene i de ulike settene før trening på etablering av de betingede

diskriminasjonene. I Tabell 4 kan vi se at alle stimulissettene ble etablert fra 358 til 603 trials, og at det var en reduksjon av antall trials fra første sett til siste stimulussett. Han responderte ikke i henhold til symmetri eller ekvivalens på to to første settene etter første runde med trening og test, men etter at disse var retrent, responderte han i henhold til stimulusekvivalens. Når det gjaldt de to siste stimulussettene, responderte han i henhold til stimulusekvivalens etter at relasjonene var etablert. Det er også verd å merke seg at retreningen ble gjennomført med et minimalt antall trials. Som vist her så var det slik at retrening og ny testing førte til at forsøkspersonen responderte i henhold til stimulusekvivalens. Dette er i overensstemmelse med resultater fra andre studier (Arntzen, Halstadtrø, et al., 2010; Perez-Gonzalez et al., 2007). I praktiske sammenhenger vil det av den grunn være viktig å inkludere flere runder med retrening og ny testing dersom forsøkspersonen ikke responderer i henhold til stimulusekvivalens i første omgang.

Denne studien har vist at det er mulig å utvide antall ferdighetsområder som det er mulig å etablere ved bruk av betingede diskriminasjonsprosedyrer. På denne måten har vi vist at det er mulig å etablere klokkeferdigheter forholdsvis raskt, samt at denne måten å tilrettelegge treningen på gjør at man også får mange gratis effekter. Det at det framkommer nye relasjoner som ikke er direkte trent ble som tidligere nevnt vist allerede på 70-tallet (Sidman, 1971), og senere også med et omfattende antall

Tabell 4. Denne tabellen viser de ulike treningsstrukturen med forskjellige klokkeslett, antall treningstrials, respondering på testene og evt. retrening og testing.

Treningstrukturer	Trening trials	Test 2		Retrening	Test 2	
		sym	ekv		sym	ekv
MTO 7	603	19/24	17/24	120	22/24	23/24
OTM 3	551	19/24	20/24	120	22/24	23/24
MTO 5	342	24/24	24/24			
OTM 9	358	24/24	24/24			

nye relasjoner som framkommer gratis (se for eksempel Sidman, Kirk, & Willson-Morris, 1985), men dette har på ingen måte fått gjennomslag i for eksempel innenfor undervisningssammenheng (Sidman, 1994).

Betydningen av forholdet mellom stimulusekivalens og verbal atferd har vært diskutert (Barnes, McCullagh, & Keenan, 1990; Catania, 1994; Devany, Hayes, & Nelson, 1986). I den forbindelse har betydningen av å navngi stimuliene vært omfattende diskutert (Horne & Lowe, 1996; Sidman, Willson-Morris, & Kirk, 1986). Sidman skriver for eksempel: "Showing that subjects who cannot name stimuli fail to develop equivalence relations might seem definitive. Such subjects, however, may well be limited in more ways than just their inability to name stimuli; they may also suffer other deficits that are incompatible with equivalence relations" (1994, s. 306). Begge forsøkspersonene i de foregående eksperimentene hadde et forholdsvis avansert repertoar av verbal atferd. Av den grunn var det interessant å se effektene av en MTS tilrettelagt opplæring for en forsøksperson med et noe snevrere verbalt repertoar.

Eksperiment 3

Problemstillingene i dette eksperimentet var: (1) Ville det være mulig å etablere diskriminasjon mellom hele klokkeslett i et MTS format hos en 16 år gammel jente med psykisk utviklingshemning? (2) Ville forsøkspersonen respondere i henhold til stimulusekivalens og på den måten framvise mange flere relasjoner enn dem som var direkte trent?

Metode

Forsøksperson. Guro var en 16 år gammel jente med psykisk utviklingshemning. Det ble gjennomført en Reynell språktest i desember 04 (Hagtvet & Lillestølen, 1985). Guro skåret tilsvarende en språkaldet på 4 år, nivå 2 på vokal verbal atferd. I henhold til instruksjoner og språkforståelse skåret hun

10 av 24 oppnåelige poeng på A-, B- og C-prøven (som er en delprøve i reseptivt språk). Det ble ikke skåret ut språkaldet med hensyn til reseptivt språk. Hun utførte en del enkle oppgaver under kontroll av skriftlige instruksjoner.





Apparatur og setting. Det ble brukt en bærbar datamaskin med tilhørende mus. Det samme MTS-programmet ble brukt som i de foregående eksperimentene. Treningen foregikk på et eget rom på skolen. Rommet inneholdt en pult og en stol, hvor hun satt og utførte oppgaven på datamaskinen. I tillegg var det noen ekstra stoler og et bord der. Stimuliene som ble benyttet i dette eksperimentet, er vist i Figur 5.

Prosedyre.

Pre og post sortering av stimuli. For å sikre at det ikke var noen klassetilhørighet blant stimuliene på forhånd, ga vi Guro alle stimuliene skrevet ut på papirlapper tilsvarende dem som var vist på skjermen. Dette ble også gjort etter gjennomføringen av eksperimentet. Forsøkspersonen ble bedt om sortere disse papirlappene. Det ble ikke formidlet noen programmerte forsterkere i disse testene.

Varighet og antall økter. Det ble trent 20 minutter hver dag over en 20 dagers periode.

Treningsstrukturer og stimuli. Det ble brukt en MTO treningsstruktur, AC og BC, hvor vi da startet med å trene tre

	1	2	3	4
A				
B	7:00	3:00	11:00	5:00
C	sju	tre	elleve	fem

Figur 5. Figuren viser stimulussettet som ble brukt i Eksperiment 3. Kolonne 1-4 viser klassenummer og de ulike klassene, mens rad A-C angir de ulike medlemmene i hver klasse.

Tabell 5. Tabellen viser eksperimentfaser i Eksperiment 3.

MTO treningsstruktur		Min. trials	Min. riktig
Eksperimentfaser	Trialtyper		
Seriebasert trening			
AC trials 1 sammenl. stimulus	A1C1, A2C2, A3C3	9	90%
2 sammenl. stimuli	A1C1C2, A1C1C3, A2C1C2, A2C2C3, A3C1C3, A3C2C3	18	90%
3 sammenl. stimuli	A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3	9	90%
BC trials 1 sammenl. stimulus	B1C1, B2C2, B3C3	9	90%
2 sammenl. stimuli	B1C1C2, B1C1C3, B2C1C2, B2C2C3, B3C1C3, B3C2C3	18	90%
3 sammenl. stimuli	B1C1C2C3, B2C1C2C3, B3C1C2C3	9	90%
Miksfase			
Alle baselinereelasjoner	A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3, B1C1C2C3, B2C1C2C3, B3C1C2C3	36	90%
Fading av feedback			
75% feedback	A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3, B1C1C2C3, B2C1C2C3, B3C1C2C3	18	90%
50% feedback	A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3, B1C1C2C3, B2C1C2C3, B3C1C2C3	18	90%
25% feedback	A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3, B1C1C2C3, B2C1C2C3, B3C1C2C3	18	90%
0% feedback	A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3, B1C1C2C3, B2C1C2C3, B3C1C2C3	18	90%
Test for deriverte relasjoner			
Symmetri, trans/ekvivalens	C1A1A2A3, C2A1A2A3, C3A1A2A3, C1B1B2B3, C2B1B2B3, C3B1B2B3		
randomisert rekkefølge	A1B1B2B3, A2B1B2B3, A3B1B2B3, B1A1A2A3, B2A1A2A3, B3A1A2A3	36	90%
Økning av antall klasser			
Trening 4 klasser			
Miksfase og fading	A1C1C2C3C4, A2C1C2C3C4, A3C1C2C3C4, A4C1C2C3C4, B1C1C2C3C4, B2C1C2C3C4, B3C1C2C3C4, B4C1C2C3C4	144	90%
Test deriverte relasjoner			
I randomisert rekkefølge	C1A1A2A3A4, C2A1A2A3A4, C3A1A2A3A4, C4A1A2A3A4, C1B1B2B3B4, C2B1B2B3B4, C3B1B2B3B4, C4B1B2B3B4, A1B1B2B3B4, A2B1B2B3B4, A3B1B2B3B4, A4B1B2B3B4, B1A1A2A3A4, B2A1A2A3A4, B3A1A2A3A4, B4A1A2A3A4	48	90%
Trening 5 klasser			
Miksfase og fading	A1C1C2C3C4C5, A2C1C2C3C4C5, A3C1C2C3C4C5, A4C1C2C3C4C5, A5C1C2C3C4C5, B1C1C2C3C4C5, B2C1C2C3C4C5, B3C1C2C3C4C5, B4C1C2C3C4C5, B5C1C2C3C4C5	180	90%
Test deriverte relasjoner			
I randomisert rekkefølge	C1A1A2A3A4A5, C2A1A2A3A4A5, C3A1A2A3A4A5, C4A1A2A3A4A5, C5A1A2A3A4A5, C1B1B2B3B4B5, C2B1B2B3B4B5, C3B1B2B3B4B5, C4B1B2B3B4B5, C5B1B2B3B4B5, A1B1B2B3B4B5, A2B1B2B3B4B5, A3B1B2B3B4B5, A4B1B2B3B4B5, A5B1B2B3B4B5, B1A1A2A3A4A5, B2A1A2A3A4A5, B3A1A2A3A4A5, B4A1A2A3A4A5, B5A1A2A3A4A5	60	90%
Trening 6 klasser			
Miksfase og fading	A1C1C2C3C4C5C6, A2C1C2C3C4C5C6, A3C1C2C3C4C5C6, A4C1C2C3C4C5C6, A5C1C2C3C4C5C6, A6C1C2C3C4C5C6, B1C1C2C3C4C5C6, B2C1C2C3C4C5C6, B3C1C2C3C4C5C6, B4C1C2C3C4C5C6, B5C1C2C3C4C5C6, B6C1C2C3C4C5C6	216	90%
Test deriverte relasjoner			
I randomisert rekkefølge	C1A1A2A3A4A5A6, C2A1A2A3A4A5A6, C3A1A2A3A4A5A6, C4A1A2A3A4A5A6, C5A1A2A3A4A5A6, C6A1A2A3A4A5A6, C1B1B2B3B4B5B6, C2B1B2B3B4B5B6, C3B1B2B3B4B5B6, C4B1B2B3B4B5B6, C5B1B2B3B4B5B6, C6B1B2B3B4B5B6, A1B1B2B3B4B5B6, A2B1B2B3B4B5B6, A3B1B2B3B4B5B6, A4B1B2B3B4B5B6, A5B1B2B3B4B5B6, A6B1B2B3B4B5B6, B1A1A2A3A4A5A6, B2A1A2A3A4A5A6, B3A1A2A3A4A5A6, B4A1A2A3A4A5A6, B5A1A2A3A4A5A6, B6A1A2A3A4A5A6	72	90%
Trening 7 klasser			
Miksfase og fading	A1C1C2C3C4C5C6C7, A2C1C2C3C4C5C6C7, A3C1C2C3C4C5C6C7, A4C1C2C3C4C5C6C7, A5C1C2C3C4C5C6C7, A6C1C2C3C4C5C6C7, A7C1C2C3C4C5C6C7, B1C1C2C3C4C5C6C7, B2C1C2C3C4C5C6C7, B3C1C2C3C4C5C6C7, B4C1C2C3C4C5C6C7, B5C1C2C3C4C5C6C7, B6C1C2C3C4C5C6C7, B7C1C2C3C4C5C6C7	252	90%
Test deriverte relasjoner			
Randomisert rekkefølge	C1A1A2A3A4A5A6A7, C2A1A2A3A4A5A6A7, C3A1A2A3A4A5A6A7, C4A1A2A3A4A5A6A7, C5A1A2A3A4A5A6A7, C6A1A2A3A4A5A6A7, C7A1A2A3A4A5A6A7, C1B1B2B3B4B5B6B7, C2B1B2B3B4B5B6B7, C3B1B2B3B4B5B6B7, C4B1B2B3B4B5B6B7, C5B1B2B3B4B5B6B7, C6B1B2B3B4B5B6B7, C7B1B2B3B4B5B6B7, A1B1B2B3B4B5B6B7, A2B1B2B3B4B5B6B7, A3B1B2B3B4B5B6B7, A4B1B2B3B4B5B6B7, A5B1B2B3B4B5B6B7, A6B1B2B3B4B5B6B7, A7B1B2B3B4B5B6B7, B1A1A2A3A4A5A6A7, B2A1A2A3A4A5A6A7, B3A1A2A3A4A5A6A7, B4A1A2A3A4A5A6A7, B5A1A2A3A4A5A6A7, B6A1A2A3A4A5A6A7, B7A1A2A3A4A5A6A7	84	90%
Trening 8 klasser			
Miksfase og fading	A1C1C2C3C4C5C6C7C8, A2C1C2C3C4C5C6C7C8, A3C1C2C3C4C5C6C7C8, A4C1C2C3C4C5C6C7C8, A5C1C2C3C4C5C6C7C8, A6C1C2C3C4C5C6C7C8, A7C1C2C3C4C5C6C7C8, A8C1C2C3C4C5C6C7C8, B1C1C2C3C4C5C6C7C8, B2C1C2C3C4C5C6C7C8, B3C1C2C3C4C5C6C7C8, B4C1C2C3C4C5C6C7C8, B5C1C2C3C4C5C6C7C8, B6C1C2C3C4C5C6C7C8, B7C1C2C3C4C5C6C7C8, B8C1C2C3C4C5C6C7C8	288	90%
Test deriverte relasjoner			
Randomisert rekkefølge	C1A1A2A3A4A5A6A7A8, C2A1A2A3A4A5A6A7A8, C3A1A2A3A4A5A6A7A8, C4A1A2A3A4A5A6A7A8, C5A1A2A3A4A5A6A7A8, C6A1A2A3A4A5A6A7A8, C7A1A2A3A4A5A6A7A8, C8A1A2A3A4A5A6A7A8, C1B1B2B3B4B5B6B7B8, C2B1B2B3B4B5B6B7B8, C3B1B2B3B4B5B6B7B8, C4B1B2B3B4B5B6B7B8, C5B1B2B3B4B5B6B7B8, C6B1B2B3B4B5B6B7B8, C7B1B2B3B4B5B6B7B8, C8B1B2B3B4B5B6B7B8, A1B1B2B3B4B5B6B7B8, A2B1B2B3B4B5B6B7B8, A3B1B2B3B4B5B6B7B8, A4B1B2B3B4B5B6B7B8, A5B1B2B3B4B5B6B7B8, A6B1B2B3B4B5B6B7B8, A7B1B2B3B4B5B6B7B8, A8B1B2B3B4B5B6B7B8, B1A1A2A3A4A5A6A7A8, B2A1A2A3A4A5A6A7A8, B3A1A2A3A4A5A6A7A8, B4A1A2A3A4A5A6A7A8, B5A1A2A3A4A5A6A7A8, B6A1A2A3A4A5A6A7A8, B7A1A2A3A4A5A6A7A8, B8A1A2A3A4A5A6A7A8	96	90%

klasser med tre medlemmer. Oversikt over trialtyper, eksperimentfaser, minimum antall trials og minimum prosent korrekt er vist i Tabell 5. Prosedyren er identisk

med det som er beskrevet i Eksperiment 1 med hensyn til repetisjon av trials ved feilresponser, introduksjon av trials, ITI, varighet av konsekvensen, gradvis reduksjon

Tabell 6. Tabellen viser MTO med henholdsvis 3 og 4 klasser hvor antall trials og respondering i henhold til symmetri og ekvivalens er presentert i første trening og test runde. Deretter er det presentert tilsvarende tall for andre og tredje retrening med tilhørende testing.

	Trening		Test 1		Retrening		Test 2		Retrening		Test 3		
	Antall trials	sym	ekv		Antall trials	sym	ekv	Antall trials	sym	ekv	Antall trials	sym	ekv
MTO 3 kl	316	13/18	17/18		144	16/18	15/18		162	18/18	18/18		
MTO 4 kl	120	23/24	23/24										

av konsekvensen, plassering av musepeker og instruks. Dersom forsøkspersonen ikke responderte i henhold til stimulusekvivalens ble en ny runde med trening og testing gjennomført.

Stimulissettene ble deretter utvidet med en ny klasse. Dette ble gjort på samme måte som beskrevet i Eksperiment 1. Testene foregikk i testblokker med følgende trialtyper: CA, BC, AB og BA.

Resultater og Diskusjon

Guro responderte ikke i henhold til noen av de eksperimentatordefinerte klassene i prekategoriseringstesten. Som vist i Tabell 6, responderte hun ikke i henhold til stimulusekvivalens etter første trening og test og heller ikke etter den første retreningen og testingen, derimot gjorde hun det etter retreningen. Da antall klasser ble økt til fire, responderte Guro i henhold til stimulusekvivalens på testene etter første runde. Vi kan også se fra Tabell 6 at antall trials før de betingede relasjonene var etablert, var 316 i den første runden med 3 klasser og 3 medlemmer. I den første retreningen responderte hun med over 90 prosent korrekt etter 144 trials og tilsvarende 162 trials etter den siste retreningen. Da klassene ble utvidet til 4 medlemmer, responderte hun med 120 trials.

Tidligere forsøk har vist at det er lettere å øke antall klasser enn antall medlemmer (Arntzen, 2004). Dette henger nødvendigvis sammen med at økning av klasser påvirker antall stimuli som må diskrimineres simultant, ettersom antall sammenligningsstimuli øker. Dersom antall

medlemmer i en klasse derimot øker, øker antall suksessive diskriminasjoner. Det er en forholdsvis omfattende litteratur om dette, og data viser at det er lettere å etablere simultan diskriminasjon enn suksessiv diskriminasjon (se for eksempel Mundy, Honey, & Dwyer, 2007; Spence, 1952), uten at det egentlig er gjort noen veldig gode sammenligningsstudier. For eksempel har det vært argumentert med at medierende verbal atferd er involvert i disse typene diskriminasjon (Miller, 1968). Forskjellen på antall stimuli som må diskrimineres henholdsvis simultant og suksessivt, er noe av grunnlaget i R. R. Saunders' og Greens diskriminasjonsanalyse (R. R. Saunders & Green, 1999). Denne analysen har vært brukt til å forklare forskjellene i resultater fra de ulike treningsstrukturene. Dette er fremdeles et område som diskuteres (se Arntzen, Grøndahl, et al., 2010)

Dataene fra dette eksperimentet replikerer noen av funnene fra Eksperiment 1 med hensyn til retrening og testing. Det som bør undersøkes videre, er hvorvidt personer med et mindre verbalt repertoar er i stand til å respondere i henhold til stimulus-ekvivalens etter flere runder med trening og påfølgende testing. Det kan være at noen av de forsøkspersonene som ikke har respondert i henhold til stimulusekvivalens i oversiktsartikkelen til O'Donnell og Saunders (2003), ville gjort det dersom det hadde vært tilrettelagt for flere runder med trening og testing.

Oppsummert viste resultatene at prosedyren var effektiv med hensyn til å genere emergente relasjoner selv om forsøkspersonen hadde et mer snevert

verbalt repertoar enn forsøkspersonene i Eksperiment 1 og 2.

Generell Diskusjon

Formålet ved disse eksperimentene var å vise hvordan ulike type ferdigheter kan etableres gjennom betingede diskriminasjonsprosedyrer, samt hvordan disse prosedyrene kan fremme atferd som ikke er direkte trent. Hovedresultatene i disse eksperimentene viste at alle forsøkspersonene etablerte de betingede diskriminasjonene i et MTS-treningsformat, og videre at forsøkspersonene responderte i henhold til stimulusekivalens uavhengig av hvilke treningsstrukturer som ble brukt (Eksperiment 1 og 2), antall klasser som ble etablert samtidig (Eksperiment 1) og stimulussett som ble anvendt (Eksperiment 1, 2 og 3).

Resultatene fra disse eksperimentene viser at MTS kan være en svært effektiv måte å etablere betingede diskriminasjoner på, og at prosedyren reliabelt produserer ferdigheter som ikke er direkte trent, selv hos personer med et begrenset repertoar av verbale ferdigheter. Med andre ord kan man si at det presenterte treningsformatet er veldig økonomisk. Det finnes ingen studier som har sammenlignet MTS arrangementer og andre treningsformater slik at framtidig forskning avklare hvilke av prosedyrene som er mest effektive. Samtidig som det selvsagt kreves flere replikasjoner for å kunne si noe sikkert om effektiviteten ved de presenterte prosedyrene.

Som nevnt i innledningen kan det ha betydning hvilke treningsstrukturer som benyttes. Data fra R.R. Saunders og McEntee (2004) viste at MTO var mer effektiv enn OTM med hensyn til å etablere respondering i henhold til ekvivalens hos personer med psykisk utviklingshemning. Resultater fra eksperimentene i denne studien gir imidlertid ikke et klart bilde av hvilken av de to treningsstrukturene som er mest effektiv med tanke på respondering i henhold til stimulusekivalens. Dette

er i tråd med en del andre studier med studenter som forsøkspersoner som har vist at forskjellene mellom MTO og OTM er heller minimale (Arntzen, Grøndahl, et al., 2010). Vi har også hatt resultater som ikke har vært helt entydige med hensyn til hvorvidt MTO eller OTM er den mest effektive prosedyren når det gjelder å genere stimulusekivalens hos forsøkspersoner med autisme (Arntzen, Halstadtrø, et al., 2010). Videre er det også noen interessante resultater med bruk av "eye-scanning"-apparat, hvor man har funnet at antall responser før de betingede relasjonene er etablert, og antall ganger forsøkspersonene (studenter) ser på utvalgsstimulus, er høyere for MTO enn for OTM, og motsatt for sammenligningsstimuliene. Derimot er det ingen forskjell i resultatene på testene for stimulusekivalens (Tomanari, Arntzen, Hamasaki, Fihlo, & de Carvalho, 2010).

Matching-to-sample er som nevnt innledningsvis komplekse treningsprosedyrer hvor en rekke variabler kan manipuleres og gi ulike effekter med hensyn til både etablering av de betingede relasjonene og resultatene på testene. Ulike prosedyrer for trening og testing i de forskjellige studiene gjør det dessuten vanskelig å konkludere på tvers av studier. En variabel som kan påvirke resultatene av prosedyrene, er hvilke instruksjoner forsøkspersonene får før og under eksperimentet. I flere eksperimenter kan det ha blitt gitt så spesifikke instruksjoner at det er vanskelig å konkludere hvorvidt resultatet på testen er en funksjon av de direkte arrangerte treningsbetingelsene eller en funksjon av forsøkspersonenes verbale læringshistorie. For eksempel ble det i en studie av Devany et al. (1986) brukt instruksjonen "Touch the one that goes with this one" samtidig som eksperimentator peker på utvalgsstimuluset. Sidman (1994) har omtalt mulighetene for at noen ord eller uttrykk allerede er del av ekvivalente relasjoner i forsøkspersonenes repertoar og derfor kan interferere med de variablene man ønsker å undersøke: "Then too, if one teaches

labels for stimuli by using terms like goes with, is the name of, means, matches, is the same as, and so forth, the instructions rather than the baseline conditional discriminations may be responsible for subsequently manifested equivalence relations” (s. 305-306). En nøyaktig beskrivelse av instruksjoner som er gitt, er derfor av stor betydning for hvordan funn i en studie bør fortolkes, og har interesse ut over hensynet til replikasjon. Tilsvarende vil også gjelde konsekvensen som gis, og andre ting som sies til forsøkspersonene utover de beskrevne instruksjonene. Pilgrim, Jackson, og Galizio (2000) studerte effektene av instruksjoner og navngiving av utvalgsstimulus hos barn i alderen 3–7 år. Resultatene fra den studien viste at generelle instruksjoner ikke hadde noen betydning for etableringen av de betingede diskriminasjonene; spesifikke instruksjoner som “[w]hen this one is in the middle, pick this one” pluss krav om navngiving av utvalgsstimulene hadde derimot en fasiliterende effekt på etableringen av de betingede diskriminasjonene for de fleste av forsøkspersonene. Det er flere forhold som kan påvirke effekten av slike spesifikke instruksjoner, som når instruksjonen blir gitt, og innholdet i den. Arntzen, Vaidya og Halstadtrø (2008) gjorde et eksperiment for å undersøke nettopp dette. Her ble instruksjonen gitt etter at barna hadde holdt på med den første fasen av den betingede diskriminasjonstreningen, AB trials, uten at det var framgang. Barna ble gitt en spesifikk instruks som at “disse stimuliene hører sammen” samtidig med at det ble pekt på skjermen. Dataene viste at det da skjedde en fasilitering i etablering av den første relasjonen og den andre relasjonen for alle deltakerne i studien.

En forskjell mellom de tre presenterte eksperimentene er hvordan de ulike klassene er introdusert i treningen. For to av forsøkspersonene ble tre klasser trent først; deretter økte man til fire klasser og opp til åtte for den ene forsøkspersonen. For forsøkspersonen i Eksperiment 2 ble alle

fire klassene trent fra starten. Som allerede beskrevet innebærer etablering av tre klasser med tre medlemmer at seks betingede diskriminasjoner etableres i treningen, mens etablering av fire klasser med tre medlemmer innebærer etablering av åtte betingede diskriminasjoner før første testfase. Ved 3 klasser med 3 medlemmer testes det for 12 mulige deriverte relasjoner, mens det ved 4 klasser med 3 medlemmer vil være 16 mulige deriverte relasjoner. I første trening og test fase vil det derfor være en forskjell på antall direkte trente og mulige deriverte relasjoner, hvor det er rimelig å anta at fire klasser med tre medlemmer er ”vanskeligere” enn tre klasser med tre medlemmer. Forsøkspersonene i Eksperiment 1 og 3 etablerte først tre klasser med tre medlemmer og utvidet deretter med én og én klasse til de betingede diskriminasjonene i henholdsvis åtte og fire klasser var etablert. For hver ny stimulusklasse ble to nye betingede diskriminasjoner etablert samtidig som tidligere trente relasjoner ble repetert. For hver ny klasse ble altså tidligere etablerte betingede diskriminasjoner repetert, noe som kan ha styrket stimulus-stimulus relasjonene i disse betingede diskriminasjonene. De to forsøkspersonene som gradvis økte antall klasser fikk dessuten gjentatt erfaring med testbetingelser og spesielt forsøkspersonen i Eksperiment 1. Det er viktig å gjøre mer systematisk forskning på hvordan antall klasser bør etableres, ettersom dette vil kunne gi oss retningslinjer for hva som er de mest effektive prosedyrene.

Grad av eksperimentell kontroll vil variere med hensyn til hvordan stimuli administreres og data samles. Flere studier innen stimulusekvivalens benytter seg av såkalt *table-top* administrerte prosedyrer (se for eksempel Brady & McLean, 2000; Leader, Barnes-Holmes, & Smeets, 2000; Smeets & Barnes-Holmes, 2005). Stimuliene presenteres for eksempel enten i form av laminerte kort eller som objekter på et bord med forsøkspersonen og eksperimentater sittende rett ovenfor hverandre. Dette

innebærer blant annet at stimuluspresentasjon skjer manuelt og også registrering av data gjennomføres av eksperimentator. I eksperimenter som er administrerte via datamaskiner blir stimuluspresentasjon og registrering gjort av dataprogrammet. Selv om ulike typer programvare og prosessorer kan variere med hensyn til eksempelvis reliabilitet i målingene, vil det i all hovedsak være større grad av eksperimentell kontroll i eksperimenter som er administrert via datamaskiner enn i table-top administrerte eksperimenter. I de fleste tilfeller vil eksperimentator være spesielt trent for oppgaven, men små nyanser og variasjoner i stimuluspresentasjon vil ha potensial til å influere på de variablene eksperimentet er designet for å undersøke. Eksempelvis vil hvilke instruksjoner som gis, tonefall ved konsekvensen, hvordan stimuli presenteres, avstand mellom stimuli som presenteres, og gester eller blikk eksperimentator framviser uten å være klar over det, kunne variere innen ett og samme eksperiment. Dette vanskeliggjør sikre slutninger om resultat innen et eksperiment og på tvers av eksperimenter. I de eksperimentene som er presentert her, har administrering av stimuli og registrering blitt kontrollert gjennom programvaren og samme programvare er brukt i alle tre eksperimenter. Programvaren som er anvendt har i tillegg vært gjennom omfattende testing før oppstart av eksperimentene og det er rimelig å hevde at reliabilitet i målingene er høy.

Antall trials som er nødvendig for å etablere de betingede relasjonene i trening vil variere avhengig av den prosedyren som er arrangert. Eksempelvis vil økt antall klasser innebære et økt antall minimum trials for å nå testfasen. Tilsvarende vil gjelde for et høyere antall medlemmer i hver klasse. Antall trials vil dessuten variere avhengig av forsøkspersonens preeksperimentelle historie. Forsøkspersoner med lang erfaring med betinget diskriminasjon og et utvidet problemløsningsrepertoar vil sannsynligvis trenge færre trials for å nå mestringskriteriet

enn forsøkspersoner med begrenset repertoar av slike ferdigheter. Videre er det sannsynlig at antall trials som er nødvendig for å nå mestringskriteriet vil variere avhengig av hvor intensiv trainingen er. For eksempel gjennomførte Sidman og Cresson (1973) trening av betingede relasjoner mellom 1 og 3 ganger i uken over en periode på 1–7 måneder, LeBlanc et al. (2003) gjennomførte en treningsøkt av 20–30 minutters varighet, 2–5 ganger per uke, Lynch og Cuvo (1995) gjennomførte seksten 20 minutters økter i løpet av 2–5 dager over en femukers periode, Maydak et al. (1995) gjennomførte 10–15 minutters økter 3–4 ganger i uka, mens Hall et al. (2006) arrangerte 2 to-timers økter over 2 dager uten å sikre at de betingede relasjonene faktisk ble etablert hos alle forsøkspersonene. Disse forskjellene i prosedyrer på tvers av ulike studier, vanskeliggjør slutninger om hvor effektiv en prosedyre er med hensyn til etablering av de betingede diskriminasjonene. Framtidige eksperimenter bør undersøke mer i detalj hvordan øktene bør tilrettelegges for å få de mest effektive treningsprosedyrene.

I de presenterte eksperimentene hadde forsøkspersonene mellom 180 og 603 trials for å etablere betingede relasjoner i henhold til mestringskriteriet. Det totale antallet trials nødvendig for å nå mestringskriteriet for betingede relasjoner vil som nevnt ovenfor være påvirket av hvor intensiv trainingen har vært, det vil si hvor ofte og lenge forsøkspersonen har trent per dag, antall relasjoner som skulle etableres i hver betingelse, hvorvidt forsøkspersonen har tidligere erfaring med noen av stimuliene som er involvert i stimulussettene (se for eksempel Arntzen & Lian, 2010), og individuelle forskjeller i forsøkspersonenes repertoar med hensyn til verbal kompetanse (se for eksempel Devany et al., 1986) og problemløsningsferdigheter. Antall trials vil derfor ikke være et egnet avhengig mål når det gjelder hvor effektiv en prosedyre er med hensyn til etablering av et gitt antall betingede relasjoner, med mindre det er

kontrollert for andre variabler. Vi vil med andre ord argumentere for at hvor effektiv en prosedyre er, er et empirisk spørsmål, hvor det er rimelig å anta at det er store individuelle forskjeller. For eksempel er dette viktig å få klarlagt dersom når man skal gjøre forandringer i prosedyren, når man skal stoppe eksperimentet, og så videre.

Mye av forskningen innen stimulus-ekvivalens er designet på samme måte som i de presenterte eksperimentene, hvor det etableres betingede diskriminasjoner med sett av stimuli som i utgangspunktet ikke har noen relasjon til hverandre. Etter at disse betingede diskriminasjonene er etablert, testes det for om noen deriverte eller ikke-trente relasjoner har framkommet. I disse tre eksperimentene har vi en prekategoriseringstest som baseline. Grunnen til at vi brukte en slik test og ikke en test direkte med MTS-programmet var at vi ikke ønsket at dette skal kunne påvirke den senere bruken av programvaren. Det er viktig også å merke seg at denne prekategoriseringen er en "enklere" oppgave enn hvordan oppgaven senere presenteres i MTS-formatet, fordi i en slik kategoriseringstest har forsøkspersonen tilgang på alle stimuliene samtidig og kan sammenligne disse direkte. Sorteringsoppgaven er allikevel egnet til å avdekke tilfeller hvor stimulusklassene er etablert før eksperimentet starter, eller sagt med andre ord tilfeller hvor oppgaven var mestret uavhengig av de eksplisitt arrangerte eksperimentbetingelsene. Ingen av forsøkspersonene i de presenterte eksperimentene kunne sortere stimuliene i henhold til de eksperimentatordefinerte klassene. Med en slik prekategoriseringstest har vi utvidet kunnskapen fra det som tradisjonelt er mer praktiske demonstrasjoner.

Når man skal undersøke hvorvidt ny og ikke trent atferd faktisk forekommer etter at de betingede relasjonene er etablert, er det helt vesentlig at man ikke formidler forsterkende hendelser under testen. Under etablering av de betingede relasjonene gis det konsekvenser til forsøkspersonen om hvorvidt han eller hun valgte korrekt sammenligningsstimulus.

Dersom forsøkspersonen etter hvert mestrer de betingede diskriminasjonene er det rimelig å hevde at konsekvensen har hatt en forsterkende effekt. I de eksperimentene som er presentert her har forsøkspersonene fått kontinuerlig konsekvenser inntil de betingede diskriminasjonene var etablert på et kriterium definert av eksperimentator. Deretter har de erfart treningsfaser hvor sannsynligheten for konsekvensen har blitt gradvis redusert. Med andre ord vil de betingede diskriminasjonene være på intermitterende forsterkningskjemaer før testfasen. I noen eksperimenter kan det se ut som om det ikke er arrangert treningsfaser med tynning av konsekvensene (se for eksempel Hall et al., 2006). I slike arrangement erfarer forsøkspersonen ekstinksjonsbetingelser umiddelbart etter kontinuerlig forsterkning. Negativt utkomme på testen kan da være et resultat av at de betingede relasjonene er ekstingvert og man kan ikke vite om forsøkspersonen ville respondert i henhold til ekvivalens dersom de betingede relasjonene var intakte.

Stimuliene som ble anvendt i de presenterte eksperimentene var henholdsvis skrifttegn i Eksperiment 1 og skrifttegn, tall og bilder av ulike klokkeslett i Eksperiment 2 og 3. Slike stimuli er ikke nødvendigvis ukjente for forsøkspersonene, som er tilfelle i de fleste eksperimentelle studier, men relasjonene mellom stimuli som inngikk i de ulike klassene var arbitrære i den forstand at de ikke var basert på fysisk likhet. Forsøkspersonene delte heller ikke inn stimuliene i de eksperimentatordefinerte klassene i pretesten, hvilket innebærer at relasjonen mellom disse var arbitrær før trening. I Eksperiment 2 og 3 besto hver eksperimentatordefinerte klasse av tre ulike typer stimuli: A-stimuli var skrifttegn, B-stimuli var tall og C-stimuli var bilder av ulike klokkeslett. I studier hvor det arrangeres sorteringsoppgaver før og etter ekvivalenstrening, er det imidlertid viktig å være oppmerksom på at negativt resultat på sorteringsoppgaver etter test kan ha

sammenheng med at stimuli i de ulike eksperimentatordefinerte klassene har fysisk lignende egenskaper selv om relasjoner mellom stimuli innen den enkelte klasse ikke er basert på fysisk likhet. Tilsvarende er dette viktig å ta hensyn til i anvendte sammenhenger, da det kan påvirke både antall trials nødvendig for å etablere de betingede relasjonene og resultatene på ekvivalenstestene. Slike sorteringsoppgaver er en helt annen type test enn en stimulusekvivalens test ettersom alle stimuliene i sorteringsoppgaver er tilstede samtidig og forsøkspersonen kan "skanne" fram og tilbake mellom alle stimuliene. Det er litt av samme problemet som er med slike "paper-and-pencil" tester som har vært brukt hvor alle trialtypene er tilstede samtidig (se for eksempel Eikeseth, Rosales-Ruiz, Duarte, & Baer, 1997), og som antakeligvis tester noe annet enn respondering i henhold til stimulusekvivalens.

Ferdigheter som ble etablert i disse eksperimentene, var innen områdene geografi og klokkeferdigheter hos tre forsøkspersoner i alderen 10–16 år med autisme og/eller psykisk utviklingshemning. Et kjennetegn ved begge disse diagnosene er vansker med å forstå begreper, og opplæring innebærer ofte et høyt antall repetisjoner. Etablering av akademiske ferdigheter hos personer med vansker i forhold til begrepsforståelse må sies å ha høy sosial validitet. Disse eksperimentene viser at begrepsforståelse ble etablert relativt raskt hos forsøkspersonene i disse eksperimentene. Ved å etablere henholdsvis to og tre betingede diskriminasjoner der en stimulus var felles, framviste forsøkspersonene under test flere relasjoner enn dem som var direkte trent. Det ble med andre ord demonstrert at stimuli i de ulike klassene var gjensidig utskiftbare, det vil si at stimuli i samme klasse hadde ervervet samme effekt på atferd. I Norge har man tradisjonelt rettet søkelyset mot etablering av såkalt reseptiv og ekspressiv benevning innen atferdsanalytisk opplæring av barn med autisme og/eller utviklingshemning. Denne strategien innebærer i grove trekk etablering av stimulus-stimulus relasjonen "hør ord-velg

bilde/objekt" (såkalt reseptiv språkforståelse) som er en betinget diskriminasjon, og stimulus-respons relasjonen "se objekt/bilde – si ord" (såkalt ekspressivt språk) som er en enkel diskriminasjon. På tross av at ulike generaliseringsprosedyrer er blitt implementert, har man i flere tilfeller erfart at disse prosedyrene ikke har vært tilstrekkelige for at eleven skal forstå betydningen av ord, eller for etablering av verbal vokal atferd. Vansker med å etablere vokal atferd hos personer med autisme kan være relatert til forsterkningspreferanser og selvfølgelig til de forsterkningskontingenser som opererer både under trening og i mer naturlige situasjoner. Når det gjelder språkforståelse, kan imidlertid kunnskap om stimulusekvivalens være et vesentlig bidrag til mer effektive opplæringsformater. Resultatene fra disse eksperimentene viser at dersom man etablerer ulike betingede diskriminasjoner hvor en av stimuliene er felles, så framkommer fire nye stimulus-stimulus relasjoner uten av disse er direkte trent. Siden man kan trene flere relasjoner samtidig, kan MTS-prosedyrer effektivisere opplæringen betydelig.

Begrepsforståelse er videre helt sentralt i både grunnskole og høyere utdanning. I følge PISA undersøkelsen 2009 har eksempelvis omtrent 15% av norske 15-åringer vansker med å forholde seg til konkurrerende informasjon i en tekst, samt konstruere mening når informasjonen som trengs, ikke er opplagt eller iøynefallende (Kjærnsli & Roe, 2010). Dette er vansker relatert til begrepsforståelse og kategorisering. I den senere tid har kunnskap akkumulert gjennom ekvivalensforskning blitt anvendt i opplæring av typisk utviklede barn og ungdom. Eksempelvis har Headsprout utviklet et databasert leseopplæringsprogram der man anvender MTS-prosedyrer for å etablere tidlig leseforståelse (Layng, Twyman, & Stikeleather, 2004). I tillegg har for eksempel Cautilli, Handcock, Thomas og Tillman (2002) etterlyst stimulus-ekvivalenstreningsprogrammer som en del av tidlig intervensjonsprogrammene.

O'Donnell og Saunders (2003) skriver blant annet at det til nå har blitt publisert "a number of important demonstrations ... in some way the work has just begun" (s. 146).

En studie av Lynch og Cuvo (1995) viste at når relasjonene trykte brøker (A stimuli)–illustrasjoner av brøk (B-stimuli) og desimaltall (C-stimuli) og illustrasjoner av brøk (B-stimuli) var etablert hos elever med matematikkvansker i alderen 11–13 år, kunne forsøkspersonene også demonstrere egenskapene symmetri og transitivitet/ekvivalens. De kunne med andre ord demonstrere at barna forsto verdiene av brøk og desimaltall. Tilsvarende demonstrasjoner er gjort på høyere utdanningsnivå. Eksempelvis etablerte Fields og medarbeidere (2009) ferdigheter i statistisk interaksjon hos studenter ved å arrangere MTS-trening og påfølgende test for deriverte relasjoner, og Fienup, Covey og Chritchfield (2010) etablerte ferdigheter innen grunnleggende nevrologi i et MTS-arrangement.

Sidman påpekte allerede for 40 år siden at MTS prosedyrer gjør det mulig å trene begrepsforståelse uten direkte involvering av en lærer og understreket dessuten det potensialet som ligger i databasert undervisning når det gjelder å nå mange elever. Utvikling av programvare med et bredt spekter av ferdighetsområder vil videre kunne lette planleggingsarbeid og utarbeidelse av materiell. Som allerede nevnt har Headsprout utviklet et nettbasert undervisningsopplegg. Videre har førsteforfatter av denne artikkelen over en årrekke vært sentral i utviklingen av programvare til bruk i anvendte sammenhenger. Dette er eksempler på pedagogiske hjelpemidler utviklet med utgangspunkt i forskning rundt stimulus-ekvivalens og som kan bidra til mer effektiv opplæring og lette individuell tilrettelegging av opplæring dersom det anvendes riktig.

Oppsummert har dataene fra denne studien vist mulighetene av å etablere ulike ferdigheter hos tre forsøkspersoner i alderen 10–16 år med autisme og/eller psykisk utviklingshemning ved bruk av betingede

diskriminasjonsprosedyrer. Resultatene viste også at MTS arrangementene i disse eksperimentene var rimelig effektive i etableringen av disse ferdighetene. Videre har vi vist at disse prosedyrene ga en rekke gratis effekter i den forstand at langt flere ikke trente relasjoner framkom på bakgrunn av denne treningen, noe som åpenbart har en stor praktisk verdi. Som vist i denne studien er det også mulig å gjennomføre slik type trening og testing i en tradisjonell skolesituasjon. Ekvivalensprosedyrer har både her til lands og internasjonalt tradisjonelt sett i liten grad blitt tatt i bruk i anvendte sammenhenger. I denne artikkelen har vi gitt eksempler på opplærings- og utdanningsprogrammer som har implementert ekvivalensprosedyrer for å fremme relasjonell respondering og begrepsforståelse og vi har ved de presenterte eksperimentene gitt eksempler på hvordan ekvivalensprosedyrer kan anvendes for å fremme konkrete ferdigheter innen geografi- og klokkeferdigheter.

Referanser

- Arntzen, E. (2004). Probability of equivalence formation: Familiar stimuli and training sequence. *The Psychological Record, 54*, 275–291.
- Arntzen, E. (2010). Stimulusekvivalens. Teoretiske betraktninger og noen praktiske implikasjoner. In F. Svardal & S. Eikeseth (Eds.), *Anvendt atferdsanalyse* (2 ed., pp. 100–138). Oslo: Gyldendal Akademi.
- Arntzen, E., Grøndahl, T., & Eilifsen, C. (2010). The effects of different training structures in the establishment of conditional discriminations and the subsequent performance on the tests for stimulus equivalence. *The Psychological Record, 60*, 437–462.
- Arntzen, E., Halstadtrø, L. B., Bjerke, E., & Halstadtrø, M. (2010). Training and testing theoretical music skills in a boy with autism using a matching-to-sample format. *Behavioral Interventions*,

- 129–143. doi: 10.1002/bin.301
- Arntzen, E., & Holth, P. (1997). Probability of stimulus equivalence as a function of training design. *The Psychological Record*, *47*, 309–320.
- Arntzen, E., & Holth, P. (2000). Differential probabilities of equivalence outcome in individual subjects as a function of training structure. *The Psychological Record*, *50*, 603–628.
- Arntzen, E., & Lian, T. (2010). Trained and derived relations with pictures as nodes. *The Psychological Record*, *60*, 659–677.
- Arntzen, E., & Vaidya, M. (2008). The effect of baseline training structure on equivalence class formation in children. *Experimental Analysis of Human Behavior Bulletin*, *29*, 1–8.
- Arntzen, E., Vaidya, M., & Halstadtrø, L. B. (2008). On the role of instruction in conditional discrimination training. *Experimental Analysis of Human Behavior Bulletin*, *29*, 17–24.
- Barnes, D., McCullagh, P. D., & Keenan, M. (1990). Equivalence class formation in non-hearing impaired children and hearing impaired children. *The Analysis of Verbal Behavior*, *8*, 19–30.
- Brady, N. C., & McLean, L. K. (2000). Emergent symbolic relations in speakers and nonspeakers. *Research in Developmental Disabilities*, *21*, 197–214. doi: 10.1016/S0891-4222(00)00034-2
- Carlsten, C. T. (2002). *Leseprov 5. klasse bokmål*. Oslo: Cappelen Damm.
- Catania, A. C. (1994). The natural and artificial selection of verbal behavior. In S. C. Hayes, L. J. Hayes, M. Sato & K. Ono (Eds.), *Behavior Analysis of Language and Cognition* (pp. 31–49). Reno, Nevada: Context Press.
- Cautilli, J. D., Hancock, M. A., Thomas, C. A., & Tillman, C. (2002). Behavior therapy and autism: Issues in diagnosis and treatment. *The Behavior Analyst Today*, *3*, 112–125.
- Devany, J. M., Hayes, S. C., & Nelson, R. O. (1986). Equivalence class formation in language-able and language-disabled children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *46*, 243–257. doi: 10.1901/jeab.1986.46-243
- Eikeseth, S., Rosales-Ruiz, J., Duarte, A., & Baer, D. M. (1997). The quick development of equivalence classes in a paper-and-pencil format through written instructions. *The Psychological Record*, *47*, 275–284.
- Fields, L., Travis, R., Roy, D., Yadlovker, E., de Auguiar-Rocha, L., & Sturmey, P. (2009). Equivalence formation: A method for teaching statistical interaction. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *42*, 575–593. doi: 10.1901/jaba.2009.42-575
- Fienup, D. M., Covey, D. P., & Critchfield, T. S. (2010). Teaching brain-behavior relations economically with stimulus equivalence technology. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *43*, 19–33. doi: 10.1901/jaba.2010.43-19
- Garcia, A., Bohorquez, C., Perez, V., Gutierrez, M. T., & Gomez, J. (2008). Equivalence-equivalence responding: Training conditions involved in obtaining a stable baseline performance. *The Psychological Record*, *58*, 597–622.
- Hagtvet, B., & Lillestølen, R. (1985). *Reynells Språktest [Reynell Developmental Language Scales (RDLs)]*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Hall, S. S., DeBernardis, G. M., & Reiss, A. L. (2006). The acquisition of stimulus equivalence in individuals with fragile X syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, *50*, 643–651. doi: 10.1111/j.1365-2788.2006.00814.x
- Horne, P. J., & Lowe, C. F. (1996). On the origins of naming and other symbolic behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *65*, 181–241. doi: 10.1901/jeab.1996.65-185
- Kjærnsli, M., & Roe, A. (Eds.). (2010). *På rett spor. Norske elevers kompetanse i naturfag, lesing og matematikk*. Oslo: Unversitetsforlaget.
- Layng, T. V. J., Twyman, J. S., & Stikeleather, G. (2004). Selected for success: How

- Headsprout Reading Basics™ teaches beginning reading. In D. J. Moran & R. W. Malott (Eds.), *Evidence-based educational methods* (pp. 171–197). San Diego, CA: Elsevier Academic Press.
- Leader, G., Barnes-Holmes, D., & Smeets, P. M. (2000). Establishing equivalence relations using a respondent-type training procedure III. *The Psychological Record*, *50*, 63–78.
- LeBlanc, L. A., Miguel, C. F., Cummings, A. R., Goldsmith, T. R., & Carr, J. E. (2003). The effects of three stimulus-equivalence testing conditions on emergent US geography relations of children diagnosed with autism. *Behavioral Interventions*, *18*, 279–289. doi: 10.1002/bin.144
- Lynch, D. C., & Cuvo, A. J. (1995). Stimulus equivalence instructions of fraction-decimal relations. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *28*, 126. doi: 10.1901/jaba.1995.28-115
- Mackay, H. A. (1985). Stimulus equivalence in rudimentary reading and spelling. *Analysis and Intervention in Developmental Disabilities*, *6*, 373–387. doi: 10.1016/0270-4684(85)90006-0
- Maydak, M., Stromer, R., Mackay, H. A., & Stoddard, L. T. (1995). Stimulus classes in matching to sample and sequence production: the emergence of numeric relations. *Research in Developmental Disabilities*, *16*, 179–204.
- McDonagh, E. C., McIlvane, W. J., & Stoddard, L. T. (1984). Teaching coin equivalences via matching to sample. *Applied Research in Mental Retardation*, *5*, 177–197. doi: 10.1016/S0270-3092(84)80001-6
- Miller, F. T. (1968). Verbal mediation in the successive and simultaneous discrimination learning of children. *Journal of Experimental Child Psychology*, *6*, 510–521. doi: 10.1016/0022-0965(68)90098-2
- Mundy, M. E., Honey, R. C., & Dwyer, D. M. (2007). Simultaneous presentation of similar stimuli produces perceptual learning in human picture processing. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *33*, 124–138. doi: 10.1037/0097-7403.33.2.124
- O'Donnell, J., & Saunders, K. J. (2003). Equivalence relations in individuals with language limitations and mental retardation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *80*, 131–157.
- Perez-Gonzalez, L. A., Garcia-Asenjo, L., Williams, G., & Carnerero, J. J. (2007). Emergence of intraverbal antonyms in children with pervasive developmental disorder. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *40*, 697–701. doi: 10.1901/jaba.2007.697-701
- Pilgrim, C., Jackson, J., & Galizio, M. (2000). Acquisition of arbitrarily conditional discriminations by young normally developing children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *73*, 177–193.
- Saunders, K. J., Saunders, R. R., Williams, D. C., & Spradlin, J. E. (1993). An interaction of instructions and training design on stimulus class formation: Extending the analysis of equivalence. *The Psychological Record*, *43*, 725–744.
- Saunders, R. R., & Green, G. (1999). A discrimination analysis of training-structure effects on stimulus equivalence outcomes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *72*, 117–137. doi: 10.1901/jeab.1999.72-117
- Saunders, R. R., & McEntee, J. E. (2004). Increasing the probability of stimulus equivalence with adults with mild mental retardation. *The Psychological Record*, *54*, 423–435.
- Sidman, M. (1971). Reading and auditory-visual equivalences. *Journal of Speech and Hearing Research*, *14*, 5–13.
- Sidman, M. (1987). Two choices are not enough. *Behavior Analysis*, *22*, 11–18.
- Sidman, M. (1994). *Equivalence Relations and Behavior: A research story*. Boston: Authors Cooperative.
- Sidman, M., & Cresson, O. (1973). Reading

- and crossmodal transfer of stimulus equivalence in severe retardation. *American Journal on Mental Retardation*, 77, 515–523.
- Sidman, M., Kirk, B., & Willson-Morris, M. (1985). Six members stimulus classes generated by conditional-discrimination procedures. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 43, 21–42. doi: 10.1901/jeab.1985.43-21
- Sidman, M., & Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching to sample: An expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 5–22. doi: 10.1901/jeab.1982.37-5
- Sidman, M., Willson-Morris, M., & Kirk, B. (1986). Matching-to-sample procedures and the development of equivalence relations: The role of naming. *Analysis and Intervention in Developmental Disabilities*, 6, 1–29. doi: 10.1016/0270-4684(86)90003-0
- Smeets, P. M., & Barnes-Holmes, D. (2005). Establishing equivalence classes in preschool children with one-to-many and many-to-one training protocols. *Behavioural Processes*, 69, 281–293. doi: 10.1016/j.beproc.2004.12.009
- Spence, K. (1952). The nature of the response in discrimination learning. *Psychological Review*, 59, 89–93. doi: 10.1037/11444-022
- Tomanari, G. Y., Arntzen, E., Hamasaki, E., Fihlo, P., & de Carvalho, P. (2010). *Observing responses in a matching-to-sample task: Assessing the effects of different training structures on the formation of equivalence classes*. Paper presented at the European ABA, Rethymno, Crete, Greece.
- Trace, M. W., Cuvo, A. J., & Criswell, J. L. (1977). Teaching coin equivalence to the mentally retarded. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 10, 85–92. doi: 10.1901/jaba.1977.10-85
- Wilson, K. M., & Milan, M. A. (1995). Age differences in the formation of equivalence classes. *Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 50, 212–218.

Application of Matching-to-Sample Procedures in the Establishment of Academic Skills

Erik Arntzen¹, Torunn Lian¹ og Lill-Beathe Halstadtrø²

¹Høgskolen i Akershus og ²St.Olavs Hospital, Trondsløtten Habiliteringscenter

Stimulus equivalence has been a main research area within behavior analysis over the last 40 years. Although, the first studies in this research area focused on applied research questions, most of the work within this field has been in the area of basic research. Lately, however, an increasing amount of studies has focused on the application of equivalence procedures. In the current study, we present three experiments in which matching-to-sample (MTS) procedures were arranged to establish academic skills in three participants 10–16 years old diagnosed with autism and/or developmental disabilities. Different target behaviours were part of the participants' educational curriculum and were considered to be socially significant. Subsequent to conditional discrimination training, the participants were tested for responding in accordance with stimulus equivalence. The results suggest that the MTS arrangement established the relevant conditional discriminations in all participants, although their pre-experimental verbal repertoires were of different levels of complexity. Furthermore, all participants responded in accordance with stimulus equivalence in tests for derived relations. In two of the experiments, we also investigated whether many-to-one (MTO) or one-to-many (OTM) training structures were the most effective with regard to the number of trials necessary to establish the conditional discriminations and formation of equivalence classes. The results showed no clear difference between the two procedures.

Key words: stimulus equivalence, matching-to-sample, conditional discrimination procedures, training structures, linear series, many-to one, one-to-many, application