

MASTEROPPGAVE

Emnekode: MKI210

Navn: Adrian Hjelmdal Møgster

Rollen til feedback – effekten på læring og ferdighetsutvikling

The role of feedback – the effect on learning and skill development

Dato: 28.05.19

Totalt antall sider: 33

Innholdsfortegnelse

Forord	1
Sammendrag	2
Summary	3
Introduksjon	4
Perspektiver på læring	4
Implisitt og eksplisitt læring	5
Feedback.....	7
Problemstilling	13
Metode	13
Forsøkspersoner.....	13
Design	13
Testoppsett.....	14
Prosedyre.....	15
Dataanalyse og statistikk.....	16
Resultater	17
Diskusjon	21
Perspektiver på læring	22
Implisitt og eksplisitt læring	22
Feedback.....	24
Kritiske vurderinger og veien videre	26
Konklusjon	27
Litteraturliste	28
Vedlegg	32
Samtykkeerklæring	32

Forord

Masterskrivingen har vært en prosess som har vært lang, tung og innholdsrik. Ut fra dette studiet tar jeg med kunnskaper på områder som jeg ikke ville vært foruten. Det å kunne få lov til å forske og undersøke på dette temaet som er svært fascinerende setter jeg stor pris på.

Jeg ønsker å rette takk til min veileder Tore K. Aune som har hjulpet til med utviklingen av denne oppgaven. Jeg vil også rette en stor takk til forsøkspersonene som stilte opp. Forhåpentligvis er dart en ny favorittidrett til dere! Et siste takk skal utdeles til Ida Grimstad, en god venn av meg som har hjulpet meg i innspurten av denne prosessen.

Mo i Rana, 28.05.19

Adrian Hjelmdal Møgster

Sammendrag

Hensikten med det foreliggende studiet var å studere effekten av feedback på ferdigheten dart, dette med bakgrunn i at feedback kan vise seg å ha en sentral rolle innenfor motorisk kontroll og læring.

22 forsøkspersoner deltok i studiet, og de ble fordelt i respektive betingelser etter pretest. Ut i fra resultatene på dette, ble deltakerne fordelt i fire forholdsvis jevne grupper.

De fire gruppene mottok feedback eller ikke under den eksperimentelle settingen, der ulike varianter var gjeldende i hver betingelse: knowledge of performance, knowledge of results, videobasert feedback og discovery learning.

Det blir vist til at de eksplisitte metodene med knowledge of performance, knowledge of results og videobasert feedback er mest hensiktsmessig, mens den implisitte tilnærmingen med discovery learning ikke hadde noe signifikant framgang. To ulike analyser i gruppeforskjeller viser til at det kun er signifikant forskjell mellom knowledge of performance og discovery learning i den ene testen, men ingen gruppeforskjeller i den andre.

De ulike resultatene kan av den grunn også diskuteres gjennom ulike teorier innenfor kognitiv informasjonsprosessering og dynamisk systemteori (DSA), der det vises at eksplisitte metoder står sterkt. Funnene kan vise til hvor viktig feedback er i starten av en innlæringsfase, og da med relativt få repetisjoner over en kort periode. Som det kommer frem er dette i starten av en innlæringsprosess, og derfor kan det vises til at antall repetisjoner og/eller treninger er for lite i den implisitte betingelsen discovery learning.

Nøkkelord: Motorisk kontroll og læring, informasjonsprosessering, DSA, feedback, knowledge of performance, knowledge of results, video, discovery learning, eksplisitt, implisitt

Summary

The purpose of the present study was to study the effect of feedback on the skill dart, this with the background that feedback can prove to have a central role in motor control and learning.

22 test participants participated in the study, and were divided into respective conditions after pretest. From the results on this, participants were divided into four relatively even groups.

The four groups received feedback or not under the experimental setting, where different variants were applicable in each condition: knowledge of performance, knowledge of results, video based feedback and discovery learning.

It appears that the explicit methods with knowledge of performance, knowledge of results and video-based feedback is most appropriate, while the implicit approach with discovery learning had no significant progress. Two different analyses in group differences are shown that there is only significant difference between knowledge of performance and discovery learning in one test, but no group differences in the other.

The different results can for that reason also be discussed through different theories in information processing and dynamical system approach (DSA), where it's shown that explicit methods stands strong. The findings can indicate how important feedback is at the start of a learning phase, and then with relatively few repetitions over a short period of time. As it appears, this is at the beginning of a learning process, and therefore it can be seen that the number of repetitions and/or trainings is to small for the implicit condition discovery learning.

Keywords: Motor control and learning, information processing, DSA, feedback, knowledge of performance, knowledge of results, video, discovery learning, explicit, implicit

Introduksjon

Perspektiver på læring

Læring og prestasjonsutvikling er komplekst og har ulike tilnærminger. Ut fra hvilken metode man som lærer eller trener velger for å skape ferdighetsutvikling, er det flere aspekter som er gjeldene. I utøvingen av dette arbeidet er en viktig faktor hvordan man som trener går frem for å lage et godt læringsmiljø. De ulike metodene er gjenkjent i teoretiske tilnærminger, der man blant annet kan skille mellom et kognitivt perspektiv der eksplisitte fremgangsmåter fremskynder læring eller ønsket atferd, også kalt teorier innenfor informasjonsprosessering (Mathisen, 2006). På den annen side så kan man forklare utvikling gjennom et erfaringsbasert system der den implisitte tilnærmingen er forklarende i blant annet et selvorganiserende perspektiv, som har teorier innenfor dynamisk systemteori (ibid).

I det kognitive perspektivet blir motorisk læring ansett som prosessering av informasjon (Fitts & Posner 1967; Magill 1998; Marteniuk 1976; Schmidt & Lee 1999 referert i Steadward, Wheeler, Watkinson, 2003). Dette er beskrevet som informasjon som inntatt i systemet gjennom det perseptuelle. Prosessen starter med at akseptert informasjon, altså informasjon som hjernen velger å videre innta og bearbeide, blir lagret gjennom minnet og deretter prosessert og kodet (Steadward, Wheeler & Watkinson, 2003). Dette viser blant annet Fitts og Posner (1967) til gjennom regelstyrt atferd og i starten av en prosess med innlæring. De utarbeidet en modell som skulle beskrive utvikling, som forklares gjennom tre ulike steg. I det første steget er det kognitiv forståelse av ferdigheten, altså en prosess med å innta å prosessere riktig informasjon. I steg to dannes handlinger ut fra stimulus og respons, altså en assosiativ del. Det siste steget er der ferdigheten automatiseres.

Det er ulike perspektiver og syn som i praksis kan forklare hva som fremmer læring. I et kognitivt perspektiv der det er mennesket som prosesserer informasjonen, eller i et erfaringsbasert syn som viser til at læringsprosesser kan og vil være komplekse. Trenerens eller lærerens valg av tilnærming og metode er spesielt viktig for å tilrettelegge ferdighetsutviklingen. En ting er sikkert, i feltet om motoriske ferdigheter er ingen født ekspert (Lysklett, Whiting & Hoff, 1998).

Implisitt og eksplisitt læring

Når motorisk ferdighetsutvikling skal finne sted er kjente metoder som lærer eller trener å la utøverne prøve og feile, eller å guide dem til riktige løsninger. Disse metodene er ofte gjenkjent i implisitte og eksplisitte tilnærminger som sentrale uttrykk innenfor motorisk læring og utvikling. Implisitt læring refereres til som tilegnet kunnskap der ikke bevissthet om hva som læres er gjeldende, og i noen tilfeller, intensjon om å lære (Masters, 2000). I motsatt stil er eksplisitt læring, hvor man er fullt eller delvis bevisst om det som skal læres. Man kan derav si at implisitt kunnskap ikke er direkte tilgjengelig i bevisstheten, der eksplisitt kunnskap kan bli videreformidlet og brukt verbalt (ibid).

Innenfor motorisk kontroll og læring har Masters (1992), en av de fremste forskerne innenfor emnet implisitt versus eksplisitt læring, sett på hvordan de ulike tilnærmingene ville påvirke golfputting-ferdighetene under stress. Masters delte inn to grupper, en som trente med kunnskap om regler og en med ingen forutinntatte kunnskaper. Deretter ble gruppene utsatt for stressfylte situasjoner når de skulle prestere. Resultatene viste at forsøkspersonene som lærte golf implisitt presterte bedre under press i forhold til de som lærte golf med eksplisitt kunnskap. Dette indikerer at informasjon som er tilgjengelig gjennom eksplisitt kunnskap vil kunne forverre prestasjonene. Dette kan blant annet argumenteres med at en finmotorisk ferdighet som golfputting, gjør at mye eksplisitt kunnskap kan være ødeleggende for prestasjonen ved å måtte prosessere den tilegnede informasjonen i en stressfylt situasjon (ibid).

Videre har også Farrow og Abernethy (2002) gjennomført en studie hvor de ønsket å se hvordan implisitt versus eksplisitt tilnærming i tennis gjorde utslag, der forsøkspersonene skulle forutse gjennom slag eller verbalt hvor ballen kom. Den eksplisitte læringsgruppen mottok i intervensjonen spesifikke instruksjoner som var informative for retningen av en serve, og denne gruppen viste ingen signifikant fremgang i prestasjon. Derimot viste den implisitte gruppen signifikant fremgang, som gjennom intervensjonen skulle forutse hvor ballen kom samtidig som de observerte en video om scenario i tilbakespill av en serve (ibid).

På bakgrunn av dette vises det til at eksplisitt tilnærming i ferdighetsutvikling kan være mindre hensiktsmessig om det skal bli effektivt. Som det vises til i teorier innenfor informasjonsprosessering der eksplisitte metoder er gjeldene, er dette en motsetning i forhold til dynamisk systemteori og implisitt tilnærming, som blant annet forklarer læring og utvikling gjennom et erfaringsbasert system. En av de sentrale delene er blant annet hvordan man oppdager underveis i utøvingen de hensiktsmessige bevegelsesformene. Dette er en tilnærming som blant annet Bruner (1961) og Piaget (1964) står for, der terminologien *discovery learning* har opphav. Denne formen for erfaringsbasert læring blir sett på som en form av selvorganisering som fremmer atferden (Ingvaldsen & Whiting, 1993). Tilnærmingen refereres blant annet til som en prosess der man gjennom å utføre flere forsøk i en spesifikk ferdighet, som ofte er basert på "arbeidshypoteser", bidrar til at utøveren gjør endringer/modifiserer basert på feedbacken en mottar i resultatet av utførelsen (Vereijken & Whiting, 1990). Altså en implisitt fremgangsmåte i forsøkene til å oppnå best mulig resultat. En viktig faktor innen dette er at utøveren i denne kondisjonen kan ofte ikke være klar over hva som blir lært, eller noen ganger prøver å lære (Thorndike & Rock, 1934).

Implisitt læring blir av den grunn en overgang til eksplisitt læring hvor man er fullt eller deler klar over det som skal bli lært som også karakterisert med testing av strategier. Masters (2000) viser til at korrelasjonen mellom viten og utførelse er forventet å være lav eller null for implisitte utøvere, men høyere og positiv for eksplisitte utøvere. Men i utøvingen av en ferdighet, kan det være flere aspekter og vise til, da treneren er en viktig variabel. Blant annet viser Dominowski (1974) til at man også må kunne være skeptisk til implisitt tilnærmingen med bakgrunn for at undersøkelser viser at problemløsning i komplekse problemløsningsoppgaver av og til blir mer effektiv hvis forsøkspersonen instrueres om å bruke eksplisitte hjelperegler. Altså tilnærmingen treneren bruker gjennom enten en eksplisitt eller implisitt måte vil være viktig.

Feedback

Feedback som et kjent fenomen kan vise seg å være en viktig del av arbeidet i ferdighetsutviklingen. Siden begynnelsen av århundre har feedback intervensjoner produsert negative, men også ignorerte effekter på prestasjon. Feedback er et særskilt tema innen prestasjonsutvikling og motorisk læring, spesielt siden dette kan vise seg å være en komponent for god utvikling. Hvordan treneren benytter dette vil kunne være spesielt viktig, i og med at det kan være et godt verktøy. Feedback er et ord som brukes som et allment uttrykk for å beskrive eller forklare fenomener hvor vi tenker oss aktiviteten i framtida som bestemmes av konsekvensen av tidligere aktivitet (Ingvaldsen, 1990). Den informasjonen man mottar fra seg selv eller noe utenforstående er beskrivende for konsekvensen av aktiviteten som drives. Rose og Christina (2006) definerer feedback som:

”Feedback is information arising as a consequence of performance, which is essential for motor learning not only because it provides a basis for evaluating the correctness of performance, but also because it can serve as incentive to influence one’s motivation to learn”.

(Rose, J, D & Christina, W, R. 2006, s. 291)

Feedback blir altså definert som informasjon som blir en konsekvens av utførelsen i en prestasjon. Dette er viktig siden det er med å evaluere grad av tilfredsstillende utførelse, og vil være en sentral bidragsyter for ens motivasjon til å lære. Da vil det videre være interessant å se hvordan man kan benytte feedback, eller i hvilke former som er aktuelle å benytte. I idrett generelt, eller i utførelsen av en ny motorisk ferdighet, er det flere måter å oppnå læring. For eksempel kan en utøver oppnå best mulig læring gjennom "å oppdage" den/de riktige bevegelsesformene gjennom feedbacken de får i resultatet av utførelsen. Som et alternativ kan en utøver bli guidet til den korrekte bevegelsen gjennom en trener. Med andre ord er det flere verktøy for å oppnå best mulig utvikling, og det blir derfor essensielt at treneren velger det riktige verktøyet.

Rose og Christina (2006) fremhever at under prosessen av læring i en motorisk ferdighet, kan feedback enten gjennom indre eller ytre form påvirke fire funksjoner: informasjon eller kunnskap, forsterkning, straff eller motivasjon. Avhengig av hvordan utøveren mottar feedbacken, kan en eller flere funksjoner påvirkes samtidig. Den indre formen, som også benevnes som indre feedback, er det kroppslige man opplever av egenopplevd feedback, den sensoriskperseptuelle informasjonen som den naturlige delen ved gjennomføringen av en ferdighet. Dette er vist gjennom det visuelle, auditive, proprioceptive og taktile som kroppslige egenskaper ved egenopplevd feedback (Magill & Anderson, 2014).

Som for eksempel Magill og Anderson (2014) viser til, hvis en person kaster en dart pil mot en skive på veggen, vil han/hun motta visuelt indre feedback ved å se banen dartpilen flyver i luften og hvor den landet på målet. I tillegg mottar personen taktile og proprioceptive indre feedback fra kognitiv prosessering, kroppen og ledd i planleggingen og gjennomføringen av kastet. I tillegg kan man motta andre sensoriske inntrykk, som når pilen treffer målet, og forskjellen på å treffe eller bom på skiven (ibid).

Den andre nevnte formen for feedback, ytre feedback, er i tillegg til den indre formen. Den blir referert til som et tillegg eller styrket variant. Ytre feedback styrker den indre når den gir informasjon som det sensoriskperseptuelle systemet ikke klarer å oppfatte alene. Denne formen brukes for å beskrive og gi informasjon om en prestasjon som et supplement for indre feedback. Det vil si at denne formen er ekstern, det kommer fra noe utenforstående som ikke er deg selv (Magill & Anderson, 2014). Når man av den grunn skal benytte ytre form er det interessant hvordan man kan gjøre det. Ulike former er gjeldende, hva som er riktig metode kan av den grunn bli en sentral faktor for å skape god utvikling.

Magill og Anderson (2014) viser til 3 anerkjente feedbackvarianter som er knowledge of results (KR), knowledge of performance (KP) og biofeedback. Den resultatbaserte feedbacken gis eksternt med informasjon om resultatet av ferdigheten som ble utført. I den andre formen er ikke resultatet det viktigste, men selve bevegelsesløpet som utførte prestasjonen. Eksempelvis i et dartkast kan man gi feedback på at pilen traff 5 cm fra senter av darts skiven, dette vil da være KR. Men om treneren går inn og gir feedback på hvilken vinkel det var på albueleddet og vinklingen på håndleddet i utførelsen av kastet, vil det gå over til KP.

Biofeedback er en mer klinisk tilnærming som brukes blant annet til å se grad av muskel/nerveaktivering i rehabiliteringsprosesser (ibid). Som det vises til er det ulike veier å gå, hvilken form for feedback som er mest hensiktsmessig i motorisk utvikling kan bli en vanskelig viten med tanke på at det ikke er et fasitsvar på det. Siden de nevnte variantene for feedback er gjeldende, kan det vise seg å være ulike erfaringer eller anbefalinger i anvendelsen KP eller KR.

I følge Edwards (2010) vil det i de fleste situasjoner hvor instruksjoner er foretrukket, at KP er bedre å benytte enn KR. Dette er med bakgrunn for at KP gir mer informasjon som er presis i forhold til prestasjonen. På den ene side gir KR bare informasjon om utkommet av en prestasjon, så supplerer KP relevant informasjon på spesifikke deler som kan forbedres. Før man skal gi KP, kan det derfor være hensiktsmessig å vite de ulike komponentene som ferdigheten består av for å prestere. En kan derfor forklare at både KP og KR omhandler respons etter utførelse av en ferdighet, verbal informasjon. Av den grunn blir hovedforskjellene mellom de nevnte feedbackvariantene at KP er bevegelsesorientert og KR er utfallsorientert. Altså handling og bevegelse er avgjørende for feedbackgrunnlaget i førstnevnte, mens resultatet av en prestasjon gir grunnlaget for feedback i sistnevnte (ibid). Med tanke på hvor ulik tilnærmingene er, kan det vises til at benyttelsen av KP krever en større grad av kunnskap da den går direkte på tekniske aspekter av den gjeldende ferdigheten.

Det å legge til rette for en eksplisitt læringsmetode gjennom feedback kan derfor medføre at man som trener må ha kunnskap om ferdigheten. Det å benytte feedback i motorisk ferdighetsutvikling er anerkjent og akseptert (Salmoni et al. 1984), men det som kommer frem av dette er at formen og praksis er forskjellig. I for eksempel en finmotorisk ferdighet som dart er det flere små tekniske detaljer som er avgjørende. For eksempel har Zöchling (1998) utarbeidet et kompendium om de fysiske/tekniske aspektene i dart, det vil i denne ferdigheten kunne være et kompendiumsverktøy i bruken av feedback som en eksplisitt tilnærming. I forhold til hvilken idrett som passer til den feedbackvarianten man benytter, har empiriske studier vist til forskjellige effekter av bruken i gitte ferdigheter.

Både på knowledge of results og knowledge of performance har tidligere forskning vist til ulike resultater. For eksempel har Štirn et. al. (2017) studert hvordan effekt KR hadde på utviklingen av hastighet på håndballskudd. De delte inn to grupper; den ene gruppen fikk KR rett etter hvert skudd gjennom en radarpistol som målte hastighet, og en kontrollgruppe som ikke fikk noen feedback. Resultatene deres viste at gruppen som fikk forsterket resultatene gjennom KR nådde nesten fire ganger høyere relativ økning på hastighet i skudd med normal ball, og i tillegg en økning i hastighet med signifikant forskjell også med en tyngre ball (ibid). Dette kan for eksempel indikere at denne feedbackvarianten kan være hensiktsmessig i utvikling av fysiske målinger, da dette kan kanskje bidra til forsterke og motivere ferdighetsutøving.

I forhold til KP har Mononen et. al. (2003) undersøkt hvordan ulike mengder av feedbackvarianten ville påvirke rifleskyting. De hadde fire forskjellige grupper med ulik mengde KP: Ingen feedback, 50% KP, 100% KP og en kontroll gruppe. De tre eksperimentelle gruppene gjennomførte 480 skudd hver i løpet av fire uker i feedbackintervensjonen. Retention tester med ingen feedback ble gjennomført to dager etter siste trening og 10 dager etter siste trening. Resultatene deres viste at det ikke var forskjell mellom gruppene underveis i treningene. I første test var gruppen som fikk 100% KP signifikant høyere i gjennomsnittlig score enn de andre gruppene. Variabiliteten i skudd score til 100% KP gruppen var lavere enn den var for 50% KP og kontrollgruppene. Ingen signifikante forskjeller i stabiliteten av riflen mellom gruppene. Et interessant påpek i dette studiet er at i retention testen etter 10 dager, viste det seg at 100% KP gruppen sine forbedringer var midlertidige, da de tidligere funnene fra den første testen ikke samsvarte med siste (ibid).

Det blir videre vist til flere former for feedback, der dette blant annet kan gjøres via video. Denne formen viser seg å være effektiv for nybegynnere, hvis dette blir som et supplement for korrigeringer og hint (Kernodle & Carlton, 1992). Hvor effektivt dette er i forhold til de kinematiske aspektene på prestasjon avhenger av ulike faktorer. Noen av de er hvilket ferdighetsnivå utøveren er på, på hvilket tidspunkt videofeedback benyttes, og om det er et supplement for verbal feedback (Magill & Anderson, 2014). Hvem som har størst utbytte av

en slik feedback-tilnærming kan være forskjellig, eksempelvis viser Rothstein og Arnold (1976) til utøvere med høyt ferdighetsnivå, som har en tendens til å ha større utnytte av videofeedback enn nybegynnere. Dette argumenteres blant annet av Newell og Walter (1981) med at den store andelen informasjon som videofeedback kan gi til en utøver har en tendens til å bli for mye for nybegynneren, som ikke har lært hvordan å bruke hensiktsmessige aspekter i utførelsen av ferdigheten.

Med andre ord er det flere fremgangsmåter og ulike tilnærminger å benytte feedback på. Ut fra hvilket ferdighetsnivået til den enkelte utøveren, kan det bli hensiktsmessig å vite hvilken type feedback som kan være ideell. Om den enkelte utøver skulle motta ”feil type”, er det forskjellige prosesser i hjernen som kan være forklarende om hvorfor det ikke oppstår en ønsket utvikling. En velkjent faktor som kan forklare hvordan informasjon er forstyrrende eller hemmende er arbeidsminnet. Ideen om at det er begrensninger i oppmerksomhetsressurser eller akutt minnekapasitet ble tidlig sett på av Baldwin (1894), som foreslo ett span for oppmerksomhet. Det var et maksimalt nummer av mentale elementer som et barn kan benytte. I følge Kane & Engle (2002) er arbeidsminnet viktig i det daglige liv fordi det lar informasjon prosesseres, lagres, oppdateres og henter informasjon som er relevant til oppgaven som skal utføres. Arbeidsminnet er således også viktig for å ignorere eller å forkaste informasjon som ikke er relevant for den pågående aktiviteten. Et viktig element vil da være hva som skjer om arbeidsminnet ikke klarer å benytte den riktige informasjonen, eller ikke klarer å eliminere det uhensiktsmessige.

Flere psykologiske aspekter er påvirkelig, hvor hjernens kapasitet kan spille en sentral rolle. Slik arbeidsminnet kan henge sammen med tilegnelse av feedback, har hjernekapasiteten en rolle i å prosessere informasjonen. Som Helstrup og Kaufmann (2000) i et psykologisk sammenheng viser til, i kommunikasjon som informasjonsprosessering, er det alltid en sender og en mottaker. Den som sender, eksempelvis treneren, har et budskap som mottakeren (utøveren) skal motta. Denne prosessen går gjennom en kommunikasjonskanal, som har en bestemt kapasitet. Eksempel: Sender ønsker altså å gi et budskap, dette kodes gjennom kanalen hvor mottakeren må avkode budskapet.

Hvorfor informasjon og prestasjon kan henge sammen er også forklart gjennom fysiologiske/nevrologiske årsaker, der en sammenheng i hvordan registreringen av syns- eller hørselsinntrykk skjer. Netthinnen og trommehinnen mottar lys og lydbølger, hvor nervebanene formidler de gitte impulsene videre fra lys og lydreseptorene. Impulsene responderer med informasjon fra lys- og lydpåvirkningene, men er omkodet for videre behandling i nervesystemet. Systemet er følsom for mange typer påvirkninger, og for at systemet skal kunne arbeide effektivt må påvirkningene tilpasses systemet (Helstrup & Kaufmann, 2000). Dette kan også vises til som en læringsprosess, hvor utøveren vil bruke denne feedbacken til å modifisere seg selv. Det blir vist til at en aksjon eller handling vil skape en konsekvens hvor feedback er en viktig del, og dette kan sammen skape en modifisert aksjon. En varig endring kan videre oppstå, hvor også dette kan vises til som en definisjon av læring; en relativt varig endring av atferd som er følge av erfaring. Altså en prosess som modifiserer atferd som følge av resultat av tidligere atferd.

På bakgrunn av hvordan motorisk kontroll og læring kan tilnærmes på ulike måter, og hvordan effekten av feedback kan ha på utviklingen, vil det kunne vise seg at ulike former for feedback kan være påvirkelig for ferdighetsutviklingen i dart. Hvordan effekt feedback har på en slik finmotorisk ferdighet er derfor interessant i lys av motorisk kontroll og læring.

Problemstilling

Ved bruken av forskjellige feedbackvarianter i en finmotorisk ferdighet som dart, vil man i prinsippet se i hvor stor grad dette påvirker utviklingen til forsøkspersonene. Med bakgrunn for de nevnte teoriene rundt dette emnet er følgende problemstilling fremstilt:

Effekten av ulike typer feedback på innlæringen av ferdigheten dart, sammenliknet med discovery learning.

Metode

Forsøkspersoner

22 forsøkspersoner i en aldersgruppe på 16 år deltok, der fordelingen av kjønn var 9 gutter og 13 jenter. Inklusjonskriteriene for å kunne være med i studiet var følgende:

1. Hadde liten eller ingen erfaring med dart.
2. Var friske og hadde ingen kjente motoriske problemer som kunne hindre dem å gjennomføre prosjektet.

Utvalget besto av frivillige deltagere fra en videregående skole. Fordelingen mellom gruppene er paret slik at gjennomsnittlig prestasjon ved oppstart av trening var tilnærmet lik. Fordelingen av forsøkspersonene i de respektive gruppene ble gjort etter pretest, hvor ut fra resultatene ble fordelt i fire forholdsvis jevne grupper.

Et samtykkeerklæringsskjema (vedlegg 1) ble tildelt forsøkspersonene, dette var for å informere om at dette var gjort frivillig og at de til enhver tid kunne trekke seg.

Design

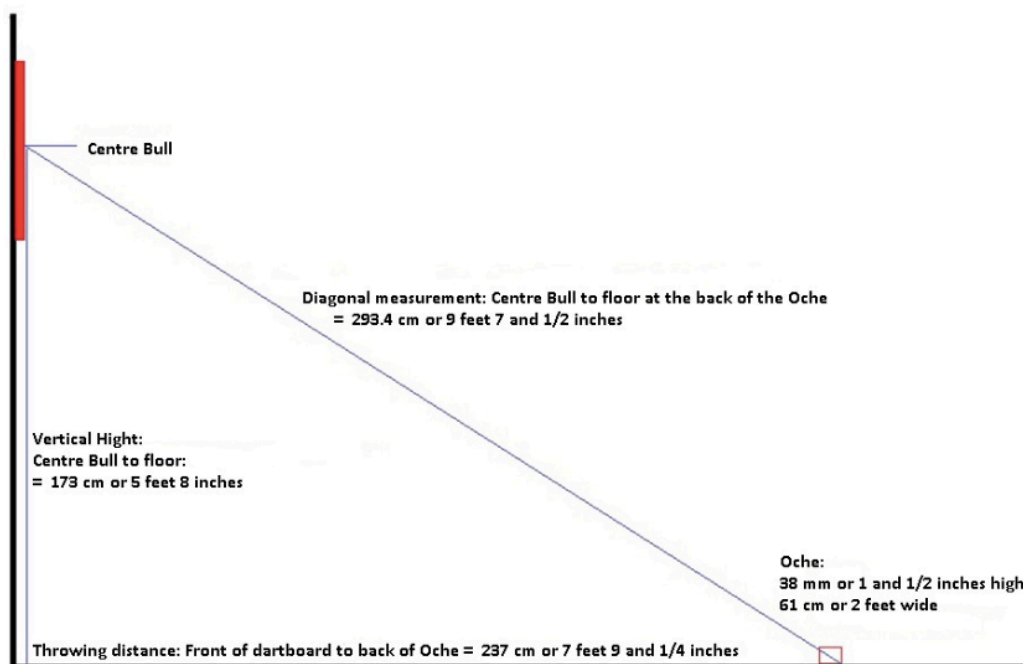
I dette eksperimentelle designet ble pre- og posttest gjennomført på samme vilkår i antall kast og serie, det samme ble treningene for deltakerne i antall kast og serier. Gruppene trente under forskjellige betingelser gjennom intervensjon med feedback, de fire ulike betingelsene var:

1) discovery learning, 2) knowledge of results, 3) knowledge of performance og 4) instruksjoner basert på video. De ulike betingelsene er derav også de uavhengige variablene, det er de som er påvirkelige for hvordan den avhengige variabelen prestasjonen i dart blir påvirket.

Testoppsett

Den eksperimentelle oppgaven som ble brukt var dart, og testoppsettet ble gjennomført på en standardisert konkurransebane for dart. En profesjonell dartskive (Gladiator Dart Board) ble benyttet med et poengskiveark montert fremfor skiven, en rifleblink på $\frac{1}{2}$ meter som ble klippet rundt for å tilpasse dartskiven. 9 piler på 20 gram hver ble benyttet med utgangspunkt i internasjonale regler for dart. Reglene tilsier dartpilene ikke skal overskride lengden på 30,5 cm og ikke veie mer enn 50 gram (World Darts Federation, 2017).

I følge internasjonale regler for dart er det faste avstander. Avstanden fra gulvet til Bull's eye skal være 173 cm. Avstanden fram til skiven skal være 237 cm, det vil derav være en diagonal fra Bull's eye til ståsted på 293,4 cm (WDF, 2017). En illustrasjon kan sees på figur 1.



Figur 1. Avstander som beskrevet i Word Darts Federation (WDF), 2017.

Prosedyre

Treningene foregikk over en periode på 11 uker, bestående av 10 treningsøkter for hver forsøksperson. Forsøkspersonene ble informert om hensikten med prosjektet, og at de skulle forsøke å treffe i senter av skiven.

Pre- og posttest ble gjennomført identisk, gjennom én serie (18 piler). En serie var todelt med 9 piler x 2, altså når forsøkspersonen hadde kastet 9 piler, ble de pilene tatt bort fra skiven før de måtte kastes på nytt. Treningene for alle betingelsene ble gjennomført likt i antall kast og serier, hver trening besto av 4 serier (hver serie på 18 piler), totalt 72 kast per trening. Etter 10 treninger hadde hver forsøksperson gjennomført totalt 720 kast.

Før hver økt for hver forsøksperson ble standardisert verbal informasjon gitt. Fire uavhengige variabler ble benyttet i treningene, der forsøkspersonene var fordelt i de respektive betingelsene:

Betingelse 1 – **Indre feedback basert på discovery learning**

Forsøkspersonene ble ikke noen gitt form for aktiv feedback fra meg som trener eller instruksjon, det vil si at forsøkspersonene i denne betingelsen ble ikke instruert eller lignende. Forsøkspersonene i denne betingelsen hadde kun tilgang til visuell feedback som en ekstern referanse i miljøet, altså de så hvor de traff på skiven. Det vil si at denne visuelle feedbacken ikke ble forsterket via noen former for ytre feedback. Denne prosessen som også blir kalt som oppdagende læring, er en metodikk der forsøkspersonen skal oppdage en optimal bevegelsesløsning basert på indre feedback. Tanken bak dette er at forsøkspersonen kan gjennom mange gjentakelser øke sannsynligheten for at bestemte bevegelsesløsninger velges (Mathisen, 2006).

Betingelse 2 – **Ytre feedback basert på video av ekspert med instruksjoner**

Forsøkspersonene ble gitt instruksjoner på grep av dart pil, fotstilling, rytme og albueposisjon via en video av en ekspert som instruerte grunnleggende prinsipper i dart. Denne videoen er tatt utgangspunkt fra YouTube filmen ”How To Play Darts | ”My Throw” with Ian White”

(Professional Darts Corporation, 2016). Forsøkspersonene måtte se videoen etter serie 1 på hver trening, men fikk forespørsel etter de andre seriene om de ønsket å se videoen.

Betingelse 3 – **Ytre feedback basert på knowledge of results**

Forsøkspersonene ble gitt feedback på resultatene i forhold til deres prestasjon. Det vil si at de fikk forsterket faktiske resultater i forhold til det visuelle hvor de traff på hvert kast. Etter hver runde med gjennomførte kast, ble hver pil gitt feedback på hvilken poengscore den var på skiven. Det ble også illustrert hvor stor spredning det var på skiven. Forsøkspersonene fikk feedback etter hver 9ende pil. Altså i løpet av én serie fikk de feedback på to forskjellige tidspunkt. Dette ble gjort av praktiske årsaker, fordi det kunne blitt opplevd som rotete og uhensiktsmessig hvis det ble oppgitt poengscore og illustrert spredning etter hver serie.

Betingelse 4 – **Ytre feedback basert på knowledge of performance**

Forsøkspersonene ble gitt feedback på bevegelsesmønsteret og andre tekniske prestasjoner som vist gjennom Zöchling (1998) sin grunnleggende mekaniske analyse av dart. Dette materialet ble benyttet som grunnlaget for feedback i denne betingelsen. Det er tre kapitler dette materialet er tatt utgangspunkt i: kastet, grep og holdning. I kapittel 1 om kastet er det instruksjoner på hva man skal og ikke skal gjøre i ett dart kast, som går på stillinger i ledd og håndleddet, samt ulike faser i kastet. I kapittel 2 om grep handler om hvordan man skal holde dartpilen. Det vises blant annet til 6 ulike måter, samt annen generell informasjon om dartpilen og nyttige tips. I det siste og tredje kapitlet om holdning og stand, er det informasjon i forhold til hvordan man burde stå i forhold til vinkler i fotstilling og albuestilling, samt vektfordeling i stilling og balanse. Forsøkspersonene fikk feedback etter hver serie, altså de mottok feedback én gang etter hver serie.

Dataanalyse og statistikk

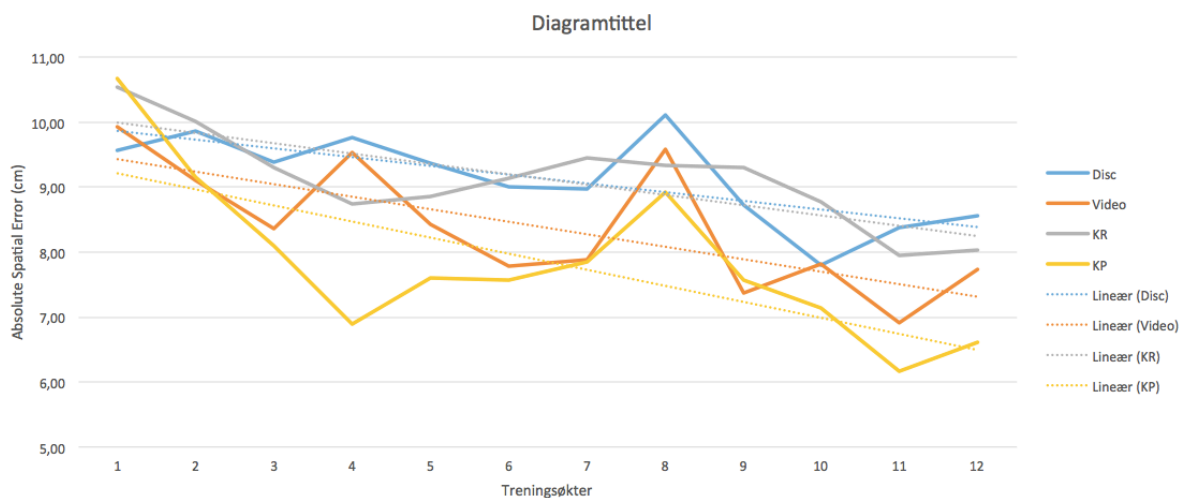
Utrekningen for å avdekke potensielle effekter og for å avdekke treffsikkerhet er gjort gjennom mean radial error (MRE) og bivariate variable error (BVE). MRE er spredningen av pilene rundt Bull's eye, altså dartpilenes avstand inn mot senter av blinken. Bivariate variable error (BVE) er spredningen rundt den pilen som er nærmest Bull's eye. Data ble samlet

kontinuerlig gjennom alle øktene, hvor forskjellene i prestasjon skulle vises fra pre- til posttest. Data ble samlet inn og analysert etter hver økt. Excel og SPSS er benyttet i databehandlingen, hvor kriteriet for statistisk signifikans var $p < 0,05$.

I de statistiske analysene ble de utregnede tallene innført i SPSS (Version 23.0, SPSS, Inc, Chicago, IL), hvor parett-test ble benyttet i analysene mellom pre og posttest. For eventuelle forskjeller i fremgangen mellom gruppene ble det relative forholdet beregnet og analysert ved en one-way ANOVA.

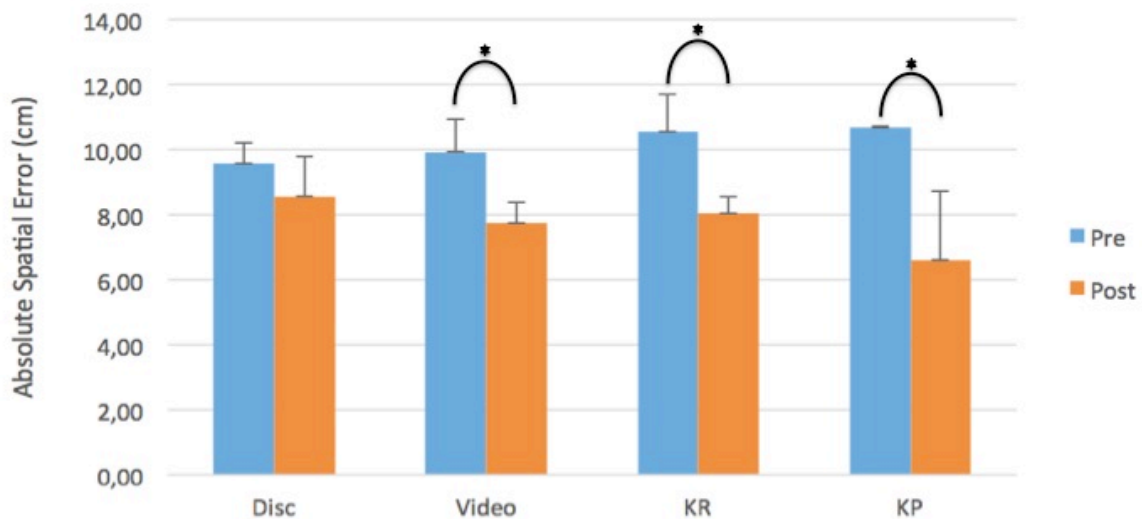
Resultater

En deskriptiv fremstilling av prestasjonene til forsøkspersonene kan sees på figur 2. Som fremstillingen viser er det ingen bratte fallkurver i den lineære linjen til de respektive gruppene, som indikerer at det var en relativ fremgang hos alle gruppene.



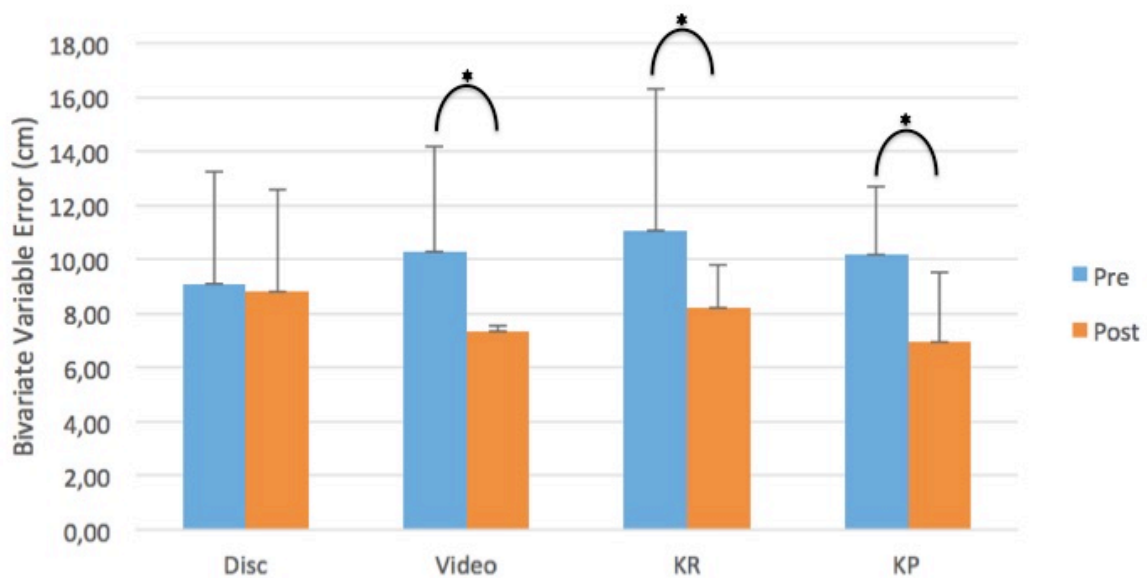
Figur 2. Diagram som viser utviklingen fra pretest (1), treningene (2-11) til posttest (12). Denne er tatt med for å vise at bedringen i prestasjon ikke er en lineær bedring, men at det går både opp og ned uavhengig av type tilnærming i læring.

Resultatene fra pre til post i de respektive gruppene som viser om trening fungerte. Discovery learning, pre SD 0,65 og post SD 1,19. Video, pre SD 1,021 og post SD 0,63. Knowledge of results, pre SD 10,54 og post SD 8,03. Knowledge of performance, pre SD 10,67 og post SD 6,61. Resultatene fra en parett-test viser en signifikant forskjell til video ($p=0,028$), knowledge of results ($p=0,014$) og knowledge of performance ($p=0,009$). Dette viser at tre av fire grupper hadde en effekt av deres respektive feedback i trening, mens discovery learning gruppen viste ikke en signifikant forskjell fra pre til post ($p=0,088$). Se figur 3.



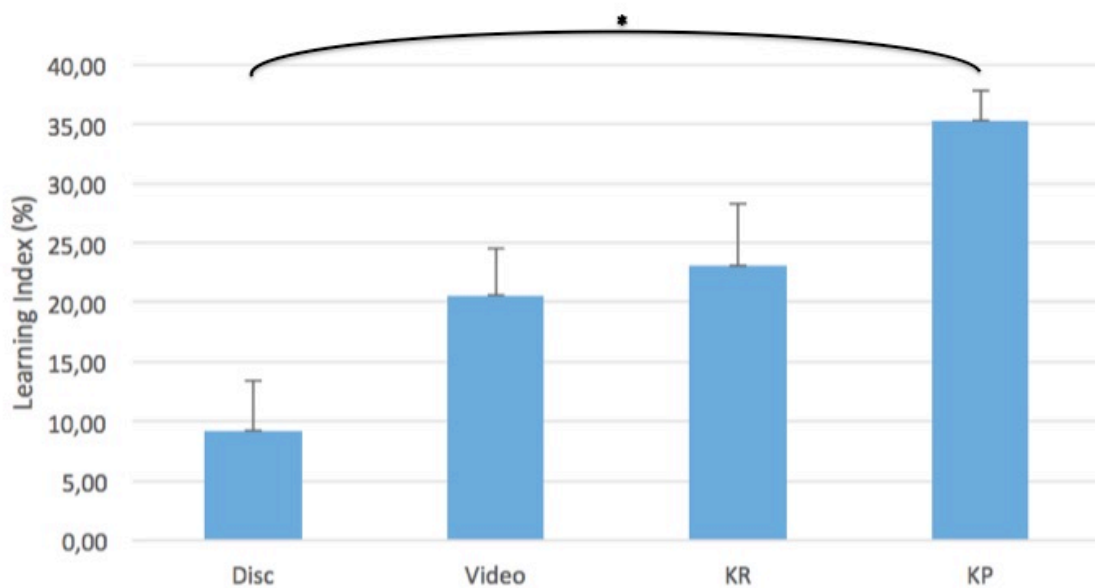
Figur 3. Diagram som viser om treningene mellom pre til posttest fungerte ved spredning rundt sentrum (MRE ASE). De markerte buene og stjernene i diagrammet illustrerer signifikante forskjeller mellom pre og post.

Videre resultater om trening fungerte, er det interessant å se på spredning gjennom BVE (Bivariate Variable Error) og om treningene fungerte i forhold til pre og posttest. Discovery learning, pre SD 4,13 og post SD 3,81. Video, pre SD 3,91 og post SD 0,21. Knowledge of results, pre SD 5,26 og post SD 1,59. Knowledge of performance, pre SD 2,55 og post SD 2,62. Videre analyser gjennom en parert t-test viser som ovenfor i MVE at treningene fungerte for alle gruppene: video ($p=0,024$), knowledge of results ($p=0,04$), knowledge of performance ($p=0,02$) foruten discovery learning ($p=0,33$). Se figur 4.



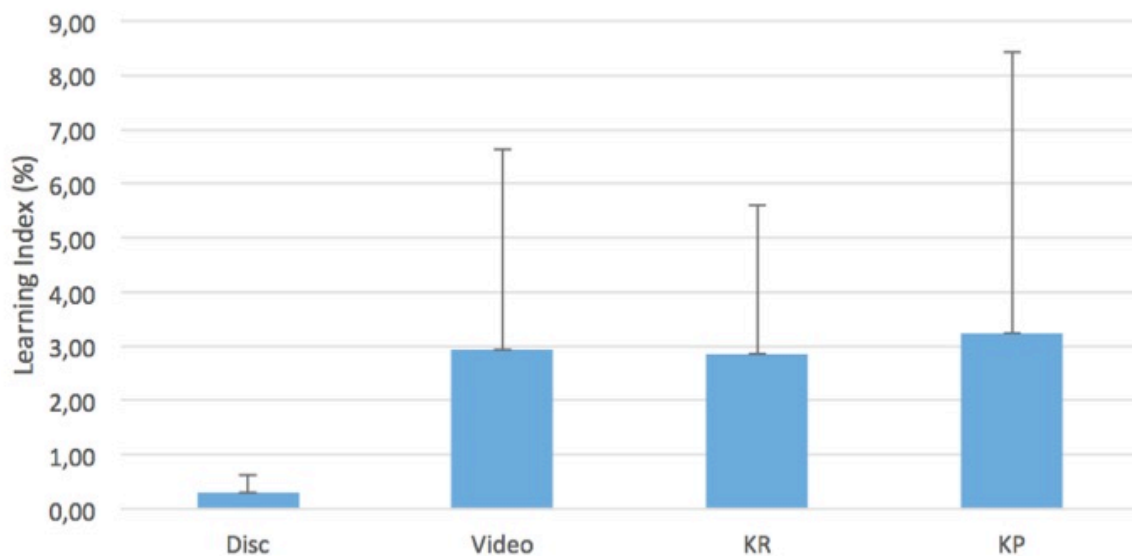
Figur 4. Diagram som viser om treningene mellom pre til posttest fungerte ved spredning rundt nærmeste pill til sentrum (BVE). De markerte buene og stjernene i diagrammet illustrerer signifikante forskjeller mellom pre og post.

Videre analyser er det sett på om det er forskjell i framgang mellom gruppene, basert på lærings-index (relativ framgang i %). Resultatene viser gjennom en one –way ANOVA at discovery learning (SD=4,13) er forskjellig fra knowledge of performance (SD=2,55) ($p=0,021$). Resterende grupper er ikke signifikant forskjellige ($p>0,05$). Se figur 5.



Figur 5. Diagram som viser forskjell i framgang mellom gruppene for mean radial error (MRE). Den markerte buen og stjernen i diagrammet illustrerer signifikant forskjell mellom pre og post.

Ut fra analysene viser BVE basert på lærings index (relativ fremgang i %) er det ikke er en signifikant forskjell mellom gruppene ($p>0,05$). Se figur 6.



Figur 6. Diagram som viser forskjell i framgang mellom gruppene for bivarierte error (BVE).

Diskusjon

Hensikten med dette studiet var å studere hvor stor effekt feedback har i utviklingen av ferdigheten dart. Resultatene viser at den eksplisitte tilnærmingen gjennom knowledge of performance bidrar til en hurtigere utvikling i ferdigheten. Et viktig påpek er at dette vil vise seg å være i starten av en innlæringsperiode.

Studiet er utviklet av den grunn feedback viser seg å kunne ha en viktig rolle i motorisk læring og ferdighetsutvikling. Mange variabler er påvirkelig, og blant de som påvirker læring og utvikling i motoriske ferdigheter, spiller feedback en nøkkelrolle (Schmidt & Lee, 2005).

Hvilken feedback som er riktig å bruke kan være en vanskelig viten, da det vises til at det er flere varianter og tilnærminger i bruken av dette verktøyet i arbeidet av ferdighetsutvikling.

Perspektiver på læring

Ut fra de fremstilte resultatene som det vises til, kan det diskuteres om hvilket perspektiv som er det mest effektive. Som det kommer frem er det en ganske klar indikasjon på at den eksplisitte metoden med knowledge of performance kommer best ut, og videre i de andre gruppene er det graderende mot implisitt der discovery learning kommer lavest. Disse resultatene støtter blant annet Fitts (1967) og de motoriske læringsteoriene om at læring skjer ved å prosessere, kode og sette sammen informasjon. Som vist i tre-steps modellen kan en tanke være at ved å få feedback på prestasjon kan den kognitive forståelsen bli styrket, det vil gjøre at det blir en stimulus/respons ut fra hvor de treffer på dartsbollen og eventuelt etter hvert en automatisering av ferdigheten. Sistnevnte steg kan også tenkes å være over lengre tid, og da ikke i starten av innlæringen.

Implisitt og eksplisitt læring

Et veldig interessant funn er hvordan discovery learning kommer ut fra analysene, der denne implisitte betingelsen kommer lavest ut i samtlige analyser. Det å oppdage underveis de mest hensiktsmessige bevegelsesløsningene viser seg å ha en mindre god effekt. Som Ingvaldsen og Whiting (1993) viser til er at discovery learning blir sett på som en form av selvorganisering, der dette er med å fremme atferden. Analyser fra trening til trening ble ikke gjennomført i dette studiet, men en tanke er at discovery learning gruppen kan ha variert mer i treningene. Ved at de prøvde og feilet for å finne deres egen optimale teknikk kan det tenkes at over tid at denne gruppen kunne ha kommet styrket ut på et høyere nivå. Det som eventuelt kan vises til her er at 700 kast er for lite ved discovery learning, og at 720 kast er for lite i forhold til trening av dart. Altså det som eventuelt kan ha oppstått for denne gruppen er at det nok er en del ”prøving og feiling” i starten, og at det derfor kunne gitt bedre resultater for discovery learning ved økt antall repetisjoner (mer trening).

Tydelig forskjeller oppstå i forhold til discovery learning, og sammenligning med knowledge of performance kan det for eksempel være i hvor stor grad man klarer å selektere ut og benytte riktig informasjon. Ferdigheten dart har mange tekniske aspekter som Zöchling (1998) viser til, der mange detaljerte bevegelser i ledd, grep av pil og utførelse er påvirkelig i utfallet. Det å skal erfare disse aspektene uten å ha en ekstern referanse kan vise seg å være mindre hensiktsmessig i starten av innlæringen. Et viktig påpek her er at dette er i starten av innlæringen, om for eksempel dette hadde vært med en erfaren gruppe utøvere, eller flere treninger over en lengre periode kunne resultatene blitt annerledes. I forhold til discovery learning og deres tanker eller planlegging i utførelsen av ferdigheten underveis, kan dette være faktorer som eventuelt oppsto.

Som Thorndike og Rock (1934) viser til, kan kondisjonen discovery learning medføre at man ikke er klar over hva som skal læres, eller prøver å lære. Oppgaven om hva de skulle gjøre i studiet var nok ikke uforståelig for discovery learning gruppen eller de andre gruppene, da ferdigheten er konkret med tanke på man skal kaste en pil mot ett mål. For å eventuelt analysere hvorfor denne gruppen ikke klarte å oppnå like stor utvikling kan være for eksempel som Vereijken og Whiting (1990) viser til. Forsøkspersonene gjennomførte flere repetisjoner, og kunne derfor ut fra teorien modifisere basert på feedbacken som de mottok i resultatet av utførelsen. Hvilke "arbeidshypoteser" de hadde underveis kan kanskje være viktig bidragsyter for resultatene. Om forsøkspersonene i denne gruppen hadde planlagte oppgaver underveis eller bare møtte opp og kastet uten å tenke over hvordan de presterte er uvisst. Det kan av den grunn være interessant å drøfte hvordan ulike settinger kunne ha spilt en rolle.

Hvordan de ulike betingelsene hadde prestert under mer stressfylte situasjoner hadde vært interessant å testet i ettertid. For eksempel om det hadde vært en konkurranselignende situasjon for gruppene mellom til slutt, kunne en viktig endring ha oppstått. Som Masters (1992) viser til i deres studie, er implisitte utøvere mer motstandsdyktig i stressfylte situasjoner (eksempelvis konkurranse). Uten å ha testet en slik hypotese, kan det være tenkelig at discovery learning gruppen ville prestert bedre i denne settingen.

Feedback

I dette studiet finner vi en trend i starten av innlæringen i ferdigheten dart, det vises i samtlige tester og analyser at eksplisitte tilnærminger har størst effekt for mest effektiv utvikling i ferdigheten dart. Som det vises til gir feedbackvarianten knowledge of performance størst effekt på spredning rundt bull's eye og spredning rundt nærmeste pil til bull's eye. En kan av den grunn vise til at i starten av en innlæringsperiode er nevnte feedbackvariant en effektiv tilnærming. Å teste denne hypotesen på andre grupper, for eksempel erfarne utøvere i ferdigheten ville vært interessant. Da det vises til at forskjellige former kan ha ulik effekt ut fra hvor langt man er kommet i ferdighetsutøvingen. Hvorfor knowledge of performance har den største utviklingen kan være av forskjellige årsaker, og det vil derfor være hensiktsmessig å stille spørsmålet hvorfor de andre betingelsene ikke når på like høyt nivå.

Både knowledge of results og videobasert feedback har signifikant fremgang, men hvorfor de ulike betingelsene ikke når på like høyt nivå som knowledge of performance kan være av ulike grunner. For eksempel i forhold til videofeedback eller video basert på instruksjoner, ville det vært interessant å sett med en gruppe utøvere på et høyere nivå i ferdigheten om resultatene ble annerledes. Som Newell & Walter (1981) viser til, kan mengden informasjon blitt for mye ut fra deres ferdighetsnivå, og derfor ble det for vanskelig å benytte den informasjonen som skulle bidra til bedre utvikling. Det at den aktuelle gruppen i dette studiet ikke var på et høyt nok nivå, da en av inklusjonskriteriene var liten erfaring fra dart, vil nok informasjonen fra videoen ikke være like nyttig som kanskje en mer erfaren gruppe utøvere. Det å sammenligne knowledge of performance og videofeedback kan av den grunn bli vanskelig, da de har ulike effekter på ferdighetsnivå som det vises til. Derfor kan det være mer hensiktsmessig å sammenligne knowledge of performance og knowledge of results, siden det vises til at den ene varianten er i de fleste situasjoner mer foretrukket fremfor den andre.

Som det indikerer i dette studiet er eksplisitt metode med knowledge of performance den foretrukne varianten. Edwards (2010) støtter denne påstanden, da han viser til at situasjoner hvor instruksjoner er foretrukket er det knowledge of performance som bør benyttes, og ikke knowledge of results. Dette med bakgrunn for at den er mer presis i forhold til prestasjonen. Noe som ville ha vært interessant i forhold til å styrke eller avdekke andre aktuelle funn, er å

gjort en test etter en lengre periode. For eksempel kunne resultatene indikert noe annet som for eksempel Mononen et al. (2003) kunne vise til. I deres studie på rifleskyting var gruppen som fikk mest feedback (knowledge of performance) som presterte best i første test (2 dager etter siste trening), men etter andre test som var 10 dager senere samsvarte ikke de resultatene og de kunne vise til en midlertidig effekt. For å forstå effekter som dette, kan kognitive prosesser være forklarende om hvordan ulike begrensninger kan oppstå.

I forhold til prosesser i hjernen og tilegnelsen av feedback, er det faktorer i den begrensede kapasiteten eller evnen å tilegne og opprettholde informasjon som kunne oppstått. For eksempel som Helstrup og Kaufmann (2000) viser til, er det alltid en sender og mottaker, og den som mottar har en kommunikasjonskanal som har en bestemt kapasitet. En læringsprosess oppsto for samtlige grupper, da alle viste fremgang. Men knowledge of performance gruppen som hadde størst fremgang hadde tydelig stor effekt av dette, å kunne derfor benytte den tilegnede feedbacken til å modifisere over tid. Hvorfor knowledge of performance og de andre eksplisitte tilnærmingene står frem med signifikante forskjeller og ikke discovery learning, kan også vises til gjennom prosesser gjennom fysiologiske og nevrologiske sammenhenger.

For samtlige av gruppene er det aktuelt å eventuelt trekke inn hvordan fysiologiske og nevrologiske årsaker som kan vise til ulike sammenhenger. I følge Helstrup og Kaufmann (2000) er systemet med netthinnen, trommehinnen, nervebaner, lys og lydreseptorer og nervesystemet følsom for mange typer påvirkninger. Og for at en læringsprosess skal skje må de ulike påvirkningene tilpasses systemet. Som det vises til er det de eksplisitte fremgangsmåtene i knowledge of performance, knowledge of results og videobasert feedback som har størst utvikling, hvor discovery learning har en utvikling men ikke signifikant. Å forklare ut fra nevnte årsaker kan være så mangt, men at de tre førstnevnte har flere impulser gjennom trommehinnen og lydreseptorene er et faktum da de fikk ytre feedback gjennom eksterne referanser. De ulike impulsene som de eksplisitte betingelsene mottok var av den grunn tilpasningsdyktig for systemet, og da i størst grad for knowledge of performance.

Kritiske vurderinger og veien videre

Ut fra resultatene så er trenden at knowledge of performance er den ønskelige feedbackvarianten for dette utvalget i en tidlig læringsfase, da den har den laveste signifikante score på samtlige analyser. Som det vises er dette i starten av en læringsfase. Forandringer i gruppe og alder kunne utgjort andre resultater, eksempelvis med yngre utøvere på for eksempel 5-6 år. En viktig vurdering her er hvorfor det blir slik, og i den grad hvilke faktorer som spiller inn som sannsynlige påvirkninger.

Det som kommer frem er at antall repetisjoner kan høynes, altså flere kast over en lik eller lengre periode. Dette kunne ha blitt gjort ved å tilføye flere serier per trening, eller for eksempel gjennomført flere treninger. Som det vises til er det kun en gruppeforskjell mellom knowledge of performance og discovery learning, ved å tilføye flere repetisjoner kunne eventuelt ha bidratt til andre resultater. Det vil gjøre at man også kommer over til en annen viktig faktor, da antall treninger (10) kan vise seg å være en for kort periode for å standardisere det faktum at knowledge of performance er best i utviklingen av den finmotorisk ferdigheten dart. På den annen side kan man argumentere at det er en tildens vises til, da i starten av innlæringen av dart vil knowledge of performance kunne være foretrukket.

Et videre interessant prosjekt innen dette emnet av motorisk kontroll og læring er å se utvikling eller forandring mellom treninger. Det å sammenligne fra hver enkelt trening for å analysere hvordan de aktuelle feedbackvariantene påvirker og varierer i ferdigheten ved starten av en innlæringsperiode. Andre tilnærminger er å for eksempel se hvordan vedvarende endring det er i utviklingen. Ved å ha en retention test (en test til etter en lengre periode) kan kanskje andre eller interessante resultater fremkomme. I videreføring av et tilnærmet likt prosjekt kunne også det ha vært å gjennomført intervju eller spørreskjema underveis eller til slutt. Det å kunne avdekke for eksempel gitte "arbeidshypotester" for discovery learning eller subjektivt egenopplevd erfaring av de andre feedbackvariantene hadde vært interessant.

Konklusjon

I det foreliggende studiet vises det til at i starten av en innlæringsperiode gir feedback basert på knowledge of performance en hurtig utvikling over relativt kort tid. I praksis betyr det at i starten av en innlæringsperiode i dart kan det være hensiktsmessig å benytte en eksplisitt fremgangsmåte, og da gjerne gjennom tilnærmingen knowledge of performance.

De andre tilnærmingene gjennom knowledge of results og videobasert feedback gir også fremgang i prestasjon, men ikke like hurtig. I forhold til discovery learning viser det seg at det ikke er en god effekt i starten av en innlæringsperiode, men som diskusjonen fremhever, om denne metoden ble brukt over en lengre treningsperiode ville muligens andre resultater vist seg.

Litteraturliste

Baldwin, J. M. (1894). *Mental development in the child and the race*. New York: Macmillan.

Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard educational review*, 31, 21-32.

Dominowski, R. (1974). How do people discover concepts. *Theories in cognitive psychology*.

Edwards, W. H. (2010). *Motor learning and control: From theory to practice*. Cengage Learning.

Farrow, D., & Abernethy, B. (2002). Can anticipatory skills be learned through implicit video based perceptual training?. *Journal of sports sciences*, 20(6), 471-485.

Fitts, P. M., & Posner, M. I. (1967). *Human performance*.

Helstrup, T., & Kaufmann, G. (2000). *Kognitiv psykologi*. Fagbokforl..

How To Play Darts | "My Throw" with Ian White. Professional Darts Corporation, 2016.

Hentet 09.01.18 fra: https://www.youtube.com/watch?v=kbk8RTDE_vo

Ingvaldsen, R. P. (1990). *Bruk av operante teknikker i trening* (Doctoral dissertation, Psykologisk institutt, Universitetet).

Ingvaldsen, R. P., Whiting, H. T. A., & Doorenbosch, C. A. M. (1993). Learning motor skills.

Kane, M. J., & Engle, R. W. (2002). The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual-differences perspective. *Psychonomic bulletin & review*, 9(4), 637-671.

Kernodle, M. W., & Carlton, L. G. (1992). Information feedback and the learning of multiple-degree-of-freedom activities. *Journal of motor behavior*, 24(2), 187-195.

Lysklett, O., Whiting, H.T.A. & Hoff, J. (1998) *The role of a dynamic model – informer or distractor?* *Corpus, Psyche et Societas* 5(1):12-24

Magill, R., & Anderson, D. (2014). *Motor learning and Control: Concepts and Applications* (10th ed). New York: McGraw-Hill.

Masters, R. S. (1992). Knowledge, knerves and know-how: The role of explicit versus implicit knowledge in the breakdown of a complex motor skill under pressure. *British journal of psychology*, 83(3), 343-358.

Masters, R. S. (2000). Theoretical aspects of implicit learning in sport. *International Journal of sport psychology*.

Mathisen, G. (2006). Teorier om læring av motoriske ferdigheter: utvikling og konsekvenser. *Eureka Digital* 11-2006.

Mononen, K., Viitasalo, J. T., Konttinen, N., & Era, P. (2003). The effects of augmented kinematic feedback on motor skill learning in rifle shooting. *Journal of sports sciences*, 21(10), 867-876.

Newell, K. M., & Walter, C. B. (1981). Kinematic and kinetic parameters as information feedback in motor skill acquisition. *Journal of Human Movement Studies*, 7(4), 235-254.

Piaget, J. (1964). Part I: Cognitive development in children: Piaget development and learning. *Journal of research in science teaching*, 2(3), 176-186.

Rose, D. J., & Christina, R. W. (2006). *A multilevel approach to the study of motor control and learning*. 2 utgave. Daryl Fox.

Rothstein, A. L. (1976). Bridging the gap: Application of research on video-tape feedback and bowling. *Motor Skills: Theory into Practice*, 35-62.

Salmoni, A. W., Schmidt, R. A., & Walter, C. B. (1984). Knowledge of results and motor learning: a review and critical reappraisal. *Psychological bulletin*, 95(3), 355.

Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2005). *Motor control and learning: A behavioral emphasis* (4th ed.). Champaign, IL, US: Human Kinetics.

Steadward, R. D., Watkinson, E. J., & Wheeler, G. D. (2003). *Adapted physical activity*. University of Alberta.

Štirn, I., Carruthers, J., Šibila, M., & Pori, P. (2017). Frequent immediate knowledge of results enhances the increase of throwing velocity in overarm handball performance. *Journal of human kinetics*, 56(1), 197-205.

Thorndike, E. L., & Rock, R. T. (1934). Learning without awareness of what is being learned or intent to learn it. *Journal of experimental psychology*, 17(1), 1.

Vereijken, B., & Whiting, H. T. (1990). In defence of discovery learning. *Canadian Journal of Sport Sciences*.

World Darts Federation. WDF Playing and tournament rules. Nineteenth Revised Edition, 2017.

Zöchling, K. (1998). The mechanical basics of throwing darts.

Vedlegg

Samtykkeerklæring

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet

Bakgrunn og hensikt

Formålet ved dette masterstudiet er å se hvordan feedback kan påvirke deg i ferdigheten dart.

Hva innebærer studien?

Din deltakelse i prosjektet vil innebære å aktivt delta gjennom to tester, og 10 treninger. Testene som skal gjennomføres er identiske, men 1 serie piler som kastes på en blink. 1 serie med piler er 9 piler x 2, altså 18 piler. Treningene består av 4 serier, hvor antall piler er likt per serie som i testene, altså 9 piler x 2 (totalt 72 piler per trening).

Hva skjer med prøvene og informasjonen om deg?

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Det er kun jeg som student/forskningsleder som vil ha tilgang til datamaterialet som er/blir innsamlet, og i tillegg vil dette anonymiseres. Som deltaker vil du ikke kunne gjenkjennes i publikasjonen.

Prosjektet skal etter planen avsluttes i uke 22, senest fredag 1 juni. Sensur for arbeidet er i mai, det vil derfor ikke bli satt tidsfrist for når du som deltaker vil motta ferdig produkt av prosjektet.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekke ditt samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom du trekker deg, vil alle opplysninger om deg bli anonymisert.

Dersom du har spørsmål til studien, ta kontakt med Adrian Hjelmdal Møgster på mobilnummer 48 15 68 18. Det er også mulig å kontakte min veileder ved Nord Universitet, Tore Kristian Aune, på telefon 74 02 27 74.

Samtykke til deltakelse i studien

Jeg er villig til å delta i studien

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Foresatt(e) samtykke når berettiget, i tillegg til personen selv

(Signert av nærstående, dato)