

MASTEROPPGAVE

Emnekode:

MKØ 210

Navn på kandidat:

Trine Rannem

Effekten av kroppsøving på oppmerksomhet i skolen

Kan deltakelse i kroppsøvingstime, som gir økt kroppstemperatur og økt hjertefrekvens, gjøre elever mer oppmerksomme etter kroppsøvingstime?

Dato: 13.05.2018

Totalt antall sider: 41

Sammendrag

Hensikten med denne studien var å se om elever som oppnådde økt kroppstemperatur og hjertefrekvens gjennom deltakelse i kroppsøvingstime fikk økt oppmerksomhet etter kroppsøvingstime. Økning i kroppstemperatur ble definert som en økning på 0,7 °C eller mer, økning i hjertefrekvens ble definert som gjennomsnittlig hjertefrekvens over 140 bpm.

19 elever på ungdomstrinnet deltok i studien. Kroppstemperatur ble målt før og etter kroppsøvingstime med øretermometer. Hjertefrekvensen ble målt med pulsbelte. Oppmerksomhet ble målt før kroppsøvingstime, rett etter, en time etter og tre timer etter kroppsøvingstime ved bruk av testen Memory Matrix i appen Brain Tranier på iPad. Kroppsøvingstimen bestod av oppvarming og to runder stasjonstrening med seks ulike ballkoordinative øvelser med høy intensitet.

Resultatene av studien viste moderat korrelasjon mellom økningen i kroppstemperatur og økning i hjertefrekvensen. Det var ingen signifikant positiv sammenheng mellom økning i kroppstemperatur og økt oppmerksomhet etter kroppsøvingstimen. Det var heller ingen positiv signifikant sammenheng mellom økt hjertefrekvens og økning i oppmerksomhet.

Mann-Whitney U-test ble benyttet for å teste forskjeller mellom gruppen elever som oppnådde kroppstemperaturøkning på 0,7 °C eller høyere og elever som ikke oppnådde denne økningen. Resultatene viste ingen signifikante forskjeller mellom gruppene.

Undersøkelsen konkluderer med at elever som oppnådde økt kroppstemperatur og hjertefrekvens gjennom deltakelse i kroppsøvingstime ikke fikk signifikant økning i oppmerksomhet rett etter, en time etter eller tre timer etter kroppsøvingstimen.

Å være fysisk aktiv er både fysisk og psykisk helsefremmende og har positive effekter på ungdommer som skal utvikle seg og lære. Hvordan fysisk aktivitet i skolen kan utnyttes til å fremme oppmerksomhet og dermed kunnskapslæring hos elevene gjenstår å forske videre på.

Abstract

The purpose of this study was to investigate whether pupils that achieved increased body temperature and heart rate by participation in physical education lesson achieved increased attention after the physical education lesson. An increase in body temperature was defined as an increase of 0,7 °C or more, while an increase in heart rate was defined as an average heart rate over 140 bpm.

19 pupils at the junior high school (grade 9, 15 years old) participated in the study. Body temperature was measured before and after physical education lesson with an ear thermometer. Heart rate was measured with a heart rate monitor. Attention was measured before, right after, one hour after and three hours after physical education lesson by the use of the test Memory Matrix in the app Brain Trainer on iPad. The physical education lesson included warmup and two rounds circuit training with six different coordinative exercises with ball with high intensity.

The results of the study showed moderate correlation between increase of body temperature and increase of heart rate. There was no significant positive correlation between increase of body temperature and increased attention after the physical education lesson. There was also no positive significant correlation between increased heart rate and increase of attention.

The Mann-Whitney U-test was used to test differences between the group of pupils that achieved an increase of body temperature of 0,7 °C or more and the group of pupils that did not achieve this increase. The results showed no significant differences between the groups.

The study concludes that pupils that got increased body temperature and heart rate by participation in physical education lesson did not have any significant increase of attention right after, one hour after or three hours after the physical education lesson.

To be physical active is health-promoting in both physical and physiological aspects, and has positive effects on young people who should develop and learn. How physical activity, at school can be exploited to increase the pupils attention and thereby knowledge learning remains to be investigated further.

Forord

Jeg vil rette en stor takk til veileder Rolf P. Ingvaldsen for meget god veiledning med masteroppgaven. Jeg vil også takke elevene som deltok i undersøkelsen og lærerne som la til rette for at undersøkelsen lot seg gjennomføre.

Til slutt en stor takk til mine fantastiske ungdommer, Siri og Jørgen, som tålmodig har latt mamma studere, og til min kjære Stig som har motivert meg til å fullføre masteroppgaven.

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon	1
1.1	Bakgrunnen for undersøkelsen	1
1.2	Teoretisk tilnærming.....	2
1.3	Teori.....	6
1.3.1	Oppmerksomhet og eksekutive funksjoner	6
1.3.2	Tidligere undersøkelser om fysisk aktivitet i skolen.....	7
1.3.3	Fysisk aktivitet og kroppstemperatur	10
1.4	Problemstilling og hypoteser	12
2	Metode	12
2.1	Utvalg	12
2.2	Hvordan måle oppmerksomhet, kroppstemperatur og hjerterefrekvens?.....	13
2.3	Aktivitetsvalg for å oppnå økt kroppstemperatur og hjerterefrekvens	14
2.4	Utpøving av oppmerksomhetstest	16
2.5	Innsamling av datamateriale	16
2.6	Analyse av datamateriale	17
3	Resultat	17
3.1	Endring i kroppstemperatur og $HR_{gj.snitt}$	17
3.2	Endring i kroppstemperatur og endring i oppmerksomhet	18
3.3	$HR_{gj.snitt}$ og endring i oppmerksomhet.....	19
3.4	Gruppering av elever etter endring i kroppstemperatur og gruppenes endring i oppmerksomhet	21
4	Diskusjon	22
4.1	Sammenheng mellom kroppstemperatur og $HR_{gj.snitt}$	23
4.2	Kroppstemperatur, $HR_{gj.snitt}$ og oppmerksomhet	23
4.3	Elever med kroppstemperatur over og under $0,7^{\circ}C$ og oppmerksomhet	24
4.4	$HR_{gj.snitt}$ og kroppstemperatur i kroppsøvingstime	25
4.5	Videre forskning på kroppsøvingfaget og fysisk aktivitet som metode.....	26
5	Konklusjon.....	28
6	Litteraturliste.....	29
7	Vedlegg	35

1 Introduksjon

1.1 Bakgrunnen for undersøkelsen

Norske ungdomsskoleelever scoret lavere enn nordiske naboland og flere andre land i internasjonale studier på starten av 2000-tallet (Utdanningsdirektoratet, 2011). Forskningsresultatene fra TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) og PISA (Programme for International Student Assessment) undersøkelsene skapte stor debatt i Norge. Regjeringen innførte ny læreplan, Kunnskapsløftet (LK06), høsten 2006. I TIMSS-undersøkelsen i 2007 var norske skoleelevers gjennomsnittresultat fortsatt rangert lavt i internasjonal sammenheng, det samme viste PISA-undersøkelsen fra 2009 (Utdanningsdirektoratet, 2011).

I PISA-undersøkelsen i 2015 hadde norske ungdomsskoleelever fulgt LK06 i 8 av sine 10 år i grunnskolen. Undersøkelsen viste at Norge scoret like over gjennomsnittet til OECD-landene (Organisation for Economic Co-operation and Development) i naturfag, matematikk og lesing (Kjærnsli & Jensen, 2015). Det ser ut til at forskjellene mellom skoler og land er svært små. Resultater på gruppenivå har overføringsverdi til tilsvarende gruppe, ikke andre grupper eller enkeltelever. Den enkelte elevs mulighet til utvikling ligger i retten til individuell tilpasning. Å ivareta den enkelte ser ved enkelte skoler ut til å ha gått på bekostning av konkurranse om å være beste klasse, skole og nasjon, altså score høyt på gjennomsnittsnivå.

I diskusjoner rundt undersøkelser som rangerer skoleelever blir begrepet «teaching for testing» ofte nevnt. Det vil si at undersøkelsene styrer undervisningen, ikke kompetansemålene i læreplaner, formålet med skolen og de lokale tilpasningene som skal prege skolen. Når vi vet at PISA-undersøkelsen får metodekritikk for spørsmålsstillingene, hvordan elevene grupperes statistisk i resultatframstillinger samt bruken av lik undersøkelse i ulike land med ulikt verdigrunnlag og kultur (Henningsen & Allerup, 2017; Sjøberg, 2014) kan man undres over betydningen undersøkelsen har fått i norsk skolepolitikk.

Det samme gjelder TIMSS-undersøkelsen som får kritikk for upresise spørsmål, feiltolkning av data og mangelfull metode ved publisering (Valdermo, Grepperud & Voll, 2014). Undersøkelsene i seg selv sier ikke noe om årsak – virkning, innføringen av LK06 trenger

således ikke være årsak til endringen i gjennomsnittsscore i undersøkelsene slik enkelte politikere hevder.

På starten av 2000-tallet skapte også den norske folkehelse debatt. Andelen overvektige 8.klassinger i Norge økte fra 7,5 % i 1993 til 11,5 % i 2000 (Andersen et al., 2005). Overvekt er et resultat av at energiinntak er høyere enn energiforbruk over tid (Helsedirektoratet, 2011). Behovet for bedret folkehelse førte til stortingsmeldingene «Respekt for et sunnere Norge» (Helsedepartementet, 2002-2003) og handlingsplan for fysisk aktivitet 2005-2009: «Sammen for fysisk aktivitet» (Helse – og omsorgsdepartementet, 2004). Videre ble «Tidlig innsats for livslang læring» utgitt (Kunnskapsdepartementet, 2006-2007). Bowlby (1973) mente tidlig innsats, ved å skape nære relasjoner med trygge voksenpersoner, gjør barn i stand til å mestre seg selv ved at barn lærer av de voksne. Det å kunne tilføre tidlig innsats er en av flere årsaker til økt barnehagedekning. I 2008 tilbragte 80% av alle barn over ett år tid i barnehage (Statistisk sentralbyrå, 2017). Fremdeles mangler undersøkelser som viser at tidlig innsats gir en forbedring av elevers prestasjoner.

Gode oppvekstvilkår og likeverdig opplæringstilbud med godt læringsmiljø er viktig for at barn og unge skal lære og utvikle seg på en positiv måte. Fysisk aktivitet gir helsemessige fordeler (Helsedirektoratet, 2016), disse fordelene bør utnyttes på en bedre måte enn i dag. Hvordan fysisk aktivitet blir tilrettelagt i skoletiden og benyttet i skolefagene for å gi elevene best mulig læringsutbytte forskes det mye på. Hvordan kroppsøvingsfagets nytteverdi kan være en bidragsyter til å øke læringsutbytte hos elevene er av interesse og noe jeg ønsker å se nærmere på i denne undersøkelsen.

1.2 Teoretisk tilnærming

I grunnskolen ble det høsten 2009 innført 76 ekstra timer til jevnlig fysisk aktivitet på 5.- 7. trinn (Utdanningsdirektoratet, 2009). Dette skulle være et bidrag til økt fysisk aktivitet blant barn. Men tross økt fokus og timetall i skolen til fysisk aktivitet viste tall fra en undersøkelse gjennomført av Helsedirektoratet i 2012 at 9- og 15-åringer sitter mer stille enn tilsvarende aldersgruppe gjorde i undersøkelser gjennomført i 2005-2006 (Helsedirektoratet, 2012). Tall fra undersøkelsen viste også at tid til fysisk aktivitet med moderat til høy intensitet hadde gått ned. Videre viste undersøkelsen at jentene var mer sittestillende enn guttene og gjennomførte færre aktiviteter med høy intensitet. Ingen forskning viser dokumenterte effekter av de to

timene med jevnlig fysisk aktivitet i skolen som ble innført i 2009. Krav til kompetanse hos den som leder øktene med to timer fysisk aktivitet i skolen er ikke tilstede.

Innføring av godt kvalifiserte kroppsøvingslærere i alle timer med fysisk aktivitet vil kunne gi den enkelte elev bedre opplevelser. I tillegg vil en godt kvalifisert lærer kunne lære elevene om kroppsideal, livsmestring, helse og livsstil på en slik måte at elevene blir motivert og bevisstgjort til å være fysisk aktive gjennom hele livet.

Bevisstgjøring gjennom handlingsplaner og økt timetallet til fysisk aktivitet har ikke hatt innvirkning på barns fysiske helse. Barn må være aktive hele tiden! Slik skolen og barnehagen er organisert i dag er den mer til hinder for aktivitet enn for fremme av aktivitet. Den frie bevegelsen og leken forsvinner. Lekeområder blir borte eller erstattet av «riktige» lekeapparater, en trenger ikke lenger løpe etter pasningen som tok feil retning, ballen i dag kommer i retur fra veggen i ballbingen.

I skolen sitter elevene mer i ro i dag enn tidligere som en følge av at en del skoler gjennomfører doble timer, det vil si 90 minutters undervisning før elevene slippes til friminutt med mulighet for bevegelse. I tillegg skal utgifter til renhold reduseres og miljøet skal spares ved å ha skofrie inneområder. Elevene kan ikke løpe ut til friminutt, de må først knytte på seg sko, og det samme skjer i den andre enden av friminuttet, skoene skal av. Nye skolebygg er ofte organisert med garderober til hver enkelt elev, elevene kan ikke løpe ut nærmeste dør. Dagens elever hadde fortjent å kunne benyttet all ikke organisert tid til bevegelse. Når vi vet at enkelte skoler lar elevene være inne i friminuttene er dette også med på å redusere det fysiske aktivitetsnivået. Mange av dagens skoler har ikke lenger gymsal der elevene kan bevege seg i friminuttene eller ledige timer. Samlokalisering med idrettshaller gjør at flere skoler deler på leie av kroppsøvingslokaler. Det blir ikke ledig kapasitet til den impulsive timen, timen der faglærer i engelsk kan ta med elevene og løpe stafett mens glosene pugges. Og ute er akebakken, der de tidligere løp sine stafetter, blitt bebygd med leiligheter.

Helsedirektoratet gikk i 2014 ut med anbefalinger om minimum 60 minutters daglig fysisk aktivitet for aldersgruppen 13-17 år, tre av dagene i uken bør være aktivitet med høy intensitet (Helsedirektoratet, 2016). Det er viktig at barn ikke teller minutter og setter seg ned etter sine 60 minutter om dagen. Det er fortsatt 1380 minutter igjen før døgnet er over. Barn må bevege seg mye og jevnlig skal de ha god helse. Helse- og omsorgsdepartementet utgir i samme

periode «Folkehelsemeldingen – Mestring og muligheter» der folkehelsearbeid settes i fokus (Helse- og omsorgsdepartementet, 2014-2015).

Behovet for å systematisere arbeidet med å få flere barn og unge til å være mer fysisk aktive, samt å få høynet det faglige nivået i norsk skole, har ført til at regjeringen ønsker å tilrettelegge for økt mengde fysisk aktivitet i skolen. Ut fra score i internasjonale studier på faglige prestasjoner ser det ikke ut til at økt fokus på fysisk aktivitet og kroppsøvfingsfaget, slik det gjennomføres i dag, har effekt på læringsutbytte til den gjennomsnittlige ungdommen i norsk skole. Det eksisterer få undersøkelser som viser sammenhengen mellom kroppsøvfingsfaget og læringsutbytte spesielt på ungdomstrinnet. Pilotskoler skal prøve ut ulike modeller for økt fysisk aktivitet og se på om de ulike modellene gir elevene økt konsentrasjon, læringsutbytte og trivsel (Helse – og omsorgsdepartementet, 2014-2015; Utdanningsdirektoratet, 2017). Forskningsprosjektet skal vare til 2018. Så får vi vente og se om skoleforsøkene gir gode resultater og om erfaringene er overførbare til skolehverdagen over hele landet.

I følge Hattie (2009) er det læreren som har størst påvirkning på elevenes læring. Læreren som er interessert i elevene, er engasjert og gir gode tilbakemeldinger til elevene, er læreren som fremmer læring hos elevene mener Hattie (2009) etter å ha studert over 800 metaanalyser.

Ungdataundersøkelsene som er gjennomført årlig siden 2010 blant elever på ungdomstrinn og videregående skoler viser en økning i selvrapporterte psykiske helseplager spesielt blant jenter fra 2010-tallet (Bakken, 2017). Årsaken til denne økning skyldes i stor grad skolepress, press gjennom sosiale medier og kroppspress (Eriksen, Sletten, Bakken, Soest, 2017). Med innføring av Kunnskapsløftet i skolen i 2006 skal elevene kontinuerlig vurderes, de skal nå ulike læringsmål gjennom et langt utdanningsløp. Spørsmålet er om forventninger, krav og vurderinger har ført til at lærelysten er drept og er erstattet med skolepress. Lærere som har tid, overskudd og evner til å se hver enkelt elev og lærere som er interessert i elevens ståsted og situasjon, greier trolig å styrke elevenes psykiske helse gjennom gode relasjoner på en slik måte at læring finner sted, noe Hatties analyser også tyder på. Andre lærere har trolig ikke denne kompetansen, dette går ut over skoleelevene i dagens målbaserte skole.

I Finland, som leder an i de internasjonale studiene som TIMMS og PISA, har politikerne tillit til at det er lærerne som har kompetanse til å velge didaktikken. Læreren har dermed stor betydning for elevene i den finske skolen. Kroppsøvfagets betydning blir ikke trukket frem som avgjørende i den finske skolen, heller ikke i Hattie (2009) sine studier kommer det frem at fysisk aktivitet i kroppsøvfaget har betydning for læring.

Begrepet fysisk aktivitet brukes i flere sammenhenger og er et overordnet begrep for blant annet dans, tradisjonelle idrettsaktiviteter, målrettet trening, hus – og hagearbeid. Flere definisjoner av fysisk aktivitet eksisterer, jeg velger i denne studien å benytte verdens helseorganisasjon sin definisjon av fysisk aktivitet: «Fysisk aktivitet er enhver bevegelse av kroppen som fører til en vesentlig økning i energiforbruket ut over hvilenivå.» (World Health Organization, 2017).

Selv om det kan se ut til at lærerens betydning er avgjørende for læring ønsker jeg i denne studien å følge tanken om at fysisk aktivitet har betydning for barn og unges utvikling og at fysisk aktivitet dermed har betydning for elevens læringsutbytte. Studier har vist at det er en signifikant positiv sammenheng mellom fysisk aktivitet og kognitive funksjoner hos barn (Sibley & Etnier, 2003; Fisher et al., 2011; Tomporowski, 2003). Med kognitive funksjoner menes de evner mennesket har til persepsjon, oppmerksomhet, hukommelse og logisk resonnement (Store norske leksikon, 2017). Oppmerksomhet er en viktig faktor for informasjonsprosesser (Atkinson & Shiffrin, 1968). Etter 20-30 minutter med fysisk aktivitet med intensitet på ca 70-75% av VO_{2max} har kroppstemperaturen stabilisert seg på et nivå der produsert varme er noenlunde lik avgitt varme (Saltin, Gagge & Stolwijk, 1968). Ved økning i kroppstemperatur ved muskelarbeid vil de kjemiske prosesser i kroppen akselerere (Nielsen, 1938). Når kroppstemperaturen holdes på jevnt nivå vil de kjemiske prosesser foregå raskere enn ved lavere kroppstemperatur. Dermed er det grunn til å anta at kroppsøvfagsaktivitet med høy intensitet, som gir elevene økt kroppstemperatur og økt hjerterefrekvens (HR), bidrar til å fremme prosesser som gir økt læringsutbytte hos elever.

Jeg ønsker i denne studien å bidra i den pågående forskningen om kroppsøving i skolen og læringsutbytte. Ved å legge til rette for høy intensitet i kroppsøvingstimer ønsker jeg å se om økt kroppstemperatur og økt hjerterefrekvens hos elevene gir økt oppmerksomhet rett etter kroppsøvingstimer og i tida etter, og dermed visa at kroppsøvfaget kan ha effekt på læringsutbytte.

1.3 Teori

1.3.1 Oppmerksomhet og eksekutive funksjoner

Dagens teorier om oppmerksomhet går tilbake til 1700-tallet da filosofene Descartes og Locke omtalte oppmerksomhet. Flere teorier om persepsjon, hvordan vi oppfatter og tolker sanseinntrykkene, har også vært tema for filosofer og psykologer. I dag er det også mange som har fenomenologisk syn på persepsjon, det umiddelbare kommer foran det middelbare.

I denne studien har jeg valgt å definere oppmerksomhet som evne til å velge bort uviktige forhold, velge riktig fokusområde og kunne holde fokusområdet over tid (Coull, 1998). Oppmerksomhet er en viktig faktor for læring (Bunting, 2015; Lindbäck, 2003). Som nevnt tidligere er oppmerksomhet viktig for informasjonsprosesser (Atkinson & Shiffrin, 1968). Innlæring av ferdigheter krever at det øves mye og ofte med oppmerksomhet rettet kun mot det du skal lære (Sigmundsson, 2010). For barn som skal gjøre det bra på skolen er det viktig å rette oppmerksomheten mot riktig sted (Ulset, 2015). Enkelte elever har evnen til alltid å være oppmerksomme, andre bare i perioder. Graden av oppmerksomhet og hvordan mottatt informasjon blir bearbeidet avgjør evne til å holde på kunnskap slik at læring finner sted (Atkinson & Shiffrin, 1968).

Betegnelsen eksekutive funksjoner benyttes om evnen mennesket har til å planlegge, organisere og erverve kunnskap, fra handling til fullføring (Sagvolden, Aase, Johansen & Russell, 2005; Ørbeck, 2011). Oppmerksomheten har stor betydning for de eksekutive funksjoner (Ørbeck, 2011). Svikt i oppmerksomhet resulterer i svikt i de funksjoner som krever oppmerksomhet, dette er et av kjennetegnene på Attention Deficit Hyperactivity Disorder, ADHD, hos barn og unge (Sagvolden et al., 2005). For ukonsentrerte elever i skolen, uten diagnosen ADHD, kan det være naturlig å tro at det samme gjelder for dem. For noen elever kan uoppmerksomhet skyldes mangel på mening og helhet for individet, det trenger således ikke være noen form for svikt i funksjoner.

De eksekutive funksjonene styres og reguleres fra hjernens fremre del, frontallappene. Hjernecellene med sine dendritter, axoner og synapser har til oppgave å danne og lede nerveimpulser. Selve nervesignalet overføres kjemisk ved hjelp av ulike

neurotransmittere. De eksekutive funksjonene er avhengig av neurotransmittere for å fungere (Ørbeck, 2011). Fysisk aktivitet kan være gunstig for barn og unges eksekutive funksjoner (Arnesen, 2007; Chang & Etnier, 2009; Gapin & Etnier, 2010; Chang et al., 2011; Soga, Shishido & Nagatomi, 2015; Vervurg, Königs, Scherder & Oosterlaan, 2014; Niet et al., 2015). Fysisk aktivitet hos barn og unge fremmer selvfølelsen og minker risikoen for psykiske lidelser (Martinsen, 2000; Thomsom, Pangrazi, Friedman & Hutchison, 2003; Åstrand, Rodahl, Dahl & Strømme, 2003). I 1997 utførte Raglin en undersøkelse som viste at etter fysisk aktivitet ble angst - og spenningsnivå redusert. Denne effekten oppstod fem til femten minutter etter trening og den varte i gjennomsnitt to til fire timer (Raglin, 1997). Fysisk aktivitet med høy grad av koordinasjon aktiverer hjernen i området som også aktiveres ved kognitive prosesser (Miller, 2000; Roberts, Robbins & Weiskrantz, 2003; Diamond & Lee, 2011).

1.3.2 Tidligere undersøkelser om fysisk aktivitet i skolen

Undersøkelser gjennomført i skolen viser at fysisk aktivitet med høy intensitet kan gjøre skolehverdagen bedre for elever. Waade (2010) gjennomførte en studie på 8.klassinger der kroppsøving med høy intensitet førte til ro i etterfølgende undervisningstimer for elever karakterisert som urolige. I en annen studie der aktivitet i 4 minutter bestod av intervaller med 20 sekunder koordinativ aktivitet med høy hjertefrekvens og 10 sekunders pause, fant man økt selektiv oppmerksomhet i klasserommet hos barn fra 9 -11 år etter aktiviteten (Ma, Mare & Gurd, 2014). Her omtales ikke hvor lenge etter aktiviteten man finner økt selektiv oppmerksomhet.

I en studie gjennomført på 1990-tallet ble 120 sjetteklassinger over en tre ukers periode utsatt for 20-, 30- og 40 minutters moderat fysisk aktivitet tidlig på dagen, midt på dagen og sent på dagen. Etter hver økt med fysisk aktivitet til de ulike tidspunkt ble elevene testet i matematiske beregninger. Det var ingen signifikant endring i matematiske resultater etter aktivitet på morgenen, men det var en signifikant økning i de matematiske resultatene etter 30- og 40-minutters moderat fysisk aktivitet midt på dagen og sent på dagen (Naughten & Gabbard, 1993).

Studier gjennomført uten bevisstgjøring på at den fysiske aktiviteten skal være med høy intensitet har vist at fysisk aktivitet har gitt effekt på oppmerksomhet og faglig fremgang. I en

studie med høy grad av koordinative øvelser under fysisk aktivitet hos barn i 10-11 årsalderen fikk barn økt oppmerksomhet 90 minutt etter aktivitet (Schmidt, Egger & Conzelmann, 2015). Elever som økte mengden fysisk aktivitet ved å gjennomføre tre økter i uka med 30 minutters dans fikk større fremgang i matematikk enn kontrollgruppen som ikke gjennomførte dans viste en undersøkelse fra USA (Gao, Hannan, Xiang, Stodden & Valdez, 2013). Intensiteten på dansen omtales ikke i undersøkelsen, 200 skolebarn i alderen 10-12 år deltok i undersøkelsen.

Bunkeflo-prosjektet i Sverige var en niårig intervensjonsstudie der daglig fysisk aktivitet ble innført i skolen. Aktivitetene var av en slik art at elevenes motoriske ferdigheter også skulle bedres, elever med behov fikk ekstra motorisk trening. Intensiteten i aktivitetene omtales ikke i studien. Undersøkelsen viste at elever i intervensjonsgruppen fikk høyere gjennomsnittskarakterer i fag som matematikk og svensk enn elever i kontrollgruppen (Ericsson & Karlsson, 2014).

I 2004 utførte et utvalg skoler i et distrikt i Sverige en undersøkelse på 10-åringene gjennom prosjektet «Skole i bevegelse». Undersøkelsen gikk ut på å teste om økt fysisk aktivitet i skolen, samt et økt tilbud om fysisk aktivitet i fritiden, gav bedring i utdanningsresultatet. Det ble hentet inn utdanningsresultat fra de fire siste år før studien tok til og de første fem år etter endt studie for å kunne sammenligne intervensjonens betydning på utdanningsresultatet. Resultatet av undersøkelsen viste at elevene som deltok i undersøkelsen hadde forbedret sitt utdanningsresultat mot referanseskolene i andre nærliggende distrikt i Sverige (Käll, Nilsson & Linden, 2014).

Selv om studiene over ikke nevner noe om intensiteten i aktivitetene kan aktiviteten ha vært gjennomført med høy intensitet. Den såkalte EPOC-effekten kan ha oppstått etter fysisk aktivitet med høy intensitet. På grunn av oksyngjeld under hard fysisk aktivitet trenger kroppen økt oksygenopptak etter trening for at kroppen skal komme tilbake i normal tilstand, dette kalles EPOC, Excess Post-exercise Oxygen Consumption (Ogaki, Saito, Kanaya & Fujino, 1995). Ogaki et al. (1995) gjennomførte en studie med intensitet 50 % – 70 % av VO_{2max} og varighet 60 minutter, og fant høye verdier av noradrenalin opptil 8 timer etter endt aktivitet. I en lignende studie fant man også forhøyede verdier av noradrenalin etter fysisk aktivitet ved 70 % av VO_{2max} (Sedlock, Lee, Flynn, Park & Kamimori, 2010). Noradrenalin er en neurotransmitter som blant annet fører til økt hjerterefrekvens.

Andre studier i skolen viser at fysisk aktivitet med høy intensitet ikke har effekt på oppmerksomheten hos elevene. En studie gjennomført av Gallotta et al. (2015) testet sammenheng mellom oppmerksomhet før, rett etter og 50 minutt etter 50 minutters fysisk aktivitet hos elever i grunnskolen. En gruppe gjennomførte utholdenhetsløp med avsluttende stigningsløp, en annen gruppe gjennomførte basketballspill. En tredje gruppe var kontrollgruppe som hadde en time ekstra teoritime. Resultatene viste at alle tre gruppene hadde økt oppmerksomhet rett etter aktivitet/ekstra teoritime. 50 minutter etter aktivitet/ekstra teoritime hadde alle grupper økt sin oppmerksomhet ytterligere. Kontrollgruppa hadde størst fremgang i oppmerksomhet. Gallotta et al. (2015) brukte hjertefrekvensmåler på elevene som gjennomførte fysisk aktivitet for å sikre at alle var over en HR på 139 beats per minute (bpm) under aktiviteten. Gallotta mente selv den påståtte sammenhengen kunne være at elevene lærte seg oppmerksomhetstesten som ble benyttet (Gallotta et al., 2015).

En annen undersøkelse som undersøkte elevers konsentrasjon i pre - og posttest ble gjennomført i 1990 av Raviv og Low. En gruppe elever gjennomførte fysisk aktivitet i tillegg til teoriundervisning i et emne før pretest. Kontrollgruppen gjennomførte ikke fysisk aktivitet, men fikk samme teoriundervisning. Uavhengig av hvilken gruppe elevene tilhørte viste konsentrasjonstestene samme resultat (Raviv & Low, 1990). I denne undersøkelsen nevnes ikke intensiteten på elevenes fysiske aktivitet. Lav intensitet kan dermed være en av årsakene til at elevene i kontrollgruppa presterte likt med elevene som gjennomførte fysisk aktivitet.

Active Smarter Kids er et forskningsprosjekt ved Høgskolen i Sogn – og Fjordane. 1129 femteklassinger deltok i en undersøkelse skoleåret 2014-2015 der hensikten var å se om akademisk prestasjon økte som en følge av økt fysisk aktivitet i skolen. Resultatet av undersøkelsen viste at det ikke var grunnlag for å mene at det var en sammenheng. Hos de faglig svakeste elevene kan det likevel se ut til at fysisk aktivitet kombinert med læring gav bedring i resultater (Resaland et al., 2016). Kan det være slik at det i dette tilfellet er ulike lærere som har ulik påvirkning på elevene? Vi må ikke glemme at ifølge Hattie (2009) er lærerens betydning for elevers læring den faktoren som er av størst betydning. Undersøkelsen sier ikke noe om hvorvidt aktiviteten er tilrettelagt det enkelte barn slik at økt fysisk aktivitet har blitt gjennomført hos den enkelte elev.

Resultater fra undersøkelser gjennomført i skoler presentert foran viser at økt fokus på mengde og intensitet på kroppsøvningsundervisningen og fysisk aktivitet kan gi positive

resultater for elevers oppmerksomhet og faglige prestasjoner. Andre undersøkelser gjennomført i skolen viser derimot ingen effekt. Kvaliteten på undersøkelsene er noe varierende og kan ha vært utslagsgivende for resultatene. Undersøkelsene sier ikke noe om elevene gjennomførte hele økten etter intensjonene i undersøkelsene. Dermed er det usikkert hvilke undersøkelser som har gitt elevene mulighet til å oppnå EPOC-effekt. Undersøkelsene sier heller ikke noe om hvor mange av elevene som gjennomfører aktivitetene slik de er beskrevet og dermed oppnår å gjennomføre aktiviteten med høy intensitet. At noen undersøkelser gir positive resultater og andre ikke ønsket resultat kan skyldes faktorer som engasjerte lærere som motiverer og får elevene til å yte maksimalt, eller lærere som ikke motiverer og engasjerer elevene.

I en undersøkelse gjennomført i 2003 ble intensiteten i kroppsøvingstimer til 814 barn på tredje trinn fra 10 ulike byer registrert. Bare 5% av kroppsøvingstimen ble gjennomført med høy intensitet, undersøkelsen viste ingen forskjell mellom jenter og gutter (Nader, 2003). I en annen undersøkelse gjennomført i 2006 ble intensiteten i kroppsøvingstimer til jenter i alderen 13 – 15 år registrert. Undersøkelsen viste at 13% av kroppsøvingstimen ble gjennomført med høy intensitet (McKenzie et al., 2006). Ingen av undersøkelsene sier noe om andelen elever som nådde høy intensitet i undersøkelsene. Undersøkelsene sier heller ingen ting om kompetansen til lærere eller relasjoner mellom lærere og elev i kroppsøvingfaget der undersøkelsene ble gjennomført.

Av undersøkelsene nevnt over er få gjennomført på ungdomstrinnet, men det er grunn til å anta at resultater fra barnetrinnet vil gjelde også for ungdomstrinnet. Basert på presentert litteratur kan det se ut som om det er kjemiske prosesser i kroppen ved fysisk aktivitet som gir positive effekter slik at elever får økt oppmerksomhet og dermed økt læringsutbytte.

1.3.3 Fysisk aktivitet og kroppstemperatur

I flere hundre år har økt kroppstemperatur blitt brukt som terapeutisk effekt for ulike sykdommer. Badstue og varm dusj har ført til at mennesket har blitt mer avslappet og mindre stresset (Koltyn, 1997). Økt kroppstemperatur gjennom fysisk aktivitet fører også til en psykologisk gunstig effekt mener Koltyn gjennom sin termogenetiske teori (Koltyn, 1997). Vi vet at kroppstemperaturen stiger med ca. 1 °C ved intens fysisk aktivitet (Martinsen, 2000). Økningen i kroppstemperatur som en følge av fysisk aktivitet har ikke negativ effekt på

fysiologiske funksjoner (Åstrand et al., 2003). Når intensiteten på fysisk aktivitet er på ca 70-75% av VO_{2max} i 20 – 30 min vil kroppstemperaturen stabilisere seg på et nivå der produsert varme er noenlunde lik avgitt varme (Saltin, Gagge & Stolwijk, 1968). Økt kroppstemperatur gjør at de kjemiske prosesser akselereres (Nielsen, 1938).

Fysisk aktivitet med høy intensitet gir økt kroppstemperatur som gjør at kjemiske prosesser i kroppen går raskere. Når de kjemiske prosesser går raskere er det grunn til å anta at oppmerksomheten bedres, og da er det grunn til å tro at dette må være svært gunstig for læringsprosesser hos elever. Når elever i tillegg blir roligere etter fysisk aktivitet med høy intensitet er det grunn til å mene at kroppsøvingsfagets nytteverdi bør utnyttes.

Det eksisterer ikke undersøkelser som viser effekten av kroppsøvingundervisning som gir økt hjertefrekvens og økt kroppstemperatur og dens påvirkning på oppmerksomhet etter fysisk aktivitet på ungdomstrinnet. Hensikten med denne undersøkelsen er å se om elever, uansett fysisk nivå, får økt oppmerksomhet etter kroppsøvingundervisning med høy intensitet som gir økt hjertefrekvens og økt kroppstemperatur. Lykkes man i å finne en sammenheng vil det være naturlig å tilrettelegge timeplan og bevisstgjøre elevene på intensitetens betydning slik at alle elever kan utnytte effekten av kroppsøvingfaget.

Denne undersøkelsen baserer seg på endring av kroppstemperatur og HR som følge av gjennomført kroppsøvingstime. Det er naturlige svingninger på kroppstemperatur hos det enkelte individ i løpet av et døgn. Kroppstemperaturen kan variere mellom $0,6^{\circ}C$ og $0,7^{\circ}C$ i løpet av dagen (Persson, 2013; Store medisinske leksikon, 2016). Derfor defineres for denne studien en signifikant økning i kroppstemperatur når kroppstemperaturen er økt med $0,7^{\circ}C$ eller mer. Eklund et. al., (2001) kategoriserte HR i forhold til intensitet for ungdommer i 14-15 års alderen. De mente at HR mellom 120 og 140 bpm var moderat aktivitet, HR mellom 140 og 160 bpm var kraftig aktivitet og HR over 160 bpm var høyt aktivitetsnivå. Med økt hjertefrekvens i denne studien menes derfor elever som oppnår gjennomsnittlig hjertefrekvens ($HR_{gj.snitt} \geq 140$ bpm).

1.4 Problemstilling og hypoteser

Denne undersøkelsen har til hensikt å belyse følgende problemstilling:

Oppnår elever på ungdomstrinnet som får økt kroppstemperatur og økt hjerterefrekvens i kroppsøvingstime økt oppmerksomhet rett etter, en time etter og tre timer etter kroppsøvingstime?

Hypotesene i denne undersøkelsen er at det i samsvar med den termogenetiske teori foreslått av Koltyn, er en sammenheng mellom økt oppmerksomhet og hjerterefrekvens og økning i oppmerksomhet rett etter, en time etter og tre timer etter deltakelse i kroppsøvingstime der aktivitet er tilrettelagt for høy intensitet. Videre at elever som oppnår kroppstemperaturøkning $\geq 0,7^{\circ}\text{C}$ får økt oppmerksomhet rett etter, en time etter og tre timer etter kroppsøvingstime, mens elever som får kroppstemperaturøkning $< 0,7^{\circ}\text{C}$ ikke oppnår økt oppmerksomhet etter kroppsøvingstimen.

2 Metode

2.1 Utvalg

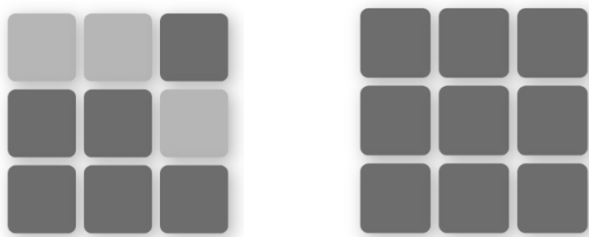
To skoleklasser med til sammen 49 elever på ungdomstrinnet i Trøndelag ble invitert til å delta i studien. Elevene fikk informasjon om studien via et informasjonsmøte og et informasjonsskriv som ble sendt med elevene hjem. 26 elever og deres foresatte takket skriftlig ja til deltakelse i studien, se vedlegg.

En elev trakk seg fra studien før oppstart. To elever ble utelukket underveis på grunn av fravær i deler av studien. Fire elever ble utelukket underveis på grunn av skade/sykdom, de kunne ikke gjennomføre studien i sin tenkte form. Til sammen 19 elever fullførte studien, 9 jenter og 10 gutter.

2.2 Hvordan måle oppmerksomhet, kroppstemperatur og hjerterefrekvens?

For å kunne måle elevenes oppmerksomhet ble testen Memory Matrix i appen Brain Tranier Pro Free versjon 1.2 utviklet av Anton Kartunov på iPad benyttet. Denne testen består av å memorere statiske bilder som kommer opp med en varighet på 2 sekunder. De statiske bildene inneholder ruter med blå og grønne farger. Når det statiske bildet forsvinner skal den som utfører testen memorere bildet og gjenta bildet ved å trykke på feltene der de grønne rutene ble vist, se figur 1.

Deltakeren bestemmer selv hastigheten og rekkefølgen på skjermtrykkene, testen går ikke videre før deltakeren har trykket minst like mange felt som var grønne felt i det statiske bildet. Vanskelighetsgraden øker etter hvert når deltakeren trykker riktig. Vanskelighetsgraden økes ved at flere antall grønn og blå felt blir vist i bildet. Dersom deltakeren feiler ved økt vanskelighetsgrad går det statiske bildet tilbake til en lavere vanskelighetsgrad. Hele testen kan ikke memoreres da det er ulike felt som vises for hver gang testen startes opp. Testens varighet ble i denne studien satt til 3 minutter.



Figur 1. Til venstre vises det statiske bildet i Memory Matrix som elevene skal huske, bildet varer i 2 sekunder (de lyse feltene er grønne ruter og de mørke feltene er blå ruter på iPad). Deretter kommer bildet til høyre. Elevene skal, for å få riktig svar, trykke på de tre rutene der de grønne feltene var i første bildet.

Testen gir et mål på oppmerksomhet ved at det viser elevenes evne til å holde fokus på arbeidsoppgaven over tid og ved at elevene må velge bort uviktige forhold som lyd og andre omkringliggende faktorer. Elevenes totalt antall riktig-trykte kombinasjoner, totalt antall feil-trykte kombinasjoner og totalt antall trykte kombinasjoner ble målt. Nøyaktighet i de trykte kombinasjoner ble beregnet som prosent av antall riktig-trykte kombinasjoner i forhold til totalt antall trykte kombinasjoner.

I denne studien var elevenes økning i kroppstemperatur og hjerterefrekvens av interesse. Før kroppsøvingstimens start og rett etter kroppsøvingstimens slutt målte alle deltakerne temperatur i høyre øret med trommehinnetermometer av typen Braun ThermoScan 5 øretermometer IRT 6020. Øretemperaturen ble målt av lærer. Øretermometeret var et infrarødt trommehinnetermometer med forhåndsvarmet tupp, avkjølingseffekten fra området der studien foregikk ble dermed minimalisert. Termometeret var også utstyrt med lys – og lydsignal for korrekt plassering i øret. Braun ThermoScan måler den infrarøde varmen som blir avgitt fra trommehinnen og omliggende vev. Trommehinnen har samme blodforsyning som hypotalamus, som regulerer kjernetemperaturen i kroppen og denne målemetoden antas derfor å gi et godt mål på kroppstemperaturen hos den enkelte (Holte, Vandvik, Elvsaa & Norderhaug, 2009). Undersøkelser med bruk av øretermometer kontra rektaltermometer for korrekt kroppstemperatur har vært diskutert.

I denne studien er endring av kroppstemperatur interessant, dermed er termometerets evne til like målinger over tid, repeterbarheten, av interesse. I en undersøkelse gjennomført av svenske leger viste Braun Thermo ProScan 4000 øretermometer å ha en god repeterbarhet, med korrelasjonskoeffisient på 0,94 og et signifikansnivå på 0,05 (Edling, Carlsson, Magnuson & Holmberg, 2009). Det er grunn til å tro at Braun ThermoScan 6020 er en forbedret utgave og dermed har god repeterbarhet.

For å måle HR i denne studien benyttet alle elevene pulsklokke av typen Garmin Forerunner 910XT med tilhørende pulsbelte. Elevenes hjerterefrekvens rett før kroppsøvingstimens start (HR_{start}) og elevenes $HR_{gj.snitt}$ i kroppsøvingstimen ble registrert og avlest senere med programvare 3.20.0.0 hos Garmin Connect. Maksimal hjerterefrekvens er referanseverdi for intensitetsstyring hos mennesket, denne var ikke kjent hos elevene som deltok i denne studien. I denne studien benyttes derfor $HR_{gj.snitt}$ for å se elevenes intensitet i kroppsøvingstimen

2.3 Aktivitetsvalg for å oppnå økt kroppstemperatur og hjerterefrekvens

Elevene gjennomførte studien innendørs i en gymsal i en kroppsøvingstime med 30 minutter effektiv aktivitet. En kroppsøvingstime har varighet 45 minutter. Ca. 15 minutter går med til tid i garderobe og tid til informasjon, dermed er det ca. 30 minutter igjen til effektiv kroppsøvingundervisning. I følge Saltin et al. (1968) vil kroppstemperaturen stabilisere seg

på et nivå etter 20-30 min aktivitet, dermed vil en enkelttime kroppsøving kunne gi elevene mulighet til å oppnå økt kroppstemperatur.

Elevene startet med sju minutters oppvarming. De varmet opp til musikk i tempo 120 – 140 bpm med innlagte bevegelser som: Høye kneløft, sikk-sakk bevegelser med armer og bein, ta i bakken med hender og innlagte spensthopp. Faglærer ledet denne aktiviteten slik at alle deltok og gjennomførte aktiviteten etter beste evne og slik den var tenkt i undersøkelsen.

Hovedaktiviteten som ble valgt i denne kroppsøvingstimene hadde til hensikt å gi elevene mulighet til å øke kroppstemperaturen i hele kroppen samt øke hjerterefrekvensen. Elevene gjennomførte derfor to runder med stasjonstrening med seks ulike balløvelser. Aktiv periode var 1 minutt med påfølgende 30 sekunders hviletid. Det var 1 minutt hviletid mellom de to rundene. Elevene ble bedt om å holde høy intensitet på stasjonene. Høy intensitet ble forklart med at du skal gjøre deg sliten på hver øvelse.

Annenhver stasjon var en individuell øvelse og annenhver stasjon var en parøvelse. På stasjon én løp elevene med basketball mellom kjegler satt opp slik at elevene beveget seg sidelengs og fremover. Den andre stasjonen var en samarbeidsøvelse med kast og mottak av basketball samtidig med stående balanse på bom 20 cm over bakken, avstand mellom elevene var 2 m. Stasjon tre var stuss av to baller frem og tilbake over bane, avstand 10 m. Med den ene hånden stusses en håndball og med den andre hånden stusses en volleyball. På den fjerde stasjonen var det samarbeidsøvelse med volleyball og fotball. En volleyball ble kastet frem og tilbake med hendene samtidig som en fotball ble sparket frem og tilbake. Stasjon fem var føring av rød og blå ball med hender frem og tilbake over bane, rød ball ført med venstre arm og blå ball ført med høyre arm. Den sjette stasjonen var med tennisball. Ballen ble kastet i vegg med påfølgende mottak. Deretter et løp på 10 m, vendte tilbake 180 grader med påfølgende nytt kast og mottak av tennisball i vegg.

Øvelsene over ble benyttet da det er øvelser som alle inneholder koordinasjon, utholdenhet og samarbeid som motiverende faktor. Elevene får på denne måten mulighet til å oppnå høy hjerterefrekvens. I tillegg aktiveres områder i hjernen som benyttes ved kognitive prosesser gjennom koordinative øvelser slike jeg har nevnt tidligere.

2.4 Utprøving av oppmerksomhetstest

Elevene fikk opplæring i bruk av oppmerksomhetstesten to dager før gjennomføring av kroppsøvingstimen med tilhørende testing. Elevene ble kjent med testen og fikk øve på gjennomføring av den. Samme dag fikk de informasjon om hvordan testdagen med kroppsøvingsundervisning skulle gjennomføres.

2.5 Innsamling av datamateriale

Dagen etter utprøving av oppmerksomhetstest gjennomførte elevene oppmerksomhetstesten ved skolestart klokken 08.30. Antall riktig-trykte kombinasjoner, antall feil-trykte kombinasjoner og totalt antall trykte kombinasjoner ble notert. Dagen etter gjennomføring av oppmerksomhetstest var det klart for kroppsøvingsundervisning i første skoletime med tilhørende registrering av kroppstemperatur, hjerterefrekvens og oppmerksomhet. Kroppsøvingstimen ble gjennomført innendørs i gymsal.

Elevene startet kroppsøvingsundervisningen med å få målt sin kroppstemperatur av lærer. Deretter ble oppvarming gjennomført etter planen. Elevene gikk direkte over til stasjonstreningen etter oppvarmingen uten pause. Stasjonstreningen ble gjennomført slik den var planlagt i undersøkelsen med faglærer som motivator og inspirator. Etter endt kroppsøvingsaktivitet ble elevenes kroppstemperatur målt av lærere. Deretter gjennomførte elevene umiddelbart oppmerksomhetstest på hver sin iPad. Antall riktig-trykte kombinasjoner, antall feil-trykte kombinasjoner og totalt antall trykte kombinasjoner på tre minutter ble notert. Elevene gikk deretter i garderoben før de tok friminutt og videre til ordinær klasseromsundervisning.

En time og tre timer etter fullført kroppsøvingstime gjennomførte elevene oppmerksomhetstesten igjen på hver sin iPad. Også disse gangene ble antall riktig-trykte kombinasjoner, antall feil-trykte kombinasjoner og totalt antall trykte kombinasjoner notert.

2.6 Analyse av datamateriale

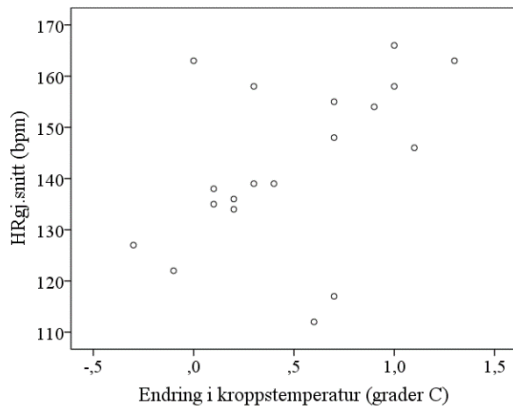
Analyse av data og statistiske analyser ble utført i Windows Microsoft Excel 2016 og IBM SPSS Statistics versjon 23. For å måle samsvar mellom to variabler benyttes Pearssons korrelasjonskoeffisient (r) beregnet gjennom SPSS, der r varierer mellom ± 1 . Dersom $r = 0$ er det ingen samsvar mellom de to variablene, dersom $r = \pm 1$ er det en lineær sammenheng mellom variablene.

Utvalget i denne undersøkelsen ble ikke så stort som ønsket, av 49 elever som ble tilbudt å delta i studien gjennomførte bare 19 elever hele studien. Tanken var å benytte en toveis ANOVA-test, men forutsetningene til parametriske test ble ikke oppfylt. Dataene tilfredsstiller ikke kravene til normalfordeling. Den ikke-parametriske testen Mann-Whitney U-test ble derfor benyttet til statistisk analyse av forskjellen mellom elever med kroppstemperaturøkning $\geq 0,7^{\circ}\text{C}$ og elever med kroppstemperaturøkning $< 0,7^{\circ}\text{C}$. Signifikansnivå ble satt til $p < 0,05$.

3 Resultat

3.1 Endring i kroppstemperatur og $\text{HR}_{\text{gj.snitt}}$

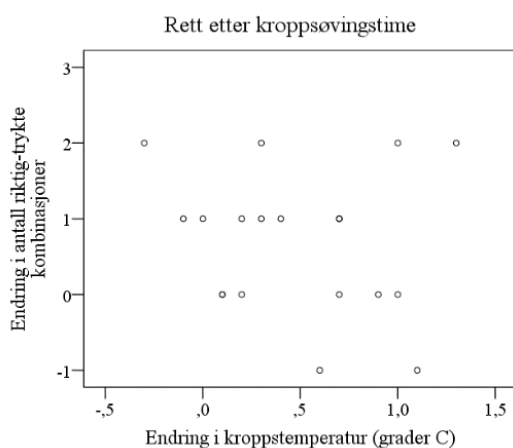
Av de 19 elevene som deltok i undersøkelsen hadde tre elever tilbakegang eller ingen økning i kroppstemperatur fra før aktivitet til etter aktivitet. Åtte elever hadde en kroppstemperaturdifferanse mellom målingen før og etter aktivitet $\geq 0,7^{\circ}\text{C}$. Ni elever hadde $\text{HR}_{\text{gj.snitt}}$ over 140 bpm. Korrelasjonen mellom elevenes endring i kroppstemperatur og $\text{HR}_{\text{gj.snitt}}$ er moderat og målt til $r = 0,460$, signifikansnivå $\sigma = 0,05$, se figur 2.



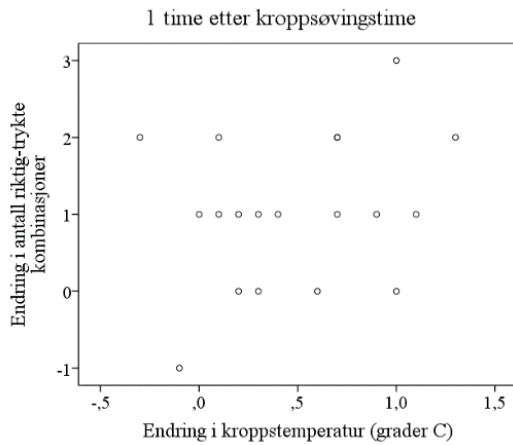
Figur 2. Sammenhengen mellom endring i kroppstemperatur ($^{\circ}\text{C}$) og $\text{HR}_{\text{gj.snitt}}$ (bpm)..

3.2 Endring i kroppstemperatur og endring i oppmerksomhet

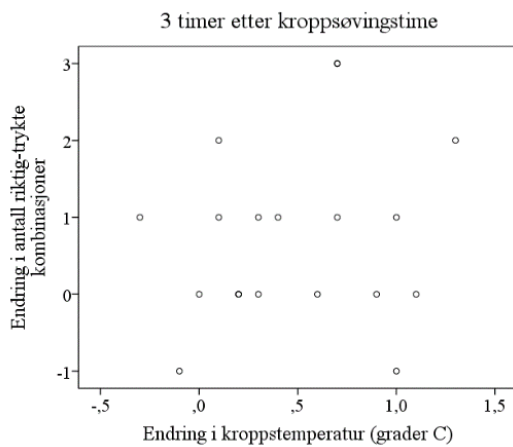
Det er ingen positiv sammenheng mellom elevenes endring i kroppstemperatur og endring i antall riktig-trykte kombinasjoner i oppmerksomhetstest fra før aktivitet til rett etter aktivitet, $r = -0,156$, se figur 3. Det er heller ingen sammenheng mellom elevenes endring i kroppstemperatur og endring i riktig-trykte kombinasjoner i oppmerksomhetstesten fra før aktivitet til 1 time etter aktivitet, $r = 0,270$, og 3 timer etter aktivitet, $r = 0,164$, se figur 4 og 5.



Figur 3. Sammenheng mellom endring i kroppstemperatur og endring i antall riktig-trykte kombinasjoner fra før aktivitet til rett etter aktivitet, 1 time etter aktivitet og 3 timer etter aktivitet.



Figur 4. Sammenheng mellom endring i kroppstemperatur og endring i antall riktig-trykte kombinasjoner fra før aktivitet til 1 time etter aktivitet.



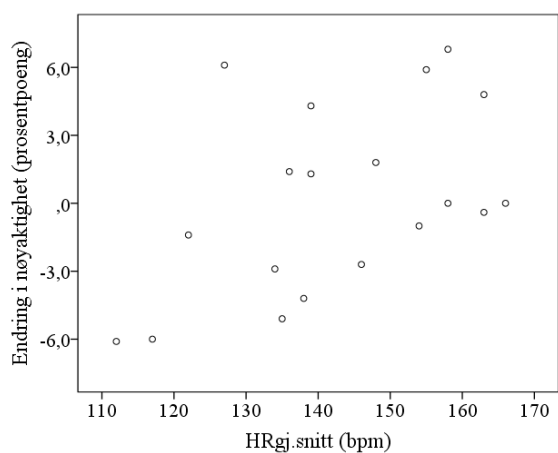
Figur 5. Sammenheng mellom endring i kroppstemperatur og endring i antall riktig-trykte kombinasjoner fra før aktivitet til 3 timer etter aktivitet.

Resultatene for endring i kroppstemperatur sammenlignet med elevenes endring i antall feil-trykte kombinasjoner, totalt-trykte kombinasjoner og nøyaktighet i trykkene i oppmerksomhetstesten viser heller ingen positiv sammenheng, se tabell 1.

3.3 $HR_{gj.snitt}$ og endring i oppmerksomhet

Det er ingen positiv sammenheng mellom endring i antall riktig-trykte kombinasjoner, feil-trykte kombinasjoner og totalt antall trykte kombinasjoner i oppmerksomhetstesten og

$HR_{gj.snitt}$. Ved testing 1 time etter kroppsøvingsaktivitet er det en moderat signifikant sammenheng med $HR_{gj.snitt}$ og endring i nøyaktighet i trykkene i oppmerksomhetstesten, $r = 0,492$, se figur 6 og tabell 1. Jo nærmere $r = 1,0$ jo sterkere er korrelasjonen.



Figur 6. Sammenhengen mellom $HR_{gj.snitt}$, målt i bpm og endring i nøyaktighet fra før aktivitet til 1 time etter aktivitet.

Tabell 1. Korrelasjon mellom endring i kroppstemperatur og elevenes ulike trykte kombinasjoner i oppmerksomhetstest.

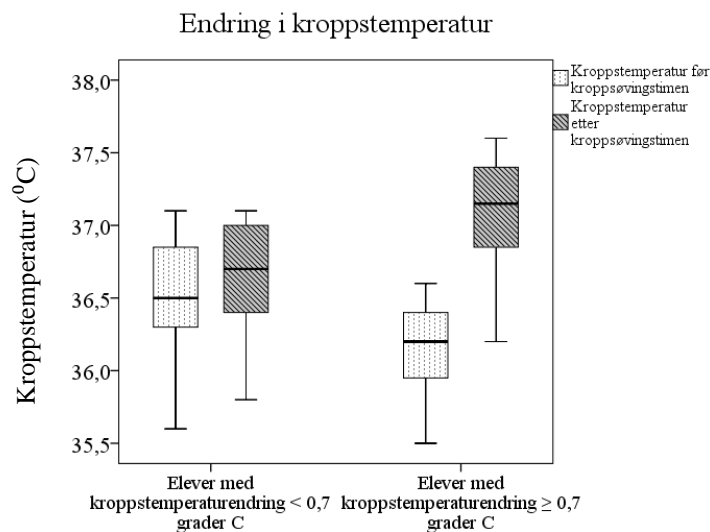
Endring i antall riktig-trykte kombinasjoner i oppmerksomhetstest fra før aktivitet til:			
	Rett etter aktivitet	1 time etter aktivitet	3 timer etter aktivitet
Endring i kroppstemperatur	$r = -0,156$	$r = 0,270$	$r = 0,164$
$HR_{gj.snitt}$ $HR_{gj.snitt}$ målt i bpm	$r = -0,293$	$r = 0,201$	$r = -0,006$
Endring i antall feil-trykte kombinasjoner i oppmerksomhetstest fra før aktivitet til:			
	Rett etter aktivitet	1 time etter aktivitet	3 timer etter aktivitet
Endring i kroppstemperatur	$r = 0,413$	$r = 0,118$	$r = 0,294$
$HR_{gj.snitt}$	$r = -0,293$	$r = -0,456$	$r = 0,270$
Endring i totalt antall trykte kombinasjoner i oppmerksomhetstest fra før aktivitet til:			
	Rett etter aktivitet	1 time etter aktivitet	3 timer etter aktivitet
Endring i kroppstemperatur	$r = 0,258$	$r = 0,311$	$r = 0,344$
$HR_{gj.snitt}$	$r = -0,249$	$r = -0,196$	$r = -0,092$
Nøyaktighet i trykte kombinasjoner i oppmerksomhetstest fra før aktivitet til:			
	Rett etter aktivitet	1 time etter aktivitet	3 timer etter aktivitet
Endring i kroppstemperatur	$r = -0,412$	$r = -0,013$	$r = -0,254$
$HR_{gj.snitt}$	$r = 0,302$	$r = 0,492$	$r = 0,238$

3.4 Gruppering av elever etter endring i kroppstemperatur og gruppenes endring i oppmerksomhet

Åtte elever hadde en økning i kroppstemperatur $\geq 0,7^{\circ}\text{C}$ fra før aktivitet til rett etter aktivitet. Disse elevene hadde en gjennomsnittlig kroppstemperaturøkning på $0,9^{\circ}\text{C}$, standardavvik, $\sigma = 0,23$. De øvrige elevene hadde en gjennomsnittlig kroppstemperaturendring på $0,2^{\circ}\text{C}$, $\sigma = 0,20$, se tabell 2 og figur 7.

Tabell 2 Endring i kroppstemperatur målt fra før start av aktivitet i kroppsøvingstime og til rett etter aktivitet i kroppsøvingstime.

Gjennomsnittlig kroppstemperaturendring fra start av kroppsøvingstime til rett etter kroppsøvingstime					
	Antall elever	Jenter	Gutter	Gjennomsnittlig kroppstemperaturendring ($^{\circ}\text{C}$)	Standardavvik, σ
Elever med kroppstemperaturendring $< 0,7^{\circ}\text{C}$	11	4	7	0,2	0,23
Elever med kroppstemperaturendring $\geq 0,7^{\circ}\text{C}$	8	5	3	0,9	0,20



Figur 7. Endring i kroppstemperatur målt fra før start av kroppsøvingstime og til rett etter kroppsøvingstime for elever med kroppstemperaturutvikling $< 0,7^{\circ}\text{C}$ og elever med kroppstemperaturutvikling $\geq 0,7^{\circ}\text{C}$.

Elever som hadde en kroppstemperaturendring $\geq 0,7^{\circ}\text{C}$ hadde en korrelasjon på $r = 0,557$ mellom økning i kroppstemperatur og $\text{HR}_{\text{gj.snitt}}$. De øvrige elevene, som hadde en kroppstemperaturendring $< 0,7^{\circ}\text{C}$, hadde en korrelasjon mellom økning i kroppstemperatur og $\text{HR}_{\text{gj.snitt}}$ på $r = -0,086$.

Statistiske analyser gjennomført med Mann-Whitney U-Test viser at det er ingen signifikant forskjell ($z = -0,26, p = 0,798$) mellom endring i antall riktig-trykte kombinasjoner i oppmerksomhetstest fra før aktivitet til rett etter aktivitet for elever med kroppstemperaturendring $< 0,7^{\circ}\text{C}$ og elever med kroppstemperaturendring $\geq 0,7^{\circ}\text{C}$. Det er heller ingen signifikant forskjell ($z = 1,65, p = 0,098$) mellom endring i antall riktig-trykte kombinasjoner en time etter aktivitet, eller tre timer etter aktivitet ($z = -1,03, p = 0,301$) for elever med kroppstemperaturendring $< 0,7^{\circ}\text{C}$ og elever med kroppstemperaturendring $\geq 0,7^{\circ}\text{C}$. Dersom z -score $\geq \pm 1,96$ er hypotesene beskrevet tidligere sanne.

Når det gjelder endring i antall feil-trykte kombinasjoner i oppmerksomhetstest for elever med kroppstemperaturendring $< 0,7^{\circ}\text{C}$ og elever med kroppstemperaturendring $\geq 0,7^{\circ}\text{C}$ er det ingen signifikant forskjell fra før aktivitet til rett etter aktivitet ($z = -0,528, p = 0,598$), en time etter aktivitet ($z = 0,0, p = 1,0$) eller 3 timer etter aktivitet ($z = -0,313, p = 0,754$).

Det er heller ingen signifikant forskjell mellom elevgruppene når det gjelder endring i totalt antall trykte kombinasjoner i oppmerksomhetstest fra før aktivitet til rett etter aktivitet ($z = -1,331, p = 0,183$), en time etter aktivitet ($z = -1,355, p = 0,175$), eller 3 timer etter aktivitet ($z = -1,624, p = 0,104$). Ved endring i nøyaktighet i oppmerksomhetstest viste statistiske målinger ingen signifikant forskjell mellom elever med kroppstemperaturendring $\geq 0,7^{\circ}\text{C}$ og elever med kroppstemperaturendring $\geq 0,7^{\circ}\text{C}$ fra før aktivitet til rett etter aktivitet ($z = -0,993, p = 0,321$), en time etter aktivitet ($z = -0,454, p = 0,650$) eller tre timer etter aktivitet ($z = -0,910, p = 0,363$).

4 Diskusjon

Hensikten med denne studien var å se om det var en sammenheng mellom økning i kroppstemperatur og hjerterefrekvens og elevers økning i oppmerksomhet rett etter, en time etter og tre timer etter kroppsøvingstid for elever på ungdomstrinnet. Bakgrunnen for studien var tidligere og pågående studier om hvilken rolle fysisk aktivitet og kroppsøving har på elevers læring og om elever presterer bedre i teori-fagene ved økt fysisk aktivitet. Tidligere studier har sett på effekten av kroppsøving og læringsutbytte uten at de har analysert elevenes intensitetsnivå med endring i kroppstemperatur og hjerterefrekvens.

4.1 Sammenheng mellom kroppstemperatur og $HR_{gj.snitt}$

Resultatene i denne undersøkelsen viste en moderat sammenheng, $r = 0,460$, mellom elevenes økning i kroppstemperatur og den gjennomsnittlige hjerterefrekvensen i kroppsøvingstimen. At resultatet bare blir en moderat sammenheng kan skyldes at maksimal HR (HR_{max}) er ulik hos mennesker (Mc Ardle, Katch & Katch, 1991). Dermed kan $HR_{gj.snitt}$ være for lav til å bli sammenlignet med kroppstemperaturøkning. HR har betydning for VO_{2max} , som ved økning gir en økning i kroppstemperatur (Mc Ardle et al., 1991; Saltin et al., 1968). Hadde HR_{max} hos elevene vært kjent kunne denne vært benyttet til å finne elevenes intensitetssoner og sammenlignet disse med økning i kroppstemperatur.

Andre mulige årsaker til at korrelasjonen mellom kroppstemperatur og $HR_{gj.snitt}$ bare var moderat er målefeil og måleusikkerhet. I denne studiene er denne prøvd minimalisert ved at samme øregang ble benyttet ved de to målingene og måling ble utført av lærer som hadde trent på å måle temperaturen. Måleusikkerhet i denne sammenhengen var målingene pulsklokke og øretermometeret avga. Selv om Holte et al. (2009) hevder øretermometer er en god målemetode for kroppstemperatur og Edling et al. (2009) finner god repeterbarhet på Braun øretermometer er rektaltermometer å anbefale for nøyaktighet i målingen i henhold til Norsk Helseinformatikk (2016). Dersom mer nøyaktig kroppstemperaturmåling skal finne sted i lignende undersøkelser bør helsepersonell involveres, de har både kompetanse og erfaring med måling av mer nøyaktig kroppstemperatur i endetarmen. Når det gjelder nøyaktighet i pulsmålingene er det ingen grunn til å tro at Garmin pulsklokke som ble benyttet i denne undersøkelsen viste feilmålinger.

4.2 Kroppstemperatur, $HR_{gj.snitt}$ og oppmerksomhet

Resultatene i undersøkelsen viste videre ingen signifikant sammenheng mellom økning i kroppstemperatur og hjerterefrekvens og økning i antall riktig-trykte kombinasjoner, totalt antall trykte kombinasjoner og feil-trykte kombinasjoner i oppmerksomhetstesten rett etter, en time etter eller tre timer etter kroppsøvingstimen. Gallotta et al. (2015) fant heller ikke økning i oppmerksomhet etter fysisk aktivitet med høy intensitet. At elevene lærte seg oppmerksomhetstesten etter utprøving ble av Gallotta et al. beskrevet som en mulig årsak til manglende sammenheng. Dette kan ha vært årsaken til manglende sammenheng også i denne undersøkelsen.

Kvaliteten på oppmerksomhetstesten benyttet i denne undersøkelsen kan altså diskuteres. Psykologer som tester pasienters oppmerksomhet og konsentrasjon benytter testen d2-R (revidert) som er utarbeidet for å måle oppmerksomhet og konsentrasjon (Brickenkamp, Schmidt-Atzert & Liepmann, 2018). Denne testen har en varighet på ca. ti minutter og måler et bredere spekter av oppmerksomhet enn testen benyttet i denne undersøkelsen, som bare måler selektiv oppmerksomhet. Testen d2-R gjennomføres av sertifiserte brukere. I senere undersøkelser av oppmerksomhet kan man vurdere å involvere sertifiserte brukere slik at denne testen kan benyttes.

Når det gjaldt utviklingen av hvor nøyaktig elevene var i sine trykk i oppmerksomhetstesten viste undersøkelsen ingen sammenheng med temperaturøkningen hos elevene. Det var imidlertid en moderat korrelasjon med $HR_{gj,snitt}$ og endring i nøyaktighet i trykkene i oppmerksomhetstesten 1 time etter kroppsøvingsaktiviteten, $r = 0,492$. Når de øvrige resultatene ikke viste sammenheng er det grunn til å tro at dette resultatet er lite valid.

Selv om det i denne undersøkelsen ikke er en vist klar sammenheng mellom kroppstemperatur og oppmerksomhet har undersøkelsen imidlertid ikke motbevist den foreslåtte termogenetiske teorien til Koltyn.

4.3 Elever med kroppstemperatur over og under $0,7^{\circ}\text{C}$ og oppmerksomhet

Da elever med kroppstemperaturøkning $\geq 0,7^{\circ}\text{C}$ og elever med kroppstemperaturøkning $< 0,7^{\circ}\text{C}$ ble sammenlignet viste resultatene at variasjonene mellom gruppene ikke var betydelig større enn variasjonene innad i gruppene når det gjaldt endring i oppmerksomhet. Det er dermed ingen grunn til å si at kroppstemperaturøkning $\geq 0,7^{\circ}\text{C}$ hadde betydning for elevenes oppmerksomhet etter kroppsøvingsaktiviteten. Grenseverdien for inndeling av elevene i disse gruppene kan diskuteres, usikkerheten ligger i om dette er riktige mål når det gjelder å være aktiv med kraftig til høy intensitet over lengre tid slik Eklund et al. (2001) hevder. Videre kan bruk av dikotomisering føre til at den statistiske styrken reduseres (Skovlund, 2017).

Selv om det i denne undersøkelsen ikke var samsvar mellom økning i kroppstemperatur og hjertefrekvens og endring i oppmerksomheten hos elevene, fant imidlertid Naughten & Gabbard (1993), Schmidt, Egger & Conzelmann (2015), Gao et al. (2013), Ericsson &

Karlsson (2014) og Käll, Nilsson & Linden (2014) samsvar mellom fysisk aktivitet og endring i oppmerksomhet. Elevenes innsats med tilhørende hjertefrekvens og kroppstemperatur ble ikke nevnt i disse undersøkelsene, dette er faktorer som kan ha påvirket resultatene.

4.4 $HR_{gj.snitt}$ og kroppstemperatur i kroppsøvingstime

Et annet interessant funn i denne undersøkelsen var at bare 42 % av elevene økte sin kroppstemperatur og 47 % av elevene økte sin hjertefrekvens gjennom deltakelse i kroppsøvingsaktiviteten. Rett etter gjennomføring av kroppsøvingstimen ga elevene som deltok i undersøkelsen uttrykk for at de var blitt varme i kroppen og fysisk slitne. Dersom vi ser bort fra de feilkilder nevnt tidligere i denne diskusjonen, kan det være at årsaken til dette er feiloppfatning av hva som er høy kroppstemperatur og intensitet. Det kan også være slik at de selv mener de har ytt maksimalt, men ikke fysisk gjort dette i praksis. Det hadde vært interessant å sett hvordan elevene hadde scoret i Borgs-skala dersom vi hadde benyttet denne. Borgs skala er en skala der subjektiv opplevelse blir loggført. Ettersom kroppsøvingstimen hadde en varighet på 30 minutter hadde elevene potensielt mulighet til å oppnå stabil økt kroppstemperatur ifølge Saltin et al. (1968).

En annen mulig faktor for at elevene ikke oppnådde høyere $HR_{gj.snitt}$ og kroppstemperatur er deres fysiske forutsetninger. De fysiske forutsetningene ser ut til å ha betydning for intensiteten elevene har i kroppsøvingstimene (Fairclough & Stratton, 2005). For å forbedre denne undersøkelsen kunne man ha sett om det var en sammenhengen mellom elevenes forutsetning, intensitet, kroppstemperatur og økning i oppmerksomhet.

En undersøkelse gjennomført på 10.trinn i Nordland viste at innsats i fotballaktivitet i kroppsøvingstime hadde sammenheng med elevenes fritidsaktivitet (Brattli, Hansen, Steiro, Ingebrigtsen, 2014). Elever som var fysisk aktive på fritiden hadde høyere intensitet i kroppsøvingstimene enn de ikke-fysisk aktive på fritiden. Videre viste undersøkelsen at når elevene gjennomførte fotballspill i smågrupper var intensiteten høyere enn ved spill i større grupper. Spesielt de som ikke var fysisk aktive i fritiden ble mindre aktive når gruppene ble større.

I min undersøkelse kan det tenkes at manglende relasjonen til kroppsøvingslæreren som gjennomførte opplegget, var en årsak til at ikke flere oppnådde høyere kroppstemperatur og hjerterefrekvens. I følge Hattie (2009) har lærer stor betydning for motivasjon og læring, kroppsøving som fag kommer langt ned på Hatties liste over hva som har betydning for læring hos elever. Kroppsøvingslæreren i denne undersøkelsen var ikke elevenes faste kroppsøvingslærer.

I en undersøkelse gjennomført i USA fant man at med kvalifiserte kroppsøvingslærer økte tiden elevene på 4. tinn var i moderat til høy intensitet i kroppsøvingstimen (Nader, 2003). Hvor stor del av timene elevene i denne undersøkelsen var aktive i ulike intensitetssoner hadde vært interessant å analysere opp mot kroppstemperatur og oppmerksomhet.

4.5 Videre forskning på kroppsøvingsfaget og fysisk aktivitet som metode

Denne undersøkelsen gir ikke grunnlag for å si at det er sammenheng mellom økning i kroppstemperatur og hjerterefrekvens og endring i oppmerksomhet etter aktivitet. Men vi vet at det å være fysisk aktiv er både fysisk og psykisk helsefremmende, og har positiv effekt på ungdommer som skal utvikle seg og lære. Fysisk aktivitet som metode i teoretiske fag har i det siste vært et hett tema i norsk skolepolitikk. Politikerne finner dette såpass interessant at det kan se ut som om fysisk aktivitet vil være en løsning på alle utfordringer i skolen og hos ungdom. Noe som kan være en enkel løsning på et komplekst problem.

I en amerikansk studie ble det funnet samsvar mellom fysisk aktivitet som metode i teorifag og oppmerksomhet. I studien gjennomført på barnetrinnet i 2011 fant man at 83 % av elevene rettet sin oppmerksomheten mot teorifaget ved timens begynnelse, videre viste undersøkelsen av oppmerksomheten falt til 72 % i løpet av undervisningstimen (Bartholomew & Jowers, 2011). I undersøkelsen studerte de videre hva som skjedde når elevene brukte fysisk aktivitet som metode i teorifagene. Det viste seg at oppmerksomheten steg til 89 % mot slutten av timen med innføringen av fysisk aktivitet som metoden.

Fysisk aktivitet med moderat til høy intensitet gir helsemessige fordeler, både psykisk og fysisk (Helsedirektoratet, 2016). Frafallet i organisert idrettsaktivitet er stor i ungdomsårene. I følge Ungdataundersøkelsen gjennomført i 2017 slutter ca 30 % av de som deltar i organisert

idrett i ungdomsskolealder, ytterligere ca. 25 % slutter i løpet av årene på videregående skole. Videre viser undersøkelsen at ungdommer som trener ukentlig i treningsstudio øker med ca 35 % i samme periode som frafallet i idretten oppstår, men undersøkelsen sier ikke noe om intensiteten på aktiviteten i treningsstudio (Bakken, 2017). Ungdomsundersøkelsen i Helseundersøkelsen i Nord-Trøndelag (Ung HUNT) beskriver en økning i egenrapportert fysisk aktivitet fra Ung HUNT 1 på midten av 1980-tallet til Ung HUNT 3 i 2006-2008 (Krogstad & Knudtsen, 2011). I samme Ung HUNT-undersøkelser rapporteres det om en økning i vekt. Det kan se ut til at den fysiske aktiviteten som har blitt gjennomført i de senere år har en lavere intensitet enn tidligere, slik at den helsemessige effekt har uteblitt. Er det nå blitt slik at skolen må ta over ansvaret for å holde ungdom i god fysisk form?

Ny overordnet del av læreplanene i skolen ble vedtatt høsten 2017. Det skal innføres tre tverrfaglige tema som skolen skal tilrettelegge for å gjennomføre, ett av temaene er folkehelse og livsmestring (Kunnskapsdepartementet, 2017). Elevene skal i temaet folkehelse og livsmestring få kompetanse som blant annet fremmer god psykisk og fysisk helse. Jeg mener betydningen av godt kvalifiserte kroppsøvingslærere som tilrettelegger og inspirerer for fysisk aktivitet i skolen er viktigere enn noen gang. Et godt fysisk – og psykososialt miljø på skolen fremmer trivsel og læring. Badura sin mestringsforventningsteori fra 1977 går ut på at elever som opplever mestringsfølelse vil få større tro på seg selv (Weibell, 2011). Gjennom innføringen av ny overordnet del i skolen håper jeg elevene får læring i å tro på seg selv og mestre hverdagen slik at andelen elever som sliter med stress, angst og depresjon reduseres. Det jeg er bekymret for er om innføring av ny overordnet del blir som stress å regne for elever dersom skoledagen ikke utvides eller mengden læringsmål i fag reduseres. De nye temaene kommer i tillegg til eksisterende mål i skolen, de skal flettes inn i fag på samme måte som vi i dag skal flette inn de grunnleggende ferdigheter i fag. Det vil dermed bli mindre tid til eksisterende teoretiske emner, noe som igjen kan føre til mer stress for å nå målene i fagene og for å oppnå gode karakterer. Vi må ikke glemme at det fremdeles er karakterene i fagene som er grunnlaget for opptak til videre utdanning.

Livsmestring og fysisk aktivitet er etter min mening naturlige temaer å flette inn i kroppsøvingsfaget. Men jeg mener det er viktig at faget kroppsøving får bestå med sin egenverdi og nytteverdi slik det er i dag. De nye temaene, som er vedtatt gjennom ny overordnet del, kommer i tillegg til og ikke i stedet for dagens innhold i kroppsøvingsfaget.

En utviding av timetallet i kroppsøving er en løsning på innføring av tema som skal flettes inn i fag.

Det er fortsatt mange ubesvarte spørsmål om hvordan kroppsøvingsfaget og fysisk aktivitet som metode kan gi økt læringsutbytte i skolen. Nye undersøkelser bør gjennomføres med stor nøyaktighet i målingene både når det gjelder temperatur og hjerterefrekvens og de bør inneholde en analyse av deltakernes fysiske forutsetninger. Flere longitudinelle studier med stort utvalg bør gjennomføres for å se hvordan kroppsøvingsfaget og fysisk aktivitet kan utnyttes til beste for læringsutbytte i skolen.

5 Konklusjon

Det var i denne undersøkelsen ingen sammenheng mellom elevenes økning i kroppstemperatur og hjerterefrekvens og økning i oppmerksomhet rett etter, en time etter og tre timer etter deltakelse i kroppsøvingstimen. Elevgruppen som oppnådde en kroppstemperaturøkning $\geq 0,7^{\circ}\text{C}$ oppnådde ikke økt oppmerksomhet rett etter, en time etter og tre timer etter kroppsøvingstimen sett opp mot elevgruppen som fikk en kroppstemperaturøkning $< 0,7^{\circ}\text{C}$.

6 Litteraturliste

- Andersen, L. F., Lillegaard, I.T., Øverby, N., Lytle, L., Klepp, K. I. & Johansson, L. (2005). Overweight and obesity among Norwegian schoolchildren: changes from 1993 to 2000. *Scandinavian Journal of Public Health*, (33) s.99-106.
- Arnesen, P. (2007). Egenledelse (eksekutive funksjoner) og retrospektiv kognitiv tenkning, *Skolepsykologen* (5) s.13-20.
- Atkinson, R.C. & Shiffrin, R. M. (1968). Human Memory: A Proposed System and its Control Processes I: *Psychology of Learning and Motivation*, (2), s.89–195.
- Bakken, A. (2017). *Ungdata. Nasjonale resultater 2017*, NOVA Rapport 10/17. Oslo: NOVA
- Bartholomew, J. B. & Jowers, E. M. (2011). Physically Active Academic Lessons in Elementary Children, *Preventive Medicine*, (52), s.51-54
- Bowlby, J. (1973). *Separation, Anxiety and Anger*. London, Pimlico
- Brattli, V. H., Hansen, K. L., Steiro, M. J. & Ingebrigtsen, J. (2014). Intensitet og involvering i kroppsøving. *Tidsskrift FoU i praksis*, 8(1) s. 43-59.
- Brickenkamp, R., Schmidt-Atzert, L. & Liepmann, D. (2018). *Oppmerksomhets- og konsentrasjonstesten d2 – revidert versjon (d2-R)*. Hogrefe Psykologiförlaget AB. Hentet fra <http://www.hogrefe.no/Klinisk-psykologi/Nevropsykologi-og-minne/d2-R/>
- Bunting, M. (2015). Elever som aktører i eget læringsarbeid, *Bedre skole*, (1), s. 39-43.
- Chang, Y. & Etnier, J. L. (2009). Exploring the Dose-Response Relationship Between Resistance Exercise Intensity and Cognitive Function, *Journal of Sport and Exercise Psychology*, (31), s.640-656.
- Chang, Y., Tsai, C., Hung, T., So, E.C., Chen, F. & Etnier, J. L. (2011). Effects of Acute Exercise on Executive Function: A Study With a Tower of London Task, *Journal of Sport & Exercise Psychology*, (33), s.847-868.
- Coull, J. T. (1998). Neural correlates of attention and arousal: Insights from electrophysiology functional neuroimaging and psychopharmacology. *Progress in Neurobiology*, (55), s.343–361.
- Diamond, A. & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*, 333 (6045).
- Edling, L., Carlsson, R., Magnuson, A. & Holmberg, H. (2009). Rektaltermometern fortfarande bäst för temperaturmätningen. *Läkartidningen*, 42(106), s. 2680-2683

- Ekelund, u., Poortvliet, E., Yngve, A., Hurtig-Wennlöv, A., Nilsson, A. & Sjöström, M. (2001). Heart rate as an indicator in human adolescents. *European Journal of Applied Physiology*, 85(3-4), s.244-249.
- Ericsson, I. & Karlsson, M. K. (2014). Motor skills and school performance in children with daily physical education in school-a 9-year intervention study. *Scandinavian journal of medicine & science in sport*, 24(2) s.273-278.
- Eriksen, I. M., Sletten, M. A., Bakken, A. & Soest, T. (2017). *Stress og press blant ungdom. Erfaringer, årsaker og utbredelse av psykiske helseplager*. NOVA Rapport 6/2017, Oslo: NOVA
- Fairclough, S. & Stratton, G. (2005). Physical education makes you fit and healthy. Physical education's contribution to young people's physical activity levels, *Health Education Research*, 20(1), s.14-23.
- Fisher, A., Boyle, J., Paton, J., Tomporowski, P., Watson, C., McColl, J. & Reilly, J. (2011). Effects of a physical education intervention on cognitive function in young children: randomized controlled pilot study, *BioMedCentral Pediatrics*, 11(97).
- Gao, Z., Hannan, P., Xiang, P., Stodden, D. F. & Valdez, V. E. (2013). Video game-based exercise, Latino children's physical health, and academic achievement. *American Journal of Preventive Medicine*, 44, s.240-246
- Gallotta, M. C., Emerenziani, G. P., Franciosi, E., Meucci, M., Guidetti, L. & Baldari, C. (2015). Acute physical activity and delayed attention in primary school students, *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25. s.331-338.
- Gapin, J. & Etnier, J. L. (2010). The Relationship Between Physical Activity and Executive Function Performance in Children With Attention-Deficit Hyperactivity Disorder, *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 32 s.753-763.
- Hattie, J. (2009). *Synlig læring*. Oslo. Cappelen Damm Akademisk
- Helsedepartementet. (2002-2003). *Respekt for et sunnere Norge*. (Meld. St 16 2002-2003). Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/069d160b7cf54b04a1a375515d01659a/no/pdfs/stm200220030016000dddpdfs.pdf>
- Helsedirektoratet. (2011). *Forebygging, utredning og behandling av overvekt og fedme hos voksne*. Hentet fra <https://helsedirektoratet.no/Lists/Publikasjoner/Attachments/390/nasjonal-faglig-retningslinje-for-forebygging-utredning-og-behandling-av-overvekt-og-fedme-hos-voksne.pdf>
- Helsedirektoratet. (2012). *Fysisk aktivitet blant 6-, 9- og 15-åringer i Norge – Resultater fra en kartlegging i 2011*. Hentet fra <https://helsedirektoratet.no/publikasjoner/fysisk-aktivitet-blant-6-9-og-15-aringer-i-norge-resultater-fra-en-kartlegging-i-2011>

- Helsedirektoratet. (2016). *Anbefalinger fysisk aktivitet*. Hentet fra <https://helsedirektoratet.no/folkehelse/fysisk-aktivitet/anbefalinger-fysisk-aktivitet>
- Helse – og omsorgsdepartementet. (2004). *Handlingsplan for fysisk aktivitet 2005-2009. Sammen for fysisk aktivitet*. Hentet fra https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kilde/hod/pla/2004/0001/ddd/pdfv/231922-fa-handlingsplan_2005-2009.pdf
- Helse – og omsorgsdepartementet. (2014-2015). *Folkehelsemeldingen – Mestring og muligheter*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-19-2014-2015/id2402807/sec1>
- Henningsen, I. & Allerup, P., N. (2017). *Pisa – matematik, holdninger og fakta*. Danmark: Forlaget Matematik
- Holte, T. O., Vandvik, P. O., Elvsaa, I. K. Ø., Norderhaug, I. N. (2009). *Diagnostisk nøyaktighet av øre-, munnhule-, armhule- og pannetermometer sammenliknet med rektaltermometer for å identifisere feber hos voksne pasienter innlagt i sykehus eller sykehjem* (Kunnskapssenteret nr 19-2009). Hentet fra <http://www.kunnskapssenteret.no/en/publications/the-diagnostic-accuracy-of-infrared-tympanic-oral-axillary-and-temporal-thermometry-compared-with-rectal-readings-when-identifying-fever-in-adult-hospitalized-patients?vis=sammendrag>
- Käll, L. B., Nilsson, M. & Linden, T. (2014). The Impact of a Physical Activity Intervention Program on Academic Achievement in a Swedish Elementary School Setting. *Journal of School Health*, 84, s.473-480.
- Kjærnsli, M. & Jensen, F. (Red.). (2015). *Stø kurs. Norske elevers kompetanse i naturfag, matematikk og lesing i PISA 2015*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Koltyn, K. (1997). The Thermogenic Hypothesis, I Morgan, W. P. (Red) *Physical Activity and Mental Health*, (s.179-198). USA: Taylor & Francis
- Krogstad, S. & Knudtsen, M. (2011). *Folkehelse i endring*. HUNT-forskningscenter.
- Kunnskapsdepartementet. (2006-2007). *... og ingen stod igjen. Tidlig innsats for livslang læring*. (Meld. St 16 2006-2007). Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/a48dfbadb0bb492a8fb91de475b44c41/no/pdfs/stm200620070016000dddpdfs.pdf>
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Verdier og prinsipper for grunnopplæringen – overordnet del av læreplanverket*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/verdier-og-prinsipper-for-grunnopplaringen/id2570003/>
- Lindbäck, S. O. (2003). *Hva er læring?* Hentet fra <http://www.elevsiden.no/laering/1098311382>
- Ma, J. K., Mare, L. L. & Gurd, B. J. (2014). Four minutes of in-class high-intensity interval activity improves selective attention in 9 – to 11 – year olds, *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 40. s.238-244.

- Martinsen, E. (2000). Fysisk aktivitet for sinnets helse, *Tidsskrift for Den norske legeforening*, (25).
- McArdle, W., Katch, F. & Katch, V. (1991). *Exercise physiology: Energy, Nutrition and human Performance*. (s.558). USA: Lea & Febiger.
- McKenzie, T. L., Catellier, D. J., Coneay, T., Lytle, L. A., Grieser, M., Webber, L.A., Pratt, C. A. & Elder, J. P. (2006). Girls Activity Levels and Lessons Contexts in Middle School PE: TAAG Baseline, *Medicine & Science in Sport & Exercise*, 38 (7) s. 1229-1235.
- Miller, E. K. (2000). The prefrontal cortex and cognitive control. *Nature Reviews Neuroscience*, (1), s.59-65.
- Nader, P. R. (2003). Frequency and Intensity of Activity of Third-Grade Children in Physical Education. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*. 157(2). s.185-190.
- Naughten, D. & Gabbard, C. (1993). Physical Exertion and Immediate Mental Performance of Sixth-Grade Children. *Perceptual and Motor Skills*, 77(3).
- Nielsen, M. (1938). Die Regulation der Körpertemperatur bei Muskelarbeit. *Skandinavian Archiv. Physiol.* 79. s.193-230.
- Niet, A. G., Smith, J., Scherder, E. J. A., Oosterlaan, J., Hartman, E. & Visscher, C. (2015). Associations between daily physical activity and executive functioning in primary school-aged children, *Journal of Science and Medicine in Sport*, (18) s. 673-677.
- Norsk Helseinformatikk. (2016). *Temperaturmåling*. Hentet fra <https://nhi.no/sykdommer/barn/undersokelser/temperaturmaling/>
- Ogaki, T., Saito, A., Kanaya, S & Fujino, T. (1995). Plasma sulpho-conjugated catecholamine dynamics up to 8 h after 60-min exercise at 50% and 70% maximal oxygen uptakes. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 72, (1-2). s.6-11.
- Persson, C. P. (2013). *Hvorfor er kroppstemperaturen 37 grader?* Hentet fra: <http://forskning.no/menneskekroppen/2013/11/hvorfor-er-kroppstemperaturen-37-grader>
- Raglin, J. S. (1997). Anxiolytic effects of physical activity. I: Morgan W.P. (Red). *Physical activity and mental health*. (s.107-126). Washington D.C.: Taylor & Francis.
- Raviv, S. & Low, K. (1990). Influence of Physical Activity on Concentration among Junior High-School Students. *Perceptual and Motor Skills*, 70(1).

- Resaland, G. K., Aasland, E., Moe, F. V., Aasland, K. N., Skrede, T., Stavnsbo, M., Suominen, L., Steene-Johannessen, J., Glosvik, Ø., Andersen, J. R., Kvalheim, O. M., Engelsrud, G., Andersen, L. B., Holme, I. M., Ommundsen, Y., Kriemler, S., Mechelen, W., KcKay, H. A., Ekelund, U. & Anderssen S. A. (2016). Effects of physical activity on schoolchildren's academic performance: The Active Smarter Kids (ASK) cluster-randomized controlled trial. *Preventive Medicine*, 91, s.322–328
- Roberts, A. C., Robbins, T. W. & Weiskrantz, L. (2003). *The prefrontal cortex: Executive and cognitive functions*. (s.959-964). Oxford: Oxford University Press.
- Sagvolden, T., Aase, H., Johansen, E. & Russell, V. (2005). A dynamic developmental theory of attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) predominantly hyperactive/imhjertefrekvensive and combined subtypes, *Behavioral and Brain Science*, (28) s.397-468.
- Saltin, B., Gagge, A. P. & Stolwijk, J. A. (1968). Muscle temperature during submaximal exercise in man. *Journal of applied physiology*, 25(6).
- Schmidt, M., Egger, F. & Conzelmann, A. (2015). Delayed Positive effects of an acute bout of coordinative exercise on children`s attention. *Perceptual & Motor Skills; Learning and Memory*, 121(2). s.431-446.
- Sedlock, D. A., Lee, M., Flynn, M., Park, K. & Kamimori, G. (2010). Excess Postexercise Oxygen Consumption after Aerobic Exercise Training, *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 20(4). s.336-349.
- Sibley, B. & Etnier, J. (2003). The Relationship Between Physical Activity and Cognition in Children: A Meta Analysis. *Pediatric Exercise Science*, (5) s.243-256.
- Sigmundsson, H. (2010). *Lærere vet ikke hvordan hjernen lærer*. Hentet fra <http://forskning.no/meninger/kronikk/2010/05/laerere-vet-ikke-hvordan-hjernen-laerer>
- Sjøberg, S. (2014). PISA – syndromet. Hvordan norsk skolepolitikk blir styrt av OECD. *Nytt norsk tidsskrift*. 31(1), s.30-43. Hentet fra http://www.uis.no/getfile.php/13217918/HR/PISA-Syndromet_Sj%C3%B8berg_Nytt_Norsk_Tidsskrift_1-2014.pdf
- Skovlund, E. (2017). Dikotomisering av målevariabler – hva er prisen? *Tidsskrift for den norske legeförening*. DOI:10.4045/tidsskr.17.0972
- Soga, K., Shishido, T. & Nagatomi, R. (2015). Executive functions during and after acute moderate aerobic exercise in adolescents. *Psychology of Sport and Exercise*, 16, s.7-17.
- Statistisk sentralbyrå (2017). *Barnehagedekning før og nå*. Hentet fra <https://www.ssb.no/utdanning/artikler-og-publikasjoner/barnehagedekning-for-og-na>
- Store medisinske leksikon (2016). *Kroppstemperatur*. Hentet fra <https://sml.snl.no/kroppstemperatur>

- Store norske leksikon (2017). *Kognitive funksjoner*. Hentet fra https://snl.no/kognitive_funksjoner
- Thomsom I., Pangrazi R., Friedman G. & Hutchison N. (2003). Childhood Depressive Symptoms, Physical Activity and Health Related Fitness, *Journal of Sport & Exercise Psychology*, (25). s.419–439.
- Tomporowski P. D. (2003). Effects of acute bout of exercise on cognition, *Acta Psychologica*, 112, s.297-324.
- Ulset, V. (2015). *Utelek gjør barn oppmerksomme på skolen*. Hentet fra <http://forskning.no/barn-skole-hjernen/2015/12/utelek-gjor-barn-mer-oppmerksomme>
- Utdanningsdirektoratet. (2009). *Rett til fysisk aktivitet*. Hentet fra <https://www.udir.no/regelverk-og-tilsyn/finn-regelverk/etter-tema/Innhold-i-oppleringen/Udir-11-2009-Rett-til-fysisk-aktivitet/>
- Utdanningsdirektoratet. (2011). *Internasjonale studier om norsk skole*. Hentet fra <https://www.udir.no/tall-og-forskning/publikasjoner/tall-og-forskning/forskning-viser/Internasjonale-studier-om-norsk-skole/>
- Utdanningsdirektoratet. (2017). *Utprøving og evaluering av modeller for fysisk aktivitet*. Hentet fra <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/rapporter/utproving-og-evaluering-av-modeller-for-fysisk-aktivitet/>
- Valdermo, O., Grepperud, G. & Voll, L. O. (2014). To analyser til ettertanke. *Utdanning*. (9), s.46-49.
- Vervurg, L., Königs, M., Scherder, E. J. A. & Oosterlaan, J. (2014). Physical exercise and executive functions in preadolescents and young adults: A meta analysis. *British Journal of Sports Medicine*, (48) s.973-979
- Waade, L. (2010). *Kan kroppsøving skape ro i skolen?: «Kanskje kan man spring fra uroen?»*, Mastergradsavhandling, Høgskolen i Nord-Trøndelag, Waade, Levanger.
- Weibell, C. J. (2011). *Principles of learning: 7 principles to guide personalized, student-centered learning in the technology-enhanced, blended learning environment*. Hentet fra <https://principlesoflearning.wordpress.com>
- World Health Organization (2017). *Physical activity*. Hentet fra http://www.who.int/topics/physical_activity/en/
- Ørbeck, A. L. (2011). Eksekutive funksjoner, *Innsikt*, 16 (2)
- Åstrand, P., Rodahl, K., Dahl, H. & Strømme, S. (2003). *Textbook of Work Physiology*, (s.541) USA: Human Kinetics.

7 Vedlegg

Til foresatte

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet

” Effekten av kroppsøving på oppmerksomhet i skolen ”

Mastergradsavhandlingen "Effekten av kroppsøving på oppmerksomhet i skolen" har som mål å sette fokus på effekten av elevenes kroppsøving i skolehverdagen og hvordan dette påvirker oppmerksomhet. Noen mener at kroppsøving har en positiv effekt, mens andre mener den kan ha negativ - eller ingen effekt.

Mastergradsarbeidet går ut på å undersøke oppmerksomhet før og etter kroppsøvingundervisning. Oppmerksomhet vil bli målt ved bruk av et tre minutters spill på en iPad. Resultatet på dette spillet viser om elevene har vært oppmerksomme. Det vil bli målt kroppstemperatur med øretermometer før og etter kroppsøvingstimen. I tillegg vil det bli målt hjerterefrekvens med hjerterefrekvensklokke underveis i gjennomføringen av kroppsøvingstimen.

Avhandlingen skrives ved Nord Universitet med Rolf P Ingvaldsen, professor i bevegelsesvitenskap og Tore Kristian Aune, førstelektor i idrett som veiledere.

Studien gjennomføres i henhold til Helsinki Deklarasjon. Det blir ikke opprettet database med personinformasjon. All informasjon vil bli anonymisert slik at en senere ikke kan spore opplysninger tilbake til enkeltindivider. Skolens navn vil ikke bli gjengitt i mastergradsarbeidet. Alle opplysninger blir makulert etter endt mastergradsarbeid, forhåpentligvis desember 2016. Resultatene er underlagt taushetsplikt.

Undersøkelsene vil bli gjennomført i skoletiden etter følgende plan:

Mandag 30.mai:	Opplæring og innføring i bruken av oppmerksomhetstest på iPad.
Tirsdag 31.mai:	Oppmerksomhetstest på iPad gjennomføres
Onsdag 1.juni:	Kroppsøvingstime med hjerterefrekvens – og temperaturmålinger Oppmerksomhetstester på iPad rett etter kroppsøvingundervisning, samt en time etter og tre timer etter gjennomført kroppsøvingundervisning.

I den anledning spør jeg om tillatelse til at deres barn kan delta i undersøkelsen. Hvis dere tillater at deres barn deltar, ber jeg dere returnere vedlagte svarslipp med underskrift innen torsdag 27.mai til teamets kontaktlærere som videreformidler informasjonen til meg.

Det er frivillig å delta i undersøkelsen. Det er også fullt mulig å trekke seg underveis i undersøkelsen uten å måtte oppgi årsak. Dersom ditt barn trekker seg vil all data om barnet bli slettet umiddelbart. Har dere spørsmål til undersøkelsen eller mastergradsarbeidet ta kontakt med meg på tlf 975 64 717 eller e-post:trine.rannem@gmail.com

Med hilsen

Trine Rannem

Mastergradsstudent Nord Universitet og mangeårig lærer i Steinkjer kommune

Samtykke til å delta i undersøkelsen

Jeg/vi har mottatt informasjon om studien ” Effekten av kroppsøving på oppmerksomhet i skolen ” og er villig til å delta i undersøkelsen som gjennomføres i uke 22

Navn på elev: _____

Underskrift av foresatte: _____