

**MASTEROPPGAVE
M5GLU
November 2022**

Fysisk aktivitet som tiltak for hevede matematikkprestasjoner – en
systematisk oversiktsartikkel

Physical activity as a measure for increased mathematics performance
– a systematic review

Mastergradsavhandling

30 sp oppgave

Astrid Helene Brenna Joberg



OsloMet – storbyuniversitetet

**Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier
Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning**

Sammendrag

Forskning viser at fysisk aktivitet har flere fordeler for individet, som senkede stressnivåer og økt trivsel. Forskning peker også på at det kan bedre akademiske prestasjoner, og det foreligger en hypotese om at effektene elever kan erfare etter fysisk aktivitet kan føre til økt læring. Målet med denne oppgaven var å undersøke hvorvidt fysisk aktivitet på kort sikt evner å øke mellomtrinnelevers prestasjoner i matematikkfaget, og problemstillingen lød:

«Fører ikke-matematikkfaglig fysisk aktivitet i matematikkøktene til bedre matematikkprestasjoner for elever på mellomtrinnet?»

Flere studier undersøker intervensjoner hvor matematikkarbeidet foregår mens elevene er fysisk aktive, men forskning viser at dette innebærer merarbeid for lærerne. I tillegg er det i slike studier vanskeligere å skille hvorvidt effektene skyldes den fysiske aktiviteten eller det matematikkfaglige arbeidet, og det er funnet at slike intervensjoner ikke er gunstigere for elevenes matematikkprestasjoner enn at elevene kun er fysisk aktive. Denne masteroppgaven har som mål å dekke behovet for oversiktsartikler om fysiske aktivitetspauser i matematikkfaget og å vurdere resultatenes relevans for norske mellomtrinnslever.

I oppgaven vil jeg kun studere effekter funnet kort etter deltakelse i fysisk aktivitet. For å undersøke temaet gjennomførte jeg et systematisk litteratursøk ved bruk av datakildene EBSCOhost, Oria OsloMet, PubMed, Sciencedirect, JSTOR, Ovid og Google Scholar. Artiklene ble undersøkt og ekskludert basert på forhåndssatte kriterier, og avslutningsvis ble fem studier inkludert. I disse studiene igangsatte forskerne intervensjoner av fysisk aktivitet med varighet på mellom fem og tjue minutter, og elevene gjennomførte matematikktestene samme dag som aktiviteten foregikk. Matematikkundersøkelsene var av ulike typer, men flesteparten var flervalgprøver lånt fra en amerikansk oppgavebank.

Alle forskningsstudiene konkluderte med at elevene presterte signifikant bedre i matematikk kort i etterkant av deltakelse i fysisk aktivitet. Når det er sagt, var elevene kun tilknyttet fem ulike skoler, og forskningen er dermed ikke nødvendigvis generaliserbar. I tillegg er det metodiske svakheter i kvaliteten på studiene og i matematikkundersøkelsenes kunnskapssyn.

Nøkkelord: Fysisk aktivitet, Mellomtrinnet, Matematikkprestasjoner, Aktivitetspauser, Matematikk.

Summary

Research shows that physical activity has multiple perks for the individual, like lowered levels of stress and increased well-being. Research also finds that it can improve student academic performance, and it is hypothesized that the effects students can experience after physical activity also lead to better learning. The goal of this assignment was to investigate whether physical activity immediately could alter the mathematics performance of students from ages nine to thirteen. The research question was:

“Does physical activity, without elements from the subject of mathematics, in the mathematics classes lead to better mathematical performance for students from nine to thirteen?”

Several studies connect mathematical activities to physical activity, but this leads to more work for teachers. It is also harder to separate whether the effects are caused by physical activity or mathematics work, and it is found that integrating mathematics with physical activity is not better for mathematics achievement than participation in activity breaks without mathematics work. The objectives of this thesis is to cover the need for a review article about activity breaks in the subject of mathematics and to consider the relevance of the results in students from nine to thirteen in Norwegian schools.

In this paper, only effects found shortly after the physical activity will be included. A benefit of looking at these effects is that there is little time for other factors to influence the results. To investigate the problem, a systematic literature review was done by using the data sources EBSCOhost, Oria OsloMet, PubMed, Sciencedirect, JSTOR, Ovid and Google Scholar. The articles in the review were investigated and excluded based on the pre-set criteria, and five studies remained afterwards. In all of these studies, the researchers scheduled interventions of physical activity with a duration of between five to twenty minutes and the mathematics tests were taken the same day as the physical activity. The mathematics tests were of different types, but the majority were multiple-choice tasks borrowed from an American test bank.

All the research articles concluded that the students performed better in mathematics shortly after participating in physically active interventions. That being said, the students all belonged to only five different schools. Therefore, the research is not necessarily generalizable. I also found the quality of and the view of knowledge in the mathematics tests a bit deficient.

Forord

Denne masteroppgaven er skrevet som en avslutning på det integrerte masterstudiet M5GLU Grunnskolelærer 5-10 ved OsloMet. Arbeidet har vært en lang prosess, og innledningsvis hadde jeg lite erfaring med omfattende oppgaveskriving og metodearbeid. Over tid økte min kjennskap til dette, og i etterkant av arbeidet ser jeg at jeg blant annet har ervervet meg kunnskap om arbeid med forskningslitteratur og om sammenhenger mellom fysisk aktivitet og matematikkfaget. Dette er temaer som vil bli nyttige i mitt arbeid som lærer. Min ambisjon er at forskningen også vil oppleves nyttig for andre lærere og skoleledere.

Jeg vil takke Jon Andreas, min kjæreste, som alltid lyttet når jeg trengte å snakke og som har bidratt med mange gode forslag i revideringsprosessen. Jeg står også i evig takknemlighetsgjeld til min søster Ingeborg, som har bidratt med både gaver og humør når stemningen var laber. Avslutningsvis vil jeg rette en takk til min veileder Bjørn Smestad. Du har vært helt uvurderlig denne perioden, og dine kommentarer har løftet teksten til nye høyder.

Astrid Helene Brenna Joberg

OsloMet, avdeling Pilestredet

November 2022

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	3
Summary	4
Forord	5
Innholdsfortegnelse	6
1.0 Bakgrunn og problemstilling	8
2.0 Teori og tidligere forskning	10
2.1 Redegjørelse av problemstillingens begreper	10
2.2 Sentrale begreper	13
2.3 Formålet med matematikk på mellomtrinnet.....	17
2.4 Noen typer matematikktester	17
2.5 Aktualitet i norsk, italiensk og amerikansk skole.....	19
2.6 Positive effekter av fysisk aktivitet	20
2.7 Læreres og elevers meninger om fysisk aktivitet i skolen.....	22
2.8 Oppsummering av teorigrunnlaget	22
3.0 Metode	24
3.1 Databaser og søkeord.....	26
3.2 Inklusjons- og eksklusjonskriterier	26
3.3 Inklusjonsprosessen	28
3.4 Studiens validitet og reliabilitet	28
3.5 Forskningsetikk	30
4.0 Resultater	32
4.1 Studie 1: «Acute Exercise and Academic Achievement in Middle School Students»...	32
4.2 Studie 2: «The Effect of Vigorous Intensity Acute Exercise on Executive Function» ..	33
4.3 Studie 3: «Acute exercise and academic achievement in youth»	35
4.4 Studie 4: «Impact of Active Breaks in the classroom on mathematical performance and attention in elementary school children»	36

4.5 Studie 5: «Acute Effects of Classroom Exercise Breaks on Executive Function and Math Performance: A Dose–Response Study»	37
4.6 De inkluderte studienes kvalitet	38
5.0 Drøfting	49
5.1 En sammenligning av studienes intervensjoner.....	49
5.2 En sammenligning av studienes matematikkundersøkelser	50
5.3 Oppsummering av studienes resultater	51
5.4 Læring og prestasjoner sett i lys av matematikkundersøkelsene.....	52
5.5 Ulike forklaringer på de inkluderte studienes resultater.....	55
5.6 Utformingen av den fysiske aktivitetspausen.....	55
5.7 Resultatenes overføringsverdi til norske klasserom	56
6.0 Konklusjon.....	59
7.0 Videre forskning på temaet	61
8.0 Referanseliste	62
9.0 Vedlegg	70
Vedlegg 1: Tabell over søkemotorer og søkeord.....	70
Vedlegg 2: Forsiden til CASP-analysene	72
Vedlegg 3: CASP-analyse av «Acute Exercise and Academic Achievement in Middle School Students»	73
Vedlegg 4: CASP-analyse av «The Effect of Vigorous Intensity Acute Exercise on Executive Function»	76
Vedlegg 5: CASP-analyse av «Acute exercise and academic achievement in youth»	79
Vedlegg 6: CASP-analyse av «Impact of Active Breaks in the classroom on mathematical performance and attention in elementary school children»	82
Vedlegg 7: CASP-analyse av «Acute Effects of Classroom Exercise Breaks on Executive Function and Math Performance: A Dose–Response Study»	85

1.0 Bakgrunn og problemstilling

Forskning viser at fysisk aktivitet blant annet kan senke individets stressnivå (Dua & Hargreaves, 1992; Dyer & Crouch, 1988), bedre selvfølelse (Dyer & Crouch, 1988; Lubans et al., 2016) og forebygge ikke-smittsomme sykdommer (Norges Helse- og Omsorgsdepartement, 2020). Dette er noen av årsakene til de nasjonale anbefalingene om at barn bør være fysisk aktive i minst én time daglig (Helsedirektoratet, 2019). Paradoksalt er det da at unge belønnes for å sitte stille (Hills et al., 2014). Regjeringen anbefaler å stykke opp lange stillesittingsperioder med fysiske avbrekk som tiltak for å øke mengden fysisk aktivitet hos unge (Det Kongelige Helse- og Omsorgsdepartement, 2015). Dette kan blant annet gjennomføres med fysiske aktivitetspauser i matematikkøktene.

Det finnes flere studier på fysisk aktivitet gjennomført samtidig med matematikkinnlæringen, men forskning viser at dette innebærer merarbeid for lærerne (Kolle et al., 2019; Skage & Dyrstad, 2016). I resultatanalysen er det i slike intervensjoner dessuten utfordrende å skille ut årsaken til elevenes eventuelt endrede matematikkprestasjoner, altså hvorvidt det er den fysiske aktiviteten eller arbeidet med matematikk som eventuelt forbedrer elevenes matematikkprestasjoner. Dette ble blant annet erfart etter studien til Bartholomew og Jowers (2011). For å undersøke effektene av fysisk aktivitet på elevers prestasjoner i matematikk er det altså et behov for studier som undersøker effektene av fysisk aktivitet som foregår separat fra matematikkfaglig arbeid. Denne masteroppgaven har som mål å dekke dette behovet, i tillegg til å undersøke hvorvidt resultatene fra det systematiske litteratursøket er overførbare til norsk skole.

Det er vanskelig å vurdere langtidseffektene av fysisk aktivitet på matematikklæring da flere variabler kan forstyrre den målte effekten dersom det går lang tid mellom intervensjonen og vurderingen. Av denne årsaken avgrenses oppgaven til studier hvor det er kort tid mellom tiltaket og effektmålingen, altså mellom den fysiske aktiviteten og tidspunktet hvor undersøkelsen av elevenes matematikkferdigheter gjennomføres. Dog er det grunn til å tro at effektene ervervet etter fysisk aktivitet, som lavere stressnivåer og bedret kognitiv deltakelse, også kan føre til økt langtidslæring for elevene.

Studier av sammenhengene mellom fysisk aktivitet og prestasjoner er blant annet av interesse for de som ønsker å øke elevers daglige mengde fysisk aktivitet. Dette har grunnlag i at hvis det viser seg at fysisk aktivitet har en positiv sammenheng med elevers prestasjoner i matematikk, kan dette kanskje påvirke myndighetene, lærere og skoleledere til å øke mengden

aktivitetspauser i norsk skole. Det er økende fokus på prestasjoner og testing i Norge (Mølsted & Karseth, 2016), og politikerne bruker blant annet PISA-resultatene for å endre skolesystemet (Sjøberg, 2014).

Formålet med masteroppgaven er å besvare problemstillingen:

«Fører ikke-matematikkfaglig fysisk aktivitet i matematikkøktene til bedre matematikkprestasjoner for elever på mellomtrinnet?»

For å besvare problemstillingen er det gjennomført et systematisk litteratursøk. Før litteratursøket beskrives, vil jeg redegjøre for problemstillingen, tidligere forskning og relevant teorigrunnlag. For å gjøre dette vil begreper sentrale for problemstillingen og oppgaven defineres og avgrenses, før jeg tar for meg formålet med matematikk på mellomtrinnet og noen typer matematikktester som er relevante for vurderingen av litteratursøkets resultater. Deretter vil jeg sammenligne norske elevers matematikkprestasjoner og fysiske form med prestasjonene og den fysiske formen til italienske og amerikanske elever, dette fordi forskningen på forholdet mellom fysisk aktivitet og matematikk er amerikansk og italiensk. Videre vil jeg se på positive effekter av fysisk aktivitet og hva lærere og elever mener om å øke mengden fysisk aktivitet i norsk skole. Etter dette vil jeg beskrive litteratursøk som metode, før dette spesifikke systematiske litteratursøket, forskningsetikk og dets kvalitetsmangler presenteres og diskuteres. Videre vil jeg analysere, sammenstille og drøfte litteratursøkets resultater. Avslutningsvis vil jeg konkludere på problemstillingen og presentere områder hvor det foreligger behov for videre forskning.

2.0 Teori og tidligere forskning

Målet med denne delen er å presentere studier som tar for seg sammenhenger mellom fysisk aktivitet og prestasjoner i matematikk. Delen vil ikke utelukkende omhandle matematikkfaget, men også tematisere generelle elementer av fysisk aktivitet. Imidlertid vil effektene sees i sammenheng med matematikkfaget og elevenes matematikkfaglige prestasjoner.

2.1 Redegjørelse av problemstillingens begreper

2.1.1 «Matematikkprestasjoner»

Studiene inkludert i denne masteroppgaven egner seg ikke primært til å si noe om hvorvidt elevene lærer mer etter fysisk aktivitet, men hvorvidt de presterer bedre på matematikkvurderinger kort tid i etterkant av fysisk aktivitet. Årsakene til dette diskuteres ytterligere i delen «Prestasjoner og læring i matematikk».

2.1.2 «Fysisk aktivitet»

Begrepet «fysisk aktivitet» dreier seg kort sagt om å øke kroppens energiforbruk (Committee on Physical Activity and Physical Education in the School Environment et al., 2013; Nerhus et al., 2011) og kan blant annet utføres i matematikkøktene.

Koblet fysisk aktivitet i matematikkfaget handler om å arbeide med matematikk i fysisk aktivitet. Dette kan blant annet være matematikkstafetter med innlæring av matematikk som formål (Skage & Dyrstad, 2016), og fordeler ved undervisningsformen er blant annet økt trivsel og opplevelsen av en mer meningsfull skoledag (Skage & Dyrstad, 2016; van den Berg et al., 2019). Slik undervisning er funnet å ha gunstig effekt på elevers prestasjoner i matematikk (Bartholomew & Jowers, 2011; Mullender-Wijnsma et al., 2016), og også undersøkelsene som ikke finner signifikant bedring på elevenes matematikkprestasjoner øker elevenes daglige fysiske aktivitetsmengde (van den Berg et al., 2019). En utfordring ved å undervise matematikk mens elevene er i fysisk aktivitet er at det kan bli vanskeligere å vurdere hva de eventuelle effektene skyldes; den fysiske aktiviteten eller det matematikkfaglige arbeidet. Et eksempel på dette er som nevnt tidligere Bartholomew og Jowers (2011) sin studie. Avslutningsvis i artikkelen diskuterte forskerne hvorvidt elevene

opnådde bedre akademiske prestasjoner grunnet elevenes deltakelse i fysisk aktivitet eller grunnet det akademiske arbeidet.

Deltakelse i fysisk aktivitet samtidig som elevene arbeider med matematikk kan inndeles etter hvor aktiv eleven er under aktiviteten og hvorvidt den fysiske aktiviteten meningsfullt er tilknyttet læringsaktiviteten. Skulmowski og Rey (2018) deler begrepet i fire kategorier hvorav kategoriene avhenger av to variabler: grad av kobling til matematisk innhold og grad av intensitet i den fysiske aktiviteten. Kategoriene er ikke tydelig inndelt, men heller fordelt utover skalaer etter mengden fysisk aktivitet og faglig integrasjon i aktivitetene. For å vise noen eksempler til aktiviteter i de ulike kategoriene, kan man starte med kategorien med høy integrasjon og intensiv fysisk aktivitet. Et eksempel på aktivitet er her at elevene lærer vinkler ved å klatre i en klatrevegg. I denne kategorien spiller den fysiske aktiviteten en rolle for det faglige innholdet eleven arbeider med i matematikkfaget. I kategorien med lav integrasjon og mer intensiv fysisk aktivitet har ikke den fysiske aktiviteten et direkte mål om å bidra til innlæring av matematikk.

Da det er mengden fysisk aktivitet som studeres, kan elevene godt ha arbeidet med matematikk samtidig som den fysiske aktiviteten fant sted. Imidlertid kan fysisk aktivitet koblet til matematikkaktivitetene føre til merarbeid for matematikklærerne, dette fordi oppleggene må tilfredsstillende både kravene til fysisk aktivitet og bidra til å bedre elevenes matematikkompetanse. Dette erfarte lærere etter det norske prosjektet School in Motion (Kolle et al., 2019). Andre utfordringer erfart i norske studier er komplikasjoner ved utlån av undervisningsmaterieell, lav motivasjon blant lærere (Skage & Dyrstad, 2016) og at slike intervensjoner øker lærernes planleggingstid (spesielt dersom læreren ikke allerede innehar kompetanse innen fysisk aktiv undervisning). Disse utfordringene kan kanskje unngås ved å heller innføre fysiske aktivitetspauser i matematikkøktene, altså med Skulmowski og Rey (2018) sin kategori med fysisk aktivitet med lite integrasjon av matematikkarbeid. Aktiviteten skal da fortsatt foregå innenfor avsatt tid til matematikkundervisning, og tar dermed tid fra matematikkøkten som ikke direkte brukes på arbeid for matematikkinnlæring. Dette er den sentrale kategorien for denne masteroppgaven.

En amerikansk studie utført på 460 amerikanske elever fra tredje til femte trinn viste at det ikke er bedre å gjennomføre fysisk aktivitet med direkte relevans for matematikkundervisningen enn fysisk aktivitet uten dette. I studien fordelte forskerne deltakerne i to separate grupper, og de samlet inn elevenes daværende matematikkfaglige prestasjoner. I én gruppe skulle elevene delta i aktivitetspauser, mens den andre gruppen

gjennomgikk aktivitetspauser med akademiske innslag. I studien ble det avslutningsvis ikke funnet signifikante forskjeller mellom gruppens prestasjoner i matematikkfaget (Fedewa et al., 2018), og den viser dermed at det ikke nødvendigvis er gunstigere for elevens matematiske prestasjoner at eleven lærer matematikk samtidig som vedkommende er i fysisk aktivitet enn at eleven ikke arbeider med matematikk i den fysiske aktive pausen. En hypotese som legges frem i Fedewa og medarbeidernes (2018) artikkel er at resultatet skyldes at elevene fikk et avbrekk fra det akademiske innholdet heller enn effektene elevene kan erfare etter deltakelse i fysisk aktivitet.

Oppsummert ble det av flere årsaker besluttet å kun inkludere studier som omhandler fysisk aktivitet uten meningsfull tilknytning til matematikkfaglig innhold. For det første viste studien til Fedewa og medarbeiderne (2018) at det ikke er gunstigere for matematikkprestasjonene å gjennomføre fysiske intervensjoner med matematisk innhold enn uten, det er funnet at slike intervensjoner gir merarbeid for lærerne (Kolle et al., 2019) og det kan ved fysiske intervensjoner med meningsfylt tilknytning til matematisk innhold være utfordrende å skille ut årsaken til resultatene (Bartholomew & Jowers, 2011).

I denne masteroppgaven var det et krav at intervensjonen skulle foregå utover den fysiske aktiviteten elevene allerede deltok i, og det kunne for eksempel være en ti minutters fysisk aktiv «pause» i matematikktimen. Begrepet «pause» brukes i teksten for å vise at det er et avbrekk fra den teoretiske undervisningen. Det var også et krav at aktiviteten foregikk kort i forkant av matematikktestingen, dette for å redusere tiden feilkilder kunne virke på resultatene og slik øke studiens kvalitet. Det er ikke usannsynlig at den økte fysiske aktiviteten elevene gjennomførte i intervensjonene også førte til langtidseffekter for individene, men dette er det vanskelig å empirisk dokumentere og er ikke hovedfokus i denne masteroppgaven.

Friminutt er tidsintervaller i skoletiden hvor elevene tilbys muligheter til organisert eller fri lek (Rasberry et al., 2010). Man kan stille spørsmål ved hvorvidt elevene har utbytte av fysisk aktivitet i skoledagen utover friminuttene, men et argument er at elevene ikke nødvendigvis er aktive i denne tiden (Erwin et al., 2019). Friminuttene er sjelden organiserte og elevene står fritt til å velge hva de selv ønsker å gjøre. Som svar på spørsmålet viste en australsk studie gjennomført av Owen, Parker, Astell-Burt og Lonsdale (2018) at friminuttene ikke kan erstatte organiserte aktivitetspauser. Disse fant at elevenes kognitive deltakelse i matematikkfaget var best kort etter fysisk aktivitet med moderat intensitet, og at de er på sitt laveste kort etter friminutt. Kognitiv deltakelse dreier seg blant annet om hvor mye arbeid og konsentrasjon elevene er villige til å investere i matematikkarbeidet.

2.2 Sentrale begreper

I denne delen vil det redegjøres sentrale begreper for problemstillingen. Disse er «matematikkprestasjoner», «læring i matematikkfaget», «fysisk aktivitet», «aerob aktivitet», «anaerob aktivitet» og «styrketrening».

2.2.1 Prestasjoner og læring i matematikk

Det er viktig å skille mellom prestasjoner og læring i matematikk. Begrepet «matematikkprestasjoner» kan defineres som: «the competency shown by the student in mathematics. It is the result of acquired knowledge or information, understanding, skills and techniques developed in the subject of mathematics in a particular stage. Its measure is the score on the achievement test in mathematics.» (Pandey, 2017, s. 1952). Det er viktig å merke seg begrepet «achievement test». En definisjon lyder: «An achievement test is essentially a tool or device of measurement that helps in ascertaining the quantity and quality of learning attained in a subject of study or group of subject after a period of instruction by measuring the present ability of the individual concerned.» (Pandey, 2017, s. 1951). Elevenes matematikkprestasjoner er altså elevenes resultater på tester i matematikkfaget, og disse forsøker å best mulig omfatte alt elevene har lært i matematikkfaget etter en undervisningsperiode. Slik testing er omdiskutert. Sjøberg kritiserer Norges økende fokus på prestasjoner og testing blant annet ved å problematisere PISA-testingens økonomiske motiver og effektivisering av skolen (Sjøberg, 2014). I Danmark er det dessuten funnet at vurderingene i liten grad samsvarer med formålene med undervisningen, og man mistenker at dette er blant faktorene som fører til at danske elever unngår matematikk på videregående skole (Niss, 2003).

I Fagfornyelsen måles elevenes matematikkprestasjoner etter hvorvidt de oppnår kompetansemålene satt for faget (Kunnskapsdepartementet, 2019). Mogens Niss (2003) definerte begrepet «matematikkkompetanse» som hvorvidt eleven kan forstå, handle, kritisere og bruke matematikk. Dette skal gjøres i kontekster både i og utenfor matematikkfaget. Han deler begrepet inn i tre dimensjoner: bredde, verktøybruk og handlingsområde. Førstnevnte handler om antallet emner eleven dels mestrer i matematikkfaget, verktøybruk handler om hvor kompliserte verktøy eleven kan ta i bruk for å løse matematiske problemer og handlingsområdet dreier seg bredden på kontekster hvor eleven kan benytte seg av sin faglige kompetanse. Niss skriver videre at tekniske ferdigheter og kunnskaper om prosedyrer ikke er nok for å oppnå matematisk kompetanse. Dette kan man blant annet se av de åtte matematiske

kompetansene Niss har definert, som blant annet er å tenke (hvilket blant annet innebærer å generalisere og å forstå begrensningene til et problem) og å kommunisere matematisk.

Matematikklæring kan defineres på flere måter, og Sfard og Prusak (2005) definerer begrepet som å fjerne gapet mellom den eleven er og den vedkommende ønsker å være. Nicolas Soderstrom og Robert Bjork (2015) definerer heller begrepet som ganske varige kunnskaps- og atferdsendringer. Disse mener at læring skiller seg fra å prestere i at prestasjoner er målbare og at de er mer kortvarige kunnskaps- eller atferdsendringer. En tredje tolkning av begrepet læring finner man hos Etienne Wenger (1998). I et sosiokulturelt perspektiv beskriver han læring som deltakelse i sosiale fellesskap og som forming av elevenes egne identiteter. Læring er da å engasjere seg i, tilpasse seg til og bidra til samfunnet rundt seg. Dette innehar de fire komponentene mening, praksis, samfunn og identitet. Førstnevnte handler om læring som erfaring, altså å oppleve verden rundt seg som meningsfull. Praksis dreier seg om læring som handling, det vil si å kunne bruke ressursene og engasjementet sitt. Samfunn handler om læring som tilhørighet, altså at individet er en del av et fellesskap og at virksomhetene våre er verdt å arbeide for. Sistnevnte kan kalles læring som å bli noe, og omhandler hvordan læringen former individet i en retning. Kort oppsummert definerer altså forskere prestasjoner som noe målbart, mens læring formidles som å oppleve en identitetsendring.

Forståelse kan være et resultat av læring, og dette kan inndeles i strukturell og operasjonell forståelse. Her skiller førstnevnte seg fra sistnevnte fordi det i tillegg til å innebære at eleven kan reglene i matematikktemaet, også betyr at eleven forstår hvorfor matematikkens regler fungerer. Dette kan blant annet hjelpe elevene til å se sammenhenger mellom matematiske regneregler (Sfard, 1991). Skemp, Star og Stylianides beskriver liknende underkategorier. Skemp (2006) bruker begrepene instrumentell og relasjonell matematikk, hvor sistnevnte har fellestrekk med Sfards strukturelle forståelse. Hos Star og Stylianides (2013) benyttes begrepene prosedyrisk og konseptuell forståelse, hvorav sistnevnte handler om at eleven har forståelse for og ser sammenhenger mellom temaer innenfor matematikkfaget. Fordeler ved å undervise for relasjonell forståelse kan være å unngå frustrasjon dersom elevene ikke forstår regnereglene og at reglene lettere kan overføres til nye temaer og situasjoner. Noen elever foretrekker imidlertid instrumentell matematikk da dette lettere kan gi riktige svar og slik enklere kan gi mestringsfølelse (Skemp, 2006).

Forskning tyder på at skolene der elevene presterer høyest på standardiserte tester, ikke også har elevene som presterer høyest på bruk av logikk og abstrakt tenkning (Trafton, 2013).

Dette viser at elevene som presterer best ikke nødvendigvis er de som er mest reflekterte. I en undersøkelse fra Boston gjorde man tiltak for å bedre elevenes matematikkprestasjoner på en omfattende, ekstern test (Massachusetts Comprehensive Assessment System). I etterkant av undersøkelsen så man at matematikkprestasjonene ble forbedret, men at tiltakene i liten grad påvirket elevenes kognitive prestasjoner. Å arbeide for å bedre elevenes prestasjoner på en bestemt standardisert undersøkelse hadde altså kun i liten grad effekt på elevenes abstrakte tenkning, kapasitet i arbeidsminnet og evne til å prosessere informasjon (Finn et al., 2014). Dette er et eksempel på en sentral forskjell mellom prestasjoner og læring, og det er i skolen problematisk dersom lærere mistolker prestasjoner som læring (Soderstrom & Bjork, 2015). Motsatt finner flere studier at kognitiv trening kan bedre elevenes akademiske prestasjoner (Finn et al., 2014). Noe forskning finner dessuten negativ korrelasjon mellom elevprestasjoner og læring, altså at elevenes læring negativt kan påvirke deres prestasjoner (Soderstrom & Bjork, 2015). Det kan med andre ord være slik at de midlene og aktivitetene som skaper den beste læringen, også senker prestasjonsnivåene.

Soderstrom og Bjork (2015) anbefalte i sin litteraturstudie at forskning undersøker både langtids- og korttidseffekter i etterkant av sine intervensjoner. De anbefaler også skolen å fokusere på læring og ikke forvente at elevenes prestasjoner skal vise betydelige endringer på kort sikt. De mener videre at det kan være fordelaktig for skolene å være oppmerksomme på at lave prestasjoner på kort sikt kan føre til læring på lang sikt. Tross dette vil denne masteroppgaven undersøke elevenes korttidsprestasjoner. Årsaken til dette er at hovedtyngden av relevant forskning undersøker elevers korttidsprestasjoner heller enn deres læring, at det er enklere å kvantifisere elevers prestasjoner enn deres læring og at prestasjoner virker i større grad enn alternativet å påvirke politiske beslutningstakere (Mølsted & Karseth, 2016; Sjøberg, 2014). Det foreligger imidlertid et behov for fremtidige undersøkelser av fysiske aktivitetspauser sin effekt på elevers læring.

2.2.2 Fysisk aktivitet

Kohl og Cook definerer begrepet «fysisk aktivitet» som «Kroppsbevegelse som øker energibruk.» (egen oversettelse) (Committee on Physical Activity and Physical Education in the School Environment et al., 2013, s. 18). Nerhus og medforfatterne har en liknende definisjon på begrepet: «Fysisk aktivitet kan defineres som enhver kroppslig bevegelse initiert av skjelettmuskulatur som resulterer i en økning i energiforbruket utover hvilenivå.» (Nerhus et al., 2011, s. 150). Altså dreier fysisk aktivitet seg om å øke energiforbruket over hvilenivå.

Nerhus og medforfatterne definerer tre sentrale dimensjoner av fysisk aktivitet: varighet, intensitet og frekvens. Dimensjonen varighet innebærer aktivitetens tidsintervall, intensitet angår mengden energi brukt per tidsenhet og frekvens dreier seg om antallet repetisjoner av aktiviteten (Nerhus et al., 2011). Desto høyere intensitet, jo større effekt kan innen kort tid oppnås på ulike kroppsfunksjoner (Henriksson & Sundberg, 2009). Relevante eksempler for klasserommet er at varighet er elevenes aktive tid i aktivitetspausen en gitt matematikktime, frekvens er hvor ofte elevene deltar i aktivitetspauser og intensiteten handler om hvor hardt elevene arbeider i aktivitetspausens valgte fysiske aktivitet. Også typen aktivitet og hensikten med den er viktige dimensjoner av fysisk aktivitet (Nerhus et al., 2011).

2.2.3 Aerob og anaerob aktivitet

I de inkluderte artiklene i litteratursøket, er utholdenhet og aerob og anaerob aktivitet sentrale begreper brukt om aktivitetsformene i studienes intervensjoner. Utholdenhet er det samme som kondisjon, og begrepet omhandler individets evne til å arbeide ved en gitt intensitet over tid. Begrepet inndeles i aerob og anaerob kapasitet (Nerhus et al., 2011) og stammer opprinnelig fra gresk. Aerob kommer fra ordet «aer», som betyr luft, og «an» i anaerob betyr «uten» (Tønjum & Bøvre, 2019). Arbeidet kalles aerobt når individet tar opp nok oksygen til å fortsette arbeidet, og anaerobt når oksygenopptaket og arbeidet er i ubalanse og arbeidet koster mer oksygen enn individet klarer å ta til seg (Spurway, 1992). Nerhus og kollegaene skriver at aerob kapasitet «står for organismens evne til å arbeide med relativt høy intensitet over lengre tid» (Nerhus et al., 2011, s. 151). Man arbeider altså med en intensitet som skal kunne opprettholdes over en lengre periode. I et klasserom kan dette for eksempel gjelde dansing til videoer fra spillet «Just Dance» eller deltakelse i leken «Kongen befaler». Anaerob aktivitet er en kontrast til aerob aktivitet og handler om å trene med høy intensitet over en kortere tidsperiode (Nerhus et al., 2011). En lærer kan blant annet motivere elevene til å arbeide anaerobt med intervalleker som «Haien kommer» og «Fisken i det røde hav».

2.2.4 Styrketrening

Noen av litteratursøkets inkluderte artikler benytter styrketreningsopplegg som intervensjon. Dermed er også styrketrening sentralt for denne masteroppgaven. En definisjon lyder: «Styrketrening er all trening som er ment å utvikle eller vedlikeholde evnen til å skape størst mulig kraft (eller dreiemoment) ved en spesifikk eller forutbestemt hastighet og type av

muskelaktivering.» (Gjerset et al., 2015, s. 369). Styrketrening handler altså om fysisk aktivitet som belaster én eller flere muskelgrupper, dette med formålet å øke eller vedlikeholde muskelens evne til å håndtere belastning. Treningsformen kan øke følelsen av velvære og gi mer energi til daglige gjøremål (Faigenbaum, 2007), og noen vanlige øvelser som er gjennomførbare i et matematikklasserom er å stå i planken eller ta knebøy.

2.3 Formålet med matematikk på mellomtrinnet

Formålet med matematikkfaget er at elevene skal bedre kompetansen sin til å se og forstå mønstre og sammenhenger i verden rundt seg, forberede seg på fremtiden ved å skape problemløsnings- og utforskningsevner og å lære seg å bruke et mer presist språk (Kunnskapsdepartementet, 2019). Begrepet problemløsning dreier seg om utfordringer elevene ikke fra tidligere kjenner løsningsmetoder på (Skott et al., 2008). I tillegg til problemløsning er også kritisk tenkning en sentral del av matematikkfaget, og målsettingen med arbeid for å bedre elevenes kritiske tenkning er å lære elevene å ta velbegrunnede og reflekterte valg (Kunnskapsdepartementet, 2019). Begrepet kritisk tenkning innehar tre kjerneelementer: argumentasjon, strategisk kildevurdering og kunnskapssyn. Argumentasjon innebærer at eleven vurderer kvaliteten til egne og andres argumenter, mens strategisk kildevurdering omhandler at eleven stiller seg kritisk til informasjonen i en tekst og bruker informasjonen med omhu. Elevens kunnskapssyn handler om elevens tanker om hva kunnskap er og hvordan man sikkert kan vite noe (Ferguson & Krangle, 2020).

2.4 Noen typer matematikktester

Det finnes mange former for matematikkundersøkelser, hvorav alle søker å måle elevenes prestasjoner i matematikkfaget. Med grunnlag i resultatene fra litteratursøket er flervalgsoppgaver, matematikktester med korte tidsintervaller, standardiserte tester og internt konstruerte undersøkelser relevante å presentere. Det er viktig å ha begrepet matematikkompetanse klart for seg når matematikkundersøkelser skal lages siden det er elevens kompetanse i matematikkfaget som skal vurderes. Dette begrepet omhandler blant annet å handle innsiktsfullt i matematiske situasjoner, kritisk vurdere informasjon og reflektere. Matematikkvurderinger bør altså undersøke elevenes ferdigheter blant annet i disse egenskapene (Niss, 2003).

Tidsbegrensede matematikktester kan foregå over så lite som ett minutt. Dette kan være en fordel for elever med kort oppmerksomhetsspenn, og man kan bruke disse undersøkelsene for å måle frekvensen på korrekte besvarelser per minutt. Matematikktester med sterke tidsbegrensninger vurderer hvor flytende elevene kan matematikken som undersøkes, altså hvor mange spørsmål eleven kan besvare rett innen kort tid (Maeda & Randall, 2003). Ulemper ved tidsbegrensningen er blant annet at elevene kan prestere lavere grunnet stress (Boaler, 2014; Ramirez et al., 2017; Tsui & Mazzocco, 2006) eller ikke får nok tid til å tenke seg om (Tsui & Mazzocco, 2006). Boaler (2014) advarte dessuten om at elevene feilaktig kan se pugging og et høyt antall rette på kort tid som matematikkfagets kjerneelementer, heller enn trivsel i faget og å se matematikkens skjønnhet.

Man har i matematikkeksamenene fra tiendetrinn sett en økning i andelen flervalgsoppgaver (Aamli, 2020), altså matematikkoppgaver hvor eleven med tilgang på svaralternativer bes ta stilling til en påstand (Osterlind, 1998). En fordel ved vurderingsformen er at den har fordelen å være lettere å vurdere (Aamli, 2020). I 2020 publiserte Bjørn Smestad sammen med Aina Fossum, Jon Rogstad og Mathilde Bjørnset en evalueringsrapport av tiendeklasseeksamen i matematikk de skrev om flervalgsoppgaver. De fant at flere sensorer opplevde flervalgsoppgaver som ugunstig for lavere presterende elever da disse elevene ikke fikk tilstrekkelig anledning til å vise sin kompetanse. Dersom elevene svarte feil på en oppgave, fikk de ingen poeng selv om de egentlig tenkte riktig i utregningen (Bjørnset et al., 2020). Det er altså slik at elevene ved bruk av slike oppgaver ikke får mulighet til å argumentere og forklare egen logikk (Aamli, 2020). Steven Osterlind (1998) skriver videre at testformen ikke muliggjør fremvisning av kreativ og original tenkning, men heller reduserer kunnskap til kun å dreie seg om å ta stilling til isolerte påstander.

En standardisert prøve er en undersøkelse hvor man med forhåndssatte og standardiserte kriterier vurderer elevenes prestasjoner, og det er også regler for hvordan undersøkelsen skal tas (Popham, 1999). Målet med prøvene er å undersøke prestasjonene til en stor gruppe elever, før enkeltelevens prestasjoner sammenlignes med prestasjonene til den helhetlige gruppen. Undersøkelsene lages ofte utenfor den enkelte skole, og tanken er at én prøve skal passe for en stor elevgruppe. Dette er det vanskelig å gjennomføre og kan føre til at vurderingene kan ha lite sammenheng med elevenes undervisning. (Poulsen & Hewson, 2014). Et eksempel på dette man se på Freeman og medarbeidernes studie fra 1983. Disse forskerne så etter sammenhenger mellom innholdet i elevenes matematikkbøker og standardiserte matematikkundersøkelser og fant at kun tjue til femti prosent av temaene

elevene ble spurt om i de standardiserte prøvene ordentlig ble gjennomgått i elevenes tekstbøker (Freeman et al., 1983). I denne undersøkelsen så man altså at elevenes lærebokinnhold i liten til middels grad samstemte med temaene i spørsmålene de ble bedt om å besvare i sine standardiserte matematikkvurderinger.

Alternativet til standardiserte undersøkelser, internt konstruerte undersøkelser, kan bedre vurdere elevenes oppnåelse av deres unike læringsmål. Dette er fordi undersøkelsene er konstruert for den spesifikke skolen og for den bestemte elevgruppen, noe som kan føre til at formuleringene, temaene og verdiene gruppen gjerne passer elevene bedre enn disse elementene gjør ved standardiserte undersøkelser. På motsatt side kan innholdet i standardiserte undersøkelser oppleves irrelevant for den bestemte elevgruppen, og det er en større fare for at ikke alle aspektene innen temaet av interesse undersøkes (Haladyna, 2006). Utfordringer ved interne tester er imidlertid blant annet at de krever ekstra ressurser å lage og at de dårlig egner seg til å sammenligne resultater mellom ulike skoler (Smith et al., 2010).

2.5 Aktualitet i norsk, italiensk og amerikansk skole

Mesteparten av forskningen rundt fysisk aktivitet er gjennomført i USA, et land som på flere vis skiller seg fra Norge. Noe av forskningen er også gjennomført i Italia. Med tanke på studiens overføringsverdi til norske elever er det viktig å klar over sentrale forskjeller mellom de ulike nasjonene.

Om man undersøker elevenes matematikkprestasjoner på den internasjonale undersøkelsen TIMSS, finner man at norske mellomtrinns elever oppnår høyere poengscore enn amerikanerne og italienerne i samme aldersgruppe gjør. Skalaens midtpunkt er på 500 poeng, og norske mellomtrinns elever presterte i 2019 gjennomsnittlig til 543 poeng, italienerne til 515 og elevene fra USA til 535 (Kaarstein et al., 2020). Man fant liknende resultater i undersøkelsen fra 2015 (Bergem et al., 2016). Om man tar for seg elevene på ungdomstrinnet, presterte imidlertid amerikanske elever i 2019 sterkere på TIMSS enn de norske ungdommene gjorde. Her fikk amerikanerne 515, italienerne 497 og de norske elevene fikk 503 poeng (Kaarstein et al., 2020).

En undersøkelse utgitt i det medisinske tidsskriftet *The Lancet* kartla prosentandelen inaktive unge i flere land. Inaktivitet var i undersøkelsen definert ut ifra hvorvidt de unge nådde Verdens helseorganisasjon (WHO) sitt mål om å være i moderat aktivitet minst én time daglig, dette minst fem dager ukentlig. Undersøkelsen viste at 83,5 prosent av norske elevene-

til syttenåringer ikke nådde disse målene til fysisk aktivitet. Tilsvarende tall var 72 prosent i USA og 88,6 prosent i Italia (Guthold et al., 2020).

2.6 Positive effekter av fysisk aktivitet

Det finnes omfattende dokumentasjon på positive effekter av fysisk aktivitet for unge, og i denne delen vil det redegjøres for noen hovedtrekk. Enkelte av effektene er ikke direkte tilknyttet matematikkprestasjoner, men det vil argumenteres for at samtlige allikevel har relevans for problemstillingen. Jeg oppsummerer effektene i hovedpunktene: «Psykisk helse», «Læringsmiljø» og «Kognisjon og innlevelse».

2.6.1 Psykisk helse

Studier har funnet betydelige fordeler av fysisk aktivitet på elevenes psykiske velvære, blant annet at fysisk aktivitet kan minske følelse av stress (Dua & Hargreaves, 1992; Dyer & Crouch, 1988). Ramirez, McDonough og Jin (2017) gjennomførte en studie med deltakere på mellom atten og nitten år. De fant at kombinasjonen av høye tanker om egne matematikkevner og mye følt stress i studieperioden var assosiert med glemsel av matematikkpensumet. Ramirez (2017) fant i en studie med yngre elever at elevene med spesielt positiv matematisk identitet og høye stressnivåer ble spesielt engstelige under matematikktestene, og dette førte til at disse elevene fikk en redusert akademisk progresjon. Det er altså grunn til å tro at fysisk aktivitet kan være gunstig for elever med både høye tanker om egne prestasjoner i matematikk og høyt stressnivå, og forskning viser at høyt stress kan påvirke disse elevenes prestasjoner i matematikkfaget.

2.6.2 Læringsmiljø

Flere studier peker på at intervensjoner med fysisk aktivitet bedrer læringsmiljøet (Carlson et al., 2015; Dyrstad et al., 2020; Kollé et al., 2019). Dette gjelder blant annet Dyrstad, Stråtveit, Thoresen og Leibinger (2020) sin studie fra en ungdomsskole i Stavanger. De fant at 90 prosent av de deltakende lærerne mente at økt mengde fysisk aktivitet på skolen forbedret elevenes skolehverdag, og noen av årsakene var økt trivsel og bedre relasjoner mellom lærere og elever. Intervensjonen var 30 minutter ekstra fysisk aktivitet tre ganger ukentlig.

Professor Barry Fraser koblet i 1998 elevenes læringsmiljø til deres faglige prestasjoner ved å definere begrepet læringsmiljø som «the social, psychological and pedagogical contexts in which learning occurs and which affect student achievement and attitudes» (Fraser, 1998, s. 3). Han definerte altså begrepet læringsmiljø som konteksten hvor læring foregår og hvor holdninger og prestasjoner påvirkes. Sammenhengen mellom prestasjoner og læringsmiljø er vist i ulike undersøkelser. I TIMSS-testene fra 2019 ble det vist en korrelasjon mellom prestasjoner i matematikk og et trygt skolemiljø for elever på niende trinn (Kaarstein et al., 2020). Dette ble også funnet i studien til Tosto og medarbeiderne (2016). Det er altså funnet evidens for at skolemiljøet har betydning for elevenes matematikkprestasjoner.

2.6.3 Kognisjon og innlevelse

Eksekutiv funksjon betegner en gruppe kognitive prosesser som blant annet omhandler å vurdere informasjon, holde konsentrasjonen og refleksjon. Dette er spesielt viktig ved nye situasjoner og ved hendelser uten ekstern støtte. Elevers evner til å løse problemer og reflektere kritisk er svært viktige i matematikkfaget (Cragg & Gilmore, 2014). Harveson og medarbeiderne (2019) fant at fysisk aktivitet umiddelbart var observert å ha positiv effekt på eksekutive funksjoner, og Cragg og Gilmore (2014) er blant dem som har funnet en sammenheng mellom eksekutiv funksjon og elevers ferdigheter i matematikk. De fant særlig at eksekutive evner er viktig for innlæring av matematisk kunnskap. Det foreligger altså evidens for at fysisk aktivitet kan øke elevenes eksekutive funksjoner, og at dette igjen har potensial til å bedre elevenes matematikkprestasjoner.

Owen, Parker, Astell-Burt og Lonsdale (2018) fant positiv korrelasjon mellom elevenes kognitive deltakelse og deltakelse i moderat aktivitet, og økt kognitiv matematikkfaglig deltakelse innebærer at elevene er mer villige til å investere krefter i matematikk over tid. Dette er viktig for matematikkprestasjonene siden studier har vist at kognitiv deltakelse direkte kan lede til bedre faglige prestasjoner i skolen (Metallidou & Vlachou, 2007).

Forskere har også observert at fysisk aktivitet kan være fordelaktig for å øke oppmerksomhet og konsentrasjon på skoleoppgavene (Carlson et al., 2015; Mahar et al., 2006), og fokus er regnet som viktig for innlæringen (Wenger, 1998). Altså viser forskning at elever får bedre konsentrasjon på skoleoppgavene, økt kognisjon og mer matematikkfaglig deltakelse etter å ha vært i fysisk aktivitet. Disse effektene kan igjen føre til hevede matematikkfaglige prestasjoner.

2.7 Læreres og elevers meninger om fysisk aktivitet i skolen

Det er viktig at lærere og elever er motiverte for å øke mengden aktivitetspauser ved innføring av intervensjoner med en økning av den fysiske aktivitetsmengden som tiltak (Brown & Elliott, 2015; Hills et al., 2014). Majoriteten av elever er positive til intervensjoner som øker deres daglige mengde fysisk aktivitet i skolen (Dyrstad et al., 2020; Kolle et al., 2019), mens det hos lærerne er mer delte meninger. Etter å ha deltatt i norske studier hvor intervensjonene var økt fysisk aktivitet, ønsket majoriteten av studienes deltakende lærere å fortsette med den økte mengden fysisk aktivitet i skolen (Dyrstad et al., 2020; Kolle et al., 2019). Imidlertid finnes også studier som konkluderer med at flere lærere er negative til slike intervensjoner (Dyrstad et al., 2020; Hills et al., 2014). Lærere har angitt flere årsaker til at de etter deltakelse i ulike studier var skeptiske til å øke mengden fysisk aktivitet i skoletiden. Dette gjaldt blant annet redusert undervisningstid (Dyrstad et al., 2020), tidspress (Dyrstad et al., 2020; van den Berg et al., 2017), at de hadde måttet utføre oppgaver de ikke følte seg komfortable med eller kompetente for (Dyrstad et al., 2020; Hills et al., 2014), et prestasjonsorientert og omfattende pensum (Brown & Elliott, 2015; Hills et al., 2014) og at det ikke var nok ressurser og områder tilgjengelige til å gjennomføre tiltakene (Brown & Elliott, 2015; Hills et al., 2014). Det er også en utfordring for implementeringen at flere lærere verdsetter teoretiske fag høyere enn de praktiske (Brown & Elliott, 2015; Committee on Physical Activity and Physical Education in the School Environment et al., 2013).

2.8 Oppsummering av teorigrunnlaget

Oppsummert peker forskning på flere positive følger av å øke mengden fysisk aktivitet i skolen, som bedre eksekutiv funksjon og mindre følelse av stress. I flere studier er majoriteten av elever og lærere positive til å øke mengden fysisk aktivitet i skolen, selv om lærere også mener at det kan by på utfordringer. Dette har blant annet årsak i tidsbegrensinger. I delen ble flere begreper presentert, blant annet kompetansebegrepet. Dette begrepet sier blant annet noe om hvorvidt elevene kan kritisere og forstå matematikk, ikke bare hvorvidt de kan reproducere prosedyrer. Evnen til å kritisere matematikk er viktig i delen «Fagrelevans og sentrale verdier» i Fagfornyelsen, hvor kritisk tenkning fremheves som en sentral ferdighet elevene skal arbeide med blant annet på mellomtrinnet. I samme del av Fagfornyelsen er noen av hovedmålene med matematikkutdanningen at elevene skal forberede seg på fremtiden og opparbeide seg forståelse for sammenhenger rundt seg. Det er viktig å ha kompetansebegrepet og målene med matematikkfaget klart for seg når man underviser eller vurderer elevene i

matematikkfaget. Andre begreper som ble redegjort for i denne delen av masteroppgaven er «prestasjon» og «læring». Forenklet kan man beskrive «læring» som forandring av atferd over en lengre tidsperiode, mens prestasjoner innebærer kortvarige endringer i elevenes kunnskap.

3.0 Metode

I denne delen vil jeg beskrive oppgavens metode. Innledningsvis presenterer jeg metoden og sentrale begreper, før valget av litteratursøk som metode diskuteres. Videre vil jeg presentere forskningsprosessen, altså hvordan jeg gikk frem for å finne resultater til studien, før jeg avslutningsvis diskuterer studiens validitet, reliabilitet og forskningsetiske aspekter.

For å besvare problemstillingen er det gjort et systematisk litteratursøk. Ifølge Aveyard (2010, s. 5) er et litteratursøk «the comprehensive study and interpretation of literature that relates to a particular topic.» Aveyard skriver videre at det innebærer å identifisere et forskningsspørsmål som man systematisk søker etter relevant litteratur for å besvare. Dette nevnes også i *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* (Higgins et al., 2022) og i *The SAGE Encyclopedia of Communication Research Methods* (Allen, 2017). Et systematisk litteratursøk handler altså om å analysere relevant litteratur for å besvare et forskningsspørsmål. Aveyard beskriver to typer litteratursøk: systematiske og narrative (2010). Reinart og Jamtvedt (2010, s. 1) beskriver systematiske litteratursøk som: «en oversikt som bruker systematiserte og eksplisitte metoder for å identifisere, utvelge, kritisk vurdere relevant forskning, samt for å innsamle, sammenstille, analysere og gradere data fra studiene som er inkludert i oversikten.» Et systematisk litteratursøk handler altså om å metodisk lete etter relevante studier for å besvare et forskningsspørsmål, og at disse studiene skal analyseres og sammenstilles i etterkant av søket. Dette kan være en viktig måte å samle informasjon på for lærere og politikere. I tillegg kan det være et utgangspunkt for videre forskningsundersøkelser, holde instanser oppdatert på relevant informasjon og være grunnlag for politikernes avgjørelser rundt nye skolereformer (Liberati et al., 2009). I et slikt søk er det nødvendig å protokollføre søkene og prosessen slik at de er mest mulig etterprøvbare (Higgins et al., 2022; Reinart & Jamtvedt, 2010). Utfordringer ved systematiske litteratursøk er blant annet at den krever mer kompetanse, flere ressurser og at den er mindre fri enn narrative litteratursøk. Dette er fordi metoden i større grad er fastsatt i forkant av undersøkelsene (Aveyard, 2010).

Narrative litteratursøk kjennetegnes av å være mindre metodiske enn de systematiske litteratursøkene, og søkene foregår gjerne ved at forskeren leter i databaser, tidsskrifter og referanselister for å finne relevant informasjon for sitt søk. I narrative litteratursøk redegjør forskeren i mindre grad for søkestrategi, og studiene har ikke nødvendigvis forhåndsbestemte inklusjons- og eksklusjonskriterier. Det er derfor mulig å utelate informasjon som ikke stemmer overens med resultatene vedkommende ønsker å presentere. Mangelen på

systematikk og protokollføring fører til at narrative litteratursøk er lite etterprøvbare og at det er vanskelig å forsikre seg om at man har anskaffet all relevant litteratur til å besvare et vitenskapelig spørsmål (Aveyard, 2010). Når det er sagt, har narrative søk fordeler som at man i større grad kan gå utenfor forutbestemte planer og fordype seg videre i interessante artikler og elementer som dukker opp underveis (Allen, 2017).

Metodevalget ble gjort med grunnlag i at det allerede eksisterer en del undersøkelser på ulike sammenhenger mellom fysisk aktivitet og matematikk, men få systematiske søk spesifikt på umiddelbare effekter av fysisk aktivitet i denne aldersgruppen. Det meste av relevant forskning er gjennomført på et lavt antall og ikke tilfeldig utvalgte skoler, og utvalgene er dermed ikke nødvendigvis representative for en større befolkning (Reinar & Jamtvedt, 2010). I stedet for å produsere ny ikke-generaliserbar forskning, valgte jeg å heller sammenfatte den eksisterende forskningen for å tilgjengeliggjøre informasjonen og øke dens potensial for generalisering. Studienes validitet øker dersom flere undersøkelser oppnår samme resultater, og et systematisk litteratursøk har som formål å sammenfatte evidensmaterialet slik at praktiserende yrkesutøvere og politikere kan få oversikt over resultatene (Aveyard, 2010). Målet med denne masteroppgaven er å gi lærere økt kunnskap om fysisk aktivitet i det norske matematikkfaget, slik at de selvstendig kan avgjøre hvorvidt de ønsker å øke mengden fysisk aktivitet i matematikkøktene. Å gjennomføre et systematisk søk heller enn et narrativt litteratursøk ble avgjort for å øke studiens validitet og reliabilitet.

Metoden kan inneha noen utfordringer dersom den ikke nyttes riktig. Det er viktig at analysen av resultatene gjennomføres grundig og kritisk, slik at leseren kan stole på litteratursøkets konklusjon. Det er også viktig at prosessen rapporteres og er transparent, slik at leseren selv kan vurdere dens styrker og svakheter (Liberati et al., 2009; Reinar & Jamtvedt, 2010). Dette er noen av årsakene til at et litteratursøk bør protokollføres nøye (Higgins et al., 2022; Reinar & Jamtvedt, 2010).

Det er ikke uvanlig at litteraturstudier inneholder metaanalyser. Formålet med slike er å sammenfatte studiers resultater ved bruk av statistiske metoder (Liberati et al., 2009), og flere enkeltstudiers resultater sammenkobles til ett numerisk resultat som gjelder for dem alle (Reinar & Jamtvedt, 2010). Fordeler med metoden er blant annet å øke enkeltstudienes troverdighet ved at flere studier som likner hverandre sine resultater syntetiseres, og at resultatene gjøres mer generaliserbare ved at deltakerstørrelsen og variasjonen mellom deltakergruppene øker. Det er viktig at resultatene og intervensjonene er sammenlignbare dersom det skal lages en metaanalyse, ellers kan resultatene av den heller virke misledende

(Higgins et al., 2022). I denne masterstudien holdt jeg muligheten for å lage en metaanalyse av resultatene åpen dersom studiene egnede seg for dette.

3.1 Databaser og søkeord

Litteratursøk kjennetegnes ved at de har en nøye beskrevet og omfattende søkestrategi (Reinar & Jamtvedt, 2010). I denne masterstudien gjorde jeg et bredt søk med ulike søkemotorer og generelle søkeord for å forsøke å identifisere all relevant forskning. Dette gjorde jeg på alle databasene utenom Google Scholar. På Google Scholar var søket mer innsnevret, for ellers dukket det opp en stor mengde resultater uten relevans for masteroppgavens problemstilling.

Søkemotorene var for det systematiske søket: EBSCOhost, Oria OsloMet, PubMed, Sciencedirect, JSTOR, Ovid og Google Scholar. På disse plattformene kom resultatene fra søkeord som «physical activity», «elementary school», «primary school» og «mathematic* performance». Søkene ble gjennomført med noe ulike søkeord på grunnlag av databasenes muligheter og begrensninger, og leseren kan studere søkene nærmere i vedlegg 1. I tabellen i vedlegg 1 ble begrepene ved hvert kulepunkt sammenslått med andre kulepunkter i samme søk gjennom bruk av ordet «AND». Jeg gjennomførte hovedsakelig søkene på engelsk da dette er et internasjonalt språk som fanger opp studier fra ulike deler av verden. For øvrig ble også et søk gjennomført på bokmål. Dette foregikk på Oria OsloMet, og målet var å fange opp eventuelle norske tekster som ikke på søketidspunktet var utkommet på engelsk.

3.2 Inklusjons- og eksklusjonskriterier

Før jeg gjennomførte søkene, bestemte jeg inklusjons- og eksklusjonskriterier for resultatene av søkene på de ulike søkemotorene. Disse kan studeres i tabell 1. Dette er som nevnt et vanlig kjennetegn ved systematiske litteratursøk (Higgins et al., 2022; Liberati et al., 2009; Reinar & Jamtvedt, 2010), og et skille til narrative litteratursøk (Higgins et al., 2022). Et av inklusjonskriteriene sier at «Den fysiske aktiviteten fant sted kort i forkant av de matematiske testene». Problemstillingen uttrykker at aktiviteten skal foregå i matematikkøkten fordi det er denne tiden matematikklæreren disponerer. Likevel valgte jeg i litteratursøket å inkludere fysiske intervensjoner som fant sted utenom matematikkøktene, så lenge de fant sted kort i forkant av matematikkundersøkelsene. Dette valget ble gjort for å inkludere flest mulig relevante studier og fordi det er rimelig å tro at det er irrelevant for matematikkprestasjonene hvorvidt den ikke-matematiske fysiske aktiviteten skjer i eller utenfor matematikkøktene.

Som tidligere nevnt vil det kun inkluderes studier hvor den fysiske aktiviteten ikke foregår samtidig med innlæring av matematikkfaglige temaer. Dette valget ble tatt av flere årsaker. For det første er det vist at fysisk aktivitet med direkte relevans for matematikkundervisningen ikke har gunstigere effekt på elevenes matematikkfaglige prestasjoner enn fysisk aktivitet uten dette (Fedewa et al., 2018). For det andre er det vist utfordrende å skille ut hvorvidt arbeidet med matematisk innhold eller fysisk aktivitet er årsaken til de bedre prestasjonene i matematikkfaget, og en av ambisjonene med masteroppgaven var å undersøke effekten av fysisk aktivitet i seg selv. Andre sentrale årsaker til valget var at det er lavere terskel for lærerne å innføre pauser med fysisk aktivitet uten direkte matematikkfaglig arbeid siden alternativet er vist å gi merarbeid for yrkesgruppen (Kolle et al., 2019) og at få oversiktsartikler undersøker temaet.

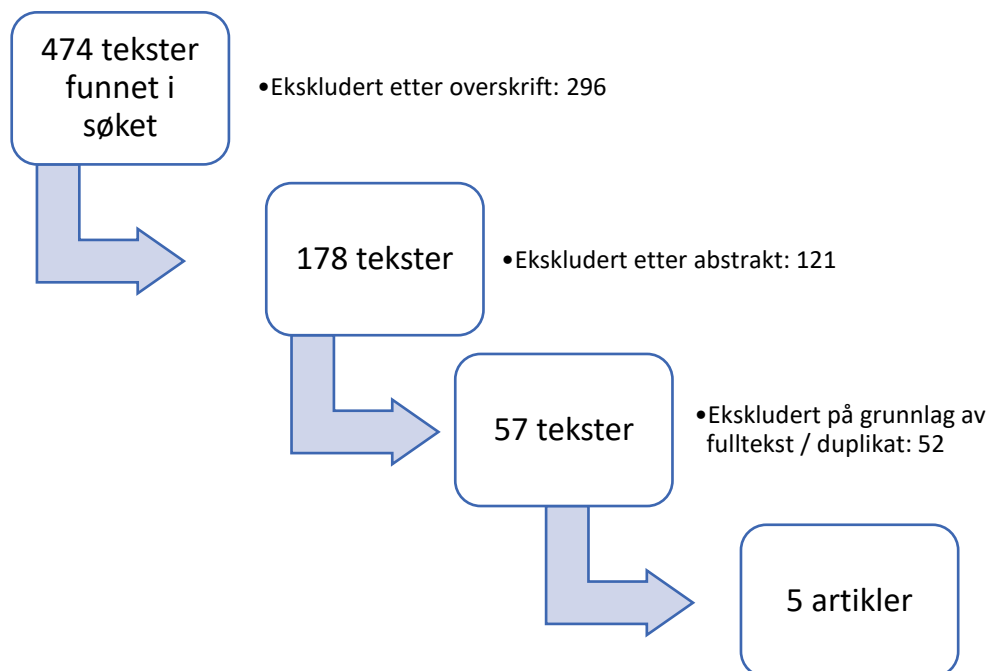
Tabell 1: Eksklusjons- og inklusjonskriterier for litteratursøket.

Inklusjonskriterier	Eksklusjonskriterier
Engelsk eller norsk språk	Eleven er i fysisk aktivitet samtidig som vedkommende arbeider med matematikkfaglig innhold
Undersøkelser gjennomført på mellomtrinns elever (9-13 år)	Intervensjonen inneholdt vanskelig gjennomførbare aktiviteter for en vanlig skolehverdag, og aktivitetene kan ikke gjennomføres av ordinært undervisningspersonell
Den fysiske aktiviteten fant sted kort i forkant av de matematiske testene	Studien undersøkte særstilte elevgrupper (blant annet elever med spesielle diagnoser eller overvekt)
Primærstudie	
Studien brukte kvantitative prestasjonstester i matematikk som foregikk samme skoledag som den fysiske aktiviteten	

3.3 Inklusjonsprosessen

I litteratursøket ble 474 artikler identifisert. I eliminasjonen av resultater brukte jeg inklusjons- og eksklusjonskriteriene, innledningsvis ved å fjerne tekster basert på overskrifter. Deretter fjernet jeg tekster på grunnlag av abstrakt, før jeg leste tekstene i fulltekst. Underveis fjernet jeg duplikater, men i modellen under ligger de sammen med antallet som er fjernet etter fulltekst. Avslutningsvis ble fem artikler inkludert i oppgaven.

Figur 1: Grafisk fremstilling av inklusjonsprosessen



3.4 Studiens validitet og reliabilitet

«Sannhetssøken, sannhetsforpliktelse, redelighet og ærlighet er en forutsetning for forskningens kvalitet og pålitelighet.» (Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora, 2021, s. 5). I denne delen vil jeg diskutere det systematiske litteratursøkets reliabilitet og validitet. For å gjøre dette vil jeg innledningsvis definere begrepene, før jeg bruker dem for å vurdere kvaliteten til det systematiske søket gjennomført i denne masteroppgaven. Senere i oppgaven vil hver av de inkluderte artiklenes reliabilitet og validitet diskuteres.

Reliabilitet handler om dataenes pålitelighet og nøyaktighet (Christoffersen & Johannessen, 2012). Det kan defineres som «graden av samsvar mellom ulike innsamlinger av data om samme fenomen basert på samme undersøkelsesopplegg» (Grønmo, 2016, s. 242). Det handler altså om hvorvidt en studie vil gi tilsvarende resultater som tidligere og liknende studier fant om det samme fenomenet. Reliabiliteten til et forsøk kan blant annet undersøkes ved å ha en retest for å vurdere hvorvidt resultatet av den første testen avviker fra resultatene av gjentatte tester (Christoffersen & Johannessen, 2012).

Validitet handler om hvor godt dataene representerer virkeligheten (Christoffersen & Johannessen, 2012). Man kan også si at begrepet handler om «i hvilken grad et måleinstrument, et eksperiment eller en undersøkelse avdekker den virkelighet forskeren vil si noe om» (Bø & Helle, 2013, s. 327). Begrepet forteller altså om hvor godt undersøkelsen evner å finne relevante data for det problemstillingen ønsker å belyse. Det er ikke slik at studier enten er valide eller ikke, men de er heller valide i varierende grad (Grønmo, 2016). I kvalitativ forskning er det i mindre grad én klar virkelighet, og dermed er også tolkningen av studiens resultater viktig (Cohen et al., 2017).

Det er vanlig å dele validitet inn i fire hovedtyper. Den første er begrepsvaliditet, og dette handler om hvor legitim operasjonaliseringen av begrepene er. Det er nødvendig at de inkluderte artiklene benytter de samme begrepene for å beskrive de samme konseptene. Den andre, statistisk konklusjonsvaliditet, dreier seg om å benytte passende statistikk. Dette kan blant annet handle om å bruke den rette statistikken for å bevise at det er en korrelasjon mellom to fenomener. Indre validitet er den tredje validitetstypen, og dette handler om hvorvidt sammenhengene funnet mellom studiens resultater er gyldige. Den siste av validitetstypene, ekstern validitet, beskriver resultatenes generaliserbarhet til nye situasjoner og fenomener (Cohen et al., 2017).

Reliabiliteten til dette systematiske søket styrkes ved å publisere fullstendig søkestrategi slik at søkene kan reproduseres av andre forskere i nye sammenhenger. En annen forsker ville fått tilsvarende resultater dersom disse nøyaktige søkene ble gjentatt, dette utenom gjennom Google Scholar siden denne søkemotoren endrer resultatlisten hyppig. Jeg utarbeidet underveis de nøyaktige søketermene brukt på hver søkemotor, og disse presenteres i vedlegg 1. Studiens reliabilitet svekkes av mangel på kontrollører i eksklusjonsprosessen av litteratursøkets studier, og av at sammendragene og analysene av resultatenes kvalitet kun ble gjennomført av én person. Det er dermed større risiko for feil ved inklusjon og eksklusjon av studier, og det kan ikke utelukkes at jeg har oversett tekster som burde ha blitt inkludert. Det

er dessuten mulig at detaljer i studiene kan ha blitt oversett og at analysene kan ha blitt mangelfulle grunnet mangelen på kontrollører. På forhånd hadde jeg en hypotese om en positiv sammenheng mellom fysisk aktivitet og elevers matematikkprestasjoner, men jeg har forsøkt å holde arbeidet objektivt. Forventninger om et bestemt resultat kan imidlertid ubevisst ha påvirket arbeidet.

Angående det systematiske søkets validitet forsøkte jeg å identifisere alle studiene som omhandlet sammenhenger mellom fysisk aktivitet og matematikkprestasjoner på kort sikt for mellomtrinns elever. Det er for øvrig vanskelig å utelukke at studier og artikler kan ha forsvunnet i søket. Dette kan blant annet skje dersom studien bruker synonymer til søkeordet, men ikke det nøyaktige begrepet jeg søkte på. Dette dreier seg om begrepsvaliditeten til masterstudien. Et eksempel på dette er et søk som bruker begrepet «performance», og da ikke tar med resultater som kun nytter begrepet «achievement» eller andre synonymer på dette begrepet. Underveis ble det også oppdaget at både begrepet «primary school» og «elementary school» er navn på skoler med relevante årstrinn for den aktuelle aldersgruppen. For å øke begrepsvaliditeten gjorde jeg tiltak som å gjennomføre et flertall søk på noen av søkemotorene og på andre plattformer generaliserte jeg søkeordene. Et eksempel er der jeg skrev «school» for å inkludere både «elementary school» og «primary school».

3.5 Forskningsetikk

3.5.1 Etske hensyn

«Forskere skal opptre med aktsomhet for å sikre at all forskning skjer i henhold til anerkjente forskningsetiske normer.» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 2). Fra *De nasjonale forskningsetiske komiteene* finner man dessuten at «Forskning er en kollektiv og systematisk søken etter ny innsikt gjennom bruk av ulike vitenskapelige metoder. ... Formålet med forskningsetikken er å fremme fri, god og forsvarlig forskning. Forskningsetikken bidrar til å konstituere og sikre god vitenskapelig praksis.» (Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora, 2021, s. 5). Det er viktig å ha en kritisk holdning til hva forskning viser, og det har jeg i litteratursøket forsøkt å ha i bruken og analysen av studiene. Jeg har arbeidet for en mest mulig objektiv, ærlig og rettferdig studie, og forsøkt å følge de forskningsetiske retningslinjene ved å etterstrebe god henvisningsskikk. Dette har jeg blant annet gjort ved å arbeide for høy validitet og reliabilitet, og ved å diskutere svakheter ved min egen studie.

En svakhet ved forskningen er at inklusjonskriteriene kun fanger opp engelsk- og norskspråklige tekster. Årsaken til valget er at jeg ikke har tilstrekkelig kunnskap til å lese og vurdere artikler på andre språk, men farene er da at jeg utelater sentrale studier som ikke er publisert på de nevnte språkene og at det kan være elever i Norge med kulturbakgrunner som ikke fanges opp i de inkluderte artiklene.

3.5.2 De inkluderte studienes kvalitet

For å granske kvaliteten på litteratursøkets inkluderte studier, vil verktøyet Critical Appraisal Skills Programme (CASP) (2019) benyttes. Den strukturerte modellen benyttes for å unngå uforutsette bias og glemsel av sentrale variabler i en analyse, og ble opprinnelig utviklet ved Universitetet i Oxford i 1993. Imidlertid er det senere blitt videreutviklet. Nå er det en internasjonal ideell organisasjon som holder kurs i ulike land hvor det undervises i kildekritikk, og deres analyseverktøy er åpent for fri bruk gjennom Creative Commons-lisenser. Det finnes ulike lister for forskjellige studietyper, for eksempel en egen liste for randomiserte kontrollerte studier, og verktøyet anbefales for nye forskere da det er enklere å følge og forstå enn flere andre tilgjengelige verktøy (Singh, 2013).

Jeg valgte dette verktøyet på grunnlag av at det stiller relevante spørsmål også for skoleforskning. Verktøyene er ofte laget for å analysere tekster innen helsesektoren, og stiller av denne årsaken enkelte spørsmål med lite relevans for skolen. I modellen skal man besvare konkrete påstander som er overførbare til ulike disipliner, og analysene er ikke for omfattende for en masterstudie. En annen årsak til valget var at det dessuten finnes egne tabeller for ulike studiedesign, noe som reduserer risikoen for bias i vurderingen av resultatene (Singh, 2013). Det finnes imidlertid mer omfattende verktøy, som Cochranes, som kanskje kunne ha komplettert analysen av studiene.

4.0 Resultater

I denne delen vil resultatet fra det systematiske litteratursøket presenteres. Flere av artiklene har problemstillinger som også omhandler andre intervensjoner enn fysisk aktivitet, men kun de relevante intervensjonene vil presenteres. Signifikansnivået er hos alle de inkluderte studiene satt til fem prosent, altså $p=0,05$. Studiene rapporterer i varierende grad om sine matematikkundersøkelsers indre konsistens, som handler om hvorvidt oppgaver som er ment å undersøke elevenes ferdigheter i et tema gir liknende resultater som andre oppgaver som studerer elevenes tanker og ferdigheter i det samme temaet (Stensen & Lydersen, 2022).

4.1 Studie 1: «Acute Exercise and Academic Achievement in Middle School Students»

Dette resultatet er en fagfellevurdert forskningsartikkel fra tidsskriftet *International Journal of Environmental Research & Public Health*. Teksten ble publisert i 2019 og er skrevet av Andrew T. Harveson, James C. Hannon, Timothy A. Brusseau, Leslie Podlog, Charilaos Papadopoulos, Morgan S. Hall og EvaRose Celeste. Studiens deltakere var fra USA, og målet med forskningen var «å undersøke de umiddelbare effektene av aerob trening, styrketrening, og ikke-trening med målinger for akademiske prestasjoner og kognisjon hos tidlig ungdom» (egen oversettelse) (Harveson et al., 2019, s. 1).

Studien var en randomisert overkrysningsstudie med 63 deltakere som i gjennomsnitt var 13,7 år gamle. Forskerne fordelte elevene i tre grupper hvor hver av gruppene enten deltok i en intervensjon med aerob aktivitet, styrketrening eller sedat filmtitting. Intervensjonen foregikk i elevenes gymsstund, men elevene deltok ikke i andre fysiske aktiviteter enn intervensjonen i disse øktene. Selve intervensjonene hadde varighet på tjue minutter, og elevene gjennomførte individuelle matematikktester fem til tjue minutter etter dette. Uken etter rullerte gruppene, noe som foregikk inntil alle gruppene hadde gjort både intervensjonsaktivitetene og kontrollaktiviteten. Matematikktestene elevene gjennomførte var fire tester med ti spørsmål hver, og elevene fikk fem minutter på å besvare hvert oppgavesett. Elevene gjennomførte én slik test før noen av intervensjonene ble iverksatt og én til kort tid etter hver av intervensjonene, og elevene fikk ulike spørsmål ved hver gjennomføring. Tidsbegrensningen på fem minutter var et middel for å skape en test som lignet mest mulig på en vanlig klasseromssituasjon i USA. Forskerne oppga at prøvene stammet fra New York sitt statlige testprogram (New York State Testing Program) (Harveson et al., 2019) og skrev at liknende tester benyttet i en tidligere studie hadde en indre konsistens på 0,85. Det fortelles ikke

hvordan den indre konsistensen ble målt i de tidligere undersøkelsene. Det oppgis heller ikke når testene ble utført, men forskerne skrev at nettsiden det vises til ble besøkt i 2019.

Forskerne konkluderte med at elevene scoret signifikant bedre på matematikktestene etter å ha gjennomført styrketrening enn etter deltakelse i den sedate aktiviteten ($p=0,038$). I gjennomsnitt avdekket forskerne at elevene fra den aerobe gruppen scoret 0,44 poeng bedre enn den sedate gruppen, men denne forskjellen var ikke signifikant ($p=0,124$). Den maksimale mulige poengsummen var ti poeng. Det var heller ikke signifikante forskjeller mellom styrketreninggruppen og gruppen med aerob utholdenhetsaktivitet ($p=0,645$). Det ble gjennomført tre ulike undersøkelser for kognisjon, og signifikansnivået mellom styrketrening og sedatid var på mellom $p=0,03-0,08$. Signifikansnivåene ved aerob aktivitet spesifiseres ikke.

En svakhet ved studien er at elevenes intensitetsnivå i de ulike intervensjonene ikke testes, og det er dermed vanskelig å vurdere hvorvidt elevenes resultater skyldes intensiteten, typen aktivitet eller noe annet. Siden elevene i den sedate gruppen så på en film om sport, er det dessuten ikke utenkelig at elevene fikk høyere puls av underholdningen og dermed påvirket forskningens resultater. Andre svakheter ved studien var gutters overrepresentasjon i populasjonen (Harveson et al., 2019). Studie 3 er også utført av Harveson, og i denne studien beskrives intervensjonene fra studie 1. I studie 3 nevnes det om studie 1 at ikke alle elevene tok studien alvorlig, og at de dermed ikke gjorde sitt beste. Dette kan også ha påvirket resultatene (Harveson, 2015).

4.2 Studie 2: «The Effect of Vigorous Intensity Acute Exercise on Executive Function»

Den andre inkluderte studien er en amerikansk doktoravhandling fra 2012 som er skrevet av David Spencer Phillips. Forfatterens hovedmål var å studere den umiddelbare effekten av fysisk aktivitet på elevers prestasjoner i matematikk og å undersøke når den eventuelle positive effekten forelå tydeligst. For å undersøke dette deltok 72 amerikanske åttendeklassinger (tretten til fjorten år) i intervensjoner i gymtimen hvor de ble fordelt i to grupper. Den ene gruppen deltok i fysisk aktivitet i tjue minutter og den andre gruppa hadde en tilsvarende mengde sedatid. Elevene ble testet i matematikk både 30 og 45 minutter etter endt aktivitet, og hver test bestod av totalt ti spørsmål innenfor temaene algebra, måling, geometri, tallforståelse og matematiske operasjoner. Testene gitt elevene er lagt ved i

doktorgraden, og i disse var algebra og likninger særlig vektlagt. Elevene skulle blant annet forenkle uttrykk og koble algebraiske og verbale uttrykk, og første spørsmål var i alle testene innenfor temaet sannsynlighet.

Alle oppgavene i matematikktestene var flervalgsspørsmål, og undersøkelsene ble tatt fra samme oppgavebank som forrige studie brukte. I denne studien oppgis det imidlertid at oppgavene er funnet fra oppgavesett mellom 2006 og 2010, mens det ikke oppgis årstall for forrige studie. Alle årene testene for denne studien er tatt fra hadde tester hvor den indre konsistensen ble målt til mellom 0,83 og 0,88, og testene ble samlet fra årene kort i forkant av studien. Det beskrives ikke hvordan den indre konsistensen til testene er målt.

Matematikktestene for studien ble satt sammen av en erfaren lærer med mastergrad og National Board sertifisering.

I de virkelige nasjonale undersøkelsene får elevene i gjennomsnitt 110 sekunder på seg til å besvare hvert av spørsmålene i matematikktesten, og elevene skal i disse totalt besvare 27 spørsmål. Elevene i denne studien fikk ikke de fullstendige nasjonale undersøkelsene. Som i studie 1 fikk elevene fra denne studien ti oppgaver, og fem minutter til å besvare disse. Denne endringen ble gjort på bakgrunn av en tidligere studie på fysisk aktivitet og kognitive prestasjoner som ble gjennomført av Tomporowski i 2003. I Tomporowskis litteratursøk ble det funnet at en umiddelbar effekt av fysisk aktivitet er besvarelsestid og nøyaktighet, og at slik aktivitet kan bidra i prosesser rundt problemløsning og fokus (Tomporowski, 2003). Å forkorte tiden elevene hadde til rådighet virker altså å være gjort for å vurdere hvorvidt fysisk aktivitet blant annet kan bidra til å bedre elevenes problemløsningsferdigheter. Phillips begrunnet videre valget ved å referere til forskning gjennomført av Anastasi (1968) og Brown (1970). Han skrev da at både tidsbegrensninger og vanskelighetsgrad kan være faktorer som hindrer elever i å oppnå høyest mulige resultater. Dersom elevene oppnådde optimale resultater kunne de bli ekskludert fra studien, og altså ble flere elever inkludert dersom de ikke fikk alt rett på matematikktestene. Hindringen for de sterkeste elevene i Philips sin undersøkelse var altså spesielt tid.

Resultatene av studien viste at elevene i den aktive gruppen presterte signifikant bedre enn elevene i den sedate gruppen dersom matematikktesten ble gjennomført 30 minutter etter intervensjonen ($p < 0,001$). Etter 45 minutter ble det ikke lenger funnet signifikante forskjeller mellom den sedate og den aktive gruppen ($p = 0,685$). Det ble også funnet utfordringer ved studien, som at den grunnet frafall hadde et deltakerantall likt den satte minstegrensen for antallet deltakende elever. Dermed ble også ekstremverdier tatt med i resultatmålingen, noe

som kan ha påvirket gjennomsnittet. Forfatteren skrev imidlertid at ingen av målingene skilte seg spesielt ut (Phillips, 2012).

4.3 Studie 3: «Acute exercise and academic achievement in youth»

Den tredje inkluderte studien er en amerikansk doktorgrad skrevet i 2015 av Andrew Harveson. Han undersøkte resultater på tester i matematikk og kognisjon etter at elevene hadde deltatt i intervensjoner av enten aerob trening, styrketrening eller sedat aktivitet. Dette gjorde han med elever fra femte-, åttende- og tiendeklasse gjennom en randomisert overkrysningsstudie. Både blant femteklassingene og åttendeklassingene var det 63 elever som deltok, og kun disse trinnene har relevante aldersgrupper for denne masterstudien.

Elevene ble delt inn i tre grupper som rullerte mellom intervensjonene aerob aktivitet, styrketrening og sedat tid, og hver aktivitet foregikk over 30 minutter. Fem til tjue minutter etter deltakelsen i intervensjonene ble elevene testet i matematikk, noe de også ble en uke før intervensjonene fant sted. Testene var av samme type som i utgivelsene til Phillips (2012) og Harveson og medarbeiderne hans (2019), altså fire tester bestående av ti spørsmål hver. Elevene fikk oppgaver tilpasset for sine aldersgrupper, og elevene i åttende- og tiende trinn ble i tillegg til matematikkundersøkelsene testet med tanke på kognisjon.

Matematikktestene ble hentet fra oppgavebanker ved New York State Testing Program og var fra de siste fem årene i forkant av studien. Dette førte til at de var aktuelle og sannsynligvis passet til elevenes pensum, noe elevenes egne lærere bekreftet. Koeffisienten for indre konsistens lå på mellom 0,85 og 0,89, men heller ikke her beskrives metoden dette er regnet ut på. Elevene fikk fem minutter på hver test, og målet var at testene skulle likne hverandre uten å gi en øvelseseffekt. Spørsmålene fra matematikktestene ligger som vedlegg i artikkelen, og oppgavene var flervalgsspørsmål innenfor et utvalg av matematiske temaer. Blant annet ble elevene testet i uttrykk, former og avrunding.

Da kun femte- og åttendeklasse har elever i passende aldersgruppe for masteroppgaven, vil bare disse aldersgruppens resultater trekkes frem. Siden studien gjennomført for åttendeklasse er den samme undersøkelsen som ble gjennomført i tekst 1 litteratursøket (undersøkelsen til Harveson et al. (2019)), vil i tillegg denne aldersgruppen utelates fra denne resultatpresentasjonen. Jeg anså det unødvendig å presentere samme studie flere ganger, men i doktorgraden ble informasjonen angående åttende trinn undersøkt for potensielt supplerende informasjon til artikkelen i studie 1.

Blant femteklassingene erfarte forskerne at elevene scoret signifikant bedre på matematikktester etter å ha gjennomført styrketreningsintervensjonen enn etter å ha gjennomført den sedate intervensjonen ($p < 0,001$), men de fant ingen signifikant forskjell mellom aerob og sedat gruppe ($p = 0,09$). Imidlertid fikk de aerobt aktive elevene i gjennomsnitt 0,651 flere poeng på matematikktestene enn elevene i sedat gruppe, og den maksimale mulige poengsummen mulig var ti poeng. Dermed mente forfatterne at også aerob aktivitet med fordel kan tas i betraktning dersom det skal gjennomføres fysisk aktivitet i klasserommet. Resultatene viste i tillegg en signifikant forskjell mellom matematikkprestasjonene til styrketreningsgruppa og aerob gruppe ($p = 0,03$), dette i styrketreningens favør.

En utfordring ved doktorgraden var lav deltakelse (elevene var kun tre elever flere enn minstegrensen satt på 60 elever), noe som gjorde at få ekstremverdier kunne fjernes dersom behovet dukket opp. Dette var også en bekymring etter studie 2. En utfordring også nevnt etter studie 1 var at elevenes intensitetsnivå ikke objektivt ble målt i aktivitetene. Man kan dermed ikke vite hvorvidt de ulike intervensjonenes resultater stammet fra ulik intensitet, ulik aktivitet eller av andre årsaker. Man kan i tillegg påpeke at intervensjonene var kortvarige, dette på grunnlag av at både disse og testingen skulle foregå i samme gymsal. Kanskje ville studien oppnådd tydeligere effekter etter en lengre intervensjonstid (Harveson, 2015).

4.4 Studie 4: «Impact of Active Breaks in the classroom on mathematical performance and attention in elementary school children»

Denne forskningsartikkelen ble skrevet av Giovanni Fiorilli, Andrea Buonsenso, Giulia Di Martino, Claudia Crova, Marco Centorbi, Elisa Grazioli, Eliana Tranchita, Claudia Cerulli, Federico Quinzi, Giuseppe Calcagno, Arrilio Parisi og Alessandra di Cagno. Den er italiensk og utkom i det fagfelleverderte tidsskriftet *Healthcare* i 2021. Målet med studien var å undersøke den umiddelbare effekten av aktive skolepauser på elevers oppmerksomhet og matematiske prestasjoner. Testingen i matematikk skjedde i etterkant av tre aktivitetspauser, men artikkelen inkluderes dog da de matematiske testene gjennomføres samme dag som intervensjonene og da den relevante intervensjonen var kortvarige, fysiske aktivitetspauser.

Studien inkluderte 141 elever fordelt over seks klasser. Disse var i gjennomsnitt 9,61 år gamle og var elever fra tredje, fjerde og femte trinn ved barneskolen Marymount Institute i Roma. Elevene ble testet i matematikk uken før intervensjonene startet, og ble deretter fordelt i tre

grupper. Hver gruppe skulle ha tre aktivitetspauser på femten minutter hver i løpet av samme dag, og etter aktivitetspausene ble elevenes matematikkprestasjoner testet. Elevene endte enten i FIT-gruppa, i CREAT-gruppa eller i CON-gruppa. I førstnevnte gruppe hermet de etter lærerens bevegelser med musikk, trente aerobt og deltok i styrkeøvelser. I CREAT-gruppa var det fokus på kreativitet, og i CON-gruppa, kontrollgruppa, satt elevene og snakket med de ansatte. Matteprøven ble gjennomført både i forkant og etterkant av intervensjonene, og elevene ble bedt om å besvare flest mulig oppgaver på en halvtime. Testene ble tatt fra en oppgavebank og inneholdt spørsmål innen temaene tallrekker, enklere kalkuleringer, problemløsning og kvantiteter. Matematikktestenes koeffisient for indre konsistens var høy (0,95), og det rapporteres at spørsmålene var tilpasset både elevenes aldersgruppe og pensumet for aldersgruppen i den italienske grunnskolen.

Forfatterne fant at gruppa med fysisk aktive pauser signifikant presterte bedre i matematikk enn kontrollgruppa gjorde ($p=0,023$). Det ble ikke funnet signifikante forskjeller mellom kreativ og fysisk aktiv gruppe, eller mellom den kreative gruppa og kontrollgruppen.

Forskerne fant videre at FIT-gruppa presterte bedre på testen i etterkant av intervensjonene enn på testen i forkant ($p<0,001$), og at elevene i den fysisk aktive og i den kreative gruppa trivdes bedre denne skoledagen enn kontrollgruppa gjorde.

En utfordring ved studien er at tidspunktet for matematikktestingen ikke forelå, utenom at leseren får vite at den hendte samme dag og i etterkant av intervensjonene. Man bør også være klar over at flere faktorer kan ha innvirket på studiens resultater, for eksempel at musikkavspillingen kan ha ført til økt hjertefrekvens eller at elevene ble mer tilvendt formen på matematikktestene ved senere forsøk. Matematikktestene hadde ulike spørsmål, men liknende format. Dermed er det mulig at bedre resultater kan ha årsak i en tilvenning til spørsmålsformen og undersøkelsestypen til matematikktestene (Fiorilli et al., 2021).

4.5 Studie 5: «Acute Effects of Classroom Exercise Breaks on Executive Function and Math Performance: A Dose–Response Study»

Den siste av tekstene fra litteratursøket ble skrevet av Erin K. Howie, Jeffrey Schatz og Russel R. Pate. Det er en amerikansk forskningsartikkel som ble utgitt i *Research Quarterly for Exercise and Sport* i 2015 som undersøkte elever på ni til tolv år sine matematikkprestasjoner i for- og etterkant av fysiske aktivitetspauser. Målet med studien var å

vurdere hvorvidt fysisk aktive skolepauser hadde effekt på matematikkprestasjoner og eksekutive evner.

Studiens deltakere tilhørte åtte klasser (fire fjerde- og fire femteklasser) og var totalt 96 elever. Alle elevene deltok i de fire ulike typene klasseromspauser, og elevene ble testet med tanke på matematikkprestasjoner, hukommelse og eksekutive funksjoner både før og umiddelbart etter hver intervensjon. Intervensjonene innebar enten fysisk aktivitet over fem, ti eller tjue minutter, mens kontrollgruppen deltok i sedatid over ti minutter.

Matematikktestingen ble gjennomført daglig i forkant av intervensjonene av hensyn til de daglige variasjonene i matematikkferdigheter hos den enkelte eleven. Det nevnes ikke hvor matematikkoppgavene stammet fra. For å vurdere elevenes kompetanse i matematikk ble de bedt om å besvare flest mulige aritmetiske matematikkoppgaver innen ett minuttstid, og forskerne begrunnet valget med at dette er en god måte å evaluere elevenes evner på. De skrev videre at oppgavene skulle passe for aldersgruppen, og at den indre konsistensen på matematikktesten var på 0,95.

Sentrale resultater av studien var elevenes statistisk bedre prestasjoner i matematikk etter å ha utført ti ($p = 0,04$) eller tjue minutter ($p = 0,02$) med fysisk aktivitet, dette sett i sammenheng med den sedate gruppens resultater. Forskjellene var også signifikante dersom resultatene fra de tre aktive intervensjonsgruppene ble slått sammen og sammenlignet med den sedate gruppens resultater, for da ble skillet mellom aktiv og sedate elevgruppe ($p=0,02$). Intervensjonene ble filmet og elevenes intensitet studert og kartlagt. Resultatene fra denne kartleggingen viste at intensitetsnivået var tilsvarende i de tre aktive gruppene (Howie et al., 2015).

4.6 De inkluderte studienes kvalitet

I denne delen vil jeg diskutere hver av de inkluderte studienes kvalitet. I masteroppgaven ble som nevnt ble CASP-modellen (2019) benyttet for å studere de inkluderte artiklene sin kvalitet, men i arbeidet med CASP-modellene oppdaget jeg at spørsmålene i modellene ikke dekket alt som var relevant å diskutere når det kom til disse studienes kvalitet. Dette gjaldt spesielt vurderinger av kvaliteten på studienes matematikkundersøkelser. Derfor tok jeg utgangspunkt i både CASP-modellene, matematikkundersøkelsene og eventuelt i annen relevant informasjon fra de inkluderte artiklene da jeg skrev om studienes kvalitet i denne delen. I vedleggene er de utfylte CASP-skjemaene vedlagt, men disse inneholder altså ikke all

den relevante informasjonen angående de inkluderte studienes kvalitet. Leseren finner hoveddelen av relevant informasjon i del 4.6.

4.6.1 Studie 1: «Acute Exercise and Academic Achievement in Middle School Students»

En CASP-analyse ble utført for denne artikkelen, og det kunne krysses av for at forskerne gjennomførte flere tiltak som økte studiens kvalitet. Målet med studien var konsist beskrevet, kun intervensjonen var ulik mellom de forskjellige intervensjonsgruppene, resultatene ble omhyggelig beskrevet og det ble ikke rapportert om frafall. At kun intervensjonen var ulik mellom gruppene, gjør resultatene mer sammenlignbare. Dog ble det også oppdaget flere tilfeller av underrapportering. Studien rapporterer mangelfullt om både den helhetlige gruppen av deltakere og om deltakerne i gruppene elevene ble fordelt i senere. Dette gjør det vanskelig å generalisere resultatene til andre situasjoner. Om deltakerne skrev forfatterne kun at det var 63 elever på åttende trinn, at disse ble utvalgt fra den samme skolen og at flesteparten var gutter. Det manglet blant annet informasjon om skolen og om elevenes sosioøkonomiske status for å få et innblikk i den aktuelle populasjonen, og det kunne også ha vært gunstig med en jevnere kjønnsfordeling. Det burde i tillegg blitt rapportert skriftlig at det ikke var frafall dersom dette var tilfellet, og eventuelt karakteristikker av den elevgruppen som enten valgte å ikke delta i studien eller som falt fra underveis. Dette kunne bidratt til å sikre at det ikke forelå systematiske forskjeller mellom de to populasjonene som ble sammenlignet i studien.

Det ble ikke rapportert om hvorfor nettopp denne skolen ble utvalgt til studiet, og det er dermed uvisst hvorvidt valget var tilfeldig. I tillegg burde skolens demografi vært ytterligere beskrevet, slik at leseren kunne fått et klarere bilde av populasjonen. Det er uvisst hvor mange klasser elevene tilhørte og hvorvidt elevene fulgte sin klasse som intervensjonsgruppe eller om de ble fordelt tilfeldig i ulike grupper. Dette kan ha påvirket resultatet. At intervensjonen ikke kan blindes er også en svakhet, men dette er forståelig siden elevene selv vet hvorvidt de ser på film, er aerobt aktive eller trener styrke.

Angående matematikktestene oppgis det ikke hvilke oppgavesett oppgavene er tatt fra, kun hvilken nettside og organisasjon. Leseren får ikke se oppgavene elevene ble gitt, og kan dermed ikke vurdere hvorvidt disse var reliable for problemstillingen og studiens resultater. I tillegg oppgis hverken matematikktestenes indre konsistens, eller hvordan den indre konsistensen på tidligere og liknende testene har blitt målt. Slik testsituasjonen ellers er beskrevet, likner denne flere av studiene i litteratursøket. Det er positivt at det er lagt ved en

begrunnelse for elevenes tidsbegrensning til matematikkoppgavene, og det vurderes som et godt valg å etterlikne hverdagen i et klasserom da det er effekter av aktivitet for hverdagen som er av interesse for studien.

Oppsummert er det flere mangler på informasjon angående deltakerne i studien og hvordan utvelgelsen av skole og elever foregikk. Det er dessuten et problem at testene gjennomført for å undersøke elevenes prestasjoner i matematikk ikke er mer omhyggelig beskrevet. Man bør også være klar over at alle elevene stammer fra den samme skolen og at overføringsverdien til andre aldersgrupper og populasjoner dermed er begrenset.

4.6.2 Studie 2: «The Effect of Vigorous Intensity Acute Exercise on Executive Function»

Phillips presenterer i sin doktorgrad intervensjonen nøyaktig og fullstendig, noe som øker studiens reliabilitet. Han beskriver også studiens svakheter og mangler utfyllende.

Avhandlingen har en tydelig problemstilling og et klart formål, men det ville vært ønskelig dersom problemstillingen beskrev intervensjonen og deltakerne mer utfyllende. Forfatteren nevner for eksempel ikke hvilken populasjon som studeres. En annen svakhet er at alle de inkluderte elevene kommer fra samme skole, at skolen tilsynelatende ikke er tilfeldig utvalgt og at randomiseringen skjer klassevis. Dog deltar alle elevene både i intervensjonen og kontrollen gjennom prosjektet, noe som øker studiens validitet.

I Phillips sin studie er oppgavene tatt fra et publisert oppgavesett og ikke konstruert for denne særstilte elevgruppen, noe som kan medføre at oppgavene oppleves mindre kjente og relevante for deltakerne. Den likner dermed en standardisert test, slik disse er beskrevet i delen «Teori og tidligere forskning». Denne formen har fordeler som å være bedre når det kommer til å sammenligne matematikkresultater mellom skoler, men denne fordelene vurderes som mindre relevant i denne undersøkelsen da alle deltakerne tilhører samme skole. Å bruke standardiserte undersøkelser kan ha vært et valg gjort for å spare skolens lærere for merarbeid, men det fører som nevnt til at de som lager oppgavene har mindre kjennskap til den særstilte skolen, dens individuelle elever og elevenes pensuminnhold. Dermed oppnår testene lavere validitet enn de kunne ha gjort dersom testene var internt konstruert. Imidlertid er de satt sammen til oppgavesett av en med kjennskap til slikt arbeid og det er gunstig at oppgavene elevene er blitt gitt er vedlagt i artikkelen. Dette gjør at andre kan vurdere oppgavens relevans for studien og hvorvidt resultatene er reliable, og det åpner også for en reproduksjon av resultatene. Også den høye interne konsistensen til testene øker studiens kvalitet. At

elevenes tidsbegrensninger på oppgavene er godt redegjort for og begrunnet, teller også positivt for studiens kvalitet. Å forkorte elevenes besvarelsestid for å se flest mulige av de bestemte effektene av fysisk aktivitet, var et valg forfatteren hadde reflektert over og omhyggelig redegjorde for at var et godt middel for å undersøke hvorvidt fysisk aktivitet påvirker elevenes resultater i matematikk.

En annen fordel ved studien er at Phillips både gjør rede for elevene som deltar og for de som faller fra, og at han også diskuterer årsakene til frafall. Overføringsverdien øker fordi han informerer om skolens demografi, og kvaliteten styrkes av at intervensjonsgruppen og kontrollgruppen er hentet fra samme populasjon. Det er verdt å merke seg at dataene er tydelig presenterte og at Phillips er kritisk til sin egen studie ved å trekke frem mangler ved sine egne data. En annen styrke ved studien er at forfatteren både oppgir oppgavesettene og utfyllende informasjon om konstruksjonen av disse. Matematikktesten virker å være god, men kunne trolig hatt større sammenheng med elevenes egne matematikktimer. Da jeg ikke kjenner den aktuelle elevgruppen er dette for øvrig vanskelig å avgjøre. Oppsummert finner jeg at forskningen har høy kvalitet til tross for angitte mangler, men at resultatene ikke nødvendigvis er overførbare til andre populasjoner.

4.6.3 Studie 3: «Acute exercise and academic achievement in youth»

Studie 3 innehar flere utfordringer. For det første mangler den slik som studie 1 informasjon om skolen og studiens deltakere. For det andre reduseres overføringsverdien fordi studien kun foregår på én skole, og den kunne dessuten bedre bli vurdert kvaliteten på dersom leseren fikk informasjon om årsaken til frafall av deltakere. På den annen side angir problemstillingen tydelig hva og hvem som undersøkes i den deltakende gruppen, og det bør tas i betraktning i vurderingen av studiens kvalitet at alle de deltakende elevene gjennomførte de samme intervensjonene og kontrollaktivitetene. Det teller også positivt for undersøkelsens kvalitet at intensitetsforskjellene mellom de to intervensjonsgruppene ikke bare måles, men at denne forskjellen ikke er signifikant ($p=0,116$). Kvaliteten styrkes også siden resultatene presenteres omhyggelig, og da intervensjonene samt kontrollen virker å ha sammenlignbare vilkår.

Angående matematikktestene kan det diskuteres (som også kan problematiseres ved de to foregående studiene) hvorvidt man bør benytte seg av spørsmål fra nasjonale testbanker. Resultatene kunne dermed kanskje sett annerledes ut dersom elevene fikk spørsmål som læreren mente at var mer passende for det de var blitt undervist eller dersom elevenes egne

lærere lagde testene. Alle skoler, lærere, trinn og elever er unike, og det er ikke sikkert at en nasjonal test er det beste for å fange opp de individuelle matematikkferdighetene til ett bestemt trinn ved én bestemt skole. Dette er videre beskrevet i kvalitetsdiskusjonen av studie 2. Når det er sagt, bekreftet lærerne at pensumet for de aktuelle oppgavene var blitt undervist. Dermed kan man anta at elevene hadde forutsetninger for å kunne løse matematikkoppgavene de fikk, men det er likevel mulig at kjennskapen ville ha vært større dersom de var mer vant til testformen, matematikktemaene og typen spørsmål. Siden jeg ikke har tilgang til deltakernes pensum, kan jeg imidlertid ikke vurdere hvorvidt elevene hadde gjennomgått lærestoffet i kort tid før testen eller om elevene hadde begynt å glemme det. En intern undersøkelse kunne ha blitt laget basert på elevenes daværende undervisningsmateriale, noe som kanskje ville ha ført til andre resultater. Imidlertid var vilkårene like for de ulike elevgruppene, og alle gruppene deltok i de samme intervensjonene, og det forelå altså ikke systematiske forskjeller mellom gruppene med tanke på matematikkevalueringen. Det er dessuten en styrke ved studien at oppgavesettet vedlegges slik at leserne kan vurdere disse og at matematikktestene har høy indre konsistens.

Angående matematikktestene bør det også nevnes at det var tatt høyde for å unngå at elevene tilvendte seg matematikkundersøkelsene, noe som kunne påvirket resultatene. Likevel kan elevene fortsatt til en grad ha vent seg til testformen og dermed fått forskjellige resultater første og siste gangen de tok testen enn slik det ville vært dersom testformene var mer ulike. Dette ville i så fall gjelde både for intervensjonsgruppen og kontrollgruppen, og man ville dermed ikke forvente at det skulle ha stort utslag når man sammenligner resultatene til de to gruppene.

Oppsummert er det i studien mangler knyttet til informasjonen om deltakerne og skolen disse går på, hvilket reduserer dens validitet og overføringsverdi. Om man tar høyde for at forskningen kun gjelder for individene det forskes på, er forskningen omhyggelig beskrevet i både metode og resultat. Når det kommer til matematikktestene er disse godt redegjort for, de er lagt ved for at leserne kan undersøke dem og elevenes egne lærere har gått gode for at oppgavene var relevante for de deltakende elevene.

4.6.4 Studie 4: «Impact of Active Breaks in the classroom on mathematical performance and attention in elementary school children»

En analyse av denne studien viser at den mangelfullt oppgir informasjon om sine deltakere, og det er vanskelig å vurdere studiens overføringsverdi når man har lite kunnskap om skolen og elevene. Det gjør også at lærere som vil implementere tiltakene ikke kan ta stilling til hvorvidt deres egne elevpopulasjoner likner denne. En annen utfordring ved studien er at dens formål kun svært generelt og uspesifisert er formulert. I formålet står ikke populasjonen nevnt, og det formidles lite om målinger og gruppene som skal studeres.

I og med at oppgavene i matematikkundersøkelsene ikke beskrives er det vanskelig å bedømme deres kvalitet. Det nevnes ikke hvorvidt elevenes lærere oppga å ha undervist pensumet som ble brukt i oppgavene, men forfatterne skriver at matematikkundersøkelsene ble lånt fra en testbank og passet for aldersgruppen. Studien ville oppnådd høyere kvalitet dersom matematikktestene var konstruert med disse spesifikke elevene i tankene, eller i det minste dersom lærerne forsikret om at elevene kjente til temaene de ble testet i. Den indre konsistensen var høy, noe som taler for studiens totale kvalitet.

En styrke ved studien er at FIT- og CON-gruppen har tilsvarende fordeling med tanke på alder, kjønn og elevantall, noe som gjør at gruppene er sammenlignbare. CREAT-gruppen skiller seg ut, men denne er uansett lite relevant for denne masteroppgavens problemstilling. Det ville økt studiens kvalitet dersom samtlige av elevene deltok i alle gruppene og man dermed avslutningsvis sto igjen med samme populasjoner i hver av intervensjonsgruppene, men på den annen side kunne dette ha ført til en tilvenning til matematikkoppgavene. Denne tilvenningen ville dog ha gjeldt for alle gruppene og forskjellen ville ha blitt utjevnet siden alle gruppene bestod av elever som tok testen første, andre og tredje runde. I denne studien er trolig elevene mer vant til testformen ved siste enn ved første forsøk, og de er da mer forberedt enn de var første gang de gjennomførte matematikktesten.

Oppsummert regner jeg studien som ganske troverdig for deltakergruppen i studien og for undersøkelsens formål, men den kan ikke nødvendigvis overføres til andre elever i samme aldersgruppe. Dette har årsak i mangelfull rapportering om studiens deltakere. Den indre konsistensen er høy, men ellers finner studenten mangler knyttet til matematikktestene. Disse er hverken vedlagt eller redegjort grundig for, noe som gjør at leseren sitter igjen uten nok informasjon om testene til å vurdere hvorvidt de ble tilfredsstillende utført. Om man vil benytte seg av denne studien kan man sammenlikne egen populasjon med studiens for å se hvorvidt resultatene har overføringsverdi til sine elever. To svært ulike populasjoner kan

oppnå ulike resultater, dette spesielt siden matematikktestene ikke ble redegjort ordentlig for og dermed ikke kan repliseres. For å øke studiens overførbarhet til andre elever, kan temaet undersøkes på flere tilfeldig utvalgte skoler i ulike miljøer og land.

4.6.5 Studie 5: «Acute Effects of Classroom Exercise Breaks on Executive Function and Math Performance: A Dose–Response Study»

Denne studien oppsummerer sine resultater omhyggelig og detaljert, noe som øker dens overføringsverdi og reliabilitet. Elevenes demografi presenteres i en tabell, noe som gjør at populasjonen kan sammenlignes med andre elevgrupper. Sistnevnte er spesielt viktig siden alle elevene er fra samme skole og gruppen dermed ikke nødvendigvis er representativ for hele den amerikanske populasjonen. Det styrker studiens validitet at alle de inkluderte elevene deltok i alle de ulike intervensjonene.

Matematikkundersøkelsene som ble brukt i studien hadde riktignok noen problematiske elementer knyttet til seg. Elevene skulle utelukkende besvare oppgaver i temaet aritmetikk, og de fikk kun ett minutt på besvarelsene. Elever er ulike, og en del elever ville kanskje prestert annerledes dersom det ble stilt spørsmål innenfor andre matematiske temaer eller innenfor et spekter av matematiske temaer. Elevene fikk altså kort tid på seg, og det er ikke uvanlig at enkelte elever blir stressede under tidspress. Dette kan skape endrede prestasjoner (Boaler, 2014; Ramirez et al., 2017; Tsui & Mazzocco, 2006). Kanskje elevene ville altså fått vist mer av sin kompetanse dersom det ble stilt spørsmål fra et bredere utvalg temaer innenfor matematikkfaget, og hvis elevene fikk mer tid til besvarelsen. Dog var den indre konsistensen høy, selv om det heller ikke i denne studien oppgis hvordan dette er målt. En svakhet ved studien er at det ikke oppgis hvor matematikkoppgavene kom fra og at leseren ikke får se dem. Dermed kan man ikke vite hvorvidt de var tilpasset elevgruppen eller lånt fra en oppgavebank, og det blir derfor vanskelig å vurdere oppgavens relevans for elevene.

En annen utfordring finner en i at det ikke diskuteres hvilke elever som unngår å delta i studien av årsaken at det utelater muligheten for at leseren får se helhetsbildet. Det er mulig at det kan være fellestrekk ved elevene som unngår deltakelse som kan påvirke resultatene i én bestemt retning. Det ville dessuten ha vært ønskelig med et mer spesifikt forskningsspørsmål da det ikke formidles hvilken populasjon som skal studeres og hvordan intervensjonene vil foregå.

Kort oppsummert kan denne forskningen sees på som troverdig for deltakergruppen, men overføringsverdien til populasjonen i sin helhet er usikker. Matematikktesten er den største mangelen, og den ville vært mer troverdig dersom matematikktestene undersøkte elevene innen et bredere sett matematikkferdigheter og ikke forelå i en så stressende situasjon for elevene. Leseren får heller ikke vite hvem som har laget matematikkundersøkelsene og hvorvidt de oppleves relevante for elevene. På den positive siden var den indre konsistensen høy, noe som styrker studiens kvalitet.

Tabell 2: Oppsummering av resultatene

Studie	Metode	Resultat	Matematikktester
1	Åttendeklasse, gjennomsnittsalder på 13,7 år. Alle elevene gjennomførte 20 minutter med aerob trening, styrketrening og ikke-aktivitet på separate tidspunkter. Testingen i matematikk foregikk innen 20 minutter i etterkant av hver aktivitet.	Elevene scoret signifikant bedre etter styrketrening enn etter ikke-trening ($p=0,038$). Det ble ikke funnet signifikante forskjeller mellom aerob trening og ikke-aktivitet ($p=0,124$).	Oppgaver fra nasjonale oppgavesett, men leseren får lite informasjon om disse. Man får ikke se de spesifikke settene elevene ble gitt. Deltakerne fikk fem minutter til å besvare hvert sett, og hvert sett inneholdt ti spørsmål. Indre konsistens på liknende tester var 0,85.

2	<p>Åttendeklasse, tretten til fjorten år gamle.</p> <p>Elevene gjennomførte 20 minutter med aerob aktivitet, ble så testet i matematikk både 30 og 45 minutter etter. Eksperimentet hadde en sedat kontrollgruppe.</p>	<p>Elevene presterte signifikant bedre på matematikktesten 30 minutter etter deltakelse i fysisk aktivitet enn tilsvarende tid i etterkant av sedat intervensjon ($p < 0,001$). Det ble ikke funnet noen signifikant forskjell mellom gruppene 45 minutter etter intervensjonsdeltakelse ($p = 0,685$).</p>	<p>Flervalgsspørsmål fra nasjonale testbanker innen temaene algebra, måling, geometri, tallforståelse og matematiske operasjoner. Testene hadde høy indre konsistens og er vedlagte (indre konsistens på mellom 0,83 og 0,88). Elevene fikk fem minutter på seg til å besvare hvert oppgavesett.</p>
---	--	--	--

3	<p>Femteklasse, ikke presisert alder.</p> <p>Alle elevene gjennomførte 20 minutter med aerob trening, styrketrening og ikke-aktivitet. Testingen i matematikk foregikk innen 20 minutter etter hver intervensjon.</p>	<p>Elevene scoret signifikant bedre etter styrketrening enn etter ikke-trening ($p < 0,001$), men ikke signifikant bedre etter aerob trening ($p = 0,09$). Likevel mente forfatterne at forskjellen var så stor at den kan tas i betraktning dersom økt fysisk aktivitet skal innføres. Det ble også funnet signifikante forskjeller mellom gruppen som gjennomførte styrketrening og den aerobe treningsgruppen ($p = 0,03$).</p>	<p>Oppgavene ble samlet fra nasjonale testbanker, og elevene fikk fem minutter til å gjennomføre dem.</p> <p>Testene angis å ha indre konsistens på mellom 0,85 og 0,89 og oppgavene var flervalgsspørsmål innen flere ulike matematiske undertemaer. Lærerne oppga at elevene hadde kjennskap til testenes temaer, og oppgavene er vedlagt slik at leseren kan se dem.</p>
4	<p>Deltakerne var elever ved tredje-, fjerde- og femtetrinn med en gjennomsnittsalder på 9,61 år.</p> <p>Elevene ble fordelt i tre ulike grupper: en fysisk aktiv gruppe (med elementer både av aerob trening og av</p>	<p>Den fysisk aktive gruppa gjorde det signifikant bedre på matematikktesten enn kontrollgruppen ($p = 0,023$). Samme gruppe forbedret seg fra uken før, og da ble</p>	<p>Matematikktestene så på temaene tallrekker, enklere kalkuleringer, problemløsning og kvantiteter. Oppgavene presenteres ikke for leseren, og det er usikkert hvorvidt elevene</p>

	<p>styrketrening), en kreativ gruppe og kontrollgruppen. Intervensjonen foregikk tre ganger samme dag, dette over femten minutter hver gang. Elevene ble testet i matematikk i etterkant av intervensjonene.</p>	<p>elevene testet i matematikk uten å ha vært i aktivitet kort tid i forkant ($p < 0,001$). Den fysiske aktive gruppen rapporterte sammen med den kreative gruppa bedre trivsel den skoledagen enn kontrollgruppen gjorde ($p < 0,001$).</p>	<p>hadde kjennskap til oppgaveformen og temaene på forhånd. Testene har indre konsistens på 0,95.</p>
5	<p>Deltakerne var elever ved fjerde- og femte-trinn på mellom ni og tolv år. Elevene deltok over tid i intervensjoner av fem, ti og tjue minutter med aerob aktiv pause. Dette rullerte slik at samtlige av elevene deltok i alle intervensjonene. Deltakerne deltok også i ti minutter sedat tid (kontroll). Testing i matematikk foregikk kort tid i forkant og kort i etterkant av hver intervensjon.</p>	<p>Det ble funnet statistisk høyere prestasjoner i matematikk etter ti ($p = 0,04$) og tjue ($p = 0,02$) minutter fysisk aktivitet enn etter deltakelse i ti minutter sedat tid. Om effekten av de fysiske intervensjonene ble slått sammen, scoret aktive elever signifikant bedre på matematikktestene enn de sedate elevene ($p = 0,02$).</p>	<p>Elevene ble bedt om å besvare flest mulige oppgaver innenfor temaet aritmetikk på ett minutt. Oppgavesettet er ikke vedlagt, og det er usikkert hvorvidt oppgavene var relevante for elevgruppen. Den indre konsistensen lå på 0,95.</p>

5.0 Drøfting

I denne delen vil jeg i lys av relevant teori diskutere funnene fra resultatdelen. Deretter vil jeg se intervensjonene, matematikkundersøkelsene og studienes resultater i sammenheng med hverandre og oppsummere disse, før jeg diskuterer hvilken kompetanse matematikkundersøkelsene i de inkluderte studiene egentlig undersøker hos elevene. Videre vil jeg ta for meg noen forklaringer på studienes resultater, og diskutere hvordan funnene viser at aktivitetspausene med fordel kan utformes. Avslutningsvis vil jeg drøfte hvorvidt resultatene har overføringsverdi til norske klasserom.

5.1 En sammenligning av studienes intervensjoner

Studiene komplementerer hverandre med tanke på resultater og populasjon. Sammen representerer de elevgrupper fra fem ulike skoler, dette tilhørende to ulike land (én italiensk og fire amerikanske skoler). Sett i sammenheng kan fem skoler gi mer robuste resultater enn én enkelt skole kan.

De fysiske intervensjonene var ulike i hver av studiene. Elevene i studie 1 gjennomførte tjue minutter med aerob trening, tjue minutters styrketrening og tjue minutter med sedat tid. Elevene i studie 3 får deltok i samme intervensjoner som elevene i studie 1. Elevene i studie 2 gjennomførte enten tjue minutter med aerob aktivitet eller sedat tid over tjue minutter. I studie 4 var intervensjonen tre fysiske aktivitetspauser på femten minutter hver (både styrketrening og aerob aktivitet), og i siste studie deltok alle elevene i aerobe pauser på fem, ti og tjue minutter, i tillegg til å gjennomføre en kontrollintervensjon på ti minutter sedat tid. Altså hadde fire av studiene (studie 1, 2, 3 og 5) blant annet intervensjoner på tjue minutter, og den siste av tekstene hadde en fysisk intervensjon på femten minutter. Studiene med intervensjoner på 20 minutter fant alle at elevene hadde hevet prestasjonene i matematikk i etterkant av fysisk aktivitet. De resterende intervensjonene har mindre tyngde da det er færre studier som gjennomfører på lik eller omtrentlig samme tid. Det at også intervensjoner på ti og femten minutter hadde signifikant positiv effekt, men at den på fem minutter ikke hadde signifikant endring, kan indikere at aktiviteten helst bør foregå over en viss tid. For øvrig kan det foreligge svakheter ved studiene, og det er få studier som har undersøkt fysiske intervensjoner på disse tidsintervallene. Derfor tas resultatene med forbehold.

Alle artiklene i litteratursøket undersøkte forholdet mellom matematikkprestasjoner og aerob aktivitet, mens tre av dem også tok for seg effekten av styrketrening på elevers prestasjoner i

matematikk. I studie 4 deltok elevene i intervensjoner med både aerob aktivitet og styrketrening, noe som gjør det vanskelig å skille ut hvilken treningsform som er årsak til de umiddelbare effektene oppnådd i etterkant av intervensjonen. Det foreligger altså ikke evidens for å anbefale den ene treningsformen over den andre dersom formålet med aktivitetspausen er å øke elevers akademiske prestasjoner.

5.2 En sammenligning av studienes matematikkundersøkelser

Matematikktestingen foregår noe ulikt i de forskjellige studiene. Elevene i studie 1, 2 og 3 gjennomfører samme type matematikktest, men testes til ulike tidspunkter i etterkant av intervensjonen. Disse og studie 4 benyttet seg alle av oppgaver fra oppgavebanker, men matematikkundersøkelsen i studie 4 var ulik den i de tre andre studiene. Her ble elevene bedt om å besvare høyest mulig antall oppgaver rett på 30 minutter, mens elevene i de tre andre undersøkelsene disponerte fem minutter. I studie 5 ble elevene bedt om å gjøre flest mulige aritmetiske oppgaver rett på ett minutt, dette umiddelbart etter intervensjonen. Det nevnes ikke hvorvidt disse oppgavene ble tatt fra en oppgavebank. Altså er matematikktestene ganske forskjellige i de ulike studiene, og spesielt skiller testen i studie 5 seg ut i og med at den utføres over et veldig kort tidsspenn og ikke oppgir hvorvidt den benytter seg av oppgaver fra en oppgavebank. Studie 1, 2 og 3 innehar matematikkundersøkelsene som fremstår likest.

I begge Harvesons utgivelser (studie 1 og 3) testes elevene fem til ti minutter etter intervensjonen, mens elevene i studie 2 både testes etter 30 og 45 minutter. I studie 4 bes elevene om å gjennomføre matematikkoppgaver etter at intervensjonen er gjentatt tre ganger, og i studie 5 nevnes det kun at undersøkelsene ble gjennomført kort i forkant og etterkant av den fysiske intervensjonen. Altså er studie 1, 3 og 5 likest når det gjelder tidspunktet for testingen i matematikk. Majoriteten av testingen foregikk altså innen tjue minutter etter den fysiske aktiviteten. Studie 2, som gjennomførte testing etter 30 og 45 minutter, fant kun signifikante sammenhenger etter 30 minutter. Altså virker elevene å prestere best kort tid etter fysisk aktivitet, og ifølge studie 2 presterer elevene igjen tilnærmet normalt etter 45 minutter. Da det trolig er effektene av fysisk aktivitet som fører til bedrede matematikkprestasjoner, er det ikke utenkelig om det i dette tidsrommet også kan være ekstra gunstig å arbeide med matematikkinnlæring.

Flere av studienes matematikkundersøkelser stammer fra oppgavebanker med varierte temaer, altså studie 1, 2, 3 og 4. De tre første studiene i litteratursøket låner oppgavesett fra New York

sitt statlige testprogram, og ikke alle forfatterne har lagt oppgavene som vedlegg til artiklene. I studie 1 og 3 nevnes heller ikke hvilke matematiske temaer elevene ble testet i, og men i studie 2 fikk elevene ti spørsmål innenfor temaene algebra, måling, geometri, tallforståelse og matematiske operasjoner. Studie 4 tar for seg elevenes kjennskap til tallrekker, enkel kalkulering, problemløsning og kvantiteter, og i studie 5 vurderes elevene eksklusivt i oppgaver innen temaet aritmetikk. Majoriteten av studiene tar altså for seg et flertall av matematiske temaer. Oppsummert er det vanskelig å sammenligne matematikkundersøkelsene når det kommer til de matematiske temaene elevene testes for, og studiene gir ikke nok informasjon til at jeg kan konkludere med at fysisk aktivitet kort i forkant av matematikkprestasjoner er gunstigere for noen matematiske temaer enn andre.

Når det kommer til oppgavetyperne, benyttet studie 1 og 2 seg av flervalgsspørsmål i matematikktesten, og de tre resterende studiene oppga ikke hvorvidt testene inneholdt flervalgsoppgaver. Fire av studiene (studie 1, 2, 3 og 4) brukte undersøkelser fra en ekstern oppgavebank og studie 2 og 5 begrenset i høy grad elevenes tidsramme som et tiltak for å øke vanskelighetsgraden på matematikkundersøkelsene. Disse undersøkelsestypene er alle problematiserte, men kan til dels forsvares siden elevene ble testet ved flere anledninger og det ble sjekket for endringer i poengscore mellom de ulike besvarelsene. Dersom det er mangler ved besvarelsene vil dette trolig foreligge i tester tatt til ulik tid og dermed ikke gi store endringer eller feil i resultatene.

5.3 Oppsummering av studienes resultater

En kort oppsummering av de inkluderte studienes signifikante resultater forteller at alle undersøkelsene finner positive korrelasjoner mellom matematikkprestasjoner og en økt mengde fysisk aktivitet oppnådd gjennom aktivitetspauser. Resultatene med størst tyngde viser positiv effekt etter fysiske intervensjoner med varighet på 20 minutter, og det samme gjelder studiene som viser en signifikant positiv effekt fra fysisk aktivitet på resultatene av matematikktester når testene ble gjennomført rundt 20 minutter etter endt aktivitet. Det virker altså å være sterkest evidens for effektene for elevenes matematikkprestasjoner dersom eleven er aktiv i tjue minutter, og så gjennomfører matematikkundersøkelsen tjue minutter etter endt intervensjon. Det foreligger ikke evidens for å anbefale en treningsform over den andre.

Oppsummert har undersøkelsene liknende formål, men resultatene har oppstått på ulike grunnlag. Om man studerer de fem tekstene, finner man at testene av matematikkunnskaper er

ulike, at de tas til ulik tid etter intervensjonene og undersøker elevene i forskjellige matematiske temaer, at intervensjonene i hver av studiene foregår over ulike tidsspenn og at det skjer ulike aktiviteter i de forskjellige studienes intervensjoner. På grunnlag av dette sees studiene som for ulike til at resultatene kan sammenstilles i en metaanalyse, og jeg anser det mer hensiktsmessig å drøfte og oppsummere sammenhengene uten bruk av statistiske verktøy.

5.4 Læring og prestasjoner sett i lys av matematikkundersøkelsene

Man bør være klar over den tidligere diskuterte forskjellen på læring og prestasjoner. Som nevnt dreier læring seg om at elevens atferd forandres, og ferdighetene og kunnskapen som erverves ved læring beholdes over en viss tidsperiode (Soderstrom & Bjork, 2015). Læring kan også beskrives som en identitetsendring (Wenger, 1998). Prestasjoner er det som testes på undersøkelser i matematikk, og elevenes prestasjoner har lavere holdbarhet enn læringen deres (Pandey, 2017; Soderstrom & Bjork, 2015).

To av studiene (studie 2 og 5) benyttet seg av matematikkundersøkelser med kort besvarelsestid. Forskeren fra studie 5 skrev at det er en god måte å teste evner på (Howie et al., 2015), og forfatteren i studie 2 begrunnet valget med at det hever testenes vanskelighetsgrad å forkorte tiden eleven har tilgjengelig (Phillips, 2012). Phillips begrunnet videre valget ved å henvise til en studie som viste at besvarelsestid og nøyaktighet var effekter ervervet kort i etterkant av fysisk aktivitet, og skrev at han ville teste for disse effektene i sine undersøkelser. I tillegg mente forfatteren at en slik undersøkelse var nærmere en virkelig klasseromskontekst enn dersom elevene fikk mer tid på seg til å gjennomføre matematikktestene. I delen «Teori og tidligere forskning» ble det nevnt at undersøkelser gjennomført på kort tid kan ha fordeler for elever med oppmerksomhetsutfordringer og for å undersøke hvor flytende elever kan matematikk (Maeda & Randall, 2003). Noen utfordringer med bruk av tidspress i matematikkundersøkelser er dog faren for at elevene presterer lavere grunnet stress (Boaler, 2014; Ramirez et al., 2017; Tsui & Mazzocco, 2006), ikke får nok tid til å besvare oppgavene (Tsui & Mazzocco, 2006) eller feilaktig begynner å anse matematikkfaget som et fag som dreier seg om å svare rett på flest mulige spørsmål heller enn trivsel og matematikkens skjønnhet (Boaler, 2014).

Flere har pekt på at matematikkfaget ikke dreier seg om å raskt reprodusere informasjon på matematikktester med kort betenkningstid, noe matematikkundersøkelser gjennomført på kort tid vurderer elevenes evne til (Maeda & Randall, 2003). At reproduksjon av kunnskap ikke er

målet med matematikkfaget, kan man se på formålet med matematikkfaget fra Læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2019) og på Boalers (2014) tanker om at faget bør handle om matematikkens skjønnhet heller enn om å finne flest mulig rette svar på kort tid. Norsk skole har dessuten et stort fokus på ferdigheter som kritisk tenkning og problemløsning (Kunnskapsdepartementet, 2019), altså egenskaper som skiller seg fra evnen å reprodusere informasjon raskt. Dersom eleven skal vurderes i problemløsning og kritisk tenkning, trenger vedkommende tid til å reflektere og prøve seg frem med bruk av ulike metoder.

En av utfordringene ved flervalgsoppgaver er at elevene i små undersøkelser kan gjette seg til en høy prosentandel poeng. Gjetning er en faktor som kan senke flervalgsundersøkelser sin validitet (Osterlind, 1998). I flere av litteratursøkets inkluderte studier fikk elevene ti spørsmål de skulle besvare, noe som betyr at hvert av spørsmålene statistisk sett utgjorde ti prosent av elevens totale score. Denne prosentandelen kunne ha blitt mindre ved å ha flere oppgaver i undersøkelsene. Som nevnt er det også mulig at elevene får lavere resultater på flervalgsoppgavene siden de ikke får vist sin kunnskap eller refleksjon dersom de krysser av for galt svar (Bjørnset et al., 2020; Osterlind, 1998), noe som er spesielt utfordrende for lavere presterende elever (Bjørnset et al., 2020). En siste utfordring med flervalgsoppgaver som vil trekkes frem her, er at matematikk i slike oppgaver omformes til å omhandle korte påstander heller enn kreativitet og originalitet (Osterlind, 1998).

Det koster tid og penger å lage internt konstruerte matematikkoppgaver, og standardiserte undersøkelser har dessuten fordelen å kunne nyttes til å sammenligne resultater mellom skoler (Smith et al., 2010). I tre av studiene i litteratursøket (studie 1, 2 og 3) ble det brukt standardiserte undersøkelser fra samme oppgavebank, noe som gjør disse resultatene mer sammenlignbare. På den annen side har internt skapte oppgaver ofte fordelen å være mer tilpasset den aktuelle elevgruppen enn standardiserte undersøkelser er (Haladyna, 2006; Poulsen & Hewson, 2014). Dermed er internt konstruerte undersøkelser kanskje gunstigere dersom man vil måle elevenes totale matematikkompetanse, siden det altså er vanskelig å konstruere én undersøkelse som skal vurdere de totale matematikkferdighetene til en stor gruppe individer (Poulsen & Hewson, 2014).

Man kan altså argumentere for at hverken flervalgsoppgaver, standardiserte undersøkelser eller matematikkoppgaver med betydelig tidspress er egnet til å undersøke elevenes kompetanse i temaer som kritisk tenkning og problemløsning. Ifølge Niss (2003) viser undersøkelsene lite av elevenes matematiske kompetanse, siden han skriver at matematisk kompetanse handler om mer enn prosedyrekunnskap og tekniske ferdigheter. Han skriver at

matematisk kompetanse i større grad dreier seg om å forstå, kritisere og bruke matematikk i ulike kontekster og med ulike verktøy. Oppsummert virker det som at matematikkundersøkelsene betrakter prestasjons- og kompetansebegrepet som reproduksjon av kunnskap. Det forventes i liten grad at elevene skal vise forståelse for de matematiske temaene, og oppgavene ber kun elevene vise sin operasjonelle (Sfard, 1991), instrumentelle (Skemp, 2006) og prosedyriske (Star & Stylianides, 2013) forståelse.

At matematikkundersøkelsene hovedsakelig undersøker elevenes evne til å reproducere kunnskap betyr at testene ikke vurderer elevenes ferdigheter i andre viktige elementer ved begrepet matematikkompetanse, deriblant tidligere nevnte kritisk tenkning og refleksjon. Den undersøker heller ikke elevenes læring i matematikkfaget. Denne reduksjonen av begrepet matematikkompetanse begrenser hva masteroppgaven kan si noe om. På den annen side er det vanskelig å måle elevenes læring og evne til refleksjon og kritisk tenkning. Av disse årsakene er formålet med masteroppgaven heller å redegjøre for effektene av fysisk aktivitet på elevenes matematikkfaglige prestasjoner enn for dets effekter på læring eller på en mer omfattende definisjon av begrepet matematikkompetanse enn reproduksjon av matematisk kunnskap. I masteroppgaven kan jeg altså kun konkludere med at studiene inkludert finner positiv effekt av fysisk aktivitet med tanke på reproduksjon av kunnskap. Det kan dog være at effektene som førte til økte prestasjoner etter deltakelse i fysisk aktivitet også fører til bedre læring på lang sikt.

Wenger (1998) skrev at læring handler om deltakelse i sosiale fellesskap, og at dette dreier seg om at eleven er engasjert og bidrar til samfunnet rundt seg. Når effekter som økt oppmerksomhet, bedret kognisjon, mindre stress, bedre læringsmiljø og økt konsentrasjon er observert i etterkant av deltakelse i fysisk aktivitet, er det ikke utenkelig at disse effektene også kan føre til at eleven lettere kan engasjere seg, delta i klasseromssituasjonen og samarbeide med sine medelever om matematikkoppgaver. For øvrig kan det også være at den signifikante forbedringen på elevenes matematikkprestasjoner heller skyldes at elevene får et avbrekk fra det matematikkfaglige arbeidet enn effekter i etterkant av deltakelse i fysisk aktivitet (Fedewa et al., 2018). Grunnet lite forskning på sammenhengen mellom fysisk aktivitet og læring er det uansett per nå ikke evidens nok til å uttale seg om dette.

5.5 Ulike forklaringer på de inkluderte studienes resultater

Som nevnt vurderer jeg resultatene som valide for utvalgene i forskningsartiklene, og i og med at flere artikler finner en signifikant positiv korrelasjon mellom fysisk aktivitet og matematikkprestasjoner blir korrelasjonen ganske robust. Dog kan effektene ha andre årsaker enn å være direkte konsekvenser av fysisk aktivitet.

Lavere følelse av stress (Dua & Hargreaves, 1992; Dyer & Crouch, 1988), bedret oppmerksomhet og mer fokus er noen av effektene av fysisk aktivitet som ble nevnt i delen «Teori og tidligere forskning». Høyt stress kan påvirke matematikkresultater negativt (Ramirez et al., 2017), og ved å redusere dette kan trolig elevers matematikkprestasjoner bli bedre. Sterkere prestasjoner på matematikktestene kan også forklares av at elevers oppmerksomhet og fokus øker etter fysisk aktivitet (Carlson et al., 2015; Müller et al., 2021). Fedewa og medarbeiderne (2018) åpnet i sin artikkel dessuten for muligheten for at resultatene deres kunne skyldes at elevene fikk et avbrekk fra det akademiske arbeidet.

Studier viser at å øke mengden fysisk aktivitet positivt kan affekttere klassens læringsmiljø (Carlson et al., 2015; Dyrstad et al., 2020; Kolle et al., 2019), og det er funnet sammenhenger mellom elevenes læringsmiljø og deres matematikkprestasjoner (Kaarstein et al., 2020; Tosto et al., 2016). Muligens har elevenes bedre matematikkprestasjoner i etterkant av aktivitetspauser årsak i et forbedret læringsmiljø i klassen. En annen mulig forklaring dreier seg om kognisjon. Det er overbevisende evidensgrunnlag for at det finnes sammenhenger mellom fysisk aktivitet og kognitiv funksjon (Harveson et al., 2019; Owen et al., 2018). Forskning viser videre at økt kognitiv deltakelse kan føre til hevede matematikkprestasjoner (Metallidou & Vlachou, 2007).

5.6 Utformingen av den fysiske aktivitetspausen

Av forskningen fremgår det at læreren med fordel kan supplere matematikkundervisningen med aktivitetspauser. Her følger en diskusjon av hvordan litteratursøkets studier foreslår tiltakene iverksatt.

Varighet og tidspunkt for tiltakene er sentralt for implementeringen. Når det gjelder førstnevnte har som nevnt fire av de inkluderte artiklene intervensjoner med varighet på tjue minutter (noen av disse har også intervensjoner over andre tidsspenn), og den siste har intervensjoner på et kvarter (studie 4). Studie 5 fant dessuten signifikant positive resultater i etterkant av ti minutter med fysisk aktivitet. Altså er resultatene hvor de fysiske

intervensjonene foregår over tjue minutter mest robuste, men det er også funnet signifikant positive resultater etter at elevene har vært aktive i ti minutter.

Når det kommer til når elevenes prestasjoner er sterkest i etterkant av fysisk aktivitet fant majoriteten av studiene signifikant positiv korrelasjon mellom elevenes matematikkprestasjoner og fysiske deltakelse når elevene ble undersøkt innen 20 minutter etter endt intervensjon. Det ble i studie 2 funnet positive korrelasjoner etter 30 minutter, men ikke etter 45 minutter. Det virker altså som at effektene er sterkest innen 45 minutter etter endt fysisk aktivitet, men det er sterkest evidens for effektene rundt 20 minutter i etterkant av fysisk deltakelse.

Også aktivitetstypen er en sentral faktor ved implementeringen. Tre av undersøkelsene viser positive korrelasjoner mellom styrketrening og matematikk, og tre viser positive sammenhenger mellom aerob aktivitet og matematikk. Det foreligger altså ikke evidensgrunnlag for å anbefale én aktivitetstype over den andre. Man kan gjerne gjennomføre aktivitetspauser med elementer både av aerob aktivitet og styrketrening, slik som i studie 4. Aktivitetene kan uansett med fordel ha høy intensitet for å oppnå størst mulig effekt (Henriksson & Sundberg, 2009).

Oppsummert vurderes det å være tilstrekkelig kvalitet på evidensen til å anbefale lærere å gjennomføre flere fysiske aktivitetspauser. Aktiviteten kan med fordel være på minst ti minutter (men gjerne på tjue minutter), og inneha både aerob aktivitet og styrketrening. Sistnevnte anbefales på grunnlag av at det finnes fordeler ved begge aktivitetsformene i litteratursøkets inkluderte studier. Det er vist formålstjenlig å legge den fysiske aktiviteten kort i forkant av prestasjonstidspunktet, helst senest rundt 45 minutter etter endt fysisk aktivitet. Det siste tidspunktet det ble funnet signifikant positiv sammenheng mellom effektene og matematikkprestasjonene var 30 minutter etter deltakelse i fysisk aktivitet. Når dette er sagt har gjerne læreren flere faktorer å ta hensyn til når vedkommende planlegger undervisningsøkter, og det er derfor uhensiktsmessig å gi kategoriske føringer på hvordan funnene bør implementeres i praksis.

5.7 Resultatenes overføringsverdi til norske klasserom

Det er ikke slik at resultatene nødvendigvis har overføringsverdi til norske elever. Som nevnt foregikk de inkluderte studiene i litteratursøket enten i USA eller i Italia, land som skiller seg fra Norge blant annet ved å prestere lavere på matematikkundersøkelsen TIMSS. På

undersøkelsene fra 2015 og 2019 fremkom det at italienerne presterte en del svakere i matematikk enn de to andre landenes elever gjorde, mens amerikanske og norske elever presterte ganske likt. Nordmenn presterte for øvrig litt bedre enn elevene fra USA (Bergem et al., 2016; Kaarstein et al., 2020). Dog presterte norske elever i 2019 omtrent likt som italienske ungdomsskoleelever, og lavere enn amerikanske (Kaarstein et al., 2020). Resultatene bør tas med forbehold siden dette kun er én type prøve og da liknende undersøkelser har møtt mye kritikk (Sjøberg, 2014). Elevenes faglige prestasjoner er nevnt grunnet muligheten for at effektene avhenger av elevenes matematikkprestasjoner på undersøkelsestidspunktet. Norske mellomtrinns elever presterer noe bedre på matematikkundersøkelsene enn de andre landene, og kanskje gjør dette at effektene observert i de to andre landene mister noe overføringsverdi til norske klasserom. For øvrig foregikk flesteparten av studiene i USA, hvor elevene på TIMSS-undersøkelsene ikke presterte så ulikt de norske elevene.

Det er tidligere kommentert at norske og italienske elever er mer inaktive enn elever fra USA (Guthold et al., 2020). Hvorvidt dette påvirker resultatene er ikke undersøkt, men det kan være at en mer fysisk befolkning vil oppnå annerledes resultater av tilsvarende aktivitetsmengde enn en mindre aktiv befolkning ville. For øvrig ble den ytre validiteten styrket av at både italienske og amerikanske forskere har funnet positive effekter på matematikkprestasjonene etter økt fysisk aktivitet, spesielt siden nordmenn har et aktivitetsnivå som ligger mellom disse to statenes. Kort oppsummert virker det som at resultatene har overføringsverdi til norske klasserom med tanke på elevenes matematikkprestasjoner og aktivitetsnivå.

Om man går ut ifra at resultatene er gyldige for norske klasserom, er det relevant å se på hvordan liknende tiltak har påvirket norske lærere og elever tidligere. Studier viser at de fleste norske elever ønsker mer fysisk aktivitet i skolen (Dyrstad et al., 2020; Fiorilli et al., 2021; Kolle et al., 2019). I Stavanger opplevde lærerne utfordringer knyttet til at de måtte utføre oppgaver som lå utenfor deres kompetanseområde, at det ble mindre undervisningstid og flere lærere følte dessuten på tidspress (Dyrstad et al., 2020). Også lærere i studien School in Motion og i ASK-studien møtte på utfordringer koblet til implementeringen av økt fysisk aktivitet i skolen. I studien School in Motion var dette spesielt når de skulle konstruere undervisningsopplegg hvor elevene arbeidet med matematikk samtidig som de var fysisk aktive (Kolle et al., 2019), og i ASK-studien var det erfart at lærere slet med å finne tid til planlegging, samt at flere var lite motiverte for intervensjonen (Skage & Dyrstad, 2016). Etter

å ha deltatt i norske studier med økt fysisk aktivitet som intervensjon, ønsket likevel majoriteten av deltakende lærere å fortsette med den økte mengden fysisk aktivitet (Dyrstad et al., 2020; Kolle et al., 2019). Altså viser forskning at det kan være utfordrende for lærere å øke mengden fysisk aktivitet i norsk skole, men at de fleste lærere likevel har lyst til å fortsette med den økte aktiviteten etter gjennomført periode.

6.0 Konklusjon

Oppgavens problemstilling lød:

«Fører ikke-matematikkfaglig fysisk aktivitet i matematikkøktene til bedre matematikkprestasjoner for elever på mellomtrinnet?»

For å besvare spørsmålet ble det gjennomført et systematisk litteratursøk i ulike databaser, og i etterkant av søket ble det funnet evidensgrunnlag for å hevde at det kan være gunstig for elevenes matematikkprestasjoner å innføre fysiske aktivitetspauser i løpet av elevenes undervisningstimer i matematikk. Størst tyngde har studiene som undersøker intervensjoner med varighet på tjue minutter, og som tester elevenes matematikkprestasjoner tjue minutter etter endt intervensjon. Det argumenteres derfor for intervensjoner av disse tidsomfangene. Det bør påpekes at hver av studiene var utført på små grupper av elever, at elevene var fordelt over få skoler og at matematikktestene er kritiserte blant annet for å være standardiserte og for å benyttes i stressende testsituasjoner. Likevel har jeg argumentert for at resultatene har en viss overførbarhet til norske forhold.

Ingen av studienes resultater tilsier at det er en forutsetning for effektene at den fysiske aktiviteten er frikoblet fra matematikkaktiviteter, og man ville trolig oppnå liknende resultater i en studie som undersøkte matematikkrelevant fysisk aktivitet som intervensjon. Dog ville jeg gjennomføre en studie hvor det var lettere å skille ut den fysiske aktiviteten som årsak til elevenes eventuelt forbedrede matematikkprestasjoner. Dersom den fysiske aktiviteten foregikk samtidig med matematikkinnlæring, ville det vært vanskeligere å avgjøre hvorvidt matematikkarbeidet eller den fysiske aktiviteten var årsaken til de eventuelle effektene på elevenes matematikkprestasjoner. I tillegg er det i flere studier observert at planleggingen av økter hvor elevene arbeider med matematikk samtidig som de er fysisk aktive kan innebære utfordringer for lærerne.

Resultatene er kun gyldige for effekten kort tid etter fysisk aktivitet, men basert på virkningsmekanismene er det grunn til å tro at effekten kan vare lengre. Det er observert effekter som bedret konsentrasjon og lavere stressnivåer etter fysisk aktivitet, og det er grunn til å tro at disse effektene også kan være gunstig for elevene i deres matematikkinnlæring på skolen. Imidlertid kan det også være at den signifikant positive bedringen på elevenes matematikkprestasjoner heller skyldes at elevene får et avbrekk fra det akademiske arbeidet enn at prestasjonene påvirkes av effekter elever erfarer etter deltakelse i fysisk aktivitet.

Uansett er ikke elevers læring i matematikkfaget det primære fokuset i denne litteraturstudien,

og det foreligger ikke tilstrekkelig evidensgrunnlag for å hevde at elevene lærer matematikk bedre kort etter deltakelse i aktivitetspauser.

7.0 Videre forskning på temaet

Det ville vært gunstig med flere norske undersøkelser av effekten fysisk aktivitet har på matematikkprestasjoner, slik at det evidensbasert kan vurderes hvorvidt resultatene også er gyldige for norske mellomtrinns elever. Som Soderstrom og Bjork (2015) påpeker er det dessuten av interesse å kartlegge hvorvidt fysisk aktivitet i matematikkfaget også forbedrer elevenes langtidslæring.

8.0 Referanseliste

- Allen, M. (2017). *The SAGE Encyclopedia of Communication Research Methods* (Vol. 4). Thousand Oaks: SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781483381411>
- Anastasi, A. (1968). *Psychological testing (3rd ed)*. The MacMillan Company.
- Aveyard, H. (2010). *Doing A Literature Review In Health And Social Care: A Practical Guide*. Berkshire: McGraw-Hill Education.
- Bartholomew, J. B., & Jowers, E. M. (2011). Physically active academic lessons in elementary children. *Prev Med*, 52(Suppl), 51-54.
<https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.01.017>
- Bergem, O. K., Kaarstein, H., & Nilsen, T. (2016). *Vi kan lykkes i realfag - Resultater og analyser fra TIMSS 2015*. Universitetsforlaget.
- Bjørnset, M., Fossum, A., Rogstad, J., & Smestad, B. (2020). *På like vilkår? Evaluering av matematikkeksamen på 10. trinn 2017-2019. Sluttrapport*. Fafo.
<https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/rapporter/pa-like-vilkar-evaluering-av-matematikkeksamen/>
- Boaler, J. (2014). Research Suggests that Timed Tests Cause Math Anxiety. *Teaching children mathematics*, 20(8), 469-474. <https://doi.org/10.5951/teacchilmath.20.8.0469>
- Brown, F. G. (1970). *Principles of educational and psychological testing*. The Dryden Press.
- Brown, K. M., & Elliott, S. J. (2015). 'It's not as Easy as just Saying 20 Minutes a Day': Exploring Teacher and Principal Experiences Implementing a Provincial Physical Activity Policy. *Universal journal of public health*, 3(2), 71-83.
<https://doi.org/10.13189/ujph.2015.030204>
- Bø, I., & Helle, L. (2013). *Pedagogisk ordbok (3 utg.)*. Universitetsforlaget.
- Carlson, J. A., Engelberg, J. K., Cain, K. L., Conway, T. L., Mignano, A. M., Bonilla, E. A., Geremia, C., & Sallis, J. F. (2015). Implementing classroom physical activity breaks: Associations with student physical activity and classroom behavior. *Prev Med*, 81, 67-72. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2015.08.006>
- Christoffersen, L., & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt forlag.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2017). *Research Methods in Education*. London: Taylor & Francis Group.
- Committee on Physical Activity and Physical Education in the School Environment, Institute of Medicine, & Food and Nutrition Board. (2013). *Educating the student body : taking*

- physical activity and physical education to school* (H. W. Kohl & H. D. Cook, Red.).
The National Academies Press.
- Cragg, L., & Gilmore, C. (2014). Skills underlying mathematics: The role of executive function in the development of mathematics proficiency. *Trends in Neuroscience and Education*, 3(2), 63-68. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tine.2013.12.001>
- Critical Appraisal Skills Programme. (2019). *CASP checklists*. Hentet 22.02 fra <https://casp-uk.net/casp-tools-checklists/>
- Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora. (2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora*. Oslo Hentet fra <https://www.forskningsetikk.no/globalassets/dokumenter/4-publikasjoner-som-pdf/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora>
- Det Kongelige Helse- og Omsorgsdepartement. (2015). *Meld. St. 19: (2014–2015): Melding til Stortinget*. (19). Oslo Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/7fe0d990020b4e0fb61f35e1e05c84fe/no/pdf/s/stm201420150019000dddpdfs.pdf>
- Dua, J., & Hargreaves, L. (1992). Effect of Aerobic Exercise on Negative Affect, Positive Affect, Stress, and Depression. *Percept Mot Skills*, 75(2), 355-361. <https://doi.org/10.2466/pms.1992.75.2.355>
- Dyer, J. B., & Crouch, J. G. (1988). Effects of running and other activities on moods. *Perceptual and motor skills*, 67, 43-50. <https://doi.org/info:doi/>
- Dyrstad, S. M., Stråtveit, I., Thoresen, E., & Leibinger, E. (2020). Daglig fysisk aktivitet i ungdomsskolen: elever og læreres erfaringer. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 104(2), 95-108. <https://doi.org/10.18261/issn.1504-2987-2020-02-02>
- Erwin, H., Fedewa, A., Wilson, J., & Ahn, S. (2019). The Effect of Doubling the Amount of Recess on Elementary Student Disciplinary Referrals and Achievement Over Time. *Journal of research in childhood education*, 33(4), 592-609. <https://doi.org/10.1080/02568543.2019.1646844>
- Faigenbaum, A. D. (2007). State of the Art Reviews: Resistance Training for Children and Adolescents: Are There Health Outcomes? *American Journal of Lifestyle Medicine*, 1(3), 190-200. <https://doi.org/10.1177/1559827606296814>
- Fedewa, A. L., Fettrow, E., Erwin, H., Ahn, S., & Farook, M. (2018). Academic-Based and Aerobic-Only Movement Breaks: Are There Differential Effects on Physical Activity and Achievement? *Res Q Exerc Sport*, 89(2), 153-163. <https://doi.org/10.1080/02701367.2018.1431602>

- Ferguson, L. E., & Krange, I. (2020). Hvordan fremme kritisk tenkning i grunnskolen?: Forskningsbaserte forslag. *Norsk pedagogisk tidskrift*, *104*(2), 194-205.
<https://doi.org/10.18261/issn.1504-2987-2020-02-09>
- Finn, A. S., Kraft, M. A., West, M. R., Leonard, J. A., Bish, C. E., Martin, R. E., Sheridan, M. A., Gabrieli, C. F. O., & Gabrieli, J. D. E. (2014). Cognitive Skills, Student Achievement Tests, and Schools. *Psychological Science*, *25*(3), 736-744.
<https://doi.org/10.1177/0956797613516008>
- Fiorilli, G., Buonsenso, A., Di Martino, G., Crova, C., Centorbi, M., Grazioli, E., Tranchita, E., Cerulli, C., Quinzi, F., Calcagno, G., Parisi, A., & di Cagno, A. (2021). Impact of Active Breaks in the Classroom on Mathematical Performance and Attention in Elementary School Children. *Healthcare (Basel)*, *9*(12), 1689.
<https://doi.org/10.3390/healthcare9121689>
- Fraser, B. J. (1998). The Birth of a New Journal: Editor's Introduction. *Learning environments research*, *1*(1), 1. <https://doi.org/10.1023/A:1009994030661>
- Freeman, D. J., Kuhs, T. M., Porter, A. C., Floden, R. E., Schmidt, W. H., & Schwille, J. R. (1983). Do Textbooks and Tests Define a National Curriculum in Elementary School Mathematics? *The Elementary school journal*, *83*(5), 501-513.
<http://www.jstor.org/stable/1001074>
- Gjerset, A., Nilsson, J., Helge, J. W., Enoksen, E., Raastad, T., Meen, H. D., Ommundsen, Y., Tønnessen, E., Frøydy, C., Johansen, E., Eriksrud, O., Giske, R., Pensgaard, A. M., Langberg, H., Kjær, M., Helge, E. W., & Beyer, N. (2015). *Idrettens treningslære* (2 utg.). Gyldendal undervisning.
- Grønmo, S. (2016). *Samfunnsvitenskapelige metoder* (2 utg.). Fagbokforl.
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1,6 million participants. *The Lancet Child & Adolescent Health*, *4*(1), 23-35. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30323-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2)
- Haladyna, T. M. (2006). Perils of Standardized Achievement Testing. *Educational Horizons*, *85*(1), 30-43. <http://www.jstor.org/stable/42925964>
- Harveson, A. (2015). *Acute exercise and academic achievement in youth* ProQuest Dissertations Publishing].
- Harveson, A. T., Hannon, J. C., Brusseau, T. A., Podlog, L., Papadopoulos, C., Hall, M. S., & Celeste, E. (2019). Acute Exercise and Academic Achievement in Middle School

- Students. *Int J Environ Res Public Health*, 16(19), 3527.
<https://doi.org/10.3390/ijerph16193527>
- Helsedirektoratet. (2019, 29.04.2019). *Nasjonale faglige råd for fysisk aktivitet for barn, unge, voksne, eldre og gravide*. Helsedirektoratet. Hentet 18.01 fra
<https://www.helsedirektoratet.no/faglige-rad/fysisk-aktivitet-for-barn-unge-voksne-eldre-og-gravide>
- Henriksson, J., & Sundberg, C. J. (2009). Generelle effekter av fysisk aktivitet IR. Bahr (Red.), *Aktivitetshåndboken – Fysisk aktivitet i forebygging og behandling*. Helsedirektoratet.
https://www.helsedirektoratet.no/veiledere/aktivitetshandboken/Aktivitetsh%C3%A5ndboken%20%E2%80%93%20Fysisk%20aktivitet%20i%20forebygging%20og%20behandling.pdf/_attachment/inline/e7710401-9ac5-4619-916d-ff15a9edb3d4:380162e0f16eef64d00906fc472987340fbcc711/Aktivitetsh%C3%A5ndboken%20%E2%80%93%20Fysisk%20aktivitet%20i%20forebygging%20og%20behandling.pdf
- Higgins, J. P. T., Thomas, J., Chandler, J., Cumpston, M., Li, T., Page, M., & Welch, V. (2022). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* The Cochrane Collaboration. <http://www.training.cochrane.org/handbook>
- Hills, A. P., Dengel, D. R., & Lubans, D. R. (2014). Supporting Public Health Priorities: Recommendations for Physical Education and Physical Activity Promotion in Schools. *Progress in cardiovascular diseases*, 57(4), 368-374.
<https://doi.org/10.1016/j.pcad.2014.09.010>
- Howie, E. K., Schatz, J., & Pate, R. R. (2015). Acute Effects of Classroom Exercise Breaks on Executive Function and Math Performance: A Dose-Response Study. *Res Q Exerc Sport*, 86(3), 217-224. <https://doi.org/10.1080/02701367.2015.1039892>
- Kolle, E., Steene-Johannessen, J., Sävfenbom, R., Anderssen, S. A., Grydeland, M., Ekelund, U., & Solberg, R. B. (2019). Hovedrapport: School in motion. 15, 2020.
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Lov om organisering av forskningsetisk arbeid (forskningsetikkloven)*. Hentet fra <https://lovdata.no/lov/2017-04-28-23>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i matematikk 1.–10. trinn*. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020
- Kaarstein, H., Radišić, J., Lehre, A.-C. W., Nilsen, T., & Bergem, O. K. (2020). TIMSS 2019-Kortrapport.

- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ*, 339(2009).
<https://doi.org/10.1136/bmj.b2700>
- Lubans, D., Richards, J., Hillman, C., Faulkner, G., Beauchamp, M., Nilsson, M., Kelly, P., Smith, J., Raine, L., & Biddle, S. (2016). Physical Activity for Cognitive and Mental Health in Youth: A Systematic Review of Mechanisms. *Pediatrics*, 138(3).
<https://doi.org/10.1542/peds.2016-1642>
- Maeda, J. K., & Randall, L. M. (2003). Can Academic Success Come from Five Minutes of Physical Activity? *Brock education*, 13(1), 14.
<https://doi.org/10.26522/brocked.v13i1.40>
- Mahar, M. T., Murphy, S. K., Rowe, D. A., Golden, J., Shields, A. T., & Raedeke, T. D. (2006). Effects of a Classroom-Based Program on Physical Activity and On-Task Behavior. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(12), 2086-2094.
<https://doi.org/10.1249/01.mss.0000235359.16685.a3>
- Metallidou, P., & Vlachou, A. (2007). Motivational beliefs, cognitive engagement, and achievement in language and mathematics in elementary school children. *International Journal of Psychology*, 42(1), 2-15.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/00207590500411179>
- Mullender-Wijnsma, M. J., Hartman, E., de Greeff, J. W., Doolaard, S., Bosker, R. J., & Visscher, C. (2016). Physically Active Math and Language Lessons Improve Academic Achievement: A Cluster Randomized Controlled Trial. *Pediatrics*, 137(3), 1-9. <https://doi.org/10.1542/peds.2015-2743>
- Müller, C., Otto, B., Sawitzki, V., Kanagalingam, P., Scherer, J.-S., & Lindberg, S. (2021). Short breaks at school: effects of a physical activity and a mindfulness intervention on children's attention, reading comprehension, and self-esteem. *Trends in Neuroscience and Education*, 25, 100160. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tine.2021.100160>
- Mølsted, C. E., & Karseth, B. (2016). National curricula in Norway and Finland: The role of learning outcomes. *European educational research journal EERJ*, 15(3), 329-344.
<https://doi.org/10.1177/1474904116639311>
- Nerhus, K. A., Anderssen, S. A., Lerkelund, H. E., & Kolle, E. (2011). Sentrale begreper relatert til fysisk aktivitet: Forslag til bruk og forståelse. *Norsk epidemiologi*, 20(2).
<https://doi.org/10.5324/nje.v20i2.1335>

- Niss, M. (2003). Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project. 3rd Mediterranean conference on mathematical education, Norges Helse- og Omsorgsdepartement. (2020). *Sammen om aktive liv : handlingsplan for fysisk aktivitet 2020-2029*. Oslo: Helse- og omsorgsdepartementet, Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/43934b653c924ed7816fa16cd1e8e523/handlingsplan-for-fysisk-aktivitet-2020.pdf>
- Osterlind, S. J. (1998). *Constructing test items : multiple-choice, constructed-response, performance, and other formats* (2 Utg.). Kluwer Academic Publishers.
- Owen, K. B., Parker, P. D., Astell-Burt, T., & Lonsdale, C. (2018). Effects of physical activity and breaks on mathematics engagement in adolescents. *Journal of Science and Medicine in Sport, 21*(1), 63-68. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.07.002>
- Pandey, B. D. (2017). A STUDY OF MATHEMATICAL ACHIEVEMENT OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS. *International Journal of Advanced Research (IJAR)*, 5(12). <https://doi.org/10.21474/IJAR01/6165>
- Phillips, D. S. (2012). *The Effect of Vigorous Intensity Acute Exercise on Executive Function* [ProQuest Dissertations Publishing].
- Popham, W. J. (1999). Why standardized tests don't measure educational quality. *Educational Leadership, 56*, 8-16.
- Poulsen, J., & Hewson, K. (2014). Standardized testing: Fair or not. *Light of Teaching*. <https://www.ulethbridge.ca/teachingcentre/standardized-testing-fair-or-not>
- Ramirez, G. (2017). Motivated Forgetting in Early Mathematics: A Proof-of-Concept Study [Original Research]. *Frontiers in Psychology, 8*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02087>
- Ramirez, G., McDonough, I. M., & Jin, L. (2017). Classroom stress promotes motivated forgetting of mathematics knowledge. *Journal of Educational Psychology, 109*(6), 812-825. <https://doi.org/10.1037/edu0000170>
- Raspberry, C. N., Lee, S. M., Robin, L., Laris, B. A., Russell, L. A., Coyle, K. K., & Nihiser, A. J. (2010). The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance: A systematic review of the literature. *Prev Med, 52*. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.01.027>
- Reinar, L. M., & Jamtvedt, G. (2010). Hvordan skrive en systematisk oversikt? *Sykepleien forskning (Oslo)*(3), 238-246. <https://doi.org/10.4220/sykepleienf.2010.0121>

- Sfard, A. (1991). On the Dual Nature of Mathematical Conceptions: Reflections on Processes and Objects as Different Sides of the Same Coin. *Educational studies in mathematics*, 22(1), 1-36. <https://doi.org/10.1007/BF00302715>
- Sfard, A., & Prusak, A. (2005). Telling identities: In search of an analytic tool for investigating learning as a culturally shaped activity. *Educational researcher*, 34(4), 14-22.
- Singh, J. (2013). Critical appraisal skills programme. *Journal of pharmacology & pharmacotherapeutics*, 4(1), 76-77. <https://doi.org/10.4103/0976-500X.107697>
- Sjøberg, S. (2014). PISA-syndromet – Hvordan norsk skolepolitikk blir styrt av OECD. *Nytt Norsk Tidsskrift*, 31(1), 30-43. <https://doi.org/10.18261/ISSN1504-3053-2014-01-04>
ER
- Skage, I., & Dyrstad, S. M. (2016). Fysisk aktivitet som pedagogisk læringsmetode i skolen. I: Fysioterapeuten.
- Skemp, R. R. (2006). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *Mathematics teaching in the middle school*, 12(2), 88-95. <https://doi.org/10.5951/MTMS.12.2.0088>
- Skott, J., Hansen, H. C., & Jess, K. (2008). *Delta : fagdidaktik*. Forlaget Samfundslitteratur.
- Skulmowski, A., & Rey, G. D. (2018). Embodied learning: introducing a taxonomy based on bodily engagement and task integration. *Cogn Res Princ Implic*, 3(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s41235-018-0092-9>
- Smith, L. J., Clements, C., & Olson, J. E. (2010). Local Versus Standardized Content Assessment: Some Management Implications, or Why Bother? *Journal of education for business*, 85(5), 249-257. <https://doi.org/10.1080/08832320903449485>
- Soderstrom, N. C., & Bjork, R. A. (2015). Learning Versus Performance: An Integrative Review. *Perspect Psychol Sci*, 10(2), 176-199. <https://doi.org/10.1177/1745691615569000>
- Spurway, N. C. (1992). Aerobic exercise, anaerobic exercise and the lactate threshold. *Br Med Bull*, 48(3), 569-591. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.bmb.a072564>
- Star, J. R., & Stylianides, G. J. (2013). Procedural and Conceptual Knowledge: Exploring the Gap Between Knowledge Type and Knowledge Quality. *Canadian journal of science, mathematics and technology education*, 13(2), 169-181. <https://doi.org/10.1080/14926156.2013.784828>

- Stensen, K., & Lydersen, S. (2022). Indre konsistens: fra alfa til omega? *Tidsskriftet Den norske legeforening*(12). <https://tidsskriftet.no/2022/08/medisin-og-tall/indre-konsistens-fra-alfa-til-omega>
- Tomporowski, P. D. (2003). Effects of acute bouts of exercise on cognition. *Acta Psychol (Amst)*, 112(3), 297-324. [https://doi.org/10.1016/S0001-6918\(02\)00134-8](https://doi.org/10.1016/S0001-6918(02)00134-8)
- Tosto, M. G., Asbury, K., Mazzocco, M. M. M., Petrill, S. A., & Kovas, Y. (2016). From classroom environment to mathematics achievement: The mediating role of self-perceived ability and subject interest. *Learning and Individual Differences*, 50, 260-269. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.07.009>
- Trafton, A. (2013). Even when test scores go up, some cognitive abilities don't. *MIT News*. <https://news.mit.edu/2013/even-when-test-scores-go-up-some-cognitive-abilities-dont-1211>
- Tsui, J. M., & Mazzocco, M. M. M. (2006). Effects of math anxiety and perfectionism on timed versus untimed math testing in mathematically gifted sixth graders. *Roeper Rev*, 29(2), 132-139. <https://doi.org/10.1080/02783190709554397>
- Tønjum, T., & Bøvre, K. (2019). anaerob. I *Store Medisinske Leksikon* (Vol. 2022).
- van den Berg, V., Salimi, R., De Groot, R., Jolles, J., Chin A Paw, M., & Singh, A. (2017). “It’s a Battle . . . You Want to Do It, but How Will You Get It Done?”: Teachers’ and Principals’ Perceptions of Implementing Additional Physical activity in School for Academic Performance. *Int J Environ Res Public Health*, 14(10), 1160. <https://doi.org/10.3390/ijerph14101160>
- van den Berg, V., Singh, A. S., Komen, A., Hazelebach, C., van Hilvoorde, I., & Chinapaw, M. J. M. (2019). Integrating Juggling with Math Lessons: A Randomized Controlled Trial Assessing Effects of Physically Active Learning on Maths Performance and Enjoyment in Primary School Children. *Int J Environ Res Public Health*, 16(14), 2452. <https://doi.org/10.3390/ijerph16142452>
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice : learning, meaning, and identity*. Cambridge University Press.
- Aamli, K. (2020). Stadig flere flervalgsoppgaver ved matematikkeksamen. <https://www.oslomet.no/om/nyheter/stadig-flere-flervalgsoppgaver-matematikkeksamen>

9.0 Vedlegg

Vedlegg 1: Tabell over søkemotorer og søkeord

Navn på søkemotor	Søkeord	Antall resultater	Dato
Oria OsloMet	<ul style="list-style-type: none">• «elementary school»• «mathematic* performance»• «physical activity»	172	02.02.22
EBSCOhost	<ul style="list-style-type: none">• «physical activity»• «mathematic* performance» OR «mathematic achievement»• «primary school» OR «elementary school» OR «primary education» OR «elementary education»	41	01.02.22
Oria OsloMet	<ul style="list-style-type: none">• «fysisk aktivitet»• «matematikk»• «prestasjoner»	7	01.02.22
PubMed	<ul style="list-style-type: none">• «mathematics»• «physical activity»• «school»• «performance»	134	02.02.22
Sciencedirect	<ul style="list-style-type: none">• «mathematics performance»• «physical activity»• «school»	52	02.02.22
JSTOR	<ul style="list-style-type: none">• «mathematics performance»	19	02.02.22

	<ul style="list-style-type: none"> • «physical activity» • «school» 		
Ovid MEDLINE(R)	<ul style="list-style-type: none"> • «physical activity» • «mathematic* performance» 	10	05.02.22
Ovid MEDLINE(R)	<ul style="list-style-type: none"> • «physical activity» • «mathematic* achievement» 	11	05.02.22
Google Scholar	<ul style="list-style-type: none"> • «physical activity» • intervention • school • «mathematic* performance» 	10	07.02.22
Oria OsloMet	<ul style="list-style-type: none"> • «acute exercise» • «mathematic*» • «exercise break» 	18	19.02.22



CASP Randomised Controlled Trial Standard Checklist:

11 questions to help you make sense of a randomised controlled trial (RCT)

Main issues for consideration: Several aspects need to be considered when appraising a randomised controlled trial:

- ▶ Is the basic study design valid for a randomised controlled trial? (Section A)
- ▶ Was the study methodologically sound? (Section B)
- ▶ What are the results? (Section C)
- ▶ Will the results help locally? (Section D)

The 11 questions in the checklist are designed to help you think about these aspects systematically.

How to use this appraisal tool: The first three questions (Section A) are screening questions about the validity of the basic study design and can be answered quickly. If, in light of your responses to Section A, you think the study design is valid, continue to Section B to assess whether the study was methodologically sound and if it is worth continuing with the appraisal by answering the remaining questions in Sections C and D.

Record 'Yes', 'No' or 'Can't tell' in response to the questions. Prompts below all but one of the questions highlight the issues it is important to consider. Record the reasons for your answers in the space provided. As CASP checklists were designed to be used as educational/teaching tools in a workshop setting, we do not recommend using a scoring system.

About CASP Checklists: The CASP RCT checklist was originally based on JAMA Users' guides to the medical literature 1994 (adapted from Guyatt GH, Sackett DL and Cook DJ), and piloted with healthcare practitioners. This version has been updated taking into account the CONSORT 2010 guideline (<http://www.consort-statement.org/consort-2010>, accessed 16 September 2020).

Citation: CASP recommends using the Harvard style, i.e. *Critical Appraisal Skills Programme (2020). CASP (insert name of checklist i.e. Randomised Controlled Trial) Checklist. [online] Available at: insert URL. Accessed: insert date accessed.*

©CASP this work is licensed under the Creative Commons Attribution – Non-Commercial- Share A like. To view a copy of this licence, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Vedlegg 3: CASP-analyse av «Acute Exercise and Academic Achievement in Middle School Students»



Acute Exercise and Academic Achievement in Middle School Students

Study and citation:

Section A: Is the basic study design valid for a randomised controlled trial?

<p>1. Did the study address a clearly focused research question? <i>CONSIDER:</i> Was the study designed to assess the outcomes of an intervention? Is the research question 'focused' in terms of:</p> <ul style="list-style-type: none"> Population studied Intervention given Comparator chosen Outcomes measured? 	<p>Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't tell <input type="checkbox"/> "The purpose of this study was to compare the acute effects of aerobic exercise, resistance exercise, and non-exercise on measures of AA and cognition in eighth-grade boys and girls." Problemstillingen svarer kun delvis på alle disse elementene, men svarer tydeligere i metodedelene. Derfor krysses det for "ja".</p>
<p>2. Was the assignment of participants to interventions randomised? <i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> How was randomisation carried out? Was the method appropriate? Was randomisation sufficient to eliminate systematic bias? Was the allocation sequence concealed from investigators and participants? 	<p>Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't tell <input checked="" type="checkbox"/> Står ikke hvordan skolen ble utvalgt. Deltakerne på denne skolen ble fordelt i grupper, men står ikke hvor tilfeldig denne fordelingen var. For mange gutter i forhold til jenter for å unngå bias. Usikker på om gruppene var randomisert, men hvilken rekkefølge intervensjonene kom i var randomisert.</p>
<p>3. Were all participants who entered the study accounted for at its conclusion? <i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Were losses to follow-up and exclusions after randomisation accounted for? Were participants analysed in the study groups to which they were randomised (intention-to-treat analysis)? Was the study stopped early? If so, what was the reason? 	<p>Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't tell <input type="checkbox"/> Står ingenting om frafall av deltakere.</p>

Section B: Was the study methodologically sound?

<p>4.</p> <ul style="list-style-type: none"> Were the participants 'blind' to intervention they were given? Were the investigators 'blind' to the intervention they were giving to participants? Were the people assessing/analysing outcome/s 'blinded'? 	<p>Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Can't tell <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>
<p>5. Were the study groups similar at the start of the randomised controlled trial? <i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Were the baseline characteristics of each study group (e.g. age, sex, socio-economic group) clearly set out? Were there any differences between the study groups that could affect the outcome/s? 	<p>Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't tell <input checked="" type="checkbox"/> Gruppene som det fordeles til beskrives ikke. Står bare om helhetsfordelingen på forhånd (63 åttendeklassinger, begge kjønn), man vet ikke hvordan gruppene det fordeles til er eller om det er jevnt fordelt. Ville gjerne visst mer om elevene generelt.</p>

<p>6. Apart from the experimental intervention, did each study group receive the same level of care (that is, were they treated equally)?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Was there a clearly defined study protocol? • If any additional interventions were given (e.g. tests or treatments), were they similar between the study groups? • Were the follow-up intervals the same for each study group? 	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">Yes <input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">No <input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">Can't tell <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Can't tell <input type="checkbox"/>
Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Can't tell <input type="checkbox"/>		

Section C: What are the results?

<p>7. Were the effects of intervention reported comprehensively?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Was a power calculation undertaken? • What outcomes were measured, and were they clearly specified? • How were the results expressed? For binary outcomes, were relative and absolute effects reported? • Were the results reported for each outcome in each study group at each follow-up interval? • Was there any missing or incomplete data? • Was there differential drop-out between the study groups that could affect the results? • Were potential sources of bias identified? • Which statistical tests were used? • Were p values reported? 	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">Yes <input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">No <input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">Can't tell <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Can't tell <input type="checkbox"/>
Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Can't tell <input type="checkbox"/>		
<p>8. Was the precision of the estimate of the intervention or treatment effect reported?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Were confidence intervals (CIs) reported? 	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">Yes <input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">No <input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">Can't tell <input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p>Statistisk signifikans ved $p < 0.05$</p>	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Can't tell <input type="checkbox"/>
Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Can't tell <input type="checkbox"/>		
<p>9. Do the benefits of the experimental intervention outweigh the harms and costs?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • What was the size of the intervention or treatment effect? • Were harms or unintended effects reported for each study group? • Was a cost-effectiveness analysis undertaken? (Cost-effectiveness analysis allows a comparison to be made between different interventions used in the care of the same condition or problem.) 	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">Yes <input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">No <input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">Can't tell <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Can't tell <input type="checkbox"/>
Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Can't tell <input type="checkbox"/>		

Section D: Will the results help locally?

<p>10. Can the results be applied to your local population/in your context?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Are the study participants similar to the people in your care? • Would any differences between your population and the study participants alter the outcomes reported in the study? • Are the outcomes important to your population? • Are there any outcomes you would have wanted information on that have not been studied or reported? • Are there any limitations of the study that would affect your decision? 	<p>Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't tell <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Bør vite mer om elevene for å se på overføringsverdien til studiet.</p>
<p>11. Would the experimental intervention provide greater value to the people in your care than any of the existing interventions?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • What resources are needed to introduce this intervention taking into account time, finances, and skills development or training needs? • Are you able to disinvest resources in one or more existing interventions in order to be able to re-invest in the new intervention? 	<p>Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't tell <input type="checkbox"/></p> <p>Intervensjonen krever få ressurser og er nyttig i mitt klasserom.</p>

APPRAISAL SUMMARY: Record key points from your critical appraisal in this box. What is your conclusion about the paper? Would you use it to change your practice or to recommend changes to care/interventions used by your organisation? Could you judiciously implement this intervention without delay?

Vedlegg 4: CASP-analyse av «The Effect of Vigorous Intensity Acute Exercise on Executive Function»



The effect of vigorous intensity acute exercise on executive function

Study and citation:

Section A: Is the basic study design valid for a randomised controlled trial?

<p>1. Did the study address a clearly focused research question? <i>CONSIDER:</i> Was the study designed to assess the outcomes of an intervention? Is the research question 'focused' in terms of:</p> <ul style="list-style-type: none"> Population studied Intervention given Comparator chosen Outcomes measured? 	<p>Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Can't tell <input type="checkbox"/> Tydelig forskningsspørsmål, men det er ikke tydelig definert for spørsmålene til venstre.</p>
<p>2. Was the assignment of participants to interventions randomised? <i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> How was randomisation carried out? Was the method appropriate? Was randomisation sufficient to eliminate systematic bias? Was the allocation sequence concealed from investigators and participants? 	<p>Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't tell <input type="checkbox"/> Klassene ble valgt randomisert inn i de to gruppene, men det ville vært interessant om elevene ble randomisert individuelt i stedet for i klassen. Eksisterende grupper med dynamikk kan påvirke resultatene.</p>
<p>3. Were all participants who entered the study accounted for at its conclusion? <i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Were losses to follow-up and exclusions after randomisation accounted for? Were participants analysed in the study groups to which they were randomised (intention-to-treat analysis)? Was the study stopped early? If so, what was the reason? 	<p>Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't tell <input type="checkbox"/> Studien mistet 8 elever, dette grunnet fravær på én av to besøk. Ser ut til at disse ikke tas med i resultatene. Studien hadde fortsatt nok elever til å tilfredsstille egetsatt minimumskrav til deltakerantall. Eksklusjonskriterier for deltakelse var full score på matematikktesten (da disse kunne bli outliers og heller ikke kunne vise noen positiv endring) og ikke-normal deltakelse i gymtimer.</p>

Section B: Was the study methodologically sound?

<p>4.</p> <ul style="list-style-type: none"> Were the participants 'blind' to intervention they were given? Were the investigators 'blind' to the intervention they were giving to participants? Were the people assessing/analysing outcome/s 'blinded'? 	<p>Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Can't tell <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>
<p>5. Were the study groups similar at the start of the randomised controlled trial? <i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Were the baseline characteristics of each study group (e.g. age, sex, socio-economic group) clearly set out? Were there any differences between the study groups that could affect the outcome/s? 	<p>Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't tell <input checked="" type="checkbox"/> Skolens demografi beskrives. Gruppene defineres ikke mer enn at vi vet at de er klasser som fordeles til de ulike intervensjonene tilfeldig. Imidlertid deltar alle deltakerne i begge intervensjonene og dermed er det ikke forskjell på deltakerne i intervensjonene. Flere gutter (44) enn jenter (28).</p>

<p>6. Apart from the experimental intervention, did each study group receive the same level of care (that is, were they treated equally)?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Was there a clearly defined study protocol? • If any additional interventions were given (e.g. tests or treatments), were they similar between the study groups? • Were the follow-up intervals the same for each study group? 	<table border="0"> <tr> <td>Yes</td> <td>No</td> <td>Can't tell</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Yes	No	Can't tell	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yes	No	Can't tell					
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					

Section C: What are the results?

<p>7. Were the effects of intervention reported comprehensively?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Was a power calculation undertaken? • What outcomes were measured, and were they clearly specified? • How were the results expressed? For binary outcomes, were relative and absolute effects reported? • Were the results reported for each outcome in each study group at each follow-up interval? • Was there any missing or incomplete data? • Was there differential drop-out between the study groups that could affect the results? • Were potential sources of bias identified? • Which statistical tests were used? • Were p values reported? 	<table border="0"> <tr> <td>Yes</td> <td>No</td> <td>Can't tell</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p>Dataene presenteres nøyaktig, men forsker formidler noen utfordringer hos dataene. Dette gjelder spesielt normalfordelingen.</p>	Yes	No	Can't tell	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yes	No	Can't tell					
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
<p>8. Was the precision of the estimate of the intervention or treatment effect reported?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Were confidence intervals (CIs) reported? 	<table border="0"> <tr> <td>Yes</td> <td>No</td> <td>Can't tell</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p>P>0,05</p>	Yes	No	Can't tell	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yes	No	Can't tell					
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
<p>9. Do the benefits of the experimental intervention outweigh the harms and costs?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • What was the size of the intervention or treatment effect? • Were harms or unintended effects reported for each study group? • Was a cost-effectiveness analysis undertaken? (Cost-effectiveness analysis allows a comparison to be made between different interventions used in the care of the same condition or problem.) 	<table border="0"> <tr> <td>Yes</td> <td>No</td> <td>Can't tell</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p>Intervensjonen trenger ikke å ha kostnader eller negative psykiske virkninger. Kan imidlertid kreve planlegging fra den individuelle lærerens side.</p>	Yes	No	Can't tell	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yes	No	Can't tell					
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					

Section D: Will the results help locally?

<p>10. Can the results be applied to your local population/in your context?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Are the study participants similar to the people in your care? • Would any differences between your population and the study participants alter the outcomes reported in the study? • Are the outcomes important to your population? • Are there any outcomes you would have wanted information on that have not been studied or reported? • Are there any limitations of the study that would affect your decision? 	<p>Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't tell <input type="checkbox"/></p> <p>Resultatene er relevante og begrunnet, og kan delvis delvis overføres. Imidlertid er det elever fra én skole (amerikansk), og utvalget kan dermed ikke representere hele aldersgruppen.</p>
<p>11. Would the experimental intervention provide greater value to the people in your care than any of the existing interventions?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • What resources are needed to introduce this intervention taking into account time, finances, and skills development or training needs? • Are you able to disinvest resources in one or more existing interventions in order to be able to re-invest in the new intervention? 	<p>Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't tell <input type="checkbox"/></p> <p>Ja, da resultatene var positive har jeg tro på at intervensjonen kan føre til økte matematikkprestasjoner hos en lokal elevgruppe. Det krever få ressurser å implementere intervensjonen i sitt klasserom.</p>

APPRAISAL SUMMARY: Record key points from your critical appraisal in this box. What is your conclusion about the paper? Would you use it to change your practice or to recommend changes to care/interventions used by your organisation? Could you judiciously implement this intervention without delay?

Vedlegg 5: CASP-analyse av «Acute exercise and academic achievement in youth»



Acute exercise and academic achievement in youth

Study and citation:

Section A: Is the basic study design valid for a randomised controlled trial?			
<p>1. Did the study address a clearly focused research question? <i>CONSIDER:</i> Was the study designed to assess the outcomes of an intervention? Is the research question 'focused' in terms of:</p> <ul style="list-style-type: none"> Population studied Intervention given Comparator chosen Outcomes measured? 	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Can't tell <input type="checkbox"/>
<p>"the purpose of this study was to compare the acute effects of AE, RE, and a nonexercise (NE) control on measures of AA in 5th-grade boys and girls" Målet med studiet er delvis klart angående populasjon, intervensjoner, måling og kontrollgruppe. Dette formidles imidlertid tydeligere i metodedelen. Krysser av på "ja" da studien avgrenses delvis.</p>			
<p>2. Was the assignment of participants to interventions randomised? <i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> How was randomisation carried out? Was the method appropriate? Was randomisation sufficient to eliminate systematic bias? Was the allocation sequence concealed from investigators and participants? 	Yes <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Can't tell <input type="checkbox"/>
<p>Alle deltakerne er alle fra samme skole. De fordeles ikke i grupper, men blir i klassene og gjennomfører intervensjonene samtidig (men i tilfeldig rekkefølge). Forøvrig gjennomgår alle deltakerne både intervensjonene og kontrollen.</p>			
<p>3. Were all participants who entered the study accounted for at its conclusion? <i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Were losses to follow-up and exclusions after randomisation accounted for? Were participants analysed in the study groups to which they were randomised (intention-to-treat analysis)? Was the study stopped early? If so, what was the reason? 	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Can't tell <input type="checkbox"/>
<p>Det opprinnelige antallet, minimumsantallet deltakere og det endelige deltakerantallet er oppgitt. Imidlertid burde årsaken til at noen droppet ut vært oppgitt. Frafallet inkluderes ikke i resultatene.</p>			
Section B: Was the study methodologically sound?			
<p>4.</p> <ul style="list-style-type: none"> Were the participants 'blind' to intervention they were given? Were the investigators 'blind' to the intervention they were giving to participants? Were the people assessing/analysing outcome/s 'blinded'? 	Yes <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Can't tell <input type="checkbox"/>
<p>Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Can't tell <input type="checkbox"/></p>			
<p>5. Were the study groups similar at the start of the randomised controlled trial? <i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Were the baseline characteristics of each study group (e.g. age, sex, socio-economic group) clearly set out? Were there any differences between the study groups that could affect the outcome/s? 	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Can't tell <input checked="" type="checkbox"/>
<p>Hverken skolen, klassene eller deltakerne beskrives (mer enn omtrentlig beliggenhet på skolen). Klassene er trolig ganske like da de er fra samme skole. Da alle elevene deltar i alle intervensjonene har det imidlertid mindre å si om gruppene er like.</p>			

<p>6. Apart from the experimental intervention, did each study group receive the same level of care (that is, were they treated equally)?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Was there a clearly defined study protocol? • If any additional interventions were given (e.g. tests or treatments), were they similar between the study groups? • Were the follow-up intervals the same for each study group? 	<p>Yes <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>Can't tell <input type="checkbox"/></p>
---	--	--	--

Section C: What are the results?

<p>7. Were the effects of intervention reported comprehensively?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Was a power calculation undertaken? • What outcomes were measured, and were they clearly specified? • How were the results expressed? For binary outcomes, were relative and absolute effects reported? • Were the results reported for each outcome in each study group at each follow-up interval? • Was there any missing or incomplete data? • Was there differential drop-out between the study groups that could affect the results? • Were potential sources of bias identified? • Which statistical tests were used? • Were p values reported? 	<p>Yes <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>Can't tell <input type="checkbox"/></p>
<p>8. Was the precision of the estimate of the intervention or treatment effect reported?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Were confidence intervals (CIs) reported? 	<p>Yes <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>Can't tell <input type="checkbox"/></p> <p>Den er satt på 5%.</p>
<p>9. Do the benefits of the experimental intervention outweigh the harms and costs?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • What was the size of the intervention or treatment effect? • Were harms or unintended effects reported for each study group? • Was a cost-effectiveness analysis undertaken? (Cost-effectiveness analysis allows a comparison to be made between different interventions used in the care of the same condition or problem.) 	<p>Yes <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>Can't tell <input type="checkbox"/></p> <p>Intervensjonen har få kostnader.</p>

Section D: Will the results help locally?

<p>10. Can the results be applied to your local population/in your context?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Are the study participants similar to the people in your care? • Would any differences between your population and the study participants alter the outcomes reported in the study? • Are the outcomes important to your population? • Are there any outcomes you would have wanted information on that have not been studied or reported? • Are there any limitations of the study that would affect your decision? 	<p>Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't tell <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Skolen og elevene beskrives lite, og dermed er det vanskelig å sammenligne med en annen populasjon.</p>
<p>11. Would the experimental intervention provide greater value to the people in your care than any of the existing interventions?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • What resources are needed to introduce this intervention taking into account time, finances, and skills development or training needs? • Are you able to disinvest resources in one or more existing interventions in order to be able to re-invest in the new intervention? 	<p>Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't tell <input type="checkbox"/></p> <p>Ja. Det er ikke slik at forskningen nødvendigvis har overføringsverdi, men det har få konsekvenser å implementere intervensjonene og det er positive virkninger (i følge studien) å implementere mer styrketrening i undervisningen.</p>

APPRAISAL SUMMARY: Record key points from your critical appraisal in this box. What is your conclusion about the paper? Would you use it to change your practice or to recommend changes to care/interventions used by your organisation? Could you judiciously implement this intervention without delay?

Vedlegg 6: CASP-analyse av «Impact of Active Breaks in the classroom on mathematical performance and attention in elementary school children»



Impact of Active Breaks in the Classroom on Mathematical Performance and Attention in Elementary School Children

Study and citation:

Section A: Is the basic study design valid for a randomised controlled trial?			
1. Did the study address a clearly focused research question? <i>CONSIDER:</i> Was the study designed to assess the outcomes of an intervention? Is the research question 'focused' in terms of: <ul style="list-style-type: none"> Population studied Intervention given Comparator chosen Outcomes measured? 	Yes <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Can't tell <input type="checkbox"/> Problemstillingen sier ingenting om hvilken populasjon som skal studeres. Den forteller lite om intervensjonen (bare at det er aktive pauser og at det omhandler kreativitet i det sekundære målet) og ingenting om kontrollgruppen. Forteller ikke om målingene, bare at det er de akutte effektene av aktive pauser. Denne informasjonen finnes imidlertid nøyere under metodedelen.
2. Was the assignment of participants to interventions randomised? <i>CONSIDER:</i> <ul style="list-style-type: none"> How was randomisation carried out? Was the method appropriate? Was randomisation sufficient to eliminate systematic bias? Was the allocation sequence concealed from investigators and participants? 	Yes <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Can't tell <input type="checkbox"/> Alle elevene er fra samme skole. Elevene ble randomisert valgt til de ulike gruppene, men dette klassevis.
3. Were all participants who entered the study accounted for at its conclusion? <i>CONSIDER:</i> <ul style="list-style-type: none"> Were losses to follow-up and exclusions after randomisation accounted for? Were participants analysed in the study groups to which they were randomised (intention-to-treat analysis)? Was the study stopped early? If so, what was the reason? 	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Can't tell <input type="checkbox"/> Det står ingenting om frafall, trolig da det ikke er noe. Ville vært interessant å vite om noen sa nei til å delta i forskningen, og hvem dette var. Eneste eksklusjonskriterie var å ha skader som påvirket i den fysiske gruppen.
Section B: Was the study methodologically sound?			
4. <ul style="list-style-type: none"> Were the participants 'blind' to intervention they were given? Were the investigators 'blind' to the intervention they were giving to participants? Were the people assessing/analysing outcome/s 'blinded'? 	Yes <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Can't tell <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5. Were the study groups similar at the start of the randomised controlled trial? <i>CONSIDER:</i> <ul style="list-style-type: none"> Were the baseline characteristics of each study group (e.g. age, sex, socio-economic group) clearly set out? Were there any differences between the study groups that could affect the outcome/s? 	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Can't tell <input type="checkbox"/> Egen tabell over deltakerne i hver gruppe slik at man ser kjønn og alder på elevene i gruppene. Er imidlertid en del forskjeller både i antall elever og antall av hvert kjønn. Forøvrig er antallene ganske like mellom FIT og CON, som er de relevante gruppene i denne litteraturstudien. Derfor krysses det av for "ja". Står forøvrig lite om deltakernes og skolens demografi utenom alder, kjønn og skole. Dermed vet man ikke helt ulikheter mellom gruppene.

<p>6. Apart from the experimental intervention, did each study group receive the same level of care (that is, were they treated equally)?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Was there a clearly defined study protocol? • If any additional interventions were given (e.g. tests or treatments), were they similar between the study groups? • Were the follow-up intervals the same for each study group? 	<p>Yes <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>Can't tell <input type="checkbox"/></p>
---	--	--	--

Section C: What are the results?

<p>7. Were the effects of intervention reported comprehensively?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Was a power calculation undertaken? • What outcomes were measured, and were they clearly specified? • How were the results expressed? For binary outcomes, were relative and absolute effects reported? • Were the results reported for each outcome in each study group at each follow-up interval? • Was there any missing or incomplete data? • Was there differential drop-out between the study groups that could affect the results? • Were potential sources of bias identified? • Which statistical tests were used? • Were p values reported? 	<p>Yes <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>Can't tell <input type="checkbox"/></p> <p>Resultatene ble omhyggelig rapportert.</p>
<p>8. Was the precision of the estimate of the intervention or treatment effect reported?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Were confidence intervals (CIs) reported? 	<p>Yes <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>Can't tell <input type="checkbox"/></p> <p>Ja, på 5%.</p>
<p>9. Do the benefits of the experimental intervention outweigh the harms and costs?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • What was the size of the intervention or treatment effect? • Were harms or unintended effects reported for each study group? • Was a cost-effectiveness analysis undertaken? (Cost-effectiveness analysis allows a comparison to be made between different interventions used in the care of the same condition or problem.) 	<p>Yes <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>Can't tell <input type="checkbox"/></p> <p>Intervensjonen har få konsekvenser.</p>

Section D: Will the results help locally?

<p>10. Can the results be applied to your local population/in your context?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Are the study participants similar to the people in your care? • Would any differences between your population and the study participants alter the outcomes reported in the study? • Are the outcomes important to your population? • Are there any outcomes you would have wanted information on that have not been studied or reported? • Are there any limitations of the study that would affect your decision? 	<p>Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't tell <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Mangler demografisk informasjon om deltakerne og skolen, dermed senkes overføringsverdien. Likevel har det få konsekvenser å forsøke, og studien viser at pauser i fysisk har positiv effekt. Forøvrig tas testene etter tre pauser i løpet av dagen, og dermed er det noe usikkert hva den tester (langtidsvirkning, korttidsvirkning av fysisk aktivitet...).</p>
<p>11. Would the experimental intervention provide greater value to the people in your care than any of the existing interventions?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • What resources are needed to introduce this intervention taking into account time, finances, and skills development or training needs? • Are you able to disinvest resources in one or more existing interventions in order to be able to re-invest in the new intervention? 	<p>Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't tell <input type="checkbox"/></p> <p>Forutsatt at populasjonen er tilsvarende som elever i nærområdet.</p>

APPRAISAL SUMMARY: Record key points from your critical appraisal in this box. What is your conclusion about the paper? Would you use it to change your practice or to recommend changes to care/interventions used by your organisation? Could you judiciously implement this intervention without delay?

Vedlegg 7: CASP-analyse av «Acute Effects of Classroom Exercise Breaks on Executive Function and Math Performance: A Dose–Response Study»



Acute Effects of Classroom Exercise Breaks on Executive Function and Math Performance: A Dose – Response Study

Study and citation:

Section A: Is the basic study design valid for a randomised controlled trial?

<p>1. Did the study address a clearly focused research question? <i>CONSIDER:</i> Was the study designed to assess the outcomes of an intervention? Is the research question 'focused' in terms of:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Population studied • Intervention given • Comparator chosen • Outcomes measured? 	<p>Yes No Can't tell <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Formålet med studien tar ikke opp populasjonen utvalgt. Den forteller hva intervensjonene er og tiden de vil ta, men ikke hvordan de vil foregå. Sier lite om målingen.</p>
<p>2. Was the assignment of participants to interventions randomised? <i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • How was randomisation carried out? Was the method appropriate? • Was randomisation sufficient to eliminate systematic bias? • Was the allocation sequence concealed from investigators and participants? 	<p>Yes No Can't tell <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Alle er fra samme skole. Randomisert hvilke klasser som møtte hvilke intervensjoner først.</p>
<p>3. Were all participants who entered the study accounted for at its conclusion? <i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Were losses to follow-up and exclusions after randomisation accounted for? • Were participants analysed in the study groups to which they were randomised (intention-to-treat analysis)? • Was the study stopped early? If so, what was the reason? 	<p>Yes No Can't tell <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ja. To falt av, og det står at eneste eksklusjonskriterie var å ikke delta i minst to vurderinger. Ville også her gjerne hatt med hvilke elever som eventuelt sa nei til å delta i forskningen, dette for å se helhetsbildet.</p>

Section B: Was the study methodologically sound?

<p>4.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Were the participants 'blind' to intervention they were given? • Were the investigators 'blind' to the intervention they were giving to participants? • Were the people assessing/analysing outcome/s 'blinded'? 	<p>Yes No Can't tell <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>
<p>5. Were the study groups similar at the start of the randomised controlled trial? <i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Were the baseline characteristics of each study group (e.g. age, sex, socio-economic group) clearly set out? • Were there any differences between the study groups that could affect the outcome/s? 	<p>Yes No Can't tell <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Alle elevene deltar i alle intervensjonene (med mindre det blir noe frafall). På side 221 ser man en tabell over demografien til elevene, men ikke for gruppene. Imidlertid deltar som nevnt alle elevene i alle intervensjonene.</p>

<p>6. Apart from the experimental intervention, did each study group receive the same level of care (that is, were they treated equally)?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Was there a clearly defined study protocol? • If any additional interventions were given (e.g. tests or treatments), were they similar between the study groups? • Were the follow-up intervals the same for each study group? 	<p>Yes <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>Can't tell <input type="checkbox"/></p>
---	--	--	--

Section C: What are the results?

<p>7. Were the effects of intervention reported comprehensively?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Was a power calculation undertaken? • What outcomes were measured, and were they clearly specified? • How were the results expressed? For binary outcomes, were relative and absolute effects reported? • Were the results reported for each outcome in each study group at each follow-up interval? • Was there any missing or incomplete data? • Was there differential drop-out between the study groups that could affect the results? • Were potential sources of bias identified? • Which statistical tests were used? • Were <i>p</i> values reported? 	<p>Yes <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>Can't tell <input type="checkbox"/></p>
<p>8. Was the precision of the estimate of the intervention or treatment effect reported?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Were confidence intervals (CIs) reported? 	<p>Yes <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>Can't tell <input type="checkbox"/></p> <p><i>p</i>>.05 er ikke statistisk signifikant.</p>
<p>9. Do the benefits of the experimental intervention outweigh the harms and costs?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • What was the size of the intervention or treatment effect? • Were harms or unintended effects reported for each study group? • Was a cost-effectiveness analysis undertaken? (Cost-effectiveness analysis allows a comparison to be made between different interventions used in the care of the same condition or problem.) 	<p>Yes <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>Can't tell <input type="checkbox"/></p>

Section D: Will the results help locally?

<p>10. Can the results be applied to your local population/in your context?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Are the study participants similar to the people in your care? • Would any differences between your population and the study participants alter the outcomes reported in the study? • Are the outcomes important to your population? • Are there any outcomes you would have wanted information on that have not been studied or reported? • Are there any limitations of the study that would affect your decision? 	<p>Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't tell <input type="checkbox"/></p> <p>Tabellen på side 221 viser deltakernes demografi og gjør at man kan sammenligne egen og denne populasjonen.</p>
<p>11. Would the experimental intervention provide greater value to the people in your care than any of the existing interventions?</p> <p><i>CONSIDER:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • What resources are needed to introduce this intervention taking into account time, finances, and skills development or training needs? • Are you able to disinvest resources in one or more existing interventions in order to be able to re-invest in the new intervention? 	<p>Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Can't tell <input type="checkbox"/></p>

APPRAISAL SUMMARY: Record key points from your critical appraisal in this box. What is your conclusion about the paper? Would you use it to change your practice or to recommend changes to care/interventions used by your organisation? Could you judiciously implement this intervention without delay?