

Kan extra fysisk aktivitet ge bättre resultat i matematik?

En interventionsstudie i årskurs 7

Frida Erikslund & Erika Lindroos

Avhandling för magisterexamen

Fakulteten för pedagogik och
välfärdsstudier

Åbo Akademi

Vasa, 2019

Abstrakt

Författare Erika Lindroos & Frida Erikslund	Årtal 2019
Arbetets titel Kan extra fysisk aktivitet ge bättre resultat i matematik? En interventionsstudie	
Opublicerad avhandling för magisteravhandling i specialpedagogik Vasa: Åbo Akademi. Fakulteten för pedagogik och välfärdsstudier	Sidantal (tot.) 27
Referat Ungdomar rör på sig allt mindre och endast 17 % av högstadiel eleverna i Finland når upp till minimimängden en timmes fysisk aktivitet per dag. Tidigare forskning visar att det finns ett positivt samband mellan fysisk aktivitet och skolprestationer. Syftet med studien är att undersöka hur extrainsatt fysisk aktivitet inverkar på prestationer i matematik och arbetsminne hos elever i årskurs 7 över tid, samt om det finns någon skillnad mellan låg-, medel- och högpresterande elever. Utgående från syftet formulerades tre forskningsfrågor 1. Hur inverkar extrainsatt fysisk aktivitet på elevers prestationer i matematik över tid? 2. Hur inverkar extrainsatt fysisk aktivitet på låg-, medel- och högpresterande elevers prestationer i matematik över tid? 3. Hur inverkar extrainsatt fysisk aktivitet på elevers arbetsminne över tid? Data samlades in vid två tidpunkter genom ett matematiktest och två arbetsminnestest. I studien deltog 129 finländska elever i årskurs 7. De delades upp i en interventionsgrupp och en kontrollgrupp. Interventionsgruppen deltog i extrainsatt fysisk aktivitet 2–3 gånger i veckan under skoltid. Kontrollgruppen deltog endast i vanlig gymnastikundervisning. Interventionen pågick i tre månader. Data analyserades i SPSS och analysmetoden som användes var mixed ANOVA. Resultaten visar att extrainsatt fysisk aktivitet inte hade någon signifikant inverkan på matematikprestationer och arbetsminne. Resultaten visar också att den fysiska aktiviteten inte bidrog till att matematikprestationer hos låg-, medel- och högpresterande elever utvecklades olika. Bidragande faktorer kan vara ett för litet deltagarantal, en för kort intervention och att interventionen inte hade en tillräckligt hög fysisk intensitet. Denna intervention bidrar ändå till att mängden fysisk aktivitet i elevernas vardag ökar, vilket är i enlighet med Grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen (2014). Fysisk aktivitet bidrar till ett fysiskt och psykiskt välmående och det är något som är värt att sträva efter.	
Nyckelord: arbetsminne, fysisk aktivitet, intervention, matematik	

Innehåll

Abstrakt

1 Inledning	1
2 Bakgrund	2
2.1 Fysisk aktivitet och skolprestationer	2
2.2 Högintensiv fysisk aktivitet och skolprestationer	3
2.3 Fysisk aktivitet, arbetsminne och matematikprestationer	4
2.4 Syfte och forskningsfrågor	6
3 Metod	7
3.1 Deltagare och genomförande	7
3.2 Mätinstrument	7
3.3 Intervention med fysisk aktivitet.....	9
3.4 Statistiska analyser	10
4 Resultat	11
4.1 Hur inverkar extrainsatt fysisk aktivitet på elevers prestationer i matematik över tid?.....	11
4.2 Hur inverkar extrainsatt fysisk aktivitet på låg-, medel- och högpresterande elevers prestationer i matematik över tid?	12
4.3 Hur inverkar extrainsatt fysisk aktivitet på elevers arbetsminne över tid?	13
5 Diskussion	15
5.1 Hur inverkar extrainsatt fysisk aktivitet på elevers prestationer i matematik över tid?.....	15
5.2 Hur inverkar extrainsatt fysisk aktivitet på låg-, medel- och högpresterande elevers prestationer i matematik över tid?	17
5.3 Hur inverkar extrainsatt fysisk aktivitet på elevers arbetsminne över tid?	18
5.4 Brister	19
5.5 Konklusion.....	20
Litteraturförteckning	21

Bilagor

Bilaga 1: Informationsbrev

Tabeller

Tabell 1: Korrelationer och deskriptiv statistik för alla variabler.....	9
Tabell 2: Deskriptiv statistik för matematikprestationer vid båda tidpunkter	12
Tabell 3: Deskriptiv statistik för arbetsminne vid båda tidpunkter	14

Figurer

Figur 1: Utveckling av matematikprestationer från tillfälle 1 till tillfälle 2.....	11
Figur 2: Utvecklingen av matematikfärdigheter från tillfälle 1 till tillfälle 2 inom de olika prestationsgrupperna.....	13
Figur 3: Utveckling av arbetsminne från tillfälle 1 till tillfälle 2	14

1 Inledning

Intresset för fysisk aktivitet har ökat i samhället, eftersom undersökningar visar att barn och ungdomar rör på sig allt mindre. Enligt Social- och hälsovårdsministeriet (2013) rekommenderas 7–18-åringar att röra på sig 1–2 timmar per dag, men endast 17 % av högstadiel eleverna i Finland når upp till minimimängden en timmes fysisk aktivitet per dag. Bara 1 % av högstadiel eleverna når upp till 1,5 timme per dag. Fysisk aktivitet har ett positivt samband med fysiskt och psykiskt välbefinnande (Janssen & LeBlanc, 2010), men forskning visar att det också finns ett positivt samband mellan fysisk aktivitet och skolprestationer (Shephard, 1997; Käll, Nilsson & Linden, 2013; Raviv, Reches & Hecht, 1994). Att få finländska barn och ungdomar mer fysiskt aktiva är med andra ord viktigt även ur ett inlärnings- och hälsoperspektiv. Få undersökningar kring sambandet mellan fysisk aktivitet och skolprestationer har gjorts på äldre elever (Correa-Burrows, Burrows, Orellana, & Ivanovic, 2014) och ännu färre på finländska elever (Jaakkola, Hillman, Kalaja, & Liukkonen, 2015). För att fylla denna forskningslucka undersöker vi i denna studie om extrainsatt fysisk aktivitet under skoltid har en positiv inverkan på högstadiel elevers arbetsminne och prestationer i matematik. Vi undersöker även om låg-, medel- och högpresterande elever utvecklats olika efter interventionen. Eftersom det finns en tydlig koppling mellan fysisk aktivitet, matematikprestationer och arbetsminne (Bruijn, Hartman, Kostons, Visscher & Brosker, 2018) är det viktigt att även undersöka arbetsminnet i denna form av interventioner. För att utvärdera om fysisk aktivitet smidigt kan inkluderas i skolvardagen är det viktigt att fysiska interventioner också testas i den verkliga skolmiljön, vilket gjordes i denna studie. Till skillnad från en del andra studier undersöker vi en form av extrainsatt fysisk aktivitet, som är relativt lätt att införa i skolvardagen och inte kräver någon speciell kompetens av lärarna. Om det här konceptet visar sig ha en positiv effekt hos eleverna, är det ett resultat som många skolor kan ha nytta av.

2 Bakgrund

2.1 Fysisk aktivitet och skolprestationer

Fysisk aktivitet beskrivs av Folkhälsomyndigheten i Sverige (u.å.) som all kroppsrörelse där det sker en sammandragning av skelettmuskulaturen som ger upphov till ökad energiförbrukning. Till fysisk aktivitet hör vardagsaktiviteter, förflyttning till fots eller med cykel, lek, fysisk belastning i arbetet, friluftsliv, fysisk träning och motion. Flera studier visar att elevers genomsnittliga skolprestationer förbättras när extra fysisk aktivitet läggs in i schemat (Shephard, 1997; Käll m.fl., 2013; Raviv m.fl., 1994). De flesta studier som undersökt sambandet mellan fysisk aktivitet och skolprestationer har valt att mäta skolprestationer med hjälp av olika test i matematik. I en studie fick lågstadielever fem timmar extra gymnastikundervisning i veckan, vilket innebar att lektionstiden i matematik minskade. Trots det presterade eleverna signifikant bättre i matematik efter schemaändringen i jämförelse med kontrollgruppen (Shephard, 1997). Resultaten av en intervention i Sverige visar att elever i årskurs 5 som fick två timmar extra fysisk aktivitet under skolveckan i högre grad uppnådde de nationella målen i matematik, svenska och engelska än elever i kontrollgruppen. Kontrollgruppen hade endast vanlig skolgymnastik. (Käll m.fl., 2013.) I Israel visade förskoleelever och förstaklassare på signifikant bättre läsfärdigheter och matematikprestationer än kontrollgruppen efter att ha deltagit i ett rörelseprojekt i skolan (Raviv, m.fl., 1994). Att ge mer tid för fysisk aktivitet kan alltså förbättra skolprestationer trots att det innebär att det läggs mindre tid på teoretiska skolämnen. Correa-Burrows m.fl. (2014) undersökte samband mellan tiden spenderad på fysisk aktivitet och elevers skolprestationer i matematik. Resultaten visar att de elever som ägnade sig mest åt fysisk aktivitet också presterade bäst och skillnaden mellan inaktiva elever och aktiva elever var stor. En liknande studie visade att de elever som var mera fysiskt aktiva hade bättre kondition, vilket påverkade prestationerna i matematik positivt (Lambourne, Hansen, Szabo, Herrmann, Lee & Donnelly, 2013).

En del studier hittar dock inte något samband mellan fysisk aktivitet och förbättrade skolprestationer. I Australien deltog 500 elever i årskurs 4 i ett projekt där interventionsgruppen fick 1,25 timmar mer gymnastikundervisning per dag. Till följd av det fick interventionsgruppen 40–60 minuter mindre undervisning per dag i andra

skolämnena. Eleverna uppnådde förbättringar gällande fysiskt välbefinnande överlag, men matematikfärdigheter och läsfärdigheter påverkades varken negativt eller positivt (Dwyer, Coonan, Leitch, Hetzel & Baghurst, 1983). Maynard, Coonan, Worsely, Dwyer och Baghurst (1987) gjorde en uppföljningsstudie med samma elever några år senare där de fysiska förbättringarna höll i sig och interventionsgruppen och kontrollgruppen fortfarande presterade på samma nivå. En annan studie visade att kontrollgruppen och experimentgruppen presterade lika bra i matematik, engelska och naturvetenskaper trots att experimentgruppen fått mer gymnastikundervisning under en termin (Coe, Pivarnik, Womack, Reeves & Malina, 2006).

Några studier har även undersökt om fysisk aktivitet har en positiv inverkan på skolprestationer hos elever med inlärningssvårigheter (Klein & Deffenbacher, 1997; Reynolds, Nicolson & Hambly, 2003; Reynolds & Nicolson, 2007). Resultaten visar att barn med inlärningssvårigheter som varit mer fysiskt aktiva förbättrade sina färdigheter mer i läsning än kontrollgruppen (Reynolds m.fl., 2003) och effekten fanns kvar ännu efter 18 månader när en uppföljningsstudie gjordes (Reynolds & Nicolson, 2007). Demirci, Engin och Özmen (2012) undersökte sambandet mellan fysisk aktivitet och skolprestationer hos svaga elever. Eleverna delades in i tre grupper baserat på hur aktiva de var på fritiden: inaktiva, lågaktiva och tillräckligt aktiva. Resultaten visar att ju aktivare eleverna var, desto bättre presterade de i skolan. Få studier (Beck, Lind, Geertsen, Ritz, Lundbye-Jensen, & Wienecke, 2016) har undersökt hur fysisk aktivitet förbättrar prestationer hos elever som är svaga i matematik. Beck m.fl. (2016) hittade resultat i sin interventionsstudie som tyder på att ökad aktivitet förbättrar elevens resultat i matematik, men en jämförelse mellan låg- och medelpresterande visade att endast medelpresterandes matematikprestationer förbättrades.

2.2 Högintensiv fysisk aktivitet och skolprestationer

Konditionsträning förklaras av Nationalencyklopedin (u.å.) som uthållighetsinriktad träning där stora muskelgrupper är aktiverade i mer än två minuter. Konditionsträning är en form av fysisk aktivitet där man är mycket aktiv och har en hög puls. I den här studien

har vi valt att kalla konditionsträning för *högintensiv fysisk aktivitet*. Vi skiljer alltså på *fysisk aktivitet* och *högintensiv fysisk aktivitet*.

Tidigare studier har hittat ett starkare positivt samband mellan högintensiv fysisk aktivitet och skolprestationer än mellan fysisk aktivitet med lägre intensitet och skolprestationer (Mullender-Wijnsma, Hartman, De Greff, Bosker, Doolaard & Visscher, 2015; Ardoy, Fernandez-Rodriquez, Jimenez-Pavon, Castillo, Ruiz & Ortega, 2014; Lambourne m.fl., 2013; Correa-Burrows m.fl., 2014; Lorenz, Stylianou, Moore & Kulinna, 2017). Mullender-Wijnsma m.fl. (2015) delade in elever i en interventionsgrupp och en kontrollgrupp. Interventionsgruppen deltog i 63 fysiskt aktiva lektioner. Eleverna i interventionsgruppen hade under lektionerna uppgifter som bidrog till att de var fysiskt aktiva och 15 minuter i slutet av varje lektion bestod av enbart högintensiv fysisk aktivitet. De elever som deltog i interventionen och i genomsnitt låg inom moderat till hög pulszone under 64 % av de aktiva lektionerna förbättrade sina resultat mer i matematik och läsning i jämförelse med kontrollgruppen.

Ardoy m.fl. (2014) delade in eleverna i tre olika grupper. En grupp hade vanlig gymnastikundervisning, en grupp hade fyra timmar gymnastikundervisning och en grupp hade fyra timmar högintensiv gymnastikundervisning i veckan. Resultaten visade att eleverna som hade högintensiv gymnastikundervisning förbättrade sina resultat mest. Signifikanta skillnader hittades i matematikprestationer. Mellan de elever som hade vanlig gymnastikundervisning två eller fyra timmar i veckan hittades inte några signifikanta skillnader. Lorenz m.fl. (2017) kom i sin studie fram till att de elever som presterade bäst på ett konditionstest med hög intensitet också klarade sig bättre i läsning, skrivning, matematik och naturvetenskap.

2.3 Fysisk aktivitet, arbetsminne och matematikprestationer

Med *arbetsminne* syftar man på det system i hjärnan som är nödvändigt för att hålla saker i minnet samtidigt som man utför tankeprocesser, till exempel när man löser en matematikuppgift (Baddeley, 2010). Baddeleys modell innehåller en central exekutiv del som reglerar vårt beteende och två sub-system som handskas med visuospatial- och

fonologisk information. De kallas för det visuospatiala skissblocket och den fonologiska loopen. Bull och Scerif (2001) hittade signifikanta samband mellan matematisk förmåga och arbetsminne hos barn. Elever med bättre matematisk förmåga presterade också bättre i ett arbetsminnestest. De hade också en bättre förmåga att utestänga irrelevant eller störande information. Beck m.fl. (2016) kom i sin studie fram till att elevernas förbättrade matematikprestationer till 35 % kunde förklaras med förändringar i deras visuospatiala arbetsminne, vilket också styrker sambandet mellan matematikprestationer och arbetsminne. Vidare har forskning visat att barn med inlärningssvårigheter i matematik ofta visat sig ha ett svagare arbetsminne, vilket gör arbetsminne till en stark prediktor för matematikprestationer. (Friso-van Den Bos, Van der Ven, Kroesbergen & Van Luit, 2013; Kyttälä, Aunio, & Hautamäki, 2010; Van de Weijer-Bergsma m.fl., 2014; Wiklund-Hörnqvist, Jonsson, Korhonen, Eklöf, & Nyroos, 2016).

Tidigare forskning tyder på att det även finns ett positivt samband mellan fysisk aktivitet och arbetsminne (Koutsandréou, Wegner, Niemann & Buddei, 2016; Shih-Chun, Westfall, Parks, Pontifex & Hillman, 2016; Lambourne, 2006; Kamijo, Pontifex, O'Leary, Scudder, Wu, Castelli & Hillman, 2011; Beck m.fl., 2016). Barn som deltagit i extra fysisk aktivitet hade i en undersökning bättre arbetsminneskapacitet än barn som inte varit fysiskt aktiva (Koutsandréou m.fl., 2016). Lambourne (2006) hittade ett statistiskt signifikant samband med moderat effekt mellan en större mängd fysisk aktivitet och större arbetsminneskapacitet hos universitetsungdomar.

De studier som undersökt sambandet mellan alla tre komponenterna arbetsminne, fysisk aktivitet och matematikprestationer är relativt få, men resultaten tyder på ett positivt samband. Bruijn, Hartman, Kostons, Visscher och Brosker (2018) undersökte om elevernas fysiska förmåga (kondition, muskelstyrka, koordinationsförmåga) och arbetsminne kunde förklara skillnader i matematikprestationer hos låg-, medel- och högpresterande elever. Resultaten visar att 51,2 % av skillnaderna mellan låg- och medel- till högpresterande elevernas matematikprestationer kunde förklaras genom fysisk förmåga och arbetsminne. De elever som hade sämre arbetsminne fanns i större utsträckning bland de lågpresterande eleverna. Fysisk förmåga hade en indirekt effekt på elevers matematikprestationer genom arbetsminne. Det vill säga lägre fysisk förmåga var

kopplad till lägre arbetsminneskapacitet, vilket i sin tur kunde förklara lägre skolprestationer i matematik.

På basen av tidigare forskning kan man alltså dra slutsatsen att fysisk aktivitet inverkar positivt på både skolprestationer och arbetsminne. Flera studier visar att det är den högintensiva fysiska aktiviteten som har bäst effekt. I de studier som undersökt sambandet mellan alla tre komponenter, fysisk aktivitet, matematikprestationer och arbetsminne, tyder resultatet på att den fysiska aktiviteten inverkar på prestationerna indirekt genom arbetsminnet. Det är alltså egentligen arbetsminnet som förbättras av den fysiska aktiviteten, men eftersom arbetsminne är en så viktig komponent för att prestera väl i bland annat matematik, kommer resultatet att synas även i matematikprestationerna.

2.4 Syfte och forskningsfrågor

Syftet med denna studie är att undersöka hur extrainsatt fysisk aktivitet inverkar på prestationer i matematik och arbetsminne hos elever i årskurs 7 över tid, samt om det finns någon skillnad mellan låg-, medel- och högpresterande elever. Tre specifika forskningsfrågor utformades:

1. Hur inverkar extrainsatt fysisk aktivitet på elevers prestationer i matematik över tid?
2. Hur inverkar extrainsatt fysisk aktivitet på låg-, medel- och högpresterande elevers prestationer i matematik över tid?
3. Hur inverkar extrainsatt fysisk aktivitet på elevers arbetsminne över tid?

3 Metod

3.1 Deltagare och genomförande

I denna studien deltog 129 sjundeklassare från tre olika högstadieskolor i Svenskfinland. Av dem var 66 flickor och 63 pojkar. Att valet föll på dessa skolor beror på att de redan använder sig av extrainsatt fysisk aktivitet i skolvardagen, vilket underlättade undersökningen. Data samlades in vid två tidpunkter, i september 2018 och december 2018. Alla elever som deltog i studien genomförde ett matematiktest och två arbetsminnestest vid båda tidpunkterna. Matematiktestet genomfördes på papper och arbetsminnestesten genomfördes på dator. Varje elev i de tre skolorna fick tillsammans med sina föräldrar ta del av information om undersökningens syfte och hur de insamlade uppgifterna skulle komma att behandlas. Eleven tog tillsammans med sina föräldrar ställning till om de vill delta i undersökningen eller inte och undertecknade sedan en blankett med sitt beslut som de returnerade till skolan.

Sjundeklassarna delades in i en interventionsgrupp ($n = 69$) och en kontrollgrupp ($n = 60$). Interventionsgruppen deltog i extrainsatt fysisk aktivitet, som ordnades två till tre gånger i veckan under skoltid utöver skolgymnastiken. Kontrollgruppen hade endast vanlig gymnastikundervisning. Baserat på deltagarnas prestationer i matematiktestet vid det första testtillfället delades deltagarna in i tre grupper: låg-, medel- och högpresterande. Den svagaste fjärdedelen av eleverna placerades i gruppen lågpresterande ($n = 32$) och den starkaste fjärdedelen i gruppen högpresterande ($n = 36$). Övriga elever placerades i gruppen medelpresterande ($n = 59$). De lågpresterande eleverna hade ≤ 14 poäng i matematiktestet och de högpresterande hade ≥ 22 poäng av totala 40 poäng.

3.2 Mätinstrument

Matematikprestationer. Elevernas matematikprestationer testades med KTLT, som är ett standardiserat matematiktest för årskurs 7 till 9. Testet mäter ett brett område av matematikkunskaper såsom aritmetik, algebra, taluppfattning och geometri. Testet består av 40 uppgifter och eleverna har 40 minuter på sig att räkna så många uppgifter som

möjligt. De får anteckna och räkna på ett separat papper, men miniräknare är inte tillåtet. Uppgiftens svar bedöms som rätt (1 poäng) eller fel (0 poäng). Eleverna utförde samma test vid de både testtillfällena. Cronbachs alfa för KTLT var 0,86 och 0,85 för respektive tidpunkt.

Arbetsminne. För datainsamlingen användes två digitala arbetsminnestest som använts i tidigare studier (Korhonen, Jonsson, Eklöf, & Nyroos, 2018). Båda testen utfördes på dator. Testen mäter olika delar av arbetsminnet i enlighet med Baddeleys och Hitchs modell från 1974 (Baddeley, 2010). Det ena testet, *digit span*, testar den del av arbetsminnet som kallas den fonologiska loopen och det andra testet, *block span*, testar det visuospatiala skissblocket. Båda måtten har i tidigare studier visat sig vara både reliabla och valida (jfr. Korhonen m.fl. 2018). I analysen användes en summavariabel för de två arbetsminnestesten.

I det första testet (*digit span*) ser eleven ett antal siffror mellan 1 och 9 som dyker upp en och en på skärmen med en sekunds mellanrum. Eleven ska sedan återge siffrorna i rätt ordning. Siffersekvensen blir längre och längre tills eleven inte klarar av fler siffror och misslyckas upprepade gånger. Programmet märker när en elev uppnått sin högsta kapacitet och avslutas automatiskt. Poängen baseras på hur många siffror eleven som mest kan komma ihåg i rätt ordning. Det minsta antalet poäng man kan få är fyra och det maximala antalet poäng är i teorin obegränsat.

I det andra testet (*block span*) syns 16 grå rutor på skärmen i formationen 4 x 4. En ruta i taget blinkar rött och eleven ska sedan i rätt ordningsföljd återge vilka rutor som blinkade. Rutor som blinkar blir fler och fler tills eleven misslyckas upprepade gånger. Testet avslutas automatiskt. Poängen baseras på hur många rutor eleven klarar av att komma ihåg i rätt ordning. Det minsta antalet poäng man kan få är fyra och det maximala antalet poäng är även här i teorin obegränsat.

Testen genomfördes i skolornas respektive datasal. Eleverna fick gemensamma instruktioner vid testets början och hade möjlighet att ställa frågor under testets gång om sådana uppstod. Skrivna instruktioner fanns på tavlan längst fram i rummet. Eleverna hade inte tillgång till något anteckningsmaterial eller någon telefon under testtillfället och kunde inte föra anteckningar för att prestera bättre.

Beskrivande statistik och korrelationer för alla variabler presenteras i tabell 1.

Tabell 1
Korrelationer och deskriptiv statistik för alla variabler

	1.	2.	3.	4.	<i>M(SD)</i>	<i>N</i>
1. Matematikprestationer T1	1	.835***	.278**	.528***	18.15(5.9)	129
2. Matematikprestationer T2		1	.329***	.523***	20.74(5.8)	129
3. Arbetsminne T1			1	.618***	13.43(3.0)	129
4. Arbetsminne T2				1	14.30(3.1)	129

Fotnot: ***= $p<.001$.

3.3 Intervention med fysisk aktivitet

Den extrainsatta fysiska aktiviteten arrangerades i två skolor och den tredje skolan fungerade som kontrollgrupp. Skola 1 hade högintensiv fysisk aktivitet. Aktiviteten var insatt tre gånger i veckan under en lektion utöver den vanliga gymnastikundervisningen. Endast de elever som inte valt att läsa en lång lärokurs i ett främmande språk (A2-språk) deltog i denna extrainsatta fysiska aktivitet. Under aktiviteten hade eleverna på sig pulsband. Eleverna såg sin puls via en projektor på väggen och målet var att eleverna skulle komma upp i 60—70 % av maxpuls och hålla sig i den pulszone i 20 minuter. Lärarna valde aktiviteter med enkla instruktioner, få redskap och som var fysiskt ansträngande, till exempel stafetter, cirkelträning och bollspel i små lag. Av interventionsgruppens 69 elever deltog 24 i den här formen av extra fysisk aktivitet.

Skola 2 kallade den extra insatta fysiska aktiviteten “lärarledda rörelseraster”. Rörelserasterna var insatta under en 20 minuter lång rast två gånger i veckan utöver den vanliga gymnastikundervisningen. Aktiviteterna varierade och kunde vara till exempel lekar eller promenader. Målet var att eleverna skulle vara aktiva och röra på sig i 20 minuter. Rörelserasterna höjde elevernas puls i olika grad. En del rörelseraster var högintensiva med en högre puls, medan andra var lågintensiva, t.ex. promenader. Av interventionsgruppens 69 elever deltog 45 i den här formen av extra fysisk aktivitet.

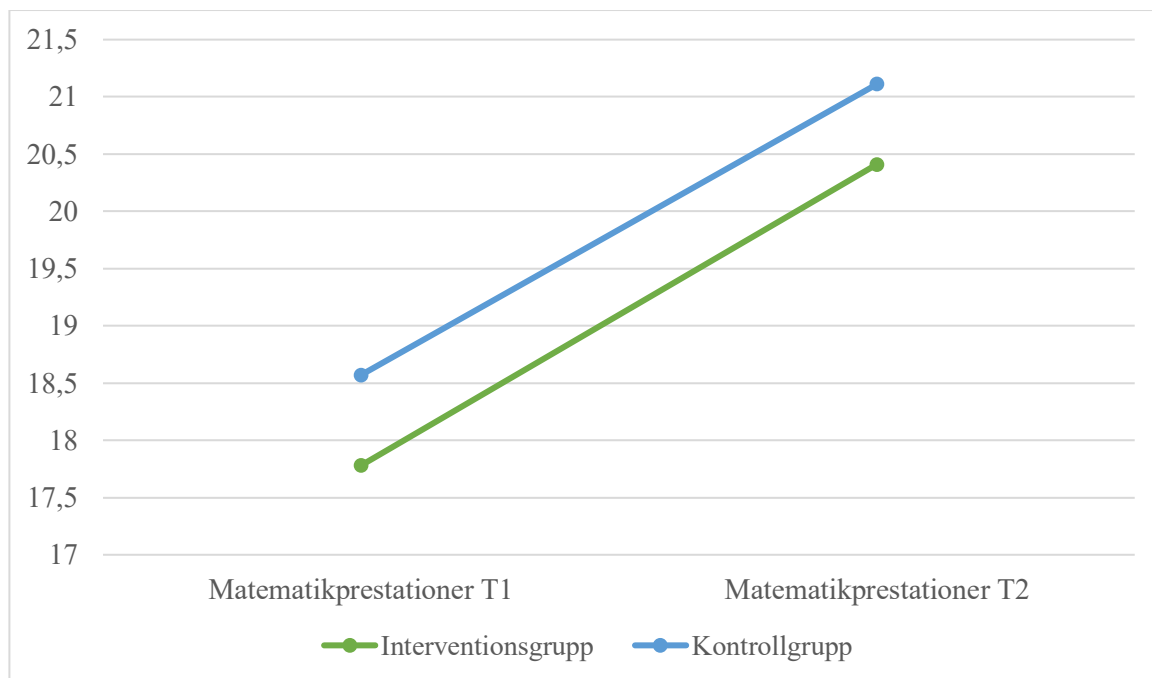
3.4 Statistiska analyser

Alla analyser utfördes med statistikprogrammet SPSS (version 25). Först undersöktes bortfall, extremvärden och variablernas fördelning. Alla variabler var approximativt normalfördelade, men några multivariata extremvärden identifierades och togs bort (< 3st i digit span T1, T2 samt block span T1). Efter detta varierade bortfallet mellan 1,6 och 9,3 % i arbetsminnes- och matematikvariablerna. Littles MCAR test visade dock att bortfallet var helt slumpmässigt (missing completely at random), $\chi^2(32) = 29,55$, $p = 0,59$. För att kunna använda all data imputerades de saknade värdena med expectation-maximisation (EM) algoritmen (Dempster, Laird & Rubin, 1977). För att svara på forskningsfrågorna 1 och 3 utfördes två 2 (tid) x 2 (grupp) variansanalyser (tvåvägs-mixed ANOVA) och för att svara på forskningsfråga 2 utfördes en 2 (tid) x 2 (grupp) x 3 (prestationsgrupp) ANOVA.

4 Resultat

4.1 Hur inverkar extrainsatt fysisk aktivitet på elevers prestationer i matematik över tid?

För att ta reda på om den extrainsatta fysiska aktiviteten hade en positiv inverkan på elevernas matematikprestationer användes en tvåvägs mixed ANOVA. Resultaten visar att eleverna överlag förbättrat sina matematikprestationer med stor effekt, $F(1, 127) = 85,04, p < 0,001, \eta_p^2 = 0,40$. När interventionsgruppen jämförs med kontrollgruppen visar resultaten att den extrainsatta fysiska aktiviteten inte har någon signifikant inverkan på utvecklingen av matematikprestationerna, $F(1, 127) = 0,02, p = 0,89, \eta_p^2 = 0,001$ (figur 1). Det vill säga interventionsgruppen och kontrollgruppen har utvecklats lika mycket i matematik från tillfälle 1 till tillfälle 2.



Figur 1. Utveckling av matematikprestationer från tillfälle 1 till tillfälle 2.

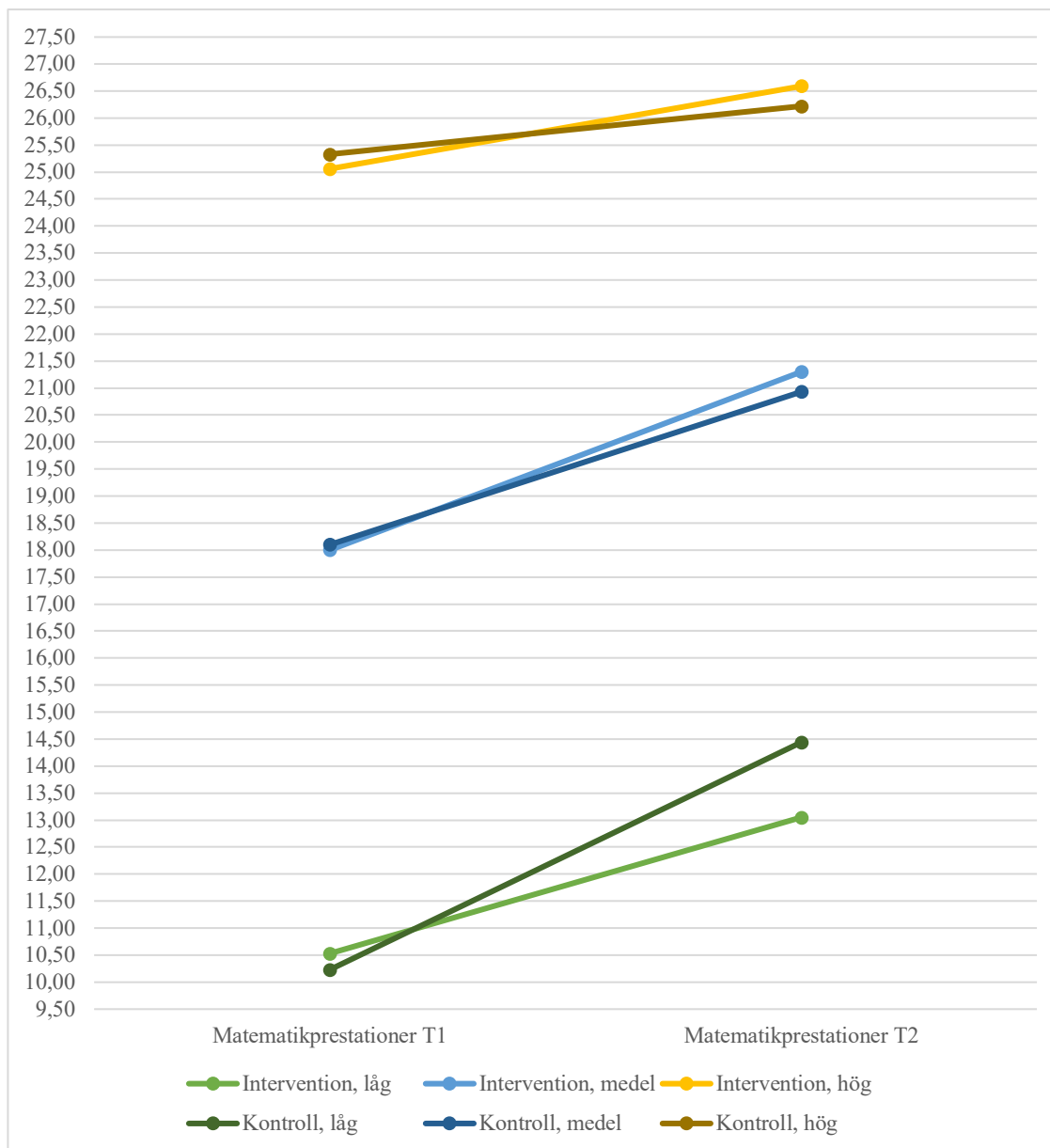
4.2 Hur inverkar extrainsatt fysisk aktivitet på låg-, medel- och högpresterande elevers prestationer i matematik över tid?

För att ta reda på hur den extrainsatta fysiska aktiviteten inverkar på låg-, medel- och högpresterande elevers prestationer i matematik från tillfälle 1 till tillfälle 2 användes en trevägs mixed ANOVA. Interaktionseffekten tid \times grupp \times prestationsgrupp var inte signifikant, $F(2, 123) = 1,54$, $p = 0,22$, $\eta_p^2 = 0,024$ (figur 2), vilket tyder på att den extrainsatta fysiska aktiviteten inte leder till några signifikanta skillnader mellan hur de olika prestationsgruppernas matematikprestationer utvecklas. När man bortser från interventionsgrupp och kontrollgrupp visar resultaten att det finns signifikanta skillnader i hur låg-, medel- och högpresterande elevers matematikprestationer utvecklats, $F(2, 123) = 5,36$, $p < 0,01$, $\eta_p^2 = 0,08$. De låg- och medelpresterande eleverna har i genomsnitt förbättrat sina matematikprestationer mer än de högpresterande eleverna (tabell 2).

Tabell 2

Deskriptiv statistik för matematikprestationer vid båda tidpunkterna

	<i>Interventionsgrupp</i>	<i>Kontrollgrupp</i>	<i>Alla</i>
	<i>M(SD)</i>	<i>M(SD)</i>	<i>M(SD)</i>
1. Matematikprestationer T1			
Lågpresterande	10.53(3.5)	10.23(3.2)	10.41(3.3)
Medelpresterande	18.00(1.8)	18.10(1.7)	18.05(1.8)
Högpresterande	25.06(2.1)	25.33(3.2)	25.19(2.7)
Totalt	17.78(5.9)	18.57(6.0)	18.15(5.9)
2. Matematikprestationer T2			
Lågpresterande	13.05(3.7)	14.44(4.2)	13.62(3.9)
Medelpresterande	21.30(3.1)	20.93(2.4)	21.13(2.8)
Högpresterande	26.59(3.5)	26.22(5.0)	26.40(4.3)
Totalt	20.41(6.1)	21.11(5.6)	20.74(5.8)



Figur 2. Utvecklingen av matematikfärdigheter från tillfälle 1 till tillfälle 2 inom de olika prestationsgrupperna.

4.3 Hur inverkar extrainsatt fysisk aktivitet på elevers arbetsminne över tid?

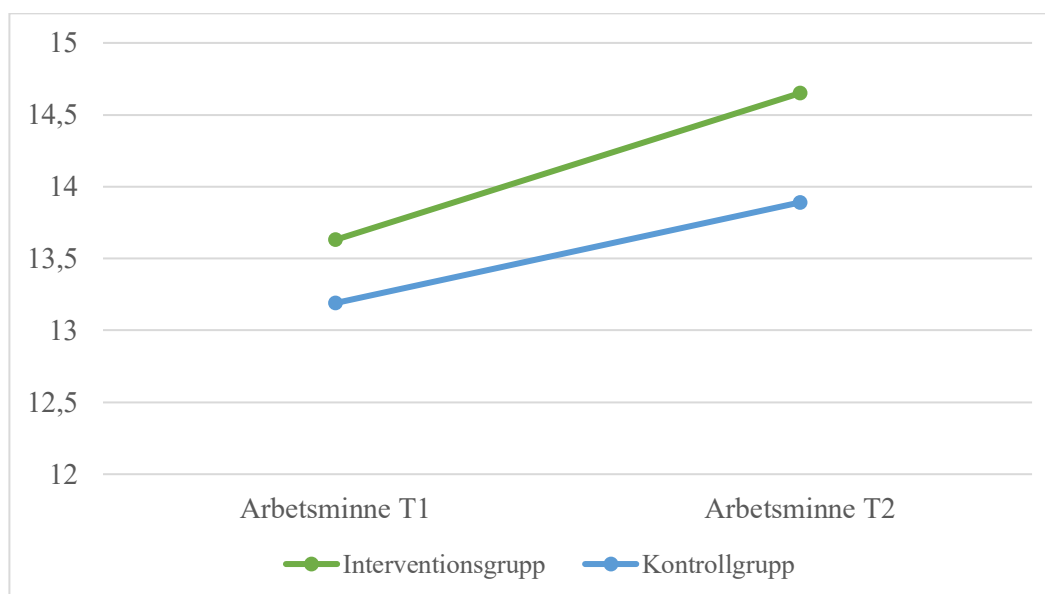
För att ta reda på om den extrainsatta fysiska aktiviteten inverkar på elevernas arbetsminne från tillfälle 1 till tillfälle 2 användes en tvåvägs mixed ANOVA. Resultaten visar att alla elever i genomsnitt signifikant förbättrat sitt arbetsminne med moderat effekt, $F(1, 127) = 13,83$, $p < 0,001$, $\eta_p^2 = 0,10$ (tabell 3). När interventionsgruppen jämförs med

kontrollgruppen visar resultaten att den extrainsatta fysiska aktiviteten inte har någon signifikant inverkan på utvecklingen av arbetsminnet, $F(1, 127) = 0,46$, $p = 0,499$, $\eta^2 = 0,004$ (figur 3). Det vill säga interventionsgruppen och kontrollgruppen har i stort sett förbättrat sitt arbetsminne i lika stor utsträckning.

Tabell 3

Deskriptiv statistik för arbetsminne vid båda tidpunkterna

	<i>Interventionsgrupp</i> <i>M(SD)</i>	<i>Kontrollgrupp</i> <i>M(SD)</i>	<i>Alla</i> <i>M(SD)</i>
1. Arbetsminne T1	13.63(3.2)	13.19(2.9)	13.43(3.0)
2. Arbetsminne T2	14.65(3.3)	13.89(2.9)	14.30(3.1)



Figur 3. Utveckling av arbetsminne från tillfälle 1 till tillfälle 2.

5 Diskussion

Syftet med denna studie var att undersöka hur extrainsatt fysisk aktivitet inverkar på matematikprestationer och arbetsminne hos elever i årskurs 7 över tid, samt om det finns någon skillnad mellan låg-, medel- och högpresterande elever.

Resultaten visar att extrainsatt fysisk aktivitet inte har någon signifikant inverkan på utvecklingen av matematikprestationer och arbetsminne. Den fysiska aktiviteten bidrog inte heller till att matematikprestationer hos låg-, medel- och högpresterande elever utvecklades olika. Eleverna har dock i genomsnitt förbättrat sina prestationer i matematik och sitt arbetsminne under terminen.

5.1 Hur inverkar extrainsatt fysisk aktivitet på elevers prestationer i matematik över tid?

Utifrån våra resultat kan vi konstatera att extrainsatt fysisk aktivitet inte har någon signifikant inverkan på utvecklingen i matematik hos elever i årskurs 7. I undersökningen deltog 129 elever och interventionen pågick i 3 månader. När vi jämför med tidigare forskning kan vi konstatera att resultatet kunde ha sett annorlunda ut om interventionen pågått under en längre tidsperiod och om deltagarantalet varit större. Det skulle ha gjort det möjligt att även hitta små effekter. De studier som hittat signifikanta skillnader har haft ett deltagarantal på 400 – 2000 elever (Correa-Burrows m.fl., 2014; Lambourne m.fl., 2013; Käll m.fl., 2013; Raviv m.fl., 1994; Shephard, 1997) och haft en intervention som pågått under ett år eller mer (Käll m.fl., 2013; Raviv m.fl., 1994; Shephard, 1997; Mullender-Wijnsma m.fl., 2015). En studie som inte hittade någon signifikant effekt (Coe m.fl., 2006) hade betydligt färre deltagare ($N = 214$) och interventionen pågick endast under en termin, vilket indikerar att det krävs fler deltagare och längre tid för att signifikanta effekter ska uppstå. Dwyer m.fl. (1983) och Maynard m.fl. (1987) hittade inte någon signifikant effekt trots att 500 elever deltog i studien och den pågick under en längre tid. Dessa elever fick dock mindre undervisning i andra skolämnen på grund av den större mängden gymnastikundervisning. Det kan eventuellt ha påverkat resultatet.

Arday m.fl. (2014) undersökte endast 67 elever under fyra månader och fick ändå ett signifikant positivt resultat till interventionsgruppens fördel. Eleverna i denna studie fick fyra timmar högintensiv fysisk aktivitet i veckan, vilket är betydligt mer än vad eleverna fick i vår studie. I vår studie deltog endast 24 av interventionsgruppens elever i högintensiv fysisk aktivitet tre gånger (20 min/gång) i veckan och de resterande 45 deltog i fysisk aktivitet två gånger i veckan (20 min/gång) där intensiteten mellan aktiviteterna varierade. Resultaten kunde eventuellt ha sett annorlunda ut om alla 69 elever i interventionsgruppen deltagit i den högintensiva fysiska aktiviteten, eftersom tidigare forskning visar att det framför allt är den högintensiva fysiska aktiviteten som har effekt (Mullender-Wijnsma m.fl., 2015; Arday m.fl., 2014; Lorenz m.fl., 2017).

Trots att Coe m.fl. (2006) inte hittade någon skillnad mellan elever i interventionsgruppen och kontrollgruppen, hittade de att elever som ägnade sig åt högintensiv aktivitet på fritiden och hade bra kondition också hade högre betyg. Hur fysiskt aktiva eleverna är på fritiden verkar också spela en viktig roll och det är något vi inte haft möjlighet att titta på i vår studie. Det är möjligt att det i vår studie finns elever i kontrollgruppen som har bra kondition och rör på sig mycket på fritiden, vilket i sin tur inverkar på deras prestationer och på våra resultat. Tidigare forskning har visat att elever som är i bättre fysisk form presterar bättre i skolan (Correa-Burrows m.fl., 2014; Lambourne m.fl., 2013; Demirci m.fl., 2012).

Dwyer m.fl. (1983) och Maynard m.fl. (1987) kom fram till att fysisk aktivitet också hade flera andra positiva effekter. Studierna visade att interventionsgrupperna fått bättre kondition och bättre fysiskt välmående (lägre blodtryck, lägre kolesterol, minskad övervikt/fettprocent) efter interventionen. Det intressanta ur inlärningssynvinkel var att eleverna i interventionsgrupperna fick mindre undervisning i andra skolämnen varje dag, eftersom mer tid lades på gymnastikundervisningen, men eleverna i interventionsgrupperna presterade trots det lika bra som eleverna i kontrollgrupperna. Med tanke på att fysisk inaktivitet är ett allt större problem bland barn och unga (Social- och hälsovårdsministeriet, 2013) och att skolan enligt Grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen (2014) ska införa mer fysisk aktivitet, är det här ett positivt besked. Resultaten visar att undervisning i andra skolämnen kan minskas till förmån för

fysisk aktivitet utan att elevers skolprestationer blir sämre (Dwyer m.fl., 1983; Maynard m.fl., 1987). Det påverkar även elevernas hälsa positivt och bidrar till mindre stillasittande.

5.2 Hur inverkar extrainsatt fysisk aktivitet på låg-, medel- och högpresterande elevers prestationer i matematik över tid?

Resultaten visar att den extrainsatta fysiska aktiviteten inte leder till någon signifikant skillnad i hur matematikprestationer utvecklas hos de låg-, medel- och högpresterande eleverna i interventionsgruppen och kontrollgruppen. Endast en av de studier vi tittat på (Beck m.fl., 2016) har undersökt sambandet mellan samma tre komponenter (fysisk aktivitet, prestationsnivåer och matematikprestationer). Beck m.fl. (2016) hittade ingen effekt av extrainsatt fysisk aktivitet på matematikprestationer hos lågpresterande elever i matematik i jämförelse med kontrollgruppens matematikprestationer. Detta resultat är i linje med resultatet i vår studie. Däremot utvecklades medelpresterande elevers matematikfärdigheter i högre grad i Beck m.fl. studie, men det stämmer inte överens med resultaten i vår studie. En bidragande orsak kan vara att vi i denna studie inte hittade att extrainsatt fysisk aktivitet påverkade utvecklingen av elevernas matematikprestationer överlag.

Ett intressant resultat i vår studie är att om man bortser från interventions- och kontrollgruppen har både låg- och medelpresterande elevers matematikprestationer ökat mer i jämförelse med de högpresterande elevernas prestationer. Detta stämmer inte överens med tidigare studier. Aunola, Leskinen, Lerkkanen och Nurmi (2004) och Zhang m.fl. (2018) har jämfört utvecklingen av matematikfärdigheter hos elever med inlärningssvårigheter i matematik och övriga elever. De har i regel hittat att skillnaderna mellan grupperna ökar över tid. De som redan är bra på matematik blir alltså bättre och bättre och de som har svårigheter i matematik halkar mer och mer efter. Zhang m.fl. (2018) fann däremot att de lågpresterande elevernas matematikfärdigheter utvecklades mer jämfört med elever med inlärningssvårigheter i matematik. Eftersom vi i vår studie inte skiljer mellan elever med matematiksvårigheter och lågpresterande elever, kan det ha inverkat på resultatet så att hela gruppens prestationer ser ut att ha gått framåt. Att vi i

denna studie inte hittat liknande resultat kan också bero på att vi har undersökt äldre elevers matematikutveckling till skillnad från Aunola m.fl. (2004) och Zhang m.fl. (2018) som undersökt yngre elever. Om interventionen i vår studie skulle ha pågått längre än tre månader kan det hända att skillnaderna i utvecklingen av matematikfärdigheter skulle ha ökat mer. Aunola m.fl. (2004) undersökte utvecklingen över tre år och Zhang m.fl. över en fem års period, vilket är betydligt längre tid än i denna studie.

5.3 Hur inverkar extrainsatt fysisk aktivitet på elevers arbetsminne över tid?

Extrainsatt fysisk aktivitet har enligt våra resultat inte någon signifikant inverkan på utvecklingen av elevernas arbetsminne.

Också här kan vi diskutera om undersökningen pågått för kort tid och om deltagarantalet varit för litet för att hitta ett signifikant resultat. Vårt resultat är dock inte i linje med tidigare studier som undersökt sambandet mellan arbetsminne och fysisk aktivitet (Koutsandréou m.fl., 2006; Shih-Chun m.fl., 2016; Lambourne 2006; Kamijo m.fl., 2011; Beck m.fl., 2016). Majoriteten av dessa studier har haft ett mindre deltagarantal än vi har haft och en intervention som pågått en kortare tid. Trots det har flera fått ett signifikant samband, i vissa fall med moderat/stor effekt (Lambourne, 2006; Koutsandréou m.fl. 2016). En möjlig förklaring kan vara att majoriteten av dessa studier har undersökt elever mellan 7 och 11 år, vilket är en yngre målgrupp än i denna studie. Koutsandréou m.fl. (2016) menar att fysisk aktivitet verkar få en större effekt på kognitiva färdigheter hos barn. Detta kan bero på att barns hjärnor fortfarande utvecklas och förändras i högre grad än vuxnas (Chaddock-Heyman m.fl. 2015). Eftersom vi i vår studie undersökt elever i 13–14 års ålder så finns det en möjlighet att arbetsminnet förändras långsammare hos dem och därför kunde en intervention som pågått en längre tid ge ett annat resultat. I vår analys utvecklas arbetsminnet hos interventionsgruppen aningen mer än hos kontrollgruppen, även om det inte är signifikant. En längre intervention skulle ha kunnat leda till en signifikant skillnad mellan grupperna, men det är endast spekulationer. Eftersom det finns ett positivt samband mellan matematikprestationer och arbetsminne så skulle det i sin tur

kunnat ge en positiv effekt på matematikprestationer. (Bull & Scerif, 2001; Beck m.fl., 2016.)

En möjlighet är också att fysisk aktivitet inverkar först på arbetsminnet och därefter indirekt på matematikprestationerna. Bruijn m.fl. (2018) kom fram till att elevers fysiska förmåga (kondition, muskelstyrka, koordinationsförmåga) och arbetsminne kunde förklara skillnader i matematikprestationer hos låg-, medel- och högpresterande elever. Resultaten visar att elevernas fysiska förmåga hade en indirekt effekt på elevers matematikprestationer genom arbetsminne. Det är alltså egentligen arbetsminnet som förbättras och eftersom matematikprestationer och arbetsminne har ett positivt samband (Bull & Scerif, 2001; Beck m.fl., 2016) syns effekten genom förbättrade matematikprestationer.

5.4 Brister

Studiens deltagande har varit frivilligt och i informationsbrevet framkom det att ett matematiktest skulle ingå i studien, vilket kan ha påverkat elevernas vilja att delta. Det är möjligt att elever som inte tycker om matematik eller som har matematiksvårigheter av den orsaken inte valt att delta, vilket kan ha påverkat våra resultat. Vi vet inte heller hur vår studie lades fram för eleverna, eftersom rektorerna i respektive skolor delade ut informationsblanketter till lärare och/ eller elever angående vår studie. Det är möjligt att lärarnas inställning till studien också har påverkat hur stor andel av eleverna som valt att delta. I efterhand konstaterar vi att vi kanske borde delat ut blanketterna själva. Alla deltagare i studien var inte slumpmässigt utvalda. De 25 elever som deltog i den extrainsatta högintensiva fysiska aktiviteten i skola ett var enbart de elever i åk 7 som inte valt att läsa ett långt A2-språk. Skillnader i hur testtillfällena gått till har förekommit. Eleverna genomförde testen vid olika tidpunkter på dagen och arbetsron varierade mellan klasserna. Vi försökte göra instruktionerna så identiska som möjligt, men variationer kan naturligtvis ha förekommit. Detta kan ha påverkat hur eleverna presterade. I denna studie har vi endast testat två delar av arbetsminnet, fonologiska loopen och visuospatiala skissblocket, till skillnaden från andra studier som också testat den centralexecutiva delen. Det kan ha påverkat våra resultat.

5.5 Konklusion

Vi kan utifrån vår studie dra slutsatsen att extrainsatt fysisk aktivitet inte haft någon inverkan på matematikprestationer och arbetsminne hos finländska elever i årskurs 7. Bidragande faktorer kan vara ett för litet deltagarantal, en för kort intervention och att interventionen inte hade en tillräckligt hög fysisk intensitet. Det är också möjligt att interventionen skulle ha haft en större effekt på yngre elever, eftersom deras arbetsminne fortfarande utvecklas i högre grad. Eleverna har ändå generellt förbättrat både sina matematikprestationer och sitt arbetsminne, vilket är förväntat eftersom de fått matematikundervisning under en termin mellan testtillfälle 1 och 2.

Även om vi inte hittade något positivt samband, hittade vi inte heller något som tyder på att extra fysisk aktivitet har en negativ effekt. Tidigare forskning har hittat förbättringar i fysiskt välmående och eftersom undersökningar visar att barn och unga rör på sig för lite, bidrar denna intervention ändå till att mängden fysisk aktivitet i elevernas vardag ökar. Även Grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen (2014) betonar fysisk aktivitet, men att få in den i skolvardagen är inte alltid lätt. Studier visar att skolprestationerna i andra ämnen inte påverkas negativt, även om man tar bort tid från dem till fördel för fysisk aktivitet. Det här kunde skolor utnyttja mer i skolvardagen. Fysisk aktivitet bidrar till ett fysiskt och psykiskt välmående och det är något som är värt att sträva efter.

Litteraturförteckning

- Arday, D.N., Fernandez-Rodriguez, J.M., Jimenez-Pavon, D., Castillo, R., Ruiz, J.R. & Ortega, F.B. (2014). A Physical Education trial improves adolescents' cognitive performance and academic achievement: the EDUFIT study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24, 52–61.
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M.-K., & Nurmi, J.-E. (2004). Developmental Dynamics of Math Performance from Preschool to Grade 2. *Journal of Educational Psychology*, 96(4), 699-713.
- Baddeley, A. (2010). Working memory. *Current Biology*, 20 (4), R136-R140.
- Beck, M., Lind, R., Geertsens, S., Ritz, C., Lundbye-Jensen, J. & Wienecke, J. (2016). Motor-enriched learning activities can improve mathematical performance in preadolescent children. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10 (645).
- Bruijn, A., Hartman, E., Kostons, D., Visscher, C. & Brosker, R. (2018) Exploring the relations among physical fitness, executive functioning, and low academic achievement. *Journal of Experimental Child Psychology*, 167, 204–221.
- Bull, R. & Scerif, G. (2001). Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: inhibition, switching, and working memory. *Developmental Neuropsychology*, 19 (3), 273–293.
- Chaddock-Heyman, L., Erickson, K., Kienzler, C., King, M., Pontifex, M., Raine, L., Hillman, C. & Kramer, A. (2015). The role of aerobic fitness in cortical thickness and mathematics achievement in preadolescent children. *PLoS ONE*, 10 (8).
- Coe, D.P., Pivarnik, J.M., Womack, C.J., Reeves, M.J. & Malina, R.M. (2006). Effect of physical education and activity levels on academic achievement in children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 38, 1515–1519.
- Correa-Burrows, P., Burrows, R., Orellana, Y. & Ivanovic, D. (2014). Achievement in mathematics and language is linked to regular physical activity: a population study in Chilean youth. *Journal of Sports Sciences*. 32 (17), 1631–1638.
- Demirci, N., Engin, O. & Özmen, A. (2012). The Influence of Physical Activity Level on the Children's Learning Ability of Disabled Children Having Difficulties in Learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 69, 1572–1578.
- Dempster, A. P., Laird, N. M., & Rubin, D. B. (1977). Maximum likelihood from incomplete data via the EM algorithm. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 39 (1), 1–38.
- Dwyer, T., Coonan, W.E., Leitch, D.R., Hetzel, B.S. & Baghurst, R.A. (1983). An investigation of the effects of daily physical activity on the health of primary school students. *International Journal of Epidemiology*, 12 (3), 308–313.
- Folkhälsomyndigheten. (u.å.). *Vad är fysisk aktivitet*. Hämtad 20.10.17 från <https://www.folkhalsomyndigheten.se/far/inledning/vad-ar-fysisk-aktivitet/>

- Friso-van Den Bos, I., Van der Ven, S., Kroesbergen, E. & Van Luit, J. (2013). Working memory and mathematics in primary school children: a meta-analysis. *Educational Research Review*, 10, 29–44.
- Jaakkola, T., Hillman, C., Kalaja, S. & Liukkonen, J. (2015). The associations among fundamental movement skills, self-reported physical activity and academic performance during junior high school in Finland. *Journal of Sports Sciences*, 33 (16), 1719–1729.
- Janssen, I. & LeBlanc, A. (2010). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7 (40).
- Käll, L., Nilsson, M. & Lindén, T. (2013). The impact of a physical activity intervention program on academic achievement in a Swedish elementary school setting. *Journal of School Health*, 84, 473–480.
- Kamijo, K., Pontifex, M., O'Leary, K., Scudder, M., Wu, C-T., Castelli, D. & Hillman, C. (2011). The effects of an afterschool activity program on working memory in preadolescent children. *National Institute of Health*, 14 (5), 1046–1058.
- Klein, S.A. & Deffenbacher, J.L. (1997). Relaxation and exercise for hyperactive impulsive children. *Perceptual and Motor Skills*, 45, 1159–1162.
- Koutsandréo, F., Wegner, M., Niemann, C. & Buddei, H. (2016). Effects of motor versus cardiovascular exercise training on childrens' working memory. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48 (6), 1144–1152.
- Korhonen, J., Nyroos, M., Jonsson, B., & Eklöf, H. (2018). Additive and multiplicative effects of working memory and test anxiety on mathematics performance in grade 3 students. *Educational Psychology*, 38 (5), 572-595.
- Kyttälä, M., Aunio, P. & Hautamäki, J. (2010). Working memory resources in young children with mathematical difficulties. *Scandinavian Journal of Psychology*, 51, 1–15.
- Lambourne, K. (2006). The relationship between working memory capacity and physical activity rates in young adults. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5, 149–153
- Lambourne, K., Hansen, D.M., Szabo, A.N., Lee, J., Herrmann, S.D. & Donnelly, J.E. (2013) Indirect and direct relations between aerobic fitness, physical activity and academic achievement in elementary school students. *Mental Health and Physical Activity*, 6, 165-171
- Lorenz, K., Stylianou, M., Moore, S. & Kulinna, P. (2017). Does fitness make the grade? The relationship between elementary students' physical fitness and academic grades. *Health Education Journal*, 76 (3), 302–312.
- Maynard, E.J., Coonan, W.E., Worsely, A., Dwyer, T. & Baghurst, P.A. (1987). The development of the lifestyle education program in Australia. In GS Berenson (Ed.), *Cardiovascular Risk Factors in Children* (123 – 142). Amsterdam: Elsevier.

- Mullender-Wijnsma, M., Hartman, E., De Greff, J., Bosker, R., Doolaard, S. & Visscher, C. (2015). Improving academic performance of school-age children by physical activity in the classroom: 1-year programme evaluation. *Journal of School Health*, 85, 365–371.
- Nationalencyklopedin. (u.å.). *Träning*. Hämtad 31.10.17 från <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/tr%C3%A4ning>
- Raviv, S., Reches, I. & Hecht, O. (1994). Effects of activities in the motor-cognitive-learning center on academic achievements, psychomotor and emotional development of children (aged 5–7). *Journal of Physical Education and Sport Sciences*, 2, 50–84.
- Reynolds, D. & Nicolson, R.I. (2007). Follow-up of an exercise-based treatment for children with reading difficulties. *Dyslexia*, 2007, 13, 78–96.
- Reynolds, D., Nicolson, R.I. & Hambly, H. (2003). Evaluation of an exercise-based treatment for children with reading difficulties. *Dyslexia*, 9, 48–71.
- Shephard, R. (1997). Curricular physical activity and academic performance. *Pediatric Exercise Science*, 9, 113–126.
- Shih-Chun, K., Westfall, D., Parks, A., Pontifex, W. & Hillman, C. (2017). Muscular and aerobic fitness, working memory, and academic achievement in children. *Medicine & Science in Sports and Exercise*, 49 (3), 500–508.
- Social- och hälsovårdsministeriet. (2013). *Förändring i rörelse - Nationell strategi för motion som främjar välbefinnande och hälsan 2020*. Hämtad 15.1.2019 från http://julkaisut.valtioneuvo.fi/bitstream/handle/10024/69946/URN_ISBN_978-952-00-3416-0_korj.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Utbildningsstyrelsen. (2014). *Grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen*. Hämtad 29.01.2019 från <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/sv/perusopetus/419550/tekstikappale/428615>
- Van der Weijer-Bergsma, E., Kroesbergen, E. & Van Luit, J. (2014). Verbal and visual-spatial working memory and mathematical ability in different domains throughout primary school. *Memory & Cognition*, 43 (3), 367–378.
- Wiklund-Hörnqvist, C., Jonsson, B., Korhonen, J., Eklöf, H., & Nyroos, M. (2016). Untangling the contribution of the subcomponents of working memory to mathematical proficiency as measured by the national tests: A study among Swedish third graders. *Frontiers in Psychology*, 7, 1062.
- Zhang, X., Räsänen, P., Koponen, T., Aunola, K., Lerkkanen, M-K. & Nurmi, J-E. (2018). Early cognitive precursors of children's mathematics learning disability and persistent low achievement: a 5-year longitudinal study. *Child Development*.

Bilaga 1: Informationsbrev

Hej!

Vi är två lärarstuderanden från universitetet Åbo Akademi i Vasa, som i höst ska genomföra en undersökning för vår magisteravhandling.

Vi kommer genomföra vår undersökning på Åland och är intresserade av att se hur fysisk aktivitet under skoldagen påverkar skolprestationerna. Undersökningen kommer att genomföras i samarbete med skolan och eleverna kommer att delta i två testtillfällen under hösten. Utöver det fortsätter skolvardagen som vanligt. Testtillfällena äger rum under vanliga lektioner på skoltid. Eleverna kommer att göra ett matematiktest och svara på två frågeformulär på dator.

All data kommer att behandlas konfidentiellt och vi är inte intresserade av enskilda elevers resultat. Vårt syfte är att se på resultaten som helhet. Det vill säga, i vår avhandling kommer resultaten av testerna redovisas som en grupp, inte individuellt. I avhandlingen kommer det heller inte att framgå från vilka skolor testresultaten kommer.

Vi hoppas att ni samtycker till att ert barn deltar i studien och önskar er en bra start på hösten! Vid frågor och funderingar kan ni kontakta oss per mejl: frida.erikslund@abo.fi, erilindr@abo.fi

Hälsningar Frida Erikslund och Erika Lindroos



Jag ger mitt barn _____
tillåtelse att delta i undersökningen. (Barnets namn) (skola)

JA NEJ

Underskrift + namnförtydligande