



# **Fysiska aktivitet och PISA-resultat**

-En studie om relationen mellan elevers fysiska  
aktivitetsvanor och PISA-resultat

Mikael Berglund Nilsson

GYMNASTIK- OCH IDROTTSHÖGSKOLAN  
Självständigt arbete avancerad nivå 68:2017  
Lärarprogrammet 2013-2018  
Handledare: Kerstin Hamrin  
Examinator: Marcus Moberg



# **Physical activity and PISA-results**

-A study about the relationship between students' physical activity habits and PISA-results

Mikael Berglund Nilsson

THE SWEDISH SCHOOL OF SPORT  
AND HEALTH SCIENCES  
Master Degree Project 68:2017  
Teacher Education Programme 2013-2018  
Supervisor: Kerstin Hamrin  
Examiner: Marcus Moberg

**Abstract**

This study has used data, taken from the OECD's PISA-test results and questionnaire answers, in order to investigate the relationship between PISA-results and different forms of physical activity. PISA-tests run every three years, in countries which are members of the OECD, in order to compare their national education systems.

Physical activity is argued to have an effect on academic results and, therefore, an increase in physical activity should result in better results on the PISA-tests.

**Aim**

This study aims to look at how three different physical activity measures, the amount of days with physical activity in school, the amount of days with moderate physical activity and vigorous activity, respectively, is associated with the PISA scores for those specific groups.

**Method**

The students who completed the PISA-tests also got to answer questions regarding their physical activity habits. These physical activity data, available as means within each different answer, were compared to their group's PISA-score. Analyses were done using One Way Measure ANOVA tests and Tukeys HSD Post-Hoc tests in order to see difference between numbers of days of physical activity.

**Results**

The result of the study showed that one day of moderate and vigorous physical activity is better than no physical activity and that an increasing number of days of physical activity is better up till 4-6 days of physical activity. Students who have 1-2 days of physical activity in school perform better than students who do not have any physical activity or more than two days of physical activity.

**Conclusions**

The overall conclusion is that youths who engage in physical activity reach better results on the PISA-tests than people who are not physically active and that an increasing number of days, up till 6 days with physical activity, is better than one.

**Keywords:** PISA-results, physical activity, moderate, vigorous, intensity

## **Sammanfattning**

Den här studien har använt data i form av OECDs PISA-resultat och OECDs enkätsvar, som också tillhör PISA, med syfte att undersöka relationen mellan PISA-resultat och olika former av fysisk aktivitet. PISA-testerna genomförs vart tredje år för OECDs medlemsländer, med syfte att jämföra olika länders skolsystem.

Fysisk aktivitet argumenteras ha en effekt på akademiska resultat och just därför bör en ökning av fysisk aktivitet resultera i bättre resultat på PISA-tester.

## **Syfte**

Denna studie menade att studera relationen mellan tre olika fysiska aktivitetsvariabler, antalet dagar med fysisk aktivitet i skolan per vecka, antal dagar med medelhög, samt högintensiv fysisk aktivitet per vecka och PISA-resultat.

## **Metod**

Eleverna som genomförde PISA-testet fick svara på frågor under testperioderna om hur fysiskt aktiva de var. Dessa data, som finns öppet tillgängliga som medelvärden inom de olika svarsalternativen, jämfördes sedan med elevernas resultat på PISA-testet med One Way Measure ANOVA tester och Tukey HSD Post-Hoc tester för att se skillnader mellan antalet dagar inom varje fysisk aktivitetsvariabel.

## **Resultat**

Studiens resultat visade på att en dag med medelhög och högintensiv fysisk aktivitet är bättre än ingen dag med fysisk aktivitet och att flera dagar är bättre än en dag fram till och med sex respektive fyra dagar. Elever som är fler än 1-2 dagar med fysisk aktivitet i skolan presterar bättre än elever som inte har någon fysisk aktivitet alls eller som är fysiskt aktiva fler än två dagar i veckan.

## **Slutsats**

Den huvudsakliga slutsatsen är att ungdomar som utövar fysisk aktivitet presterar bättre på PISA-tester än dem som inte är fysiskt aktiva och att flera dagar än en dag med medelhög och högintensiv fysisk aktivitet är associerat med än bättre resultat, till och med 6 dagar.

**Nyckelord:** PISA-resultat, fysisk aktivitet, medelhög, högintensiv, intensitet.

## Innehållsförteckning

1. Introduktion.....	1
1.1. Bakgrund.....	1
1.2. Syfte och frågeställning.....	6
1.3. Hypotes.....	6
2. Metod.....	7
2.1. Urval och Data.....	7
2.2. Statistisk analys.....	8
3. Resultat.....	9
3.1. Läsförståelse.....	9
3.2. Matematik.....	10
3.3. Naturkunskap.....	12
4. Diskussion.....	14
4.1. Antal dagar med fysisk aktivitet i skolan.....	14
4.2. Antal dagar med medelhög fysisk aktivitet.....	15
4.3. Antal dagar med högintensiv fysiska aktivitet.....	15
4.4. Metoddiskussion.....	17
4.5. Framtida forskning.....	18
4.6. Slutsatser.....	18
Käll- och litteraturförteckning.....	20
Hypotes.....	24

Bilaga 1 Käll- och litteratursökning

Bilaga 2 OECDs urvalsprocess

Bilaga 3 Landspecifika diagram

# 1. Introduktion

## 1.1. Bakgrund

Sedan år 2000 har Organisationen för ekonomiskt samarbete och utveckling, OECD (The organisation for Economic Co-operation and Development), vart tredje år, genomfört stora datainsamlingar i alla deltagande länder i form av deras PISA-utvärdering (Programme for International Student Assessment). Vid 2015 års mätning så testades över 500 000 femtonåriga elever ifrån 72 olika länder i, i huvudsak, matematik, läsförståelse och vetenskap, där eleverna testas i problemlösning och logiskt tänkande. Även om flera andra länder tillkommit sedan start så har Sverige deltagit sedan första mätningen (OECD). Skolan är en grundpelare i det moderna samhället, och därmed ständigt aktuell, men under det senaste decenniet så är det få frågor som varit så hett debatterade i Sverige som skolpolitiken generellt och, mer specifikt, svenska skolan i jämförelse med andra länder. Detta bland annat på grund utav sjunkande resultat i PISA-undersökningen (Aftonbladet 2016, Dagens nyheter 2010, 2016, Dagens Industri 2016, Skolverket 2016, Svenska Dagbladet 2013).

Hur ser då problematiken i skolan ut? I PISA så framgår det att OECD-skolorna, i stort, fått ett större tillskott, med en ökad ekonomisk satsning på ca 20 procent (Schleicher 2016). Det positiva till trots, så verkar det inte som om kunskapsnivån i naturvetenskap utvecklas med dessa satsningar, då var femte elev, räknat med alla OECD-länder, inte når upp till de resultat som OECD anser vara baskunskaper (ibid). Schleicher (ibid) sammanställer också gemensamma nämnare som de mest framgångsrika länderna delar, som bland annat är resurser riktade mot svagare elever och skolor, samt en närvaro av långsiktiga strategier (Ibid s. 7). Han konstaterar också att resultat i naturvetenskap är starkt kopplat till undervisad tid och undervisningssätt, mer än materiella- och personaltillgångar som skolan hade. När det kommer till faktorer gällande elevernas hälsa så ser man att pojkar i större utsträckning än flickor rör på sig mer, både i och utanför skolan (Bangs 2017). Utöver det så ser man även att elever som har en viss socioekonomisk fördel spenderar mer tid på fysisk aktivitet utöver skolaktiviteter än andra elever. I motsats till fysisk aktivitet så ser man att den grupp som också rapporterar en lägre nivå av tillfredsställelse med livet spenderar 26 procent av alla elever sex timmar eller mer internettid under helgdagar och (16 procent av alla elever) spenderar mer än sex timmar per dag under vardagar (Ibid), vilket indikerar en rådande kultur

av inaktivitet. Det är troligen utifrån detta stillasittande som länder med försämrade resultat drar kopplingen till dess negativa inflytande på populationen. Det behöver dock inte vara negativt för PISA-resultaten, då Biagi & Loi (2013) tittat på hur teknologianvändning, och typ av ändamål med användandet, påverkar testresultaten. De fann att intensiteten med vilken elever spelar på datorer och dylikt korrelerar med bättre PISA-resultat.

Det finns dock många olika faktorer som verkar spela olika stora roller för olika länder. İş üüzel & Berberoğlu (2005) har kunnat visa att vitt skilda länder, men som är jämförbara i sin prestation på PISA-testerna, Brasilien, Japan och Norge, styrs av olika faktorer. Den oberoende variabel som styr förmågan att läsa matematiska problem är användandet av teknologi i Brasilien, förhållande till föräldrarna i Japan och uppfattning om läsning i Norge. De fann också att förhållandet kan vara det motsatta i ett annat land. I Japan så presterar eleverna bättre på PISA med disciplinträning, medan det är det motsatta i Brasilien (ibid). Mindre förvånande är att resultaten mellan ämnena i sig korrelerar väl med varandra, samt håller sig relativt stabila ifrån 2000 till 2006 års mätning (Anderson et al. 2010). Läsförståelse är starkast korrelerat med naturvetenskap. Matematik är även det högre korrelerat med naturvetenskap, och vice versa (ibid).

Utöver testerna i matematik, läsförståelse och naturvetenskap så samlas det också data ifrån en rad olika enkätundersökningar i PISA-utvärderingen, som elevernas inställning till vetenskap, socioekonomiska faktorer etc. Dessa data kan sedan användas för att se deras påverkan på PISA-resultatet. Till stor del så verkar OECDs tester vara det som styr vad svensk skola ska sträva efter och vägledas av (Regeringen 2016<sup>a, b, c</sup>, 2017), allt gjort i en strävan för att:

”Sverige ska vara en ledande kunskapsnation med ett starkt utbildningssystem som möjliggör ett livslångt lärande. Under det gångna året har internationella kunskapsmätningar visat att elevers kunskaper i den svenska skolan har förbättrats, men fortfarande finns mer att göra” (Regeringen 2017).

Men, det är inte bara direkta ämnessatsningar som görs för att höja den allmänna skolprestationen. En sak som också varit och är framträdande är en faktor som antas spela en aktiv roll i elevernas kunskapsinhämtande, nämligen fysisk aktivitet (Regeringen 2016<sup>d</sup>). Det

argumenteras att anledningen till att svensk skola, i enlighet med läroplanen, ska erbjuda daglig fysisk aktivitet är för att ” daglig fysisk aktivitet påverkar koncentrationsförmågan och därmed inlärningsförmågan” och ”genom att låta barnen röra på sig mera kan vi påverka deras motorik, koncentration och skolprestationer” (Ibid). Det är alltså en hel del vikt som läggs på den fysiska aktiviteten, att den som instrument ska hjälpa och därmed höja svenska skolresultat. Utifrån politikernas argumenterande så verkar ett orsakssamband mellan fysisk aktivitet och skolprestationer vara en självklarhet. Men, frågorna man måste ställa sig är, hur enkelt det är att göra en sådan koppling utifrån den existerande forskningen och vilken roll spelar den schemalagda idrotten för skolans prestationer?

Utifrån forskning på området så går det att se att fysisk aktivitet visar på direkta effekter vid kognitiva tester. I en meta-analys som undersökt hur vida det går att se om träning, akut, visar på någon existerande effekt vid kognitiva tester, i form av responstid och precision, och om intensiteten av den fysiska aktiviteten spelar roll för utfallet, så visar fysisk aktivitet på positiva effekter (McMorris, Hale 2012).

Fysisk aktivitet, generellt sett, resulterar i en liten, men signifikant, förbättring på olika kognitiva tester (ibid). Främst så var det på responstid en förbättrad prestation kunde konstateras, vilket också förbättras mest av träning med medelhög intensitet, jämfört med låg och hög intensitet. Dessa effekter ses under rådande fysisk aktivitet. Kognitiva tester vid fysisk aktivitet visar på en positiv effekt på responstid, som tros komma utav en väckelseeffekt, en effekt inte som förblir långvarig. En annan metaanalys visade på liknande effekter, om något större, fast när det gäller arbetsminnet. Även här så tycks medelhög intensitet leda till signifikant bättre responstid, men det tycks också ha en signifikant negativ effekt på precision (McMorris et al 2011). Det bör dock klargöras att flera av de tester som använts för mätning av kognition och arbetsminne i flera fall är samma, vilket indikerar att de två begreppen är svåra att definiera/separera. Även effekten efter 15-20min fysisk aktivitet på reaktionstester, avtar snabbt (Audiffren et al 2008), och den här tiden verkar ligga nära gränsvärdet för när fysisk aktivitet visar på någon effekt (Howie, Schatz och Pate 2015). Olikt de tidigare nämnda studierna så visar Winter et al. (2007) att det kan vara den högintensiva träningen som ger bäst resultat i direkta efter-tester, men området för deras utfallsmått är också annorlunda, vilket kan orsaka skillnaden. De lät studiedeltagarna, efter 30min stillasittande, antingen fortsätta vara stillasittande i 15 min, springa i 40 min på medelhög nivå

eller genomföra två sprinter om 3 minuter med ökande hastighet. De variabler de undersökte var inlärningshastighet samt resultat på vokabulärtester (påhittade ord) direkt efter inläring, en vecka efter samt efter mer än 8 mån uppehåll. Resultatet visade att högintensiv löpning ledde till 20 % snabbare inläring av vokabulär vid fem inlärningsblock, men att försprånget avtog i sista blocket. Effekterna var inte signifikanta efter en vecka, samt >8 mån, även om det fanns en korrelation mellan individer med höga värden av adrenalin och antalet rätt på vokabulärtesterna, vilket är kopplat till fysisk aktivitet. Det visar alltså på liknande samband som tidigare visat, det vill säga att fysisk aktivitet verkar kunna påskynda inläring eller svarsfrekvensen men det leder inte nödvändigtvis till bättre lärande i slutändan.

De experimentella studier som presenterats ovan har alla visat på någon form av kognitiv respons som följd av fysisk aktivitet, men de har ännu att påvisa sin relevans i syfte att förbättra studieresultat hos skolelever. Samband mellan fysisk aktivitet och skolresultat verkar dock finnas. I en longitudinell interventionsstudie, med data ifrån Bunkeflo-projektet, av Ericsson, I och Karlsson (2012), där de studerade skillnaden mellan en kontroll-skola som hade två vanliga lektioner i idrott per vecka mot en skola som fick genomgå en intervention som innebar fysisk aktivitet fem dagar i veckan (5x45min) plus en lektion i särskild motorisk träning, så fann man att interventionen ledde till att elever i högre grad blev behöriga till gymnasiet, 96 procent jämfört med kontrollens 89 procent. Ökningen var resultatet av att pojkarna ökade sina resultat och inte flickorna, som, sett i kontrollgruppen, visade sig bättre än pojkarna. Dessutom så fann de en stor skillnad i hur stor del av grupperna som kunde anses motoriskt utvecklade, 7 procent i interventionsgruppen jämfört med 47 procent i kontrollgruppen. Därtill så fann de också att interventionsgruppen fick högre/fler betyg än kontrollgruppen, samt att dem som visade på bättre motorik i högre grad kvalificerade sig till gymnasiet, vilket visar att en del av skillnaden korrelerar med bättre motorik.

För att fysisk aktivitet ska öka elevers motoriska förmåga, utöver den utveckling som kan komma med ålder, så krävs det mer fysisk aktivitet än vad skolidrotten i grundskolan står för (Ericsson 2008). I en annan studie, men ifrån samma projekt som ovan, där de endast tittade på de tre första åren i grundskolan, så fann de att den ordinära skolidrotten, med två lektioner per vecka, inte utvecklar barnens motoriska utveckling mer än den naturliga utvecklingen som kommer med åldern. Interventionsgruppen, med sina 5x45 minuter av fysisk aktivitet per vecka, visade på stor förbättring i motorisk förmåga som i slutet på år tre var högre än

kontrollgruppen, och utökad fysisk aktivitet och motorisk träning jämnade även ut gapet mellan flickor och pojkar (Ericsson 2008). Skillnaderna mellan interventionsgruppen och kontrollgruppen kan delvis bero på att undergrupper, såsom överviktiga barn, påverkas i större grad med hjälp av fysisk aktivitet (Vasou & Smiley-Oyen 2014). Det verkar dock som om fysisk aktivitet och motorisk träning inte nödvändigtvis leder till någon bättre koncentrationsförmåga, då skillnaden efter tre år var minimal (Ericsson 2008). Föräldrarnas omdöme verkar tyda på en skillnad hos tjejer, men resultatet bör tolkas försiktigt då det inte går att utesluta en viss partiskhet. Resultaten visade, även i det här specifika åldersspannet, att interventionsgruppen fick bättre resultat i svenska och matematik (Ibid). Resultaten gällande akademisk prestation stöds även av Burrows et al. (2014), som också såg att skolprestationer gick upp i interventionsgruppen jämför med kontrollgruppen efter en tid av ökad fysisk aktivitet i skolan.

Den mekanistiska förklaringen till varför ett samband mellan fysisk aktivitet och kognitiv prestation skulle finnas ligger i utsöndringen av katekolaminer (dopamin, adrenalin och noradrenalin), BDNF-tillgång (Brain Derived Neurotrophic Factor), som reglerar neuroners funktion (läs Winter, B et al. 2007) och hjärnstruktur, särskilt hippocampus som ses öka vid fysisk aktivitet (läs Bunketorp et al 2015). Högre nivåer av BDNF vid inläringstillfället kan leda till bättre inläring, på kort sikt, och dopamin och adrenalin, direkt respektive på lång sikt (Winter, B et al. 2007).

Av allt att döma så verkar det som om kopplingen mellan fysisk aktivitet och akademiska prestationer finns, men att det inte går att urskilja ursprunget till sambandet utanför laboriemiljö. Det verkar som om det krävs en mycket större dos fysisk aktivitet i skolan än dem ca två timmar som varit standard i de genomgångna studiernas kontrollpopulationer och som i interventionsgrupperna mer än fördubblats för att åstadkomma de sedda effekterna (Burrows et al. 2014) (Ericsson, I och Karlsson 2012). Man har dock sett att elever som är fysiskt tränade, och klarar av, i högre grad än andra, olika typer av fysiska tester, presterar bättre på standardiserade tester i Massachusetts, USA (Chomitz et al. 2009). Där tittade man på vad refereras till som någon form av fitness-nivå och hur stor andel som blev godkända på MCAS (Massachusetts Comprehensive Assessment System) (ibid), vilket motsvarar en form av nationellt test i Sverige. De fysiska testerna bestod av ett kardiovaskulärt uthållningstest, ett test av bålstyrka, ett för flexibilitet, ett för överkroppsstyrka och ett för smidighet.

Coe et al (2006) tittade på elevers aktivitetsnivå under den schemalagda fysiska aktiviteten i skolan och hur väl de presterade på deras standardiserade test. Elever som uppnådde eller till viss del uppnådde vad som konstaterades som högintensiv intensitet hade signifikant högre betyg än de som inte gjorde det. Att enbart vara med på idrottslektionerna räckte inte för att höja sig, samt att medelhög intensitet under lektionerna inte heller räckte för att signifikant prestera bättre akademiskt än de som inte rörde på sig (ibid). Den kliniska forskningen visar på att den fysiska aktiviteten har en effekt och interventionsstudierna visar på att effekter i den verkliga världen, men forskningen har än att fastslå hur tydliga effekterna är på specifika tester, såsom PISA-testerna, vilka är med i den politiska debatten och med i reformarbetet av skolan.

## **1.2. Syfte och frågeställning**

Syftet med den här studien är att se hur relationen ser ut mellan fysiska aktivitetsvanor och PISA-resultat för de nordiska länderna, med tanken att ge ytterligare en bild av hur fysisk aktivitet kan påverka prestation på kognitiva prestationer.

Studiens frågeställning är således, om elever som är fysiskt aktiva, sett till antalet dagar med fysisk aktivitet i skolan, medelhög fysisk aktivitet och högintensiv fysisk aktivitet, presterar bättre på PISA-testernas tre ämnesdelar än elever som inte är fysiskt aktiva?

## **1.3. Hypotes**

Utifrån resultaten av de tidigare experimentella och interventionsstudier som återfinns i bakgrunden, att mera fysisk aktivitet leder påverkar kognitiva processer och bättre skolresultat, så förväntas det att desto fler dagar som eleverna uppgett att dem är fysiskt aktiva desto bättre har de presterat på PISA-testerna.

## 2. Metod

### 2.1. Urval och Data

All data som ligger till grund för den här studien är tagna ifrån PISA International data Explorer, OECD Skills surveys (OECD 2015), en öppen databas där det är fritt att inhämta de huvudsakliga data som samlats in vid testtillfället. Det plockas ut ett representativt urval av femtonåringar ur varje medlemsland som testas i olika ämnen, matematik, naturvetenskap, läsförståelse, problemlösning och logiskt tänkande (OECD).

Testen bygger på att det finns flera olika kompetenser, förmågan att förklara fenomen vetenskapligt, utvärdera och designa vetenskapliga frågeställningar och att tolka data, samt olika kunskapskategorier, kunskapsområden och kontextkopplade svar (OECD<sup>a</sup> 2018). Elevernas kunskapsnivå kategoriseras mellan vilka nivåer, av sex möjliga, svaret ligger. Nivåerna byggs i sin tur upp poäng som är de som slutligen används i jämförelser mellan grupper och länder (OECD<sup>b</sup> 2018).

Urvalet är begränsat till de nordiska länderna, det vill säga Danmark, Finland, Island, Norge, och Sverige, då deras liknande och gemensamma historia och geografiska närhet kan utesluta en allt för stor påverkan av kulturellt betingade oberoende variabler (Iş üuzel, Ç & Berberoğlu 2005) (Läs Bilaga 2 för att ta del av OECDs egna urvalsprocess). Någon bortfallsanalys kan inte göras i denna studie då specifik data kring bortfallet inte går att få fram i utrymmet för den här studien. Sammanlagt så involverar studien värden ifrån tre olika enkätfrågor, efter vilka flera kategorier skapas. Antalet svar på enkäten som var godkända för variabeln mängd skolaktivitet var 25 635, samt 25 724 och 25 496 för antalet dagar med medelhög respektive högintensiv fysisk aktivitet i veckan.

De tre frågor, som är det som variablerna (värdena) grundar sig på, taget ifrån de enkäter som deltagarna i PISA fyller i, är i denna studie ”On avg, how many days do you attend (Fråga: ST031Q01NA) physical education classes each week? (Fråga: ST032Q01NA) Moderate physical activities for a total of at least 60 minutes per day? (Fråga: ST032Q02NA) Vigorous physical activities for at least 20 minutes per day that made you sweat and breathe hard? (OECD 2015) Översatt/tolkas till, i ordning, Antal dagar med idrottslektioner i skolan, antal

dagar med 60 minuters medelhög fysisk aktivitet, eller mer, och antal dagar med 20 minuters högintensiv fysisk aktivitet, eller mer.

De data som behandlas i studien består av data från nio olika rapporter skapade i OECD-Data Explorer (OECD). Varje rapport skapas efter att en fysik aktivitetsvariabel valts, samt för vilka ämnen, läsförståelse, matematik och/eller naturvetenskap som valts. Varje lands medelvärden i ämnena läsförståelse, matematik och naturvetenskap kommer att jämföras med de tre olika oberoende variablerna, antal dagar fysisk aktivitet i skolan, antal dagar med medelhög fysisk aktivitet och antal dagar med högintensiv fysisk aktivitet och resultera i nio olika analyser (se figurerna 1-9). Rapporterat antal dagar med medelhög och högintensiv aktivitet återfinns data mellan 0 – 7 dagar i veckan, medan data om antalet dagar med schemalagd fysisk aktivitet i skolan endast finns komplett mellan 0 – 5 dagar, hänsyn tagen till helgen. De data som visades för dag sex och sju i denna variabel tas inte med i beräkningen på grund av ofullständigt underlag ifrån alla jurisdiktioner.

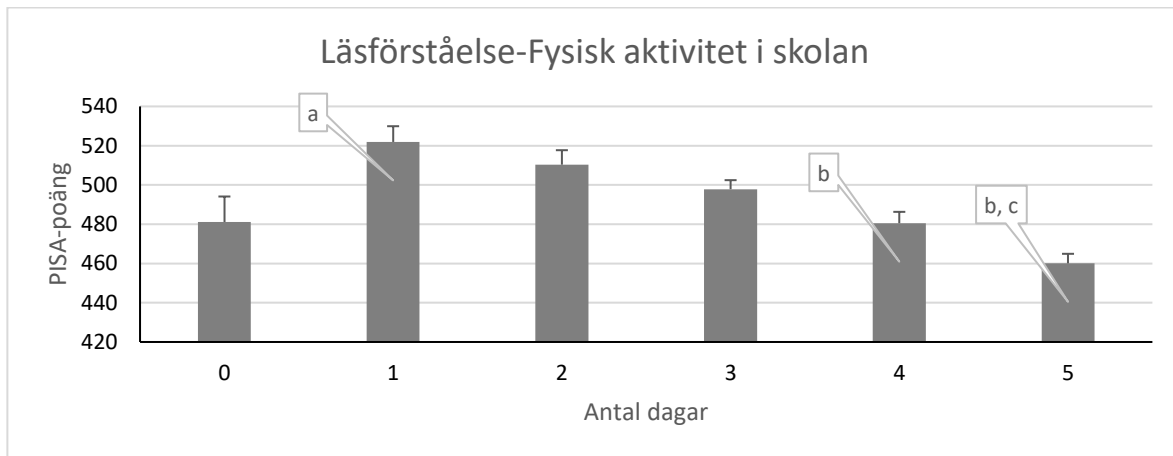
## **2.2. Statistisk analys**

För varje ämne (läsförståelse, matematik och naturkunskap) så analyserades den fysiska aktivitetens vikt utefter tre kategorier (fysisk aktivitet i skolan, medel- och högintensiv fysisk aktivitet). Varje analys baserad på data från de fem olika länderna som tagits med i studien ( $n=5$ ), där varje observation är ett medelvärde hämtat ifrån OECDs databas.

För att se om antalet dagar med fysisk aktivitet är kopplat till medelvärden på PISA tester så gjordes det flera One way Repeated Measures ANOVA tester, ett för varje ämne separat, läsförståelse, matematik och naturkunskap. Vid signifikant huvudeffekt av tid sin genomfördes Tukeys HSD Post Hoc test användes för att få fram möjliga skillnaderna mellan antalet dagar av fysisk aktivitet. De data, som är presenterade som medelvärden för länderna +/- SD, ansågs signifikanta vid  $p<0,05$ .

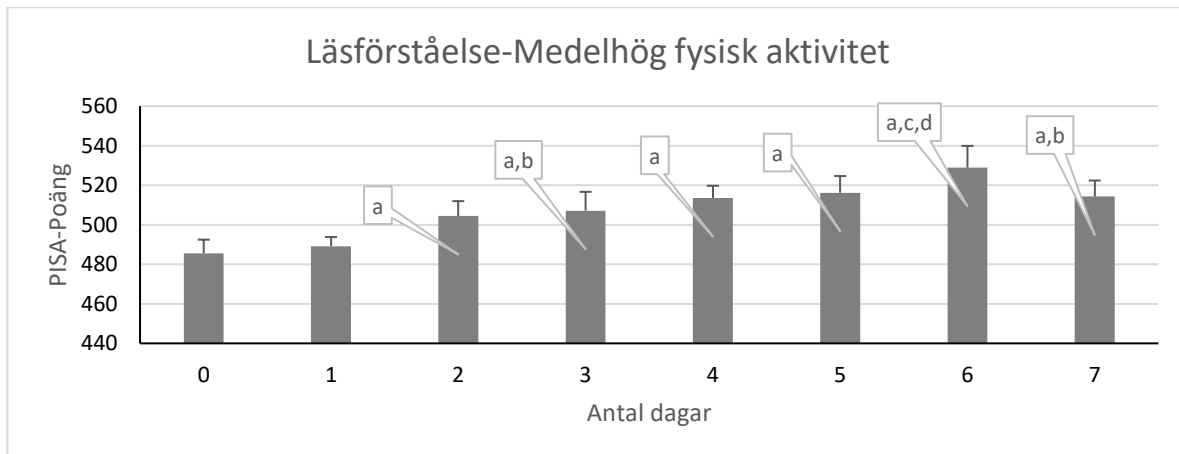
### 3. Resultat

#### 3.1. Läsförståelse



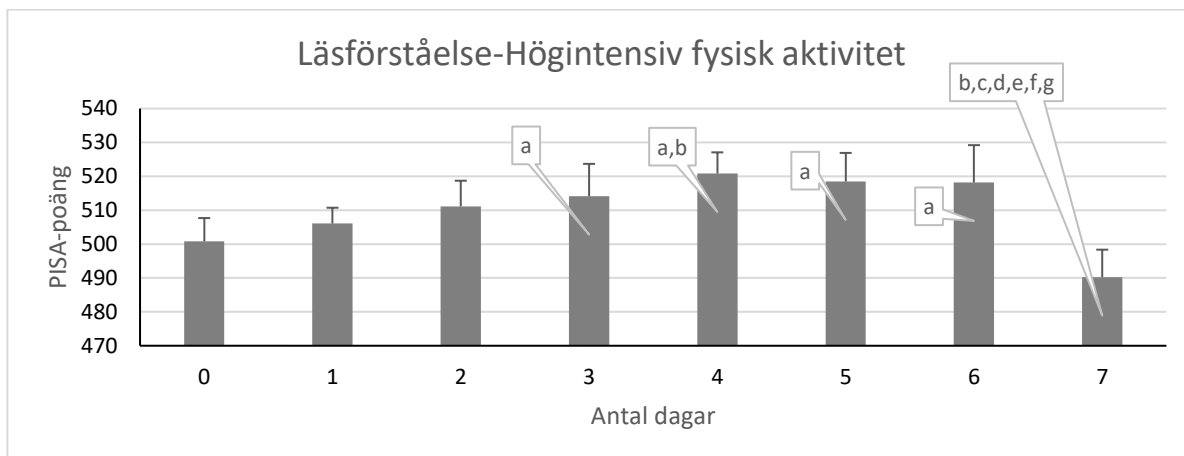
Figur 1: Figuren visar medelvärdet av PISA-resultatet för varje alternativ, antalet dagar, som eleverna har svarat att de är fysiskt aktiva i skolan för ämnet läsförståelse. Staplarna är markerade med tecken som visar på signifikant skilda resultat jämfört med ett annat antal dagar a = $p < 0,05$  vs 0 dagar, b = $p < 0,05$  vs 1 dag, c = $p < 0,05$  vs 2 dagar. Felstaplarna visar medelvärdet av standardfel inom varje dag.

Figur 1 visar på att elever som har 1 dag med fysisk aktivitet i skolan presterar signifikant ( $p < 0,05$ ) bättre på läsförståelse än elever som inte har någon fysisk aktivitet i skolan. Vidare så visar antalen dagar 4 och 5 dagar sig signifikant sämre ( $p < 0,05$ ) än elever som har fysisk aktivitet 1 dag i veckan, respektive 1-2 dagar i veckan, dock inte sämre än de utan någon fysisk aktivitet.



Figur 2: Figuren visar medelvärdet av PISA-resultatet för varje alternativ, antalet dagar, som eleverna har svarat att de är fysiskt aktiva på en medelhög intensitetsnivå för ämnet läsförståelse. Staplarna är markerade med tecken som visar på signifikant skilda resultat jämfört med ett annat antal dagar a = $p < 0,05$  vs 0 dagar, b = $p < 0,05$  vs 1 dag, c = $p < 0,05$  vs 2 dagar, d = $p < 0,05$  vs 3 dagar. Felstaplarna visar medelvärdet av standardfel inom varje dag.

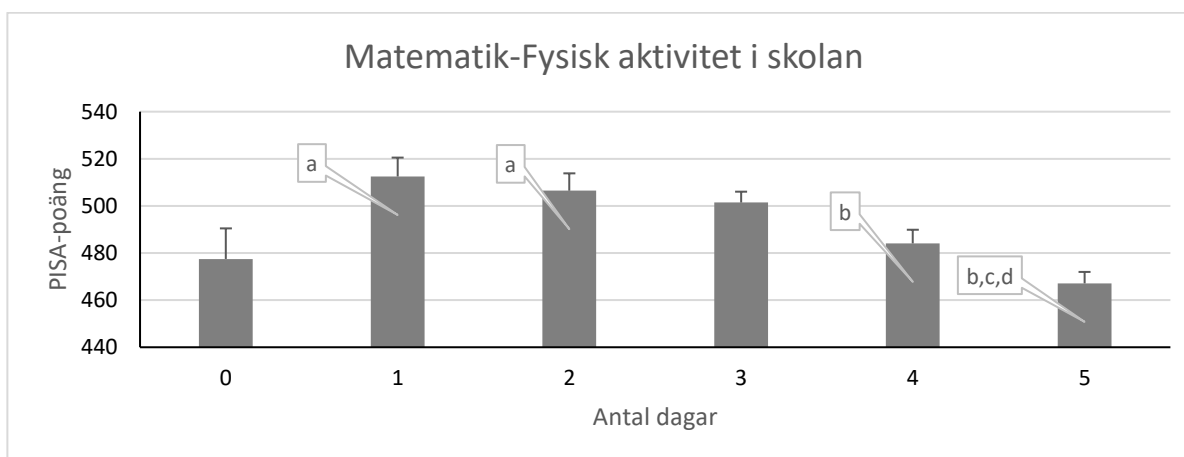
Elever som når upp till 2-7 dagar presterar signifikant bättre än elever som har 0 dagar i veckan. Tre dagar och 7 dagars medelhög fysisk aktivitet visar sig signifikant bättre än de som har 1 dag. Sex dagar skiljer sig signifikant mot 2 och 3 dagar, med bättre resultat.



Figur 3: Figuren visar medelvärdet av PISA-resultatet för varje alternativ, antalet dagar, som eleverna har svarat att de är fysiskt aktiva på en högintensiv intensitetsnivå för ämnet läsförståelse. Staplarna är markerade med tecken som visar på signifikant skilda resultat jämfört med ett annat antal dagar a = $p < 0,05$  vs 0 dagar, b = $p < 0,05$  vs 1 dag, c = $p < 0,05$  vs 2 dagar, d = $p < 0,05$  vs 3 dagar, e = $p < 0,05$  vs 4 dagar, f = $p < 0,05$  vs 5 dagar, g = $p < 0,05$  vs 6 dagar. Felstaplarna visar medelvärdet av standardfel inom varje dag.

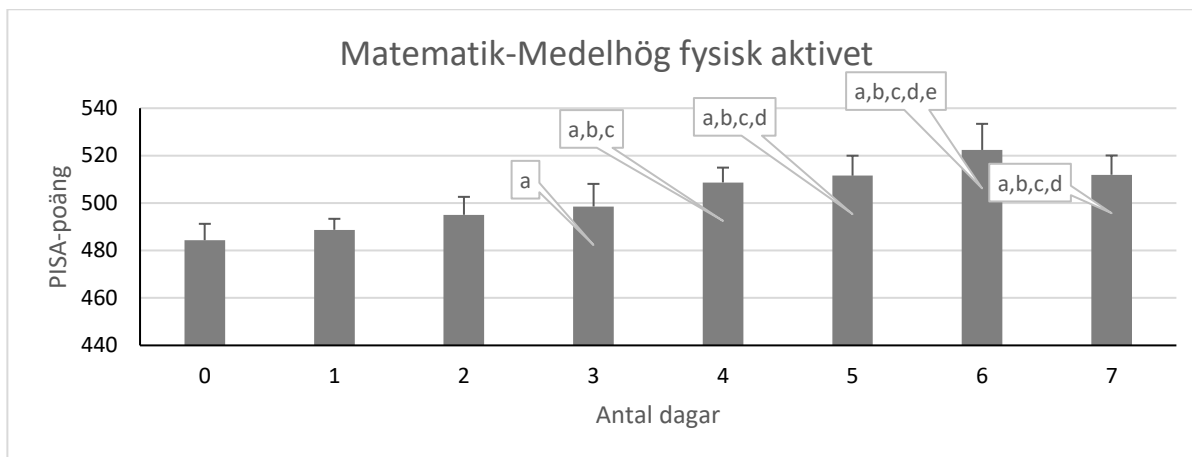
Resultatet för elever som är aktiva 3-6 dagar med högintensiv fysisk aktivitet visar sig prestera signifikant bättre än de elever som uppnår samma aktivitetsgrad 0 dagar i veckan. Fyra dagar skiljer sig även signifikant bättre mot 1 dags aktivitet i veckan. Elever som är fysiskt aktiva 7 dagar i veckan visar på signifikant sämre resultat än de som når upp till kriterierna för 1-6 dagar i veckan.

### 3.2. Matematik



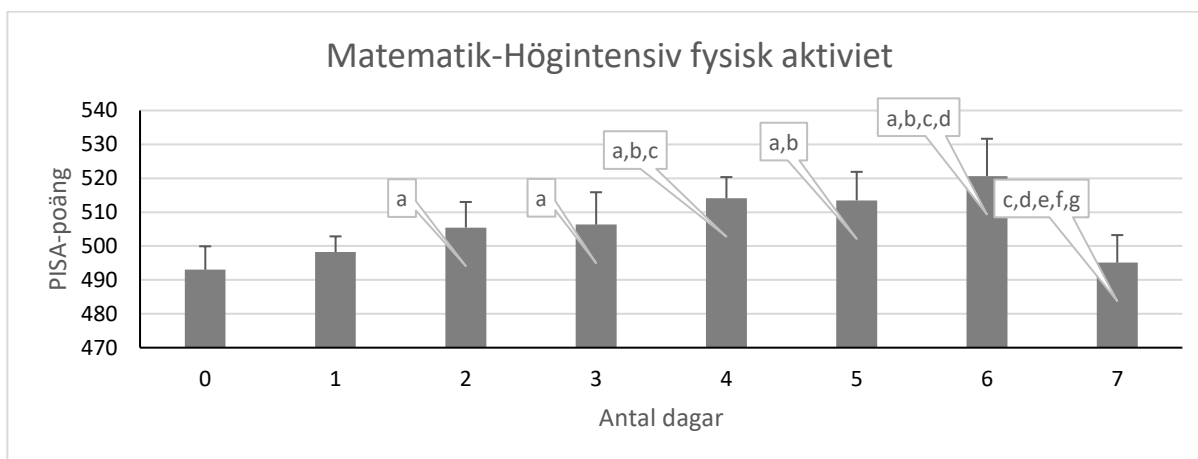
Figur 4: Figuren visar medelvärdet av PISA-resultatet för varje alternativ, antalet dagar, som eleverna har svarat att de är fysiskt aktiva i skolan för ämnet matematik. Staplarna är markerade med tecken som visar på signifikant skilda resultat jämfört med ett annat antal dagar a = $p < 0,05$  vs 0 dagar, b = $p < 0,05$  vs 1 dag, c = $p < 0,05$  vs 2 dagar. Felstaplarna visar medelvärdet av standardfel inom varje dag.

Elever med 1 och 2 dagar med fysisk aktivitet i skolan visar på signifikant bättre resultat jämfört med elever med 0 dagar. Fortsatt så presterar elever med 4 och 5 dagars fysisk aktivitet signifikant sämre än elever som har fysisk aktivitet i skolan 1 dag i veckan. Antalet 5 dagar med fysisk aktivitet i veckan visar sig även signifikant sämre än 2 och 3 dagar.



Figur 5: Figuren visar medelvärdet av PISA-resultatet för varje alternativ, antalet dagar, som eleverna har svarat att de är fysiskt aktiva på en medelhög fysisk aktivitetsnivå för ämnet matematik. Staplarna är markerade med tecken som visar på signifikant skilda resultat jämfört med ett annat antal dagar a =  $p < 0,05$  vs 0 dagar, b =  $p < 0,05$  vs 1 dag, c =  $p < 0,05$  vs 2 dagar, d =  $p < 0,05$  vs 3 dagar, e =  $p < 0,05$  vs 4 dagar. Felstaplarna visar medelvärdet av standardfel inom varje dag.

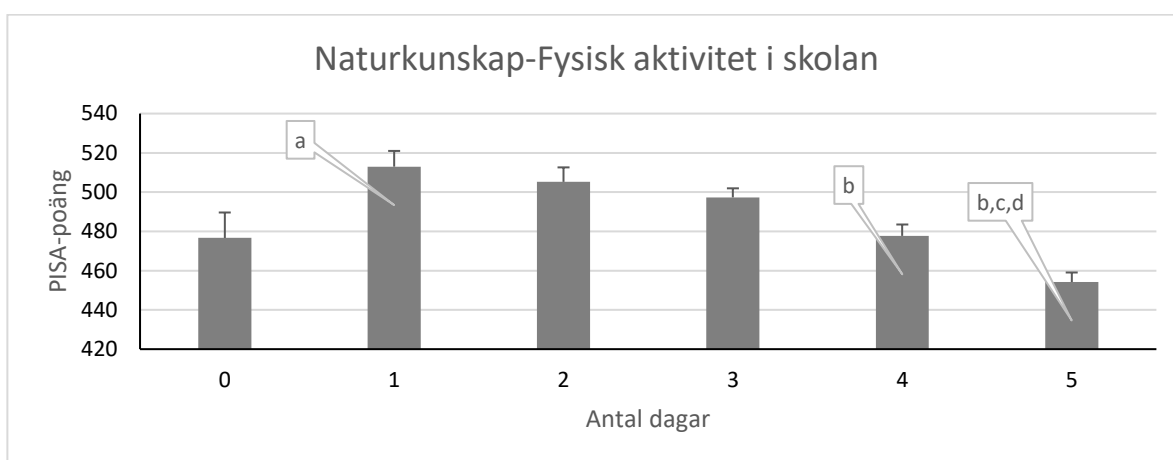
För antalet dagar med medelhög fysisk aktivitet så presterar alla elever som upplever sig uppnå kriteriet för 3-7 dagar bättre än de som uppnår kriteriet för 0 dagar i veckan. Fyra och 7 dagar i veckan skiljer sig även gentemot 1 och 2 dagar, med bättre resultat. Eleverna som är aktiva 5-7 dagar i veckan presterar, för 5 och 6 dagar, bättre än 3 dagar, jämfört med de som är aktiva 7 dagar i veckan. Sex dagar skiljer sig även signifikant i poäng jämfört med 4 dagar i veckan med högre antal poäng.



Figur 6: Figuren visar medelvärdet av PISA-resultatet för varje alternativ, antalet dagar, som eleverna har svarat att de är fysiskt aktiva på en högintensiv fysisk aktivitetsnivå för ämnet matematik. Staplarna är markerade med tecken som visar på signifikant skilda resultat jämfört med ett annat antal dagar a =  $p < 0,05$  vs 0 dagar, b =  $p < 0,05$  vs 1 dag, c =  $p < 0,05$  vs 2 dagar, d =  $p < 0,05$  vs 3 dagar, e =  $p < 0,05$  vs 4 dagar, f =  $p < 0,05$  vs 5 dagar, g =  $p < 0,05$  vs 6 dagar. Felstaplarna visar medelvärdet av standardfel inom varje dag.

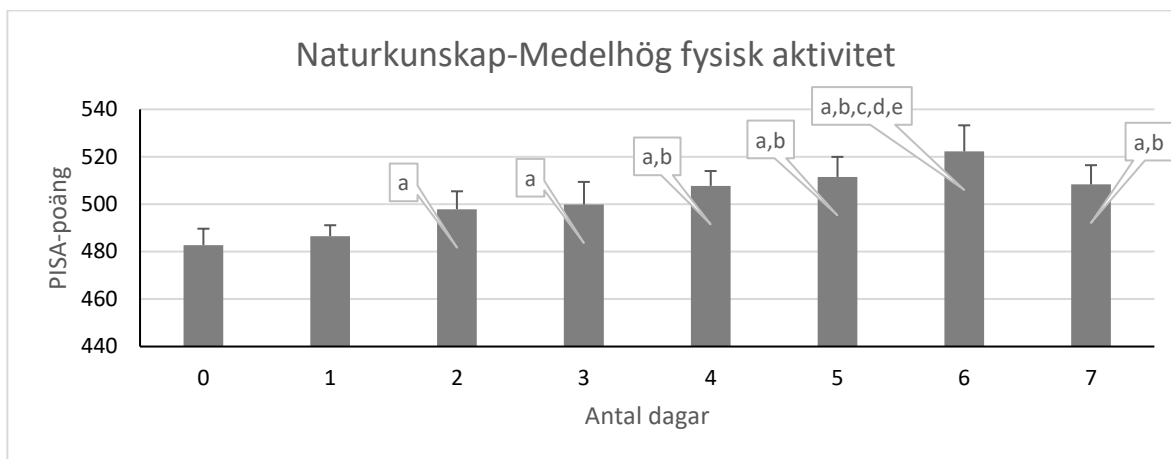
För den högintensiva fysiska aktiviteten så skiljer sig 2-6 dagar sig signifikant bättre än 0 dagar. 4-6 dagar är även kopplat till bättre resultat än 1 dag med fysisk aktivitet. 4 och 6 dagar visar på bättre prestationer än 2 dagar, medan 7 dagar visar på sämre resultat än en aktivitetsnivå på 2 dagar i veckan. Sex dagar visar sig vara signifikant bättre än 0,1,2 och 3 dagar, medan 7 dagar visar på signifikant sämre resultat än 2-6 dagar. En aktivitetsnivå på 7 dagar med högintensiv fysisk aktivitet i veckan visar sig signifikant sämre än 4-6 dagar.

### 3.3. Naturkunskap



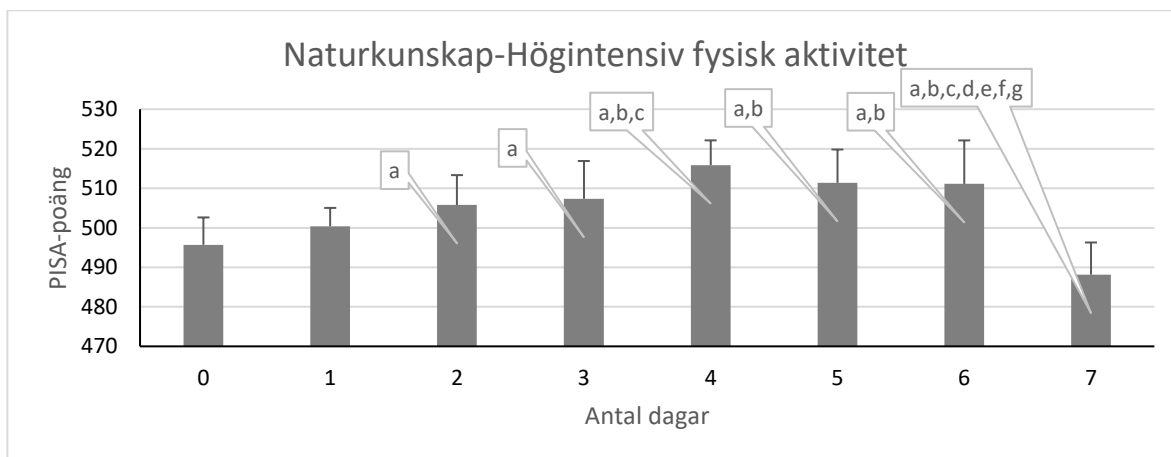
Figur 7: Figuren visar medelvärdet av PISA-resultatet för varje alternativ, antalet dagar, som eleverna har svarat att de är fysiskt aktiva i skolan för ämnet naturvetenskap. Staplarna är markerade med tecken som visar på signifikant skilda resultat jämfört med ett annat antal dagar a =  $p < 0,05$  vs 0 dagar, b =  $p < 0,05$  vs 1 dag, c =  $p < 0,05$  vs 2 dagar, d =  $p < 0,05$  vs 3 dagar. Felstaplarna visar medelvärdet av standardfel inom varje dag.

För prestationer i naturkunskap så har elever med 1 dags fysisk aktivitet i veckan signifikant högre poäng än elever med 0 dagars fysisk aktivitet i veckan. Fyra dagar med fysisk aktivitet i veckan visar sig signifikant sämre än 1 dag i veckan. Fem dagar är signifikant sämre än både 2 och 3 dagarsgrupperna.



Figur 8: Figuren visar medelvärdet av PISA-resultatet för varje alternativ, antalet dagar, som eleverna har svarat att de är fysiskt aktiva på en medelhög fysisk aktivitetsnivå för ämnet naturkunskap. Staplarna är markerade med tecken som visar på signifikant skilda resultat jämfört med ett annat antal dagar a = $p < 0,05$  vs 0 dagar, b = $p < 0,05$  vs 1 dag, c = $p < 0,05$  vs 2 dagar, d = $p < 0,05$  vs 3 dagar, e = $p < 0,05$  vs 4 dagar. Felstaplarna visar medelvärdet av standardfel inom varje dag.

Den medelhöga fysiska aktiviteten visar på signifikant bättre resultat för de elever som håller på 2-7 dagar i veckan jämfört med dem som endast uppnår kriteriet 0 dagar i veckan. 4-7 dagar visar sig också signifikant bättre än 1 dag. Resultatet för eleverna som är aktiva 6 dagar i veckan är signifikant bättre än elever som är aktiva 2-4 dagar i veckan.



Figur 9: Figuren visar medelvärdet av PISA-resultatet för varje alternativ, antalet dagar, som eleverna har svarat att de är fysiskt aktiva på en högintensiv fysisk aktivitetsnivå för ämnet naturvetenskap. Staplarna är markerade med tecken som visar på signifikant skilda resultat jämfört med ett annat antal dagar. a = $p < 0,05$  vs 0 dagar, b = $p < 0,05$  vs 1 dag, c = $p < 0,05$  vs 2 dagar, d = $p < 0,05$  vs 3 dagar, e = $p < 0,05$  vs 4 dagar, f = $p < 0,05$  vs 5 dagar, g = $p < 0,05$  vs 6 dagar. Felstaplarna visar medelvärdet av standardfel inom varje dag.

Variabeln högintensiv fysisk aktivitet visar på att elever som är aktiva 2-6 dagar presterar bättre än de som bara uppfyller 0 dagar i veckan. 4-6 dagar är kopplat till signifikant bättre resultat än 1 dag medan 7 dagar är signifikant sämre resultat jämfört med 1 dags fysisk aktivitet. 4 dagar visar sig signifikant bättre än 2 dagar, medan 7 dagar visar sig signifikant sämre. Sju dagar är kopplat till sämre resultat än 1-6 dagar med högintensiv fysisk aktivitet.

## 4. Diskussion

### 4.1. Antal dagar med fysisk aktivitet i skolan

För alla tre testdelar, läsförståelse, matematik och naturkunskap, så går det att se ett visst mönster för variabeln fysisk aktivitet i skolan. Utifrån baseline, noll dagars fysisk aktivitet, så visar resultatet för dem som är aktiva 1-2 dagar på signifikant högre antal poäng. Efter fler än en eller två dagar med fysisk aktivitet i skolan så sjunker resultaten igen tillbaka till nivån som är baseline, se figurerna 1, 4 och 7. Om resultatet skulle visa på någon verklig effekt så skulle den tala emot den satta hypotesen, att mer fysisk aktivitet skulle leda till bättre resultat på denna typ av tester, men resultat för denna variabel är mycket problematisk då fördelningen av elever inom variabeln styrs av flertalet andra faktorer, såsom skolverksamhetens uppbyggnad och ramar. En logisk förklaring till resultatet för denna variabel, i denna studie, skulle kunna vara skolans begränsade och förbestämda tidsramar. Eftersom skolan och dess planerade undervisning är bestämd utifrån en viss timplan så begränsas de flesta elevernas möjlighet till flera dagar schemalagd fysisk aktivitet.

Av detta resultat så går det varken att stärka eller motbevisa de skolinterventioner som diskuterats i introduktionen (Ericsson och Karlsson 2012), men det bör kunna förstärka underlaget för en möjlig korrelationsförklaring. Att se olika resultat för olika intensitetsnivåer öppnar för att det kan vara så att elever i skolan påverkas kognitivt av fysisk aktivitet, även om det fortfarande inte går att konstatera någon kausalitet. Om interventionsstudiernas resultat skulle vara sanna så skulle det gå att anta att eleverna med högt antal dagar med fysisk aktivitet i skolan presterar bättre än om de inte skulle ha tillgång till lika mycket fysisk aktivitet i skolan, att resultatet i denna studie skulle visa på redan förbättrade resultat. Denna förklaringsmodell skulle påstå att elever som deltar/väljer att delta i flera timmar idrott i skolan skulle vara lågpresterande elever ifrån början, eftersom elever som har mer än två dagar fysisk aktivitet i skolan visar på sämre resultat än elever som antingen har en eller två dagar fysisk aktivitet i skolan, vilket inte går ihop med det resultatet i interventionsstudierna.

Om man ser till resultatet i denna studie, med problembilden av resultaten i åtanke, så stöds det delvis av Coe et al. (2006), som kom fram till att enbart närvaro och deltagande inte var nog för att höja resultaten, då intensitetsnivåerna verkar styrande för hur det går med utfallet

på studierna. Utifrån OECD-Data explorer går det inte att se hur eleverna upplever att intensitetsnivån är under den fysiska aktiviteten i skolan eller vilka krav som ställs på dem under dessa tillfällen. Det går därför inte att använda dessa data för att särskilja vilken möjlighet fysisk aktivitet i skolan har att påverka den kognitiva förmågan, eftersom intensitetsnivån och grad av deltagande inte tagits med vid datainsamlingen.

#### **4.2. Antal dagar med medelhög fysisk aktivitet**

Elever som utövar medelhög fysisk aktivitet visar på bättre resultat på PISA än de som inte är fysiskt aktiva inom alla tre ämnen. Inom varje ämne så skiljer sig resultaten ifrån 0 dagar till och med 6 dagar med fysisk aktivitet i och med att elevernas poäng i de olika grupperna är högre desto mer de rapporterat att de är aktiva. Sju dagar visar på konstant bättre resultat i alla ämnen än 0 dagar med medelhög fysisk aktivitet. För ämnesområdet naturkunskap så visar sig antalet dagar kunna ändras signifikant så högt som mellan 4 och 6 dagar, se figur 8, annars verkar det som om det sker en mättnad efter 3 dagar, se figur 2 och 5.

Till skillnad ifrån studien av Coe et al. (2006), vars resultat visade att det krävs högintensiv fysisk aktivitet för att påverka resultaten på akademiska tester, tycks ändå den medelhöga fysiska nivån kunna svara för något då staplarna uppnår ett högre absolut värde än vad staplarna för den högintensiva variabeln gör. Visserligen kan det i detta fall bero på individens kombination av andel medelhög och högintensiv fysisk aktivitet, men hur den fördelningen ser ut har inte tagits med i denna studie. En annan möjlig förklaring, som gäller för båda intensitetsvariablerna är att socioekonomiskt fördelsinnehavande grupper idrottar mer på fritiden än grupper med lägre socioekonomisk status (Bangs 2017), vilket skulle kunna förklara resultaten till viss del. Fortsatt så bör det nämnas att subjektiviteten i att rapportera den upplevda ansträngningen försvårar tolkningen av resultatet då upplevelsen kan skilja ifrån person till person.

#### **4.3. Antal dagar med högintensiv fysiska aktivitet**

Den högintensiva träningsvariabeln visar, likt den medelhöga, på signifikanta förändringar mellan 0 dagar och ökat antal dagar. Förändringarna mellan antalet dagar varierar något beroende på vilket ämne man tittar på. Inom läsförståelse och naturvetenskap så återfinns bättre resultat fram till och med att elever håller på med medelhög fysisk aktivitet i 4 dagar, medan förbättrade resultat ses till och med 6 dagar på matematiktesterna. Poängen för

variabeln 7 dagar är konsekvent under 0 dagar med högintensiv träning, men skiljer sig bara signifikant ifrån 0 i naturvetenskap, vilket visar på att vid en möjlig korrelation mellan fysisk aktivitet och PISA-resultat så skulle en ökning av antal dagar med högintensiv fysisk aktivitet inte nödvändigtvis leda till bättre resultat än 4-6 dagar, utan rent ut sagt kunna leda tillbaka till liknande resultat som återfinns vid baseline, 0 dagar med fysisk aktivitet.

Utan vetenskapen om dess översättbarhet, så följer resultaten för antalet dagar med medelhög och (särskilt) högintensiv fysisk aktivitet och PISA-resultat med kurvan för antalet fysiska tester avklarade och procent som klarade av matematikdelen i Chomitz et al.s studie (2009), där kurvan stiger stadigt fram till och med 3 tester för att sedan uppnå en form av plåtå, i alla fall i utfallet av deras studie. Även där verkar det som om ökningen minskar desto högre fysiska krav som ställs på individen. Dock, som författarna till den studien också går in på, så går det fortfarande inte att dra slutsatser om något kausalt samband. (ibid). Antalet avklarade fysiska tester visade sig också påverka resultatet på engelskadelen på testet, men det påverkades inte i lika stor grad som matematikdelen. En plåtå, eller plötslig nedgång som i fallet vid sju dagars fysisk aktivitet inom båda intensitetsvariablerna, kan säkerligen förklaras av flera olika orsaker. En möjlig förklaring skulle kunna vara tidsbrist, men även, vilket är mer troligt, att elever som håller på med fysisk aktivitet varje dag tillhör en särskild grupp av människor. En grupp som inte värderar studierna lika högt.

Att resultaten av antalet dagar mellan de två intensitetsvariablerna och variabeln med fysisk aktivitet i skolan skiljer sig kan förklaras av att intensitetskravet på skolaktiviteten inte återfinns i enkätfrågan som eleverna svarade. Om det nu är så att intensiteten på den fysiska aktiviteten påverkar utgången på en elevs studieresultat så måste det konstateras vilken intensitet som uppnås under idrottslektionerna i skolan för att kunna jämföra dem med den träning som sker på elevernas egen fritid. Elevernas inställning till att röra på sig skiljer sig säkerligen mellan att frivilligt utöva fysisk aktivitet jämfört med att utföra något som, möjligtvis, upplevs som mer kravfyllt, såsom fysisk aktivitet i skolan. Det är möjligt att det finns två olika elevprofiler som blir synliga i den här studien, några som väljer att ha och vara med på mycket idrott i skolan och några som är mer självgående och har en mer strukturerad fritid, och att den senare är mer studiemotiverad.

Skillnaderna och likheterna som finns mellan de olika ämnena svåra att tolka. I denna studie så har var ämne, läsförståelse, matematik och naturkunskap, analyserats enskilt, utan någon direkt statistisk jämförelse ämnena mellan. Alla tre ämnen visar på liknande resultat i hur PISA-poängen förhåller sig till varandra, sett till graden av fysisk aktivitet. För antalet dagar så visas det i alla tre ämnen att en dag med fysisk aktivitet på bäst resultat, även om det i ämnet matematik visar sig att två dagar också skiljer sig signifikativt jämfört mot noll dagar. Resterande antal dagar är också lika i hur antalet dagar relativt förhåller sig jämfört varandra. För den medelhöga fysiska aktiviteten så är resultaten väldigt lika. Resultaten är stigande fram till och med sex dagar, även om det endast är i matematik som sex dagar skiljer sig från fem dagar, vilket öppnar för att en möjliga påverkan av fysisk aktivitet på den kognitiva förmågan kan skilja sig ifrån ämne till ämne, eller känsligheten i graden av fysisk aktivitet som krävs för att se förbättringar i det ämnet. Gällande den högintensiva fysiska aktiviteten så är även den lika i hur antalet dagar förhåller sig till varandra för varje ämne. I läsförståelse så skiljer sig det bästa resultatet, som återfinns vid fyra dagars aktivitet, endast mot så högt som en dag, medan det för naturkunskap går att se förbättringar även mellan två dagar och fyra dagar. Inom matematik så går skiljer sig resultaten signifikativt så högt som mellan tre och sex dagar, där sex dagar visar på bäst resultat på PISA. Av resultaten att döma och en översikt av resultaten så verkar det som om matematik särskiljer sig i att visa på förbättringar vid högre grad av fysisk aktivitet.

#### **4.4. Metoddiskussion**

Metoden använd i denna studie kan bara sträcka sig fram till möjligheten att påvisa att elever som utövar fysisk aktivitet presterar bättre när det gäller kognitiv funktion/kunnande, och ge någon insikt om hur intensitet i träning kan skilja den möjliga påverkan på akademisk prestation. De analysverktyg som använts hjälper till att visa om resultaten verkar kunna skilja på sig mellan olika antal dagar, men eftersom det är medelvärden på gruppnivå som analyserats så missar studien individuella skillnader.

Det finns två större problem med den här studien, saknandet av en individuella profilering av fysisk aktivitet och användandet av medelvärden. Den här studien har bara kolla på och analyserat variablerna översiktligt och inte gått in på hur vida elevernas hela profil ser ut, antalet dagar med medelhög och högintensiv fysisk aktivitet kombinerat. Det är fortfarande möjligt att en särskild kombination av antalet dagar med medelhög och högintensiv är bäst för

sin påverkan på PISA-resultat. Studiens arbete med medelvärden ifrån PISA-testerna, och inga individuella resultat, kan påverka resultatet i att antalet observationer är relativt låga, även om värdena fortfarande ger värdefull information om resultatfördelningen i gruppen. Sedan så går det inte ifrån den här studien att säga något generellt för hur resultaten skulle se ut utanför de nordiska länderna. Om fler länder skulle tagits med så skulle resultatet kanske visa sig helt annorlunda eftersom mängden aktivitet som eleverna utför kan vara den nordiska kulturen särskild. Det bör också nämnas att resultatet kan skilja sig ifrån interventionsstudier eller kliniska forskning just på grund utav att eleverna skattar sin träning för högt eller för lågt i förhållande till deras verkliga aktivitetsgrad och att det inte går att kontrollera för hur väl eleverna förstår kriterierna för intensitetsgraden på den fysiska aktiviteten för de berörda variablerna.

#### **4.5. Framtida forskning**

Fortsättningsvis, det behövs utkristalliseras enskilda individers aktivitetsprofiler, en kartläggning av hela deras fysiska aktivitetsvanor, för de olika variablerna. Detta krävs för att se om antalet dagar i en fysisk aktivitetsvariabel minskar eller ökar i relation till antalet i de andra variablerna för att se vad den totala mängden, i antalet dagar mätt, resulterar i. Det kommer även att krävas att testa dessa individers aktivitetsprofiler med objektiva mätningar gjorda med olika former av aktivitetsmätare, samt för att kontrollera hur väl elevernas svar skiljer sig ifrån en verklig mätning.

Eftersom den här studien enbart har fokuserat på skillnaderna mellan olika fysiska aktivitetsvariabler så har det inte kontrollerats för andra kontroller som mycket väl skulle kunna påverka resultaten. En särskild faktor som skulle behöva kontrolleras för att få en bättre helhetsbild är att kolla den socioekonomiska statusen på de elever som är mest fysiskt aktiva och se om den variabeln har tillräckligt stort förklaringsvärde för att ifrågasätta den fysiska aktivitetens korrelation med PISA-resultat. Resultatet behöver skildra spridningen inom elevgrupper med jämförbara bakgrundsfaktorer. Det spelar antagligen roll ifrån vilken del av ett land som man växer upp, sett till förort, stad och landsbygd, ens föräldrars inkomst etc.

#### **4.6. Slutsatser**

Utifrån denna studies resultat så går det att konstatera att elever som håller på med fysiskt aktivitet får bättre resultat på PISA-tester, samt att variabeln fysisk aktivitet i skolan är problematisk att analysera utifrån de data som går att hämta ifrån OECD, då antalet dagar

styrts av andra faktorer än eleverna i större grad än vad elevernas individuella val av mängd fysisk aktivitet i skolan gör.

För alla tre ämnen, läsförståelse, matematik och naturvetenskap, som tillsammans utgör en större del av PISA-testerna, så visade sig fysisk aktivitet bättre än ingen rapporterad fysisk aktivitet för båda intensitetsvariablerna, medelhög och högintensiv fysisk aktivitet, generellt fram till och med 6 dagar, men i vissa fall även 7 dagar. Förbättringarna, jämfört med de som inte var fysiskt aktiva i en variabel, återfanns vara signifikanta ifrån 3 dagar till 7 dagar, vilket visar på att det krävs en viss nivå av fysisk aktivitet för att se några möjliga förbättringar av PISA-resultat. Den här studien kan däremot inte konstatera hur vida fysisk aktivitet i skolan fungerar som ett medel för att förbättra prestationen på PISA-tester. Utan att kunna säga något om förhållandet är av en kausal karaktär eller inte så visar resultatet av denna studie att elever som håller på med medelhög och högintensiv fysisk aktivitet presterar bättre i huvudsak bättre än elever som inte är fysiskt aktiva. Studien visar också på att flera dagar är bättre än en, vilket föreslår ett dos-beroende förhållande. Eftersom en högre grad av fysisk aktivitet på fritiden visar sig kopplat till bättre resultat på PISA-testerna så stärker det hypotesen att fysisk aktivitet påverkar människors kognitiva förmåga positivt.

## Källförteckning

Anderson, O. J., Chiu, M., Yore, Larry. (2010) First cycle of PISA (2000-2006)—International perspectives on success and challenges research and policy directions. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 8, ss. 373-388.

Bangs, J. (2017) PISA2015 Volume 3 – Student Well Being. *Education Journal* 302.

Biagi, F, Loi, M. (2013) Measuring ICT Use and Learning Outcomes: evidence from recent econometric studies. *European Journal of Education*. 48 (1), ss. 28-42

Bunketorp, K. L., Malmgren, H., Olsson, E., Lindén, T., Nilsson, M. (2015) Effects of a Curricular Physical Activity Intervention on Children's School Performance, Wellness, and Brain Development. *Journal of School Health*. 85(10), ss. 704-713

Burrows, R., Corea-Burrows, P., Orellana, Y., Alamgiá, A., Lizana, P., Ivanovic, D. (2014) Scheduled Physical Activity is Associated With Better Academic Performance in Chilean School-Age Children. *Journal of Physical Activity and Health*. 11, ss.1600 -1606

Chomitz, V. R., Slining, M. M., McGowan, R. J., Mitchell, S. E., Dawson, G. F. and Hacker, K. A. (2009) Is There a Relationship Between Physical Fitness and Academic Achievement? Positive Results from Public School Children in the Northeastern United States. *Journal of School Health*, 79, ss. 30–37

Coe, D., Pivarnik, J., Womack, C., Reeves, M., Malina, R. (2006) Effects of Physical Activity and Activity Levels on Academic Achievement in Children. *American College of Sports Medicine*. 38(8), ss. 1515-9

Enkvist, I. (2013) Varför så dåliga Pisa-resultat? *Dagens Nyheter*, 12 december.

Ericsson, I., Karlsson, M. K. (2012) Motor skills and school performance in children with daily physical education in school – a 9-year intervention study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 24, ss. 273–278

Holmqvist A., Jeppson, J., Svensson, O. (2016) Glädjebeskedet: Svenska elever höjer resultat i alla ämnen. *Aftonbladet*, 6 december.

Howie, K. E., Schatz, J., Pate, R. R. (2015) Acute Effects of Classroom Exercise Breaks on Executive Function and Math Performance: A Dose–Response Study. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 86. ss. 217–224

Iş üazel, Ç & Berberoğlu, G. (2005) An analysis of the programme for international student assessment 2000 (PISA 2000) mathematical literacy data for brazilian, japanese and norwegian students. *Studies in Educational Evaluation* 31, ss. 283-314

Jogestrand, K., Gunér, F., Wallström, A. (2010) Svenska elevers resultat försämras. *Dagens Nyheter*, 7 december.

McMorris, T., J. Hale, B (2012) Differential effects of differing intensities of acute exercise on speed and accuracy of cognition: A meta-analytical investigation. *Brain and Cognition* 80, ss. 338–351

McMorris, T. Sproule, J, Turner, A. J. Hale, B (2011) Acute, intermediate intensity exercise, and speed and accuracy in working memory tasks: A meta-analytical comparison of effects. *Physiology & Behavior* 102, ss. 421–428

Michel Audiffren, D.Tomporowski, P., Zagrodnik, J (2008) Acute aerobic exercise and information processing: Energizing motor processes during a choice reaction time task. *Acta Psychologica* 129, ss. 410–419

National Center for Education Statistics. *Frequently Asked Questions*. <https://nces.ed.gov> [15 november 2017]

OECD. *About: What is PISA?* <http://www.oecd.org> [31 oktober 2017]

OECD<sup>a</sup> (2018) *Scientific Question Categories* <http://www.oecd.org> [23 januari 2018]

OECD<sup>b</sup> (2018) Summary description of the seven levels of proficiency in science in PISA [23 januari 2018]

OECD (2015). *OECD Skills survey*. <http://pisadataexplorer.oecd.org> [den 14 november 2017]

Regeringen (2017) *Lärarsatsningar i budgetpropositionen för 2018*. <http://www.regeringen.se> [31 oktober 2017]

Regeringen<sup>a</sup> (2016). *Regeringens insatser inom området läsförståelse, ett av de ämnesområden som mäts i PISA*. <http://www.regeringen.se> [6 november 2017]

Regeringen<sup>b</sup> (2016). *Regeringens insatser inom området naturvetenskap, ett av de ämnesområden som mäts i TIMSS, TIMSS Advanced och PISA*. <http://www.regeringen.se> [6 november 2017]

Regeringen<sup>c</sup> (2016). *Regeringens insatser inom området matematik, ett av de ämnesområden som mäts i TIMSS, TIMSS Advanced och PISA*. <http://www.regeringen.se/> [6 november 2017]

Regeringen<sup>d</sup> (2016) *Barn som rör sig mer presterar bättre*. <http://www.regeringen.se/> [6 november 2017]

Schleicher, A 2016. Singapore tops latest OECD PISA global education survey. *Education Journal* 289

Skolverket (2016) *Svenska elever bättre i PISA*. <https://www.skolverket.se> [31 oktober 2017]

Vasou, S. & Smiley-Oyen, A. (2014) Moving and Academic Learning Are Not Antagonists:

Acute Effects on Executive Function and Enjoyment. *Journal of Sport & Exercise Psychology* 36, ss. 474-485

Winter, B., Breitenstein, C., C. Mooren, F., Voelker, K., Fobker, M., Lechtermann, A., Krueger, K., Fromme, A., Korsukewitz, C., Floel, A., Knecht, S. (2007) High impact running improves learning. *Neurobiology of Learning and Memory* 87, ss. 597-609

Öhm, L. (2016) Sverige lyfter i Pisaundersökning. *Dagens Industri*, 6 december.

Örstadius, K., Delin, M. (2016) Ny Pisa-mätning: Skolresultaten vänder uppåt, *Dagens Nyheter*, 6 december.

## Bilaga 1

### Litteratursökning

#### Syfte och frågeställningar

*Syftet med den här studien är att se hur relationen ser ut mellan fysisk aktivitet och PISA-resultat, med tanken att ge ytterligare en bild av hur fysisk aktivitet kan påverka prestation på kognitiva prestationer.*

*Presterar elever som är fysiskt aktiva, sett till antalet dagar med fysisk aktivitet i skolan, medelhög fysisk aktivitet och högintensiv fysisk aktivitet, bättre på PISA-testernas tre ämnesdelar än elever som inte är fysiskt aktiva?*

#### Hypotes

*Utifrån resultaten av de tidigare experimentella och interventionsstudier som återfinns i bakgrunden, att mera fysisk aktivitet leder påverkar kognitiva processer och bättre skolresultat, så förväntas det att desto fler dagar som eleverna uppgett att dem är fysiskt aktiva desto bättre har de presterat på PISA-testerna.*

#### Vilka sökord har du använt?

*Pisa-resultat, PISA results, physical education, physical activity, cognition, academic performance, academic achievement, PISA-score, intensity level, PISA-test, learning*

#### Var har du sökt?

*Discovery, Google, Google scholar*

## Sökningar som gav resultat

Google: Pisa-resultat

Discovery & Google Scholar: *PISA results, physical education, physical activity, cognition, academic performance, academic achievement, PISA-score, intensity level, learning, PISA-test.*

## Bilaga 2- PISAs urvalsprocess

PISAs urvalsprocess tagen ifrån National Center for Education Statistics

How does PISA select a representative sample of students?

### Step 1

To provide valid estimates of student achievement and characteristics, PISA selects a sample of students that represents the full population of 15-year-old students in each participating country or education system. This population is defined internationally as 15-year-olds (15 years and 3 months to 16 years and 2 months at the beginning of the testing period) attending both public and private schools in grades 7-12. Each country or education system submits a sampling frame to the international consortium of organizations responsible for the implementation of PISA. The OECD's international sampling contractor then validates each country or education system's sampling frame.

### Step 2

Once a sampling frame is validated, the international contractor draws a scientific random sample of a minimum of 150 schools from each frame with two replacement schools for each original school, unless there are fewer than 150 schools, in which case all schools are sampled. A minimum of 50 schools were sampled for subnational participants (e.g., U.S.

states and territories that participated in 2015). The list of selected schools, both original and replacement, is delivered to each education system's PISA national center. Countries and education systems do not draw their own samples.

### Step 3

Each country/education system is responsible for recruiting sampled schools. They begin with the original sample and only use the replacement schools if an original school refuses to participate. In accordance with PISA guidelines, replacement schools are identified by assigning the two schools neighboring the sampled school in the sampling frame as substitutes to be used in instances where an original sampled school refuses to participate. Replacement schools are required to be in the same implicit stratum (i.e., have similar demographic characteristics) as the sampled school. The international school response-rate target was 85 percent for all education systems. A minimum of 65 percent of schools from the original sample of schools was required to participate for an education system's data to be included in the international database. Education systems were allowed to use replacement schools (selected during the sampling process) to increase the response rate once the 65 percent benchmark had been reached.

### Step 4

After schools are sampled and agree to participate, students are sampled. A minimum of 5,400 students was required in each country or education system that planned to administer PISA. (The minimum student sample size for subnational education systems, such as U.S. states, was 1,500 students.) Each country/education system submits student listing forms containing all age-eligible students for each of their schools to the OECD's international contractor for student level sampling.

### Step 5

The OECD's international contractor carefully reviews the student lists and uses sophisticated software to perform data validity checks to compare each list against what is known of the schools (e.g., expected enrollment, gender distribution) and PISA eligibility requirements (e.g., grade and birthday ranges). The selected student samples are then sent back to each national center. Unlike school sampling, there is no substitution of sampled students allowed.

## Step 6

Schools inform students of their selection to participate. Student participation must be at least 80 percent for a country's/education system's data to be reported by the OECD.