



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Fysisk aktivitet och problemlösning

En kvantitativ studie om fysisk aktivitet och problemlösning i matematik

Emma Rätty

Självständigt arbete L3XA1A

Handledare: Djamshid Farahani

Examinator: Florenda Gallos Cronberg

Rapportnummer: VT18-2930-040-L3XA1A

Sammanfattning

Titel: Fysisk aktivitet och problemlösning, En kvantitativ studie om fysisk aktivitet och problemlösning i matematik

Engelsk titel: Physical activity and problem solving, A quantitative study on physical activity and problem solving in mathematics

Författare: Emma Rätty

Typ av arbete: Examensarbete på avancerad nivå (15 hp)

Handledare: Djamshid Farahani

Examinator: Florenda Gallos Cronberg

Rapportnummer: VT18-2930-040-L3XA1A

Nyckelord: Fysisk aktivitet, problemlösning, matematik, kognitivt tänkande, koncentration.

Abstract: Forskning visar att fysisk aktivitet förbättrar lärande och skolprestationer i bland annat matematik. Syftet med denna studie är att undersöka om det går att urskilja någon skillnad i resultat i ett problemlösningstest mellan grupper som har fått vila och fysisk aktivitet. Syftet besvaras med hjälp av följande frågeställning:

Hur ser resultaten ut i ett problemlösningstest hos elever i åk 3 som har haft 15 minuters fysisk aktivitet respektive vila?

Deltagarna kännetecknas av 70 elever som går på fyra olika skolor i åk 3 i Göteborg. I undersökningen delades de deltagande klasserna slumpmässigt upp i två grupper, den ena gruppen fick vila och den andra fick ha fysisk aktivitet. Med metoden testades deltagarklasserna på exakt samma sätt för att kunna se effekten av vila respektive fysisk aktivitet på problemlösningens förmågan. Resultaten sammanställdes i tabeller och diagram där medelvärden och standardavvikelse i antal rätt och antal visade strategier är i fokus. Resultaten visar att gruppen som fick fysisk aktivitet fick högre resultat på testet jämfört med gruppen som fick vila.

Innehåll

Sammanfattning	i
1 Inledning	1
1.1 Syfte och frågeställningar	1
1.2 Centrala begrepp	1
2 Teoretiskt ramverk	3
3 Tidigare forskning	5
3.1 Problemlösning	5
3.2 Fysisk aktivitet och skolprestationer	5
3.3 Fysisk aktivitet och hjärnan	6
4 Metod	8
4.1 Kvantitativ metod	8
4.2 Pilotstudie	8
4.3 Urval	9
4.4 Avgränsningar	9
4.5 Datainsamling och genomförande	9
4.6 Analysmetod	10
4.7 Val av uppgifter	10
4.8 Validitet och reliabilitet	10
4.9 Etiska överväganden	12
5 Resultat	13
6 Analys och diskussion	15
6.1.1 De rätta svaren i problemlösningssuppgifterna	15
6.1.2 Problemlösningstrategier som användes	15
6.2 Resultatdiskussion	15
6.3 Koppling till tidigare forskning och teoretiskt ramverk	16
6.4 Metoddiskussion	18
7 Slutsats	21
7.1 Vidare forskning	21
Referenser	23
Bilaga 1 Problemlösningssuppgifter	25
Bilaga 2 Godkännande till vårdnadshavare	26
Bilaga 3 Calculator.net (Den fysiskt aktiverade gruppen)	27
Bilaga 4 Calculator.net (Kontrollgruppen)	28

Stort tack till alla lärare och deltagande elever för er tid och ert engagemang, till min handledare för goda råd, till kurskamrater för stöd och till forskning som ligger till grund för denna studie som har motiverat till många, många löparrundor.

1 Inledning

”Skolan ska sträva efter att erbjuda alla elever daglig fysisk aktivitet inom ramen för hela skoldagen” (Skolverket, 2017 s. 9)

Ovanstående citat är hämtat ur läroplanen. Under mina VFU-perioder har jag som lärarstudent inte stött på en enda skola som strävar mot att erbjuda eleverna fysisk aktivitet dagligen. Ofta är det bara ordinarie idrottsundervisning 1-2 timmar i veckan som eleverna erbjuds. Enligt Hillman, Erickson & Kramer (2008) finns det forskning som visar att regelbunden fysisk aktivitet gynnar skolelever på många olika vis. Hansen (2016) skriver att på 2000 år har vårt samhälle förändrats avsevärt medan vår mänskliga hjärna fortfarande ser likadan ut. Vår hjärna är gjord för rörelse och det finns inget i vår kropp som påverkas så mycket, och så positivt, som hjärnan gör av fysisk aktivitet. Trots det möts vi i verkligheten av klassrum- och en vardag där eleverna sitter stilla hela dagarna. Hillman et al. (2008) menar att dagens tekniska och bekväma samhälle kan vara en orsak till varför barn är så stillasittande överlag idag. Gärdenfors (2010) menar att det är till följd av skolans struktur och lärarnas okunskap om det naturliga lärandet. Svenska skolors struktur bygger på gamla traditioner och idag kommer forskning inom neurovetenskap och kognition allt närmare forskning kring lärande. Han argumenterar för att forskare inom kognition- och hjärnan borde samarbeta med lärare för att utveckla skolan och undervisningen.

Intresset till detta examensarbete har sitt ursprung i min förkärlek till träning i alla dess former och alla effekter som det ger. I mitt första examensarbete visade flera studier av bland annat Ericsson (2005) och Käll, Nilsson & Lindén (2014) att fysisk aktivitet på sikt förbättrar skolelevs hälsa, inlärning och prestationer i olika skolämnen, däribland matematik. Det framgick dock inte vad i matematiken- eller vilka förmågor som förbättrades av fysisk aktivitet. Vid närmare efterforskning fann jag inga studier som har undersökt sambandet mellan fysisk aktivitet och problemlösning i matematik. I denna studie vill jag därför gräva lite djupare i fysisk aktivitet och problemlösning i matematik genom att undersöka hur resultaten ser ut i ett problemlösningstest mellan grupper som har haft fysisk aktivitet respektive vila.

1.1 Syfte och frågeställningar

Syftet med denna studie är att undersöka om det går att urskilja någon skillnad i resultat i ett problemlösningstest mellan grupper som har fått vila och fysisk aktivitet. Syftet besvaras med hjälp av följande frågeställning:

Hur ser resultaten ut i ett problemlösningstest hos elever i åk 3 som har haft 15 minuters fysisk aktivitet respektive vila?

1.2 Centrala begrepp

Fysisk aktivitet: till begreppet fysisk aktivitet inkluderas alla rörelser som effektiviserar energiomsättningen (Hillman et al., 2008). I denna uppsats handlar begreppet om de grovmotoriska rörelserna som engagerar alla stora muskler i kroppen. Exempel på grovmotoriska rörelser är att springa, hoppa, rulla, klättra, gå, balansera och krypa (Ericsson, 2005).

Problemlösning: problemlösningssuppgifter är mer komplexa än rutinuppgifter. Det kan vara öppna eller slutna uppgifter, de kan innehålla givna förutsättningar samt uppmaningar att lösa eller ta reda på något. Problemlösning handlar om att kunna tolka en uppgift och att välja rätt strategi för att kunna lösa problemet. De olika strategierna i problemlösning för elever i grundskolan är att använda olika räknesätt, se mönster, göra en ekvation, rita en bild, föra en tabell, prova sig fram, lösa ett liknande enklare problem, arbeta baklänges och dra logiska resonemang (Skolverket, 2016). Det handlar även att förstå vad som söks i uppgiften, vilken information som finns och vilken information som är överflödigt för att sedan välja en passande strategi för att lösa problemet (Polya, 1948).

Kognitivt tänkande: kognitivt tänkande är mentala processer som sker när vi tar emot, uppfattar, bearbetar, tolkar, lagrar och förmedlar kunskap, erfarenheter och information. Till det kognitiva tänkandet hör logiskt tänkande, minne, effektivitet, snabbhet, utförandeförmåga, sensorisk förmåga samt att kunna planera, se samband, dra slutsatser, göra beräkningar och lösa problem (Schneider & Newman, 2015).

2 Teoretiskt ramverk

Säljö (2010) skriver om kognitivismen som handlar om människans tänkande och utveckling. Det är människohjärnan, dess kognitiva förmåga och mentala processer som är i centrum. Det vill säga människans sätt att tänka, tolka, reflektera och lösa problem. Grundtanken är att människan behandlar information likt en dator: information inhämtas och kodas via sinnen, i hjärnan processas informationen, den lagras i minnet och är därefter är informationen möjlig att hämta ut vid behov. Enligt kognitivismen är lärande alltså att ta in information, bearbeta den- och befästa den i minnet.

Piaget (1978) undersökte faktorer som påverkar vår förståelse och kognitiva utveckling. Han menar att intelligens kan vara olika saker, men att det dels handlar om mentala processer för att kunna lösa teoretiska och praktiska problem. Piaget är känd för sin utvecklingsteori där han menar att människan utvecklas i olika stadier från spädbarnsåldern till vuxenåldern. Det finns fyra olika stadier enligt teorin: det sensomotoriska stadiet, det pre-operationella stadiet, de konkreta operationernas stadium och de formella operationernas stadium. Piaget menar att barn kan befinna sig i olika stadier mentalt även om de är i samma ålder fysiskt. Faktorer som anpassning, erfarenheter, mognad och intelligens spelar in i barnens mentala utveckling och progression mellan stadierna.

Enligt Piaget (1978) utvecklas motorik och kognitiva funktioner samtidigt. Barnet börjar med reflexmässiga rörelser till att därefter kopiera andras rörelser för att tillslut själv utföra mer komplicerade rörelser. Den kognitiva utvecklingen följer samma kurva. Lärandet börjar enligt teorin med motoriska rörelser och fysiska handlingar där barnet får någon slags effekt och sensorisk feedback. Barnet får därmed sensorisk och motorisk information genom att aktivt utforska omvärlden. Informationen bearbetas och omvandlas noggrant i hjärnan och leder till lärande. Ju mer aktivt barnet utforskar, desto mer kunskap om omvärlden får det.

Hallpenny & Pettersen skriver i sin bok ”Piaget och det tänkande barnet i utveckling” (2015) att barn behöver vara aktiva och leka fysiskt för att lära sig. För att förklara hur motorik och kognitiv utveckling hör ihop förklarar de att när barnet börjar planera och genomföra komplicerade rörelser avsiktligt och målmedvetet kan det då samtidigt i sin kognitiva utveckling föreställa sig konsekvenser och följder av sina handlingar. När barnet inte längre kopierar andras rörelser, utan minns rörelser och kan utföra dessa vid en annan tidpunkt har barnet i sin kognitiva utveckling börjat lagra information i minnet, de har en förståelse för objektpermanens och är bättre på att lösa problem. Lek, fysiska aktiviteter och dramatiseringar under uppväxten kan hjälpa barnet att se ur andra perspektiv, utveckla empati, undersöka idéer och förstärka kunskaper hos barnet. Genom att barnet får vara aktivt och testa sig fram gör att det gå från ett konkret- till abstrakt tänkande.

I grundskolan befinner sig barnen enligt Piaget (1978) i de konkreta operationernas stadium. De tänker då likt vuxna fast barnets tänkande är mer konkret. De kan med viss förmåga se ur andras perspektiv, sätta sig in i andras situation och förstå att andra tänker på ett annat sätt än de själva. Barnet förstår enkla former av logiskt resonemang i matematiken och förmågan till abstrakt tänkande ökar, fysiska och konkreta handlingar är dock huvudkällan till kunskap. I de formella operationernas stadium som är det sista stadiet i teorin kan barn klara att lösa problem genom att använda tankeoperationer. De är inte längre i behov av konkret material och de kan tänka mer abstrakt.

Både kognitivismens syn på lärande- och Piagets utvecklingsteori har fått kritik. Säljö (2010) beskriver att kognitivismens syn på människohjärnan som en dator som bearbetar information för att lagra den i minnet inte håller eftersom människohjärnan inte fungerar som en hårddisk i en dator. Vår kunskap går inte att kopiera eller plocka ut och förflytta till en annan människa. Vår hjärna är dessutom mycket mer komplex med dess biologiska- och kemiska processer. Stadieteorin har fått kritik eftersom de beskrivna stadierna inte visar på variationen som finns vad gäller kunskaper och förmågor hos barn. De menar att det inte finns en homogen utveckling i människans tänkande samt att teorin inte går att applicera på barn i alla kulturer.

Hallpenny & Pettersen (2015) förklarar vidare att inom kognitivismen finns utvecklingsrelaterad kognitiv neurovetenskap som studerar hjärnaktivitet i förhållande till den kognitiva utvecklingen. De menar också att det finns ett samband mellan rörelse och tanke, således ett samband mellan motorik och kognitivt tänkande hos både barn och vuxna. Gärdenfors (2010) menar att forskning inom kognition och neurovetenskap har utvecklat Piagets- och kognitivismens tankar. Håkansson & Sundberg (2014) fyller i att kognitions- och neuroforskning där biologiska processer- och förändringar i hjärnan är i centrum närmar sig forskning kring lärande allt mer. Nämnda teorier visar att motoriken främjar den kognitiva utvecklingen hos barn samt att motorik och kognitivt tänkande har ett samband även hos vuxna, således främjas lärande genom att vara fysiskt aktiv. Det teoretiska ramverket för denna studie utgörs av en kognitivistisk ansats. De används för att förstå resultat i tidigare forskning likväl som resultat i denna studie.

3 Tidigare forskning

I följande kapitel presenteras forskning inom problemlösning, fysisk aktivitet och dess effekter på skolpresentationer och hjärnan.

3.1 Problemlösning

I en studie av Bishara (2016) undersöktes förmågan att lösa matematiska problem hos elever i 5 olika klasser i åk 7. Författaren förklarar att innehållet i matematiken är identifierat av regler, termer, principer, relationer, jämförelser och sats. I problemlösning krävs att man har förståelse för dessa, att man minns dem och kan plocka fram dem för att lösa uppgifterna. Problemlösning handlar om kreativitet, flexibilitet, användning av strategier, samband, att identifiera problem, ställa frågor, organisera information och komma på nya idéer. Studien visar att det är motivation som är det viktigaste för att kunna lösa uppgifter i problemlösning. De deltagande eleverna fick ett arbetsblad med uppgifter, däribland geometriska och aritmetiska talföljder, geometriska former och bokstäver samt en enkät som handlade om upplevd motivation för lärande hos studenten. Resultaten visade att det fanns ett samband mellan upplevd motivation och antal rätt hos studenterna: ju mer motiverade de kände sig, desto fler rätt fick de på uppgifterna.

Lester, Garofalo & Kroll (1989) styrker att motivation är viktigt i problemlösning men tillägger att självförtroende, intresse och kunskaper i matematik är lika viktigt samt att problemlösning kräver mer än de nämnda faktorerna. För att lösa problem krävs att man har förkunskaper i matematik samt kunskap om strategier och metoder. De menar att det krävs minne, reflektion, analys, planering och organisering av information. De menar dock att den metakognitiva förmågan är viktigast i problemlösning, det handlar om att vara medveten om sitt eget tänkande, sina styrkor och svagheter. Författarna menar att i matematisk problemlösning är kontroll och reglering viktigt, det vill säga att vara medveten om sina egna tankar och att medvetet välja- och ändra strategi. Ett metakognitivt tänkande måste läras ut till eleverna. Läraren kan lära ut ett metakognitivt tänkande genom att låta eleverna få reflektera, redogöra och argumentera för sina lösningar och tankar.

3.2 Fysisk aktivitet och skolprestationer

Studier visar att fysisk aktivitet under en längre period leder till bättre skolprestationer. Käll et al. (2014) har undersökt effekten av fysisk aktivitet på elevers resultat i engelska, svenska, matematik. Interventionsprogrammet ”School in motion” startades år 2004 i Mölndal och pågick i 4 år. 4 olika klasser i åk 5 jämfördes, en av klasserna fick fördubblad schemalagd fysisk aktivitet i veckan under interventionsprogrammet och de resterande klasserna hade ordinarie schemalagd fysisk aktivitet 2 gånger i veckan. Resultaten visade att eleverna i klassen som fick fördubblad fysisk aktivitet hade bättre resultat i alla nämnda ämnen jämfört med kontrollklasserna. Vidare beskriver författarna hur fysisk aktivitet påverkar den mentala och fysiska hälsan; eleverna blir gladare, de blir mer stresståliga, får ökad självkänsla, samarbetar bättre med andra och därmed får de bättre sociala relationer som i sin tur gör att de känner sig mer bekväma i skolan. Fysisk aktivitet gör att eleverna får bättre kroppskontroll, koordination, kondition och bättre immunförsvar. De mentala och fysiska faktorerna påverkar indirekt elevernas resultat i skolan.

Ericsson (2005) har gjort en liknande studie undersökt motorikens betydelse för kognitivt tänkande och skolresultat hos elever i Bunkefloprojektet som varade i 3 år. I undersökningen jämfördes två grupper; den ena gruppen bestod av 7 olika klasser i åk 1-3, de fick daglig schemalagd idrott och extra motorisk träning. Den andra gruppen bestod av 5 olika klasser i åk 1-3, de fick ordinarie schemalagd idrott 2 gånger i veckan men ingen extra motorisk träning. Resultaten visade att gruppen som fick daglig fysisk aktivitet och extra motorikträning fick bättre resultat i svenska och matematik, resultaten var dessutom jämnare i hela klassen jämfört med kontrollgruppen. Resultaten visade även att elever som har välutvecklad motorik har bättre resultat i svenska och matematik. Resultaten visar även på det motsatta, det vill säga att elever som har motoriska brister i regel oftast har svårigheter i ämnena.

Westendorp m.fl. (2011) har undersökt hur olika slags rörelser hör ihop med olika slags skolprestationer. 248 elever mellan 7-12 år deltog i studien. Eleverna testades i Child academic monitoring system (CAMS) där de fick utföra grovmotoriska rörelser som att hoppa, springa, rulla och gå samt objektkontroll där eleverna skulle utföra rörelser tillsammans med ett föremål som att kasta, slå och fånga. Därefter testades de i matematik och läsning. Resultaten i studien visar att det finns ett samband mellan grovmotoriska rörelser och läsning samt mellan objektkontroll och matematik. Författarna menar att grovmotoriska rörelser, likt läsning, kräver mindre krävande kognitiva processer jämfört med objektkontroll, likt matematiken, som kräver mer komplexa kognitiva processer.

Det finns även studier som visar på de omedelbara effekterna av fysisk aktivitet. I en studie har Caterino & Polak (1999) undersökt vilken effekt idrott har på koncentrationen hos elever i åk 2, 3 och 4. I undersökningen testades 54 elever i åk 2, 71 elever i åk 3 och 52 elever i åk 4. Deltagarklasserna delades i två delar där ena halvan fick ha idrott där de fick stretcha och promenera, den andra halvan av klassen fick vara stilla i klassrummet i 15 minuter. Direkt efter testades alla elever i samma test i koncentration, "Woodstock-Johnsons Test of concentration". Resultaten visade att eleverna i åk 2 och 3 som hade haft idrott hade något bättre resultat i testet jämfört med eleverna som hade varit i klassrummet. I åk 4 var skillnaderna stora, i gruppen som hade haft idrott var koncentrationen mycket bättre än hos eleverna som hade varit i klassrummet. Erwin m.fl. (2009) skriver också att pauser för rörelse under skoldagarna gör att eleverna enligt lärarna upplevs mer koncentrerade, fokuserade, motiverade och uppmärksamma. Winter m.fl. (2007) och Käll et al. (2014) styrker detta och menar att rörelse under skoldagen förbättrar skolresultaten, koncentrationen och elevernas beteende överlag. De tre studierna menar att rörelsepauser är extra viktigt för elever med koncentrationssvårigheter.

3.3 Fysisk aktivitet och hjärnan

Trudeau & Shephard (2008) skriver i en studie om att fysisk aktivitet har positiv effekt på elevernas resultat i skolan såväl som det kognitiva tänkandet. De menar att fysisk aktivitet gynnar flera processer i hjärnan och att fler hjärnceller-, signalproteiner- och ämnen som stärker inlärning, koncentration och minne bildas. Studien förklarar att motoriken och det kognitiva tänkandet är centrerat i samma del i hjärnan. Knierim (2003) förklarar att delen heter hippocampus, på sikt växer den delen av regelbunden fysisk aktivitet. Hippocampus är en struktur i hjärnan som reglerar känslor, styr rumsuppfattning men som allra mest är känt för hjärnans minnesfunktioner och inlärning.

Winter et al. (2007) undersökte effekten av hög- och lågintensiv löpning respektive effekten av vila på minne och inläring. De gjorde för- och eftertest på 30 deltagare som var 20 år där de mätte kognitiva funktioner, kondition och tog blodprov. Resultaten visade att ämnen och signalprotein som dopamin, adrenalin och noradrenalin utsöndrades efter löpning men inte efter vila, högst utsöndring av ämnena visades efter 3 minuters högintensiv löpning. Efter träning ökar nivåerna och ligger därefter på en högre nivå i några timmar. Ämnena och signalproteinerna bidrar till bättre minne, inläring, koncentration, skärpa samt förbättrade mentala och kognitiva funktioner.

Kubesch m.fl. (2009) har undersökt effekten av 5 minuters rörelsepaus respektive 30 minuter idrott. 81 elever som var 13-14 år deltog. Resultaten visade att eleverna som hade haft 30 minuters idrott med konditionsövningar hade ökad koncentration jämfört med eleverna som hade haft rörelsepaus med samma slags övningar i 5 minuter. De beskriver hur dopamin utsöndras efter 3 minuter av fysisk aktivitet och att det når sin topp inom 20 minuter om man fortsätter träna så länge. Dopamin i sin tur stimulerar prefrontala cortex, en del i hjärnan som styr kognitiva funktioner, minne, koncentration och skärpa. Studien avslutar med att argumentera för att idrottslektioner bör vara schemalagda innan ämnen som matematik.

För att sammanfatta visar studierna ovan att motivation, förkunskaper och metakognitiv förmåga är viktigt för problemlösningsförmågan. Studierna visar att fysisk aktivitet leder till bättre resultat i skolämnena som matematik, svenska och engelska. De visar att både motorik och kognitivt tänkande är centrerade i delen i hjärnan som heter hippocampus vars uppgift är att reglera känslor, styra rumsuppfattning, minnesfunktioner och inläring. Studierna visar att fysisk aktivitet leder till utsöndring av ämnen- och signalprotein i hjärnan, dessa i sin tur ger ökad koncentration och bättre mentala funktioner. Studierna nämner lärarna upplever att eleverna blir mer motiverade och fokuserade samt uppvisar ett bättre beteende överlag i klassrummet efter fysisk aktivitet.

4 Metod

Genom en kvantitativ ansats har syfte och frågeställning besvarats tillsammans med insamlad data. Till studien användes en kvantitativ metod som enligt Bryman (2011) är till för att samla numerisk data, till denna studie för att kunna räkna resultat och skillnader mellan kontrollgrupper. Undersökningen i denna studie är ett experiment med tvärsnittsdesign. I experimentet delades de deltagande klasserna slumpmässigt upp i två grupper, där den ena gruppen fick vila och den andra fick ha fysisk aktivitet. Med metoden testades flera olika klasser på exakt samma sätt för att kunna se och jämföra gruppernas resultat.

4.1 Kvantitativ metod

Syftet med kvantitativ metod är att beskriva, förklara och se skillnader genom att samla in mätbar och numerisk data. Bryman (2011) skriver att det bland annat är till för att rent konkret kunna räkna skillnaderna mellan grupper som är syftet med denna studie. Det går att beskriva, förklara och mäta kring ett avgränsat område. Det går att testa på stora grupper och göra om samma experiment flera gånger. Metoden ger dock en statisk bild av ett fenomen som visar hur något är vid mättillfället. Eftersom man mäter ett avgränsat område kan man missa viktig information eller områdets kontext. Om man inte vet kontexten vet man inte heller om undersökningspersonerna har kunskapen som krävs för att kunna svara eller delta i undersökningen. Det finns inte rum för tolkning i metoden, det är bara mätbar data som räknas och den går inte på djupet med problemet.

I studien presenteras resultaten genom beskrivande statistisk. Stukát (1993) menar att det visar hur resultaten i deltagarklasserna ser ut. Syftet med denna studie är att undersöka om det går att urskilja någon skillnad i resultat i ett problemlösningstest mellan grupper som har fått vila och fysisk aktivitet. Beskrivande statistik svarar såldes på studiens syfte och frågeställning. Det beskriver hur resultaten ser ut samt om det finns några skillnader mellan grupper. De statistiska verktygen som mäts utgörs av medelvärde och standardavvikelse.

4.2 Pilotstudie

I en förberedande pilotstudie fick eleverna ett arbetsblad med problemlösningssuppgifter och ett rutat blad att skriva sina uträkningar på i testet. Eleverna var inte vana vid att redovisa svaren på ett annat papper och det tog tid att förklara hur de skulle göra. Till denna studie får eleverna skriva alla svar på arbetsbladet och det finns mer plats på varje arbetsblad för bilder, uträkningar och andra strategier så att det blir enklare för eleverna samt att de endast behöver fokusera på att lösa uppgifterna. I bilaga 1 är arbetsbladet komprimerat till att endast visa uppgifterna. Pilotstudien hade en tidsram på 45 minuter som utökades till 1 h i denna studie eftersom det kändes som att tiden var knapp.

I pilotstudien var det lika många undersökningspersoner i båda kontrollgrupperna vilket gjorde att resultaten gick att visa i ett stapeldiagram. I experimenten i klasserna till denna studie var det inte alltid jämt antal i grupperna pga. ojämnt antal elever i klasserna, bortfall, elever som inte ville/fick delta. När det inte är jämt antal elever i varje grupp blir det missvisande att visa resultaten i ett stapeldiagram. Istället fokuserar denna studie på medelvärde, då spelar det ingen roll om grupperna är ojämnt antal eller inte. Resultaten i denna studie redovisas i tabeller.

4.3 Urval

Genom ett stratifierat slumpmässigt urval valdes deltagare till undersökningen, Bryman (2011) menar att urvalet är till för att välja en viss population som man vill uttala sig om, till exempel en viss åldersgrupp. Deltagarna valdes eftersom klasserna skulle vara lika så lika varandra åldersmässigt och kunskapsmässigt som möjligt. Deltagarna rekryterades genom skriftlig förfrågan till klasslärarna, skriftlig förfrågan till vårdnadshavare och muntlig förfrågan till eleverna själva. Urvalet kännetecknas av 70 elever som går på fyra olika skolor i åk 3 i Göteborg, samtliga elever deltog frivilligt. Deltagarna till de två kontrollgrupperna valdes slumpvis. Begränsningar som påverkade urvalet var pågående nationella prov i åk 3 och dess tidsbrist samt elever som inte fått godkänt att delta av vårdnadshavare samt elever som själva valde att inte delta. Bortfallet bestod av 3 elever som inte fick godkänt av vårdnadshavare och som själva valde att inte delta. Eftersom bortfallet är så litet påverkade det inte undersökningen eller resultaten.

4.4 Avgränsningar

Studien är avgränsad till att endast fokusera på resultaten i grupperna som har fått vila respektive fysisk aktivitet. Faktorer som läs- och skrivsvårigheter, svenska som andraspråk, förkunskaper, svårigheter- eller särskild fallenhet i matematik togs inte med i studien vilket alla är faktorer som spelar roll för resultaten. I denna studie låg fokus på att se skillnad i resultaten mellan elever som har vilat och haft fysisk aktivitet. För att ta reda på ytterligare faktorer hade undersökningen blivit för stor för tidsramarna samt att intervjuer hade behövt genomföras vilket hade ändrat på syfte, frågeställningar och metod.

4.5 Datainsamling och genomförande

Eleverna fick information om undersökningen i början av lektionen samt ta ställning till om de ville vara med eller inte. Alla elever fick sitta stilla i 15 minuter innan undersökningen påbörjades, detta för att säkerhetsställa att eleverna inte hade varit fysiskt aktiva under en rast precis innan testet vilket skulle kunna påverka resultaten.

Klasserna delades slumpvis upp i två grupper, den ena gruppen fick sitta kvar i klassrummet och vila tillsammans med klassläraren medan den andra gruppen fick ha fysisk aktivitet med mig på skolgården. Den fysiska aktiviteten utövades i 15 minuter. Ett schema med 6 olika grovmotoriska rörelser följdes där rörelserna varierades i tre varv. De 6 grovmotoriska rörelserna bestod av att springa på stället, hoppa långa hopp jämfota fram och tillbaka, krypa ihop till en boll och sträcka kroppen upp i luften, stampa med fötterna och röra armarna i cirkelrörelser, stå på ett ben samt hoppa jumping jacks. För att hålla tiden användes ett tidtagarur. Därefter fick eleverna gå in i klassrummet igen, de fick 4 instruktioner muntligt och skriftligt på tavlan: de skulle skriva sitt namn och sin grupsiffra överst på pappret, läsa uppgifterna noga, redovisa alla steg i sina uträkningar och att det var enskilt arbete. Därefter testades deltagarna i samma problemlösningstest i matematik.

Testet bestod av 4 olika problemlösningssuppgifter hämtade från Skolverket (se Bilaga 1) varav 2 av dem hade a, b och c-uppgifter. Vissa uppgifter var slutna och vissa var öppna. Sammanlagt kunde man få 8 poäng i antal rätt, antal strategier räknades för sig och gav poäng för hur många strategier eleverna visade. Strategierna som gav poäng var att eleverna kunde använda olika räknesätt, se mönster, göra en ekvation, göra en tabell, rita en bild, prova sig fram, lösa ett liknande enklare problem, arbeta baklänges och föra logiska resonemang

(Skolverket, 2016). För de elever som ville ha hjälp med att läsa de skriftliga uppgifterna fanns jag och klassläraren till hands eftersom alla elever skulle ha samma förutsättningar att lösa uppgifterna. Undersökningen tog ca 1 h. Resultaten antecknades i ett schema där antal rätt och antal visade strategier var i fokus. Vid rättning var elevernas namn och grupsiffra övertäckt för att jag inte skulle veta vilka svar som tillhörde till vilken grupp, detta för att egna förväntningar inte skulle vägas in i bedömningen. Datainsamling och undersökningar i de olika klasserna genomfördes under två veckor. Alla klasser testades under dagens andra lektion innan lunch.

4.6 Analysmetod

Resultaten sammanställdes i ett Exceldokument i form av en tabell där fokus låg på att jämföra antal rätt och antal visade strategier i grupperna. Resultaten kategoriserades klassvis där varje elevs resultat framgår. Medelvärde och standardavvikelsen räknades ihop i varje grupp i appen "Calculator.net" som även visar om resultaten är normalfördelade (se Bilaga 3 och 4). När all data var insamlad räknades de sammanlagda resultaten, medelvärde och standardavvikelsen ihop i den fysiskt aktiverade gruppen och kontrollgruppen.

Medelvärde visar det genomsnittliga värdet av resultaten. Stukát (2011) beskriver att standardavvikelsen är ett sätt att mäta den genomsnittliga variationen av resultaten kring medelvärde. Genom att ta hänsyn till varje poängvärdes avvikelse från medelvärde ger det en exakt och rättvis bild av spridningen i resultaten. Ju högre standardavvikelse, desto mer heterogent resultat. Ju lägre standardavvikelse, desto mer homogent resultat. Om insamlad data är normalfördelat ligger 68 % av resultaten en standardavvikelse plus och minus från medelvärde. 95 % av resultaten ligger två standardavvikelser plus och minus från medelvärde. Summan av standardavvikelsen är alltså tillsammans alltid 0.

4.7 Val av uppgifter

Uppgifterna är hämtade från Skolverket (2016) (se Bilaga 1). Arbetsbladet består av elevnära och konkreta uppgifter som inte har någon färdig algoritm för att lösa samt uppgifter som är slutna och öppna som Bishara (2016) skriver i sin studie. Han menar även att uppgifterna ska vara formulerade efter läroplanen. I läroplanen står bland annat att eleverna ska kunna strategier för problemlösning i enkla situationer, de fyra räknesätten, rimlighetsbedömning, naturliga tal, olika proportionella samband, däribland dubbel/hälften i slutet av åk 3 (Skolverket, 2017).

4.8 Validitet och reliabilitet

Bryman (2011) skriver om validitet och reliabilitet. Han förklarar att validitet innebär att undersökningen mäter det den säger sig göra och reliabilitet innebär att mätinstrumenten är tillförlitliga. Mätinstrumenten i undersökningen utgörs av problemlösningssuppgifterna som eleverna fick. Bryman (2011) skriver även om att göra begrepp mätbara. För att göra problemlösning mätbart i denna studie har det operationaliserats till antal rätt och antal visade strategier, de är således parametrarna som mäts i undersökningen. Enligt Polya (1948) handlar problemlösning i matematik om att kunna tolka en uppgift, se vad som söks, vilken information man har och vilken som är överflödigt samt att själv kunna välja rätt strategi för att lösa problemet. Om eleverna visar att de kan välja en strategi och kommer fram till rätt

svar visar det på att de även har kunnat tolka, sålla och förstå problemet från början till slut. Därmed är det relevant att mäta strategier och antal rätt i denna studie.

Bryman (2011) skriver om för- och eftertest för att öka reliabiliteten i samband med experiment. Detta för att se resultaten både innan och efter den fysiska aktiviteten för att kunna urskilja skillnaden. Det är dock svårt att testa eleverna i samma test i problemlösning två gånger. Ett alternativ är att hela gruppen testades en gång efter vila och en gång fysisk aktivitet för att se skillnaden. Dock skulle det bli missvisande för resultaten om eleverna dels fick två olika test med olika uppgifter men även om eleverna hade sett samma test både innan och efter fysisk aktivitet då det också hade påverkat resultaten. Om samma test genomförs två gånger kan svaren vid första tillfället påverka svaren vid andra tillfället.

För att öka reliabiliteten testas därför elever i 4 olika klasser i åk 3 för att resultaten inte ska påverkas av något annat än fysisk aktivitet respektive vila. Genom att testa en hel klass på samma vis läggs fokus mer på vart eleverna låg från början och vart de ligger efter fysisk aktivitet snarare än på skillnaderna mellan två kontrollgrupper vilket ju är syftet i denna studie. Bryman (2011) skriver att i en tvärsnittsstudie mäts resultaten vid ett tillfälle. Syftet är även att se om det går att urskilja någon skillnad mellan grupperna som har fått vila respektive fysisk aktivitet samt att se om 15 minuter fysisk aktivitet påverkar resultaten. Med det sagt tas inga andra orsaker med i mätningen, såsom mellanliggande variabler som skulle kunna visa på sambandet.

Som nämnt fick elever som hade svårigheter att läsa samt svårigheter att förstå uppgifter och begrepp hjälp av mig och klasslärarna, detta för att säkerställa att alla elever förstod de skriftliga uppgifterna. Därmed minskade bortfallet av elever som inte kunde utföra uppgifterna på grund av lässvårigheter. Dock fick eleverna lösa uppgifterna helt själva. Förövrigt tar inte denna studie hänsyn till andra faktorer som kan påverka resultaten. Det är bara antal rätt och antal strategier som eleverna visar skriftligt som mäts.

Deltagarna i undersökningen består av 4 olika klasser och därmed sammanlagt 70 elever. Samtliga elever har svarat på samma uppgifter vilket ger säkrare resultat än om en klass med 20 elever hade deltagit. Eftersom det är flera klasser som testas minskas risken att det är slumpen som spelar in i resultaten enligt Bryman (2011). Alla deltagande elevers resultat togs med i denna studie, även de som inte svarade på någon uppgift alls. Resultaten är således inte manipulerade. Som tidigare nämnt var elevernas namn och gruppnummer övertäckt vid rättning eftersom mina egna förväntningar inte skulle väga in. Eleverna testades i sin naturliga skolmiljö både i sitt klassrum och på sin skolgård för att det skulle bli så ”normalt” som möjligt, dock blir det ändå en pressad situation när en främling håller i undervisningen och ger ett test vilket kan spela in i resultaten. Dock skriver Bryman (2011) att resultaten ska vara samma vid upprepade tillfällen och oberoende om vem som utför testet.

Enligt Piaget (1978) befinner sig eleverna i grundskolan i de konkreta operationernas stadium stadium när undersökningen genomförs. Uppgifterna i denna undersökning är elevnära och konkreta vilket innebär att alla deltagande elever bör förstå- och kunna lösa dem. Det teoretiska ramverket pekar på att fysisk aktivitet och kognitiva funktioner hör ihop, det är grunden för att tolka- och förstå resultaten i insamlad data och tidigare forskning i denna studie.

4.9 Etiska överväganden

Vetenskapsrådets fyra forskningsetiska huvudkrav har tillämpats i denna studie. De fyra kraven är informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet.

Informationskravet vilket innebär att undersökningsdeltagarna, lärare och vårdnadshavare har blivit informerade om vem jag är samt syftet med undersökningen, hur det kommer gå till, deltagarnas roll i undersökningen, vilka villkor som gäller och att insamlad data endast kommer att användas till denna studie. Detta genom muntlig information till eleverna och skriftlig information till vårdnadshavare. Samtyckeskravet vilket innebär att eleverna fått information om att undersökningen är helt frivillig, att de själva närsomhelst får välja om de vill vara med samt att vårdnadshavarna får godkänna medverkan. Detta genom muntlig beskrivning av studien och tillfrågan till eleverna samt brev till vårdnadshavare med ansökan om godkännande kring elevernas deltagande (se Bilaga 2).

Konfidentialitetskravet innebär att deltagarna ges största möjliga konfidentialitet och anonymitet genom att namn, kön eller personuppgifter inte publiceras med undantag för vilken årskurs de går i och vilken stad de bor i. I studien finns inga uppgifter som kan knytas till någon person. Nyttjandekravet innebär att resultat och uppgifter från deltagarna endast kommer att användas till denna undersökning och inte i något annat sammanhang (Vetenskapsrådet, 2002).

5 Resultat

I följande kapitel kommer resultaten för de deltagande klasserna presenteras. Grupperna som fick fysisk aktivitet kommer benämnas som den fysiskt aktiverade gruppen. Gruppen som fick vila kommer benämnas som kontrollgruppen. Alla klasser i undersökningen (Klass A, B, C och D) går i årskurs 3. Sammanlagt deltog 70 elever i undersökningen. Sammanlagt i kontrollgruppen deltog 35 elever och i den fysiskt aktiverade gruppen deltog 35 elever. I tabellen nedan visas resultat för varje elev i de båda grupperna i respektive klass. Antal rätt och antal visade strategier utläses under vardera kolumn. Längst ned i tabellen visas det sammanlagda medelvärdet och standardavvikelsen i varje grupp.

Tabell 1. Tabellen visar elevernas resultat, det sammanlagda medelvärdet och standardavvikelsen.

Klass	Antal rätt		Antal visade strategier	
	Vila	Fysisk aktivitet	Vila	Fysisk aktivitet
A	1	2	0	2
	0	3	0	3
	8	8	6	8
	1	8	1	8
	3	6	3	5
	1	1	1	1
	0	2	0	4
B	0	3	0	1
	3	3	3	3
	1	2	0	2
	1	3	1	0
	0	4	0	4
	0	0	0	0
C	-	1	-	1
	3	2	3	2
	6	3	5	2
	2	5	0	5
	4	3	4	3
	3	1	3	1
	2	5	0	3
	7	7	6	7
	0	2	0	2
	3	5	3	5
D	5	6	3	6
	3	7	3	7
	6	7	6	7
	6	7	4	6
	3	5	3	5
	2	3	2	0
	2	7	1	7
	2	6	2	6
	2	7	2	7
	4	6	4	6
	5	8	5	8
4	3	4	3	
3	-	3	-	
Antal elever	35	35	35	35
Medelvärde	2,7	4,3	2,3	4
Standardavvikelse	2,14	2,36	1,97	2,56

I kolumnerna för antal rätt och antal visade strategier visas resultaten från problemlösningsuppgifterna. Medelvärdet i antal rätt i kontrollgruppen är 2,7 poäng och standardavvikelsen är 2,14. Kontrollgruppen visade i snitt 2,3 strategier och standardavvikelsen är 1,97. I den fysiskt aktiverade gruppen är medelvärdet 4,3 poäng rätt och standardavvikelsen är 2,36. De visade i snitt 4 strategier och standardavvikelsen är 2,56. Bilaga 3 och 4 visar att resultaten är normalfördelade men att kurvorna ser olika ut (se Bilaga 3 och 4).

Klass A bestod av 14 elever med 7 elever i varje grupp. Klass B bestod av 13 elever med 6 elever i kontrollgruppen och 7 elever i den fysiskt aktiverade gruppen. Klass C bestod av 22 elever med 11 elever i varje grupp. Klass D bestod av 21 elever med 11 elever i kontrollgruppen och 23 elever i den fysiskt aktiverade gruppen. Det är inte jämt antal i inom klasserna. I kontrollgruppen i klass B är det en elev mindre än i den fysiskt aktiverade gruppen. Detta kompenseras dock i klass D där det är en elev mindre i den fysiskt aktiverade gruppen. Således är det sammanlagt lika många elever i båda grupperna. Nedan presenteras resultatens sammanlagda medelvärde och standardavvikelse inom varje klass samt de sammanlagda värdena för deltagarklasserna tillsammans för att urskilja skillnader mellan dem.

Tabell 2. Tabellen visar de sammanlagde resultaten i deltagarklasserna.

Klass	A	B	C	D	Sammanlagt
Vila					
Antal elever	7	6	11	11	35
Medelvärde antal rätt	2	0,8	3,5	3,5	2,7
Standardavvikelse antal rätt	2,6	1	1,9	1,5	2,14
Medelvärde antal visade strategier	1,6	0,6	2,7	3,3	2,3
Standardavvikelse antal visade strategier	2	1	1,9	1,4	1,97
Fysisk aktivitet					
Antal elever	7	7	11	10	35
Medelvärde antal rätt	4,3	2,3	4,2	5,9	4,3
Standardavvikelse antal rätt	2,8	1,3	1,9	1,6	2,36
Medelvärde antal visade strategier	4,4	1,6	3,9	5,5	4
Standardavvikelse antal visade strategier	2,5	1,4	2	2,2	2,56

I klass A fick kontrollgruppen 2 rätt i medelvärde och standardavvikelsen är 2,6. De visade 1,6 strategier och standardavvikelsen är 2. Den fysiskt aktiverade gruppen 4,3 antal rätt i medelvärde och standardavvikelsen är 2,8. De visade i snitt 4,4 strategier och medelvärdet är 2,5. I klass B fick kontrollgruppen 0,8 poäng rätt i medelvärde och standardavvikelsen är 1. De visade 0,6 strategier och standardavvikelsen är 1. Den fysiskt aktiverade gruppen hade 2,3 poäng rätt i medelvärde och standardavvikelsen är 1,3. Gruppen visade 1,6 strategier och standardavvikelsen är 1,4. I klass C fick kontrollgruppen 3,5 poäng rätt i medelvärde och standardavvikelsen är 1,9. De visade i snitt 2,7 strategier och standardavvikelsen är 1,9. Den fysiskt aktiverade gruppen visade 4,2 poäng rätt i medelvärde och standardavvikelsen är 1,9. Gruppen visade 3,9 strategier i snitt och standardavvikelsen är 2. I klass D fick kontrollgruppen 3,5 rätt i medelvärde och standardavvikelsen är 1,5. De visade 3,3 strategier och standardavvikelsen är 1,4. I den fysiskt aktiverade gruppen var medelvärdet 5,9 och standardavvikelsen är 1,9. De visade i snitt 5,5 strategier och standardavvikelsen är 2,2.

6 Analys och diskussion

Inledningsvis i denna studie formulerades syfte och frågeställning. Studien har ämnat att undersöka hur resultaten i ett problemlösningstest ser ut hos grupper som har haft 15 minuters fysisk aktivitet respektive 15 minuters vila. Vidare presenterades forskning som visar att fysisk aktivitet på sikt leder till förbättrade skolprestationer i bland annat matematik. Forskningen visade även att fysisk aktivitet leder till förbättringar i koncentration, motivation och hjärnfunktioner. För att ta reda på hur forskningen korrelerar med verkligheten valde jag att gräva djupare i sambandet och undersöka om det finns någon skillnad i resultat i ett problemlösningstest hos grupper som har haft fysisk aktivitet respektive vila, detta genom ett experiment i 4 olika klasser i åk 3. Resultaten visar att gruppen som fick fysisk aktivitet fick högre resultat och visade fler strategier än kontrollgruppen. I följande analys- och diskussionskapitel kommer resultaten och metoden diskuteras för sig tillsammans med tidigare forskning, litteratur och egna tankar.

6.1.1 De rätta svaren i problemlösningssuppgifterna

De rätta svaren på uppgifterna i bilaga 1 är: 1a) 3 cm 1b) 8 dagar 1c) 6 dagar 2. 3 flickor 3. Öppen uppgift, flera möjliga korrekta svar. 4. Öppen uppgift, flera möjliga korrekta svar. Sammanlagt kunde man få 8 poäng på testet. Uppgifterna är konkreta, elevnära och det krävs olika slags strategier för att lösa dem. Eleverna i kontrollgruppen löste i genomsnitt 2,7 uppgifter och använde 2,3 strategier. I den fysiskt aktiverade gruppen löste eleverna i genomsnitt 4,3 uppgifter och visade 4 strategier.

6.1.2 Problemlösningstrategier som användes

De vanligaste strategierna som eleverna använde var att använda olika räknesätt, rita en bild och att skriftligt föra logiska resonemang. Det är svårt att bedöma om eleverna använde strategierna se mönster och prova sig fram. Ingen elev visade att de använde strategierna att föra tabeller eller lösa ett liknande enklare problem. I uppgift 1 var de vanligaste strategierna att använda olika räknesätt, göra en ekvation och föra skriftliga logiska resonemang. I uppgift 2 var den vanligaste strategin att rita en bild. I uppgift 3 var de vanligaste strategierna att använda olika räknesätt och att rita en bild. I uppgift 4 var de vanligaste strategierna att föra logiska resonemang och att använda olika räknesätt. Flest elever fick rätt på 1a- och 1b-uppgifterna. Flest elever svarade fel på uppgift 2 och uppgift 4.

6.2 Resultatdiskussion

Resultaten visar att gruppen som haft 15 minuters fysisk aktivitet fick högre poäng i antal rätt och antal visade strategier i problemlösningstestet jämfört med grupperna som fick vila. Inom alla deltagande klasser visade den fysiskt aktiverade gruppen högre resultat än sin kontrollgrupp. I genomsnitt fick den fysiskt aktiverade gruppen 4,3 poäng rätt och visade 4 strategier i medelvärde. Kontrollgruppen fick 2,7 poäng rätt och visade 2,3 strategier i medelvärde. Studien visar att den fysiskt aktiverade gruppen fick högre resultat än kontrollgruppen både vad gäller antal rätt och visade strategier i problemlösningstestet. Underlaget är dock inte tillräckligt för att kunna dra en generell slutsats kring en eventuell korrelation mellan fysisk aktivitet och problemlösningssförmåga. Studien beskriver alltså resultaten i deltagande klasser, den visar dock inte på något samband mellan fysisk aktivitet och problemlösningssförmåga.

De sammanlagda resultaten visar att medelvärdet i antal rätt i kontrollgruppen är 2,7 poäng och standardavvikelsen är 2,14. Kontrollgruppen visade i snitt 2,3 strategier och standardavvikelsen är 1,97. I den fysiskt aktiverade gruppen är medelvärdet 4,3 poäng och standardavvikelsen är 2,36. De visade i snitt 4 strategier och standardavvikelsen är 2,56 (se Tabell 1). Resultaten går dock inte att applicera på alla elever. Det finns elever i de fysiskt aktiverade grupperna i alla klasser som har fått noll- eller lika många poäng som i vilogruppen. Det man kan urskilja är att gruppen som har fått fysisk aktivitet överlag och sammanlagt får högre poäng och visar fler strategier, men för varje elev för sig går det inte att se samma sammanhang. Denna studie tar dock inte hänsyn till fler faktorer än rätt svar och antal visade strategier. Om elever har svårigheter i matematik, läs- och skrivsvårigheter eller andra påverkande faktorer syns det inte i resultaten. Resultaten kan dessutom bero på olika faktorer som dagsform, vilken tid på dagen undersökningen genomförs, händelser tidigare på dagen, hur mycket eleverna sovit natten innan, hur mentalt ansträngande tidigare lektioner under dagen har varit och dylikt. Det är faktorer och viktig kontext som denna studie inte tar hänsyn till.

Inom klasserna får eleverna som har haft fysisk aktivitet sammanlagt högre poäng än kontrollgruppen som har fått vila. I en jämförelse mellan de deltagande klasserna syns inte samma resultat. Om man jämför klasserna med varandra kan man se att den fysiskt aktiverade gruppen i klass B fick högre resultat än sin kontrollgrupp inom samma klass, men om gruppen jämförs med klass A fick den fysiskt aktiverade gruppen i klass B nästan samma resultat som kontrollgruppen i klass A (se Tabell 1 och 2). Det kan bero på vilken förkunskap klasserna har sedan innan. Vissa klasser kan ha jobbat mer med problemlösning och andra mindre. För att kunna lösa uppgifterna i denna undersökning krävs det enligt Bishara (2016) att eleverna har lärt sig de olika strategierna, att de har kunskap sedan innan om de olika räknesätten, de olika stegen i processen samt att de har jobbat med det så mycket att det har blivit kunskap som eleverna minns. Fysisk aktivitet kan inte bidra till att eleverna får förkunskaper; det kan endast bidra till ökad koncentration, effektivitet, förbättrade mentala funktioner, minne och lärande som i sin tur leder till att eleverna får högre resultat förutsatt att de har förkunskaperna som krävs.

Genom medelvärdet kan man som nämnt se att den fysiskt aktiverade gruppen fick högre poäng sammanlagt. Om spridningen i resultaten är stor i resultaten kan medelvärdet dock vara missvisande. Enligt Stukát (2011) visar standardavvikelsen ingenting konkret förens den sätts i jämförelse eller samband med ett annat värde som har liknande medelvärde. Ett exempel på det är i klass A. I kolumnen för antal rätt i kontrollgruppen i klass A visas att elevernas resultat är 1, 0, 8, 1, 3, 1 och 0 (se Tabell 1) vilket ger ett medelvärde på 2 rätt och standardavvikelsen kring medelvärdet är 2,6 (se Tabell 2). Det är en stor avvikelse i resultaten då en elev fick 8 poäng och således höjer medelvärdet i gruppen. Detta kan jämföras med resultaten i klass B. I kolumnen för antal rätt i klass B visas att elevernas resultat är 0, 3, 1, 1, 0 och 0 (se Tabell 1) vilket ger ett medelvärde på 0,8 rätt. Standardavvikelsen är 1 och visar således att resultaten är samlade kring medelvärdet jämfört med i klass A. Resultaten är alltså snarlika förutom ett avvikande resultat i klass A, till följd får grupperna olika medelvärden. Därför är det relevant att mäta spridningen kring medelvärdet.

6.3 Koppling till tidigare forskning och teoretiskt ramverk

I befintlig forskning som ligger till grund för denna studie står det inte direkt om hur fysisk aktivitet påverkar problemlösningsförmågan i matematik. Det står dock om olika mellanliggande faktorer som skulle kunna visa på sambandet. Enligt Schneider & Newman

(2015) handlar kognitivt tänkande bland annat om att kunna använda information ur eget minne, tänka logiskt, se samband, göra matematiska beräkningar, dra slutsatser och att kunna lösa problem. Enligt Trudeau & Shephard (2008), Reilly et al. (2012), Winter et al. (2007) och Kubesch et al. (2009) bidrar fysisk aktivitet till bättre kognitiva funktioner. Om fysisk aktivitet förbättrar kognitivt tänkande som behövs för att lösa matematiska problem skulle det kunna vara en förklaring till resultaten i denna studie. Om fysisk aktivitet förbättrar det kognitiva tänkandet förbättrar det också alla steg som behövs i problemlösning i matematik.

Kubesh et al. (2009) och Winter et al. (2007) skriver även om hur fysisk aktivitet gynnar flera processer i hjärnan samt att fler hjärnceller-, signalproteiner- och ämnen som adrenalin, noradrenalin och dopamin utsöndras i hjärnan. Kubesh et al. (2009) menar att det är dopamin som leder till ökad koncentration. Studierna menar att man behöver vara fysisk aktiv i några få minuter för att få effekten. Erwin et al. (2009), Käll et al. (2014), Caterino & Polak (1999) och Trudeau & Shephard (2008) styrker att fysisk aktivitet leder till ökad koncentration. Ökad koncentration gör att eleverna orkar utföra fler uppgifter. Det kan vara en annan förklaring till varför eleverna som fick fysisk aktivitet fick högre poäng i både antal rätt och antal visade strategier än sin kontrollgrupp som fick vila.

Enligt studien av Bishara (2016) är det motivation som är viktigast för att kunna lösa uppgifter i problemlösning. Enligt Erwin et al. (2009) ger fysisk aktivitet ökad motivation hos elever vilket skulle kunna vara en tredje tänkbar koppling mellan fysisk aktivitet och högre resultat i problemlösning. En fråga är dock om det är elever som är bra på problemlösning som känner sig motiverade och inte tvärtom, det vill säga att studien kan visa på fel orsakssamband. Käll et al. (2014) skriver dessutom om de mentala och fysiska effekterna av fysisk aktivitet. Faktorer som glädje, självkänsla och stresslindring kan appliceras på denna studie och delvis spela in i resultaten. Dock får eleverna inte effekterna som rör sociala relationer, kroppskontroll, koordination, kondition och immunförsvar efter 15 minuter av fysisk aktivitet, utan de kommer på sikt.

Enligt studier av Ericsson (2015) och Käll et al. (2014) hör fysisk aktivitet och motorikträning på sikt ihop med bättre minne, inläring och skolprestationer. Trudeau & Shephard (2008) och Knierim (2003) styrker detta och tillägger att det beror på förbättrade processer i hjärnan. De förklarar att både motorik och det kognitiva tänkandet styrs från en del i hjärnan som heter hippocampus som allra mest är känt för hjärnans minnesfunktioner och inläring. I denna undersökning fick eleverna inte lära sig något i samband med den fysiska aktiviteten, de skulle lösa problemlösningssuppgifter i matematik vilket, enligt Polya (1948), Lester et al. (1989) och Bishara (2016), kräver att de har kunskaper sedan innan som de kan plocka fram och använda. Om fysisk aktivitet har positiva effekter på inläring och minne hade undersökningen kanske gett ännu större skillnader i resultat mellan grupper om det handlade om att lära sig något istället för att plocka fram förkunskap och använda den.

Säljö (2010) beskriver att enligt kognitivismen är lärande att ta in information, bearbeta och befästa den i minnet. Det krävs alltså som nämnt förkunskap i matematik som är befäst i minnet för att eleverna ska kunna lösa uppgifterna. Resultaten skulle förmodligen även varit jämnare mellan grupperna om alla elever i deltagarklasserna hade fått samma undervisning i problemlösning, det vill säga att de har samma kunskaper med sig som de kan plocka fram och använda. Eftersom problemlösning enligt Bishara (2016) är beroende av förkunskaper inom matematiken och olika strategier och fysisk aktivitet påverkar inläring och minne borde regelbunden fysisk aktivitet i samband med att eleverna lär sig matematiska strategier för problemlösning ge bättre resultat på sikt. Den fysiska aktiviteten kan alltså enligt Trudeau &

Shephard (2008) påverka minne och inläring, det kan dock inte bidra till att eleverna får högre resultat i problemlösning utan att de har förkunskaperna som krävs.

Om man ska se till Piagets utvecklingsteori (1978) befinner sig eleverna i denna undersökning i de konkreta operationernas stadium och i de formella operationernas stadium eftersom det inte finns någon homogen utveckling. Elever som är i de konkreta operationernas stadium borde enligt teorin kunna tänka logiskt men konkret, konkreta handlingar är därmed huvudkällan till kunskap. Eleverna hade inget konkret material att tillgå i denna undersökning, dock fick de rita bilder och argumentera skriftligt för sitt logiska tänkande. Uppgifterna i sig är väldigt elevnära och konkreta, därmed bör eleverna kunna lösa dem. De flesta elever löste någon uppgift, i snitt 2,7 i kontrollgruppen och 4,3 i den fysiskt aktiverade gruppen. De som inte kunde lösa någon uppgift kan enligt teorin befinna sig tidigt i de konkreta operationernas stadium och vart i behov av konkret material för att kunna lösa uppgifterna. Dock har stadieteorin som tidigare nämnt fått kritik för att inte stämma eftersom alla barn inte utvecklas på samma vis samtidigt. Det är dessutom svårt att bedöma i en undersökning som denna, det går bara att spekulera i.

Det teoretiska ramverket har använts för att tolka insamlad data och resultat i tidigare forskning. Resultaten i denna undersökning pekar åt samma håll som i tidigare forskning likväl som i det teoretiska ramverket. Det som Piaget (1978), Säljö (2010) och Hallpenny & Pettersen (2015) är överens om är att motoriken och det kognitiva tänkandet utvecklas samtidigt och att det finns ett samband mellan dessa hos både vuxna och barn. Samma samband visar studier av Westendorp et al. (2011), Ericsson (2005), Trudeau & Shephard (2008) och Knierim (2003) i sina studier. Westendorp et al. (2011) menar dock att olika slags motoriska rörelser hör ihop med olika slags skolprestationer. De menar att det finns en koppling mellan objektkontroll och matematik samt mellan grovmotorik och lösning. I denna undersökning fick eleverna utföra grovmotoriska rörelser, men visade ändå högre resultat i matematik än sin kontrollgrupp. Studiens resultat stämmer alltså inte överens med de andra studierna eller resultaten i denna undersökning.

För att sammanfatta är resultaten hos den fysiskt aktiverade gruppen sammanlagt högre än kontrollgruppens resultat i alla klasser, både räknat i antal rätt och antal visade strategier i problemlösningstestet. Faktorer som förbättrat kognitivt tänkande, ökad koncentration och motivation kan vara tänkbara förklaringar till resultaten. Även indirekta kopplingar som glädje, självkänsla och stresslindring kan vara tänkbara kopplingar till resultaten i den fysiskt aktiverade gruppen.

6.4 Metoddiskussion

Resultaten visar som nämnt att den fysiskt aktiverade gruppen fick högre resultat än kontrollgruppen. Eftersom det är 4 deltagande klasser och därmed 70 elever som deltar i undersökningen frångår man risken att det är slumpen som spelar in i resultaten enligt Bryman (2011). Den fysiskt aktiverade gruppen fick högre resultat än gruppen som fick vila i denna studie. Resultaten följer normalfördelningen (se Bilaga 3 och 4). Antalet deltagare är dock för få för att kunna dra någon generell slutsats.

Metoden har fungerat för att svara på studiens syfte och frågeställning. En fördel är med metoden är att skillnader och likheter i resultat syns tydligt mellan grupperna där en av dem har manipulerats. Bryman (2011) menar dock att i en kvantitativ studie med tvärsnittsdesign mäts deltagarna bara vid ett tillfälle och det ger en statisk bild av det som mäts. Resultaten

kan som tidigare nämnt bero på olika faktorer som dagsform, vilken tid på dagen undersökningen genomförs, händelser tidigare på dagen, hur mycket eleverna sovit natten innan, hur mentalt ansträngande tidigare lektioner under dagen vart och dylikt. Det är faktorer och viktig kontext som denna studie inte tar hänsyn till.

Testet förutsätter att eleverna har bra läsförståelse eftersom uppgifterna endast är skriftliga. Under utförandet av testet gick det att se tecken på att flera elever hade svårt med att läsa uppgifterna och då är det själva avkodningen som tar tid och energi. När energin går åt till avkodning kan det vara svårt att förstå vad det är man läser. En uppgift handlade om två- och trehjulringar. Vissa elever visste inte vad det var eftersom det inte stod att det handlade om cyklar i uppgiften. Det begreppet fick jag förklara för flera elever. Det är svårt att välja uppgifter och begrepp som passar och som kan förstås av alla. Vissa elever kan dessutom svara fel för att de inte förstår den skriftliga uppgiften eller orden och inte ber om hjälp. I flera fall såg eleverna meningar med några siffror i och ibland använde de siffrorna som fanns till hands utan att reflektera över vad de gjorde. För att underlätta för eleverna som hade problem med att läsa hjälpte jag och klasslärarna till genom att läsa uppgifterna högt för dem.

Eleverna fick instruktionen att redovisa hela sina uträkningar och tankegångar i problemlösningstestet, de fick alltså inte bara skriva ett svar eftersom det enda denna undersökning mäter är det skriftliga som eleverna visar. Likväl som det är en svårighet att eleverna måste ha god läsförståelse är en annan svårighet att eleverna måste visa sin kunskap skriftligt, med bilder, siffror, i tabeller eller bokstäver. En del elever visar bäst sin kunskap muntligt. Eleverna kan ha massor av kunskap men svårigheter att redovisa sina uträkningar av olika anledningar som skrivsvårigheter, ovana att redovisa alla steg i en uträkning och dylikt.

Att redovisa sina tankegångar och alla steg i en uträkning kräver att man har lärt sig hur man gör det. I de flesta matematikböcker skriver eleverna bara ett svar utan att visa hur de tänkt. Enligt Polya (1948) skiljer sig problemlösningssuppgifter dessutom från rutinuppgifter eftersom eleverna själva ska välja ett passande räknesätt, i rutinuppgifterna finns redan räknesättet klart och det är bara ett svar som eleverna ska komma fram till. Denna undersökning förutsätter med andra ord att eleverna har jobbat med olika representationsformer, öppna- och slutna uppgifter, de 4 räknesätten samt övat på att redovisa strategier likväl som alla steg i sina uträkningar och givetvis att de har fått jobba med problemlösning förut. Likt att eleverna måste få öva på att redovisa sina uträkningar måste de också ha övat upp sin metakognitiva förmåga. Lester et al. (1989) menar att den metakognitiva förmågan är viktigast i problemlösning och att de måste få öva på att reflektera och argumentera för sina lösningar samt bli medvetna om sina egna tankar, styrkor och svagheter. Om de inte är vana vid någon av faktorerna kan det vara svårt att lösa uppgifterna, särskilt under en provsituation som normalt kan kännas pressad.

Tanken bakom att mäta strategierna är som tidigare nämnt att det visar om eleverna har uppfattat vad som söks i uppgiften, vilken information de har och vilken information som är överflödigt som Polya (1978) skriver. De visar att de kan planera och genomföra med hjälp av någon strategi som inte på förhand är given. Eleverna måste själva gå in i sin egen förkunskap och plocka fram en passande strategi och metod för att kunna lösa en uppgift. I uppgifter där eleverna inte har visat någon strategi är det svårt att veta hur de har tänkt, om de visar tecken på processen i problemlösning eller om de helt enkelt har använt siffrorna som finns i uppgiften utan att reflektera över vad de har gjort. Att räkna antal visade strategier var även till för att få syn på elevernas matematiska tänkande och hur de löser uppgifterna samt för att

få syn på om någon av grupperna använder fler strategier. Resultaten visar att det inte är någon större skillnad mellan gruppernas resultat och antalet visade strategier. Det man kan urskilja är dock att den fysiskt aktiverade gruppen gör fler uppgifter och därmed visar att de kan använda fler strategier. För varje löst uppgift använder alla deltagande elever i regel en strategi.

För att sammanfatta har metoden fungerat bra för att svara på studiens syfte och frågeställning. Skillnader syns tydligt i resultaten, mätinstrumenten är tydlig avgränsade och standardavvikelsen visar spridningen i resultaten. Resultaten i undersökningen är baserat på den beskrivande statistiken och såldes på medelvärden och dess standardavvikelser i resultat från grupperna som deltagit i denna studie. Tidigare forskning visar är förkunskaper viktigt i problemlösning. Det spelar ingen roll hur stor effekt fysisk aktivitet har på eleverna vad gäller kognitivt tänkande, koncentration och motivation om de inte har grundkunskaperna i matematiken som krävs. De måste utöver det ha övat på att redovisa svar skriftligt, övat upp sin metakognitiva förmåga för att bli medvetna om sina egna tankar, styrkor och svagheter samt mött uppgifter i problemlösning förut. Olika förkunskaper kan förklara olikheterna i resultat mellan klasserna.

7 Slutsats

I denna studie har följande frågeställning besvarats: hur ser resultaten ut hos elever som har haft fysisk aktivitet respektive vila i ett test i problemlösning? För att sammanfatta har 4 olika klasser i åk 3 deltagit i undersökningen, resultaten visar att den fysiskt aktiverade gruppen fick högre resultat på testet jämfört med sin kontrollgrupp i alla deltagarklasser. Resultaten är baserat på medelvärden och standardavvikelsen i grupperna som beskrivits i denna studie.

Eftersom denna undersökning bara mätte antal rätt och antal visade strategier går det bara att spekulera i vilka förklaringar till resultaten som är trovärdiga. Tänkbara förklaringar är att fysisk aktivitet leder till förbättring av kognitiva funktioner, ökad koncentration och ökad motivation hos eleverna. Även faktorer som glädje, stresslindring och självkänsla kan spela in i resultaten. Resultaten stämmer överens med kognitivismens och Piagets teori kring sambandet mellan motoriken och det kognitiva tänkandet hos både barn och vuxna som Piaget (1978), Säljö (2010) och Hallpenny & Pettersen (2015) nämner samt studier av Westendorp et al. (2011), Ericsson (2005), Trudeau & Shephard (2008) och Knierim (2003). Skillnader i resultaten mellan deltagargrupperna kan troligtvis förklaras med studier om problemlösning av Bishara (2016) och Lester et al. (1989). De menar att förkunskaper och metakognitiv förmåga är viktigt i arbetet med problemlösning. Båda är faktorer som behöver övas upp hos eleverna. Alla deltagarklasser i undersökningen hade olika förkunskaper och bakgrunder i matematikundervisning, vilket gav skillnader i resultat mellan grupperna.

Resultaten i denna studie visar att de fysiskt aktiverade deltagarna även sammanlagt fick högre poäng och visade fler strategier än kontrollgruppen. Tidigare forskning visar även som nämnt att det bidrar till förbättrade resultat i flera ämnen. Likt Kubesch et al. (2009) vill jag, med stöd i befintlig forskning och resultat i denna undersökning avsluta med att argumentera för att fysisk aktivitet och idrottslektioner borde vara schemalagda innan ämnen som matematik och framförallt innan aktiviteter som inkluderar problemlösning. Jag argumenterar också för att rörelsepåuser borde vara obligatoriskt under skoldagarna. Som nämnt i inledningen menar Gärdenfors (2010) att ett stillasittande klassrum är till följd av gamla traditioner kring skolans struktur och lärarnas okunskap om det naturliga lärandet. Han argumenterar för att forskare inom kognition- och hjärnan borde samarbeta med lärare för att utveckla skolan samt att hjärnforskning och lärandeforskning borde komma närmare varandra. Eftersom utbildningen ska vila på beprövad- och vetenskaplig grund vore det konstigt om befintlig forskning om hur fysisk aktivitet påverkar hjärnan och elevernas lärande inte togs i akt av yrkesverksamma lärare när resultaten pekar åt samma håll. Det talas dessutom jämt om ledarskap, didaktik- och ämneskunskaper i skolsammanhang men sällan om vad som får eleverna att må bra, hur man förbättrar deras koncentration och motivation eller vad som gynnar deras mentala processer och kognitiva funktioner för att de ska kunna få det bästa ur sin skolgång och genom hela livet. Man kanske ska börja prata mer om just *det* i skolsammanhang.

7.1 Vidare forskning

Resultaten i studien kan appliceras på deltagande klasser, studien består av för få undersökningsspersoner för att kunna dra en generell slutsats då den bara beskriver resultaten i 4 klasser i åk 3 från skolor i Göteborg. Resultaten kan dock vara användbar till andra liknande studier för att få ett större sammanhang. Om tiden hade funnits hade man kunnat ha med fler deltagarklasser i olika årskurser slumpmässigt utvalda från olika ställen i Sverige för att resultaten skulle kunna generaliseras mer. En undersökning på en större, mer olik population med elever i olika årskurser skulle kunna vara ett förslag till vidare forskning.

Några av studierna som ligger till grund för denna studie av Käll et al. (2014), Ericsson (2005) och Trudeau & Shephard (2008) skriver om hur fysisk aktivitet förbättrar elevernas skolprestationer på sikt till följd av de positiva effekterna på minne och inläring. Det hade vart intressant att undersöka hur eleverna lär sig- eller minns innehåll och ämneskunskaper i samband med 15 minuters fysisk aktivitet snarare än att, som i denna undersökning, mäta hur väl eleverna kan plocka fram förkunskap som de redan har och använda dessa i ett problemlösningstest. Denna studie fokuserar dessutom bara på resultat och medelvärden, den säger ingenting om hur eleverna själva uppfattar effekterna av den fysiska aktiviteten. Studien undersöker inte heller hur eleverna tänker eller resonerar när de löser uppgifterna eftersom det förmodligen finns flera tankar hos dem som inte redovisas skriftligt. Det hade även varit intressant att föra intervjuer med klasslärarna för att i förväg kartlägga elevernas olika kunskapsnivåer för att säkerhetsställa olika mellanliggande och påverkande faktorer. Det ovan nämnda skulle också kunna vara förslag till vidare forskning.

Slutligen är det viktigt att åter igen påpeka att denna studie beskriver resultaten i ett problemlösningstest snarare än att visa på samband mellan fysisk aktivitet och problemlösningförmåga. För att fördjupa studien krävs djupare analys för korrelation och även inferentiell statistisk med exempelvis t-test för att kunna dra en slutsats. Även det är ett förslag till vidare forskning.

Referenser

Bishara, S (2016). Creativity in unique problem-solving in mathematics and its influence on motivation for learning. *Cogent Education Volume 3, 2016*. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2016.1202604>

Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. (2., [rev.] uppl.) Malmö: Liber.

Caterino, C. M., & Polak, D. E (1999). Effects of Two Types of Activity on the Performance of Second-, Third-, and Fourth-Grade Students on a Test of Concentration. *Perceptual and Motor Skills*. 89 issue: 1, page(s): 245-248. <https://doi-org.ezproxy.ub.gu.se/10.2466/pms.1999.89.1.245>

Calculator.net. <http://www.calculator.net/standard-deviation-calculator.html>

Ericsson, I (2005). Motor observations and school results. *Nordisk Pedagogik, Vol. 27, pp. 111–118*. Oslo. ISSN 0901-8050.

Erwin, H, Abel G. M, Beighle, A, Beets, W. M (2009). Promoting Children's Health Through Physically Active Math Classes: A Pilot Study. *Health Promotion Practice*. 12 issue: 2, page(s): 244-251. <https://doi-org.ezproxy.ub.gu.se/10.1177/1524839909331911>

Gärdenfors, P. (2010). *Lusten att förstå: om lärande på människans villkor. (1. utg.)* Stockholm: Natur & kultur.

Hallpenny, A.M. & Pettersen, J. (2015). Piaget och det tänkande barnet i utveckling. (1. uppl.) Lund: Studentlitteratur.

Hansen, A. (2016). *Hjärnstark: hur motion och träning stärker din hjärna*. [Stockholm]: Fitnessförlaget.

Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, F (2008). Be smart, exercise your heart: Exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews, Neuroscience*, 9, 58-65. DOI: 10.1038/nrn2298

Håkansson, J. & Sundberg, D. (2014). *Utmärkt undervisning: framgångsfaktorer i svensk och internationell belysning*. (1. utg.) Stockholm: Natur & Kultur.

Knierim, J. (2003). Hippocampus and Memory: Can We Have Our Place and Fear It Too? *Neuron Volume 37, Issue 3: Department of Neurobiology and Anatomy W.M. Keck Center for the Neurobiology of Learning and Memory University of Texas-Houston Medical School Houston, Texas* p 372-374.
[https://doi.org/10.1016/S0896-6273\(03\)00061-8](https://doi.org/10.1016/S0896-6273(03)00061-8)

Kubesh S, Walk L, Spitzer M, Kammer T, Lainburg A, Heim R och Hille K (2009). A 30-minute Physical Education Program Improved Students Executive Attention. *International Mind, Brain and Education Society and Blackwell Publishing, Inc Volume 3-Number 4*. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2009.01076.x>

Käll LB, Nilsson M, Lindén T (2014). The impact of a physical activity intervention program on academic achievement in a Swedish elementary school setting. *Journal of School Health*. 2014; 84: 473-480. DOI: 10.1111/josh.12179

Lester, F. K., Garofalo, J. & Kroll, D. L. (1989) The role of metacognition in mathematical problem solving: A study of two grade seven classes. *Final report to the National Science Foundation of NSF project MDR 85-50346*.

Piaget, J. (1978). *Barnets själsliga utveckling*. Lund: Gleerup.

Pólya, G (1948). *How to solve it; a new aspect of mathematical method*. Princeton, N.J.: Princeton University Press

Schneider, J & Newman A. D (2015) Human Resource Management Review: Intelligence is multidimensional: *Theoretical review and implications of specific cognitive abilities W. Volume 25, Issue 1, Pages 12-27*
<https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2014.09.004>

Skolverket (2016). *Problemlösning. Lärportalen*. Stockholm: Skolverket
https://larportalen.skolverket.se/LarportalenAPI/api-v2/document/path/larportalen/material/inriktningar/1-matematik/Grundskola/415_problemlosning%20%C3%A5k1-3/se-aven/Material/P1-3_problembank.pdf
hämtad 2018-03-31

Skolverket (2017). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011: reviderad 2017*. [Stockholm]: Skolverket.

Stukát, S. (1993). *Statistikens grunder*. Lund: Studentlitteratur.

Stukát, S. (2011). *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap*. (2. uppl.) Lund: Studentlitteratur.

Säljö, R (2010) i Lundgren, U.P., Säljö, R. & Liberg, C. (red.) (2010). *Lärande, skola, bildning: [grundbok för lärare]*. (1. utg.) Stockholm: Natur & kultur.

Trudeau F & Shephard R J (2008) Physical education, school physical activity, school sports and academic performance. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2008, 5:10
doi:10.1186/1479-5868-5-10

Vetenskapsrådet (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Stockholm: Vetenskapsrådet.
https://www.gu.se/digitalAssets/1268/1268494_forskningsetiska_principer_2002.pdf

Westendorp M, Hartman E, Houwen S, Smith J, Visscher C (2011). The relationship between gross motor skills and academic achievement in children with learning disabilities. *Research in Developmental Disabilities* 2011, 32:2773–2779. DOI: 10.1016/j.ridd.2011.05.032

Winter B, Breitenstein C, Mooren F C, 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* 87:597–609. DOI: 10.1016/j.nlm.2006.11.003

Bilaga 1 Problemlösningsuppgifter

1. På 4 dagar växer en solros 6 cm.

- a) Hur hög var solrosen efter 2 dagar?
- b) Hur många dagar tar det innan den är 12 cm?
- c) Hur många dagar tar det innan den är 9 cm?



2. 10 barn leker i sandlådan. De har varsin spade, gul eller röd. 6 barn är flickor. 5 barn har gul spade. 2 pojkar har röd spade.

Hur många flickor har gul spade?

3. Utanför en förskola brukar det stå trehjulingar och tvåhjulingar. Hur många trehjulingar och tvåhjulingar var det om man en dag kunde räkna till:

- a) 8 hjul?
- b) 12 hjul?
- c) 19 hjul?

4. Liv och hennes storebror fick pannkakor till frukost. Pappa åt tio pannkakor och mamma åt åtta stycken. Liv åt dubbelt så många som hennes storebror. Hur många pannkakor åt Liv och hennes bror tillsammans?

Bilaga 2 Godkännande till vårdnadshavare

Hej!

Jag heter Emma Rätty och jag är lärarstudent på Göteborgs Universitet. Jag skall nu skriva mitt examensarbete inom lärarutbildningen, arbetet motsvarar 10 veckors heltidsstudier (15 hp) och ska vara klart i maj 2018.

Examensarbetets syfte är att se om det finns något samband mellan fysisk aktivitet och problemlösning i matematik. Den viktigaste frågan jag behöver få svar på är om man kan urskilja några skillnader i resultat hos elever som har fått vila respektive elever som har fått röra på sig i 15 minuter precis innan testet. Grupperna väljs ut slumpvis. För att samla in data kommer jag slumpvis att dela på klassen där ena halvan får vila- och andra halvan får ha lätt fysisk aktivitet i 15 minuter.

På ert barns skola kommer undersökningen att genomföras under v 16 2018.

Med detta brev vill jag be er vårdnadshavare om tillåtelse att ert barn är med och deltar i undersökningen. Alla elever kommer att garanteras anonymitet, de skolor och klasser som är med i undersökningen kommer inte att nämnas vid namn eller på annat sätt kunna vara möjliga att urskilja i undersökningen. Deltagandet är för eleverna helt frivilligt, de kan när som helst välja att inte vara med eller att avbryta sitt deltagande. Insamlad data behandlas strikt konfidentiellt och kommer endast att användas till mitt examensarbete.

Fyll i- och skriv under detta brev och skicka tillbaka till ansvarig klasslärare. Sätt ett kryss i den ruta som gäller för er del:

- Som vårdnadshavare **ger jag tillstånd** att mitt barn deltar i undersökningen
- Som vårdnadshavare **ger jag inte tillstånd** att mitt barn deltar i undersökningen

Datum

Elevens namn:

Tusen tack!

Mvh Emma Rätty

Bilaga 3 Calculator.net (Den fysiskt aktiverade gruppen)

Tabellen nedan visar antal rätt i den fysiskt aktiverade gruppen.

Standard Deviation Calculator

Result	
Sample Standard Deviation, s	2.3610993024366
Variance (Sample Standard), s^2	5.5747899159664
Population Standard Deviation, σ	2.3271248793483
Variance (Population Standard), σ^2	5.4155102040816
Total Numbers, N	35
Sum:	151
Mean (Average):	4.3142857142857
Standard Error of the Mean ($SE_{\bar{x}}$):	0.39909862425816

Confidence Interval Approximations, If sampling distribution of the mean follows normal distribution

Confidence Level	Range
68.3%, $SE_{\bar{x}}$	3.9151870900276 - 4.7133843385439
90%, $1.645SE_{\bar{x}}$	3.657768477381 - 4.9708029511904
95%, $1.960SE_{\bar{x}}$	3.5320524107397 - 5.0965190178317
99%, $2.576SE_{\bar{x}}$	3.2862076581967 - 5.3423637703747
99.9%, $3.291SE_{\bar{x}}$	3.0008521418521 - 5.6277192867193
99.99%, $3.891SE_{\bar{x}}$	2.7613929672972 - 5.8671784612742
99.999%, $4.417SE_{\bar{x}}$	2.5514670909374 - 6.077104337634
99.9999%, $4.892SE_{\bar{x}}$	2.3618952444148 - 6.2666761841566

Tabellen nedan visar antal visade strategier i den fysiskt aktiverade gruppen.

Result	
Sample Standard Deviation, s	1.9669538792318
Variance (Sample Standard), s^2	3.8689075630252
Population Standard Deviation, σ	1.9386509089928
Variance (Population Standard), σ^2	3.7583673469388
Total Numbers, N	35
Sum:	81
Mean (Average):	2.3142857142857
Standard Error of the Mean ($SE_{\bar{x}}$):	0.33247588797751

Confidence Interval Approximations, If sampling distribution of the mean follows normal distribution

Confidence Level	Range
68.3%, $SE_{\bar{x}}$	1.9818098263082 - 2.6467616022632
90%, $1.645SE_{\bar{x}}$	1.7673628785627 - 2.861208500087
95%, $1.960SE_{\bar{x}}$	1.6626329738498 - 2.9659384547216
99%, $2.576SE_{\bar{x}}$	1.4578278268556 - 3.1707436017158
99.9%, $3.291SE_{\bar{x}}$	1.2201075669517 - 3.4084638616197
99.99%, $3.891SE_{\bar{x}}$	1.0206220341652 - 3.6079493944062
99.999%, $4.417SE_{\bar{x}}$	0.84573971708905 - 3.7828317114824
99.9999%, $4.892SE_{\bar{x}}$	0.68781367029973 - 3.9407577582717

Bilaga 4 Calculator.net (Kontrollgruppen)

Tabellen nedan visar antal rätt i kontrollgruppen.

Result	
Sample Standard Deviation, s	2.1467192087799
Variance (Sample Standard), s^2	4.6084033613445
Population Standard Deviation, σ	2.1158295521798
Variance (Population Standard), σ^2	4.4767346938776
Total Numbers, N	35
Sum:	96
Mean (Average):	2.7428571428571
Standard Error of the Mean ($SE_{\bar{x}}$):	0.36286177460155

Confidence Interval Approximations, If sampling distribution of the mean follows normal distribution

Confidence Level	Range
68.3%, $SE_{\bar{x}}$	2.3799953682556 - 3.1057189174587
90%, $1.645SE_{\bar{x}}$	2.1459495236376 - 3.3397647620767
95%, $1.960SE_{\bar{x}}$	2.0316480646381 - 3.4540662210762
99%, $2.576SE_{\bar{x}}$	1.8081252114835 - 3.6775890742307
99.9%, $3.291SE_{\bar{x}}$	1.5486790426434 - 3.9370352430708
99.99%, $3.891SE_{\bar{x}}$	1.3309619778825 - 4.1547523078318
99.999%, $4.417SE_{\bar{x}}$	1.1400966844421 - 4.3456176012722
99.9999%, $4.892SE_{\bar{x}}$	0.96773734150636 - 4.5179769442079

Tabellen nedan visar antal visade strategier i kontrollgruppen.

Result	
Sample Standard Deviation, s	1.9669538792318
Variance (Sample Standard), s^2	3.8689075630252
Population Standard Deviation, σ	1.9386509089928
Variance (Population Standard), σ^2	3.7583673469388
Total Numbers, N	35
Sum:	81
Mean (Average):	2.3142857142857
Standard Error of the Mean ($SE_{\bar{x}}$):	0.33247588797751

Confidence Interval Approximations, If sampling distribution of the mean follows normal distribution

Confidence Level	Range
68.3%, $SE_{\bar{x}}$	1.9818098263082 - 2.6467616022632
90%, $1.645SE_{\bar{x}}$	1.7673628785627 - 2.8612085500087
95%, $1.960SE_{\bar{x}}$	1.6626329738498 - 2.9659384547216
99%, $2.576SE_{\bar{x}}$	1.4578278268556 - 3.1707436017158
99.9%, $3.291SE_{\bar{x}}$	1.2201075669517 - 3.4084638616197
99.99%, $3.891SE_{\bar{x}}$	1.0206220341652 - 3.6079493944062
99.999%, $4.417SE_{\bar{x}}$	0.84573971708905 - 3.7828317114824
99.9999%, $4.892SE_{\bar{x}}$	0.68781367029973 - 3.9407577582717