

TOUCHMATH

– EN EFFEKTIV METOD FÖR ELEVER MED
AUTISM

Grundnivå
Pedagogiskt arbete

Linnéa Karlsson
Sara Henriksson

2019-LÄR1-3-G21



HÖGSKOLAN I BORÅS

Program: Grundlärarutbildning med inriktning mot arbete i förskoleklass och grundskolans årskurs 1–3

Svensk titel: TouchMath – En effektiv metod för elever med autism

Engelsk titel: TouchMath – An effective method for pupils with autism

Utgivningsår: 2019

Författare: Linnéa Karlsson & Sara Henriksson

Handledare: Anita Norlund

Examinator: Nuhi Bajqinca

Nyckelord: TouchMath, autism, matematik, lågstadiet,

Abstract

The focus in this review is to investigate the effectiveness of the TouchMath program in helping pupils master basic numeracy skills and mathematical calculations. There is also an aim to investigate the efficiency in a perspective of time, both in achieving results, and concerning the development of the method. The results presented is based on systematic literature reviews.

Our review is a quantitative research made by compiling studies, conducted from 1973–2019, showing if and how the effectiveness of TouchMath consists over time, both in history and in children's calculation ability. There is a total of nine studies chosen from their focus on the effectiveness of the TouchMath program. The studies were found by a combination of systematic searches in the databases Primo, ERIC (ProQuest) and Google Scholar and explorative searches through findings of references in other studies. After reading the studies in full, a survey was made to create an overview of the field.

Regardless of time and a steady progress within the method itself, including a continued work following the basic numeracy exercises concerning all four modes of computation, TouchMath is still showing the same positive results.

FÖRORD

Denna kunskapsöversikt är skriven av lärarstudenterna Linnéa Karlsson och Sara Henriksson vid Högskolan i Borås. Vid arbetets start valde vi att samtliga studieträffar skulle ske på Campus Varberg då båda finner en ökad koncentration och effektivitet där samt att det finns tillgång till litteratur. Vi har träffats vid ett flertal tillfällen i veckan för att arbeta på kunskapsöversikten och känner att vi har använt vår tid väl på plats. Arbetet har skett strukturerat och vi har gemensamt planerat vad som skall förberedas och vara klart till nästkommande tillfälle för att kunna arbeta efter tydliga riktlinjer och få arbetet att flyta på.

Kunskapsöversikten är till största del utarbetad och skriven gemensamt. Vissa delar är uppdelade för att vara mer tidseffektiva men kunskapsöversikten genomsyras av ett gott samarbete. Allt individuellt arbete har i efterhand granskats av den andre. Datainsamling, kartläggning, kodningsprocess, resultat och analys, diskussion och den slutliga korrekturläsningen gjordes gemensamt medan läsningen av artiklarna, inledning och metod delades upp likvärdigt. Karlsson har ansvarat för metod, läst en del av litteraturen samt skrivit det mesta av kunskapsöversiktens originaltext. Henriksson har ansvarat för inledningen, läst in största delen av artiklarna samt skrivit en del av originaltexten. Uppdelningen av arbetet anser vi båda har fungerat väl då vi har utnyttjat varandras styrkor.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

| | |
|--|--------------|
| 1. INLEDNING | 1 |
| 1.1 Vad är TouchMath? | 2 |
| 1.2 Syfte och frågeställning | 4 |
| 2. METOD | 4 |
| 2.1 Metod för urval | 4 |
| 2.2 Informationssök och uppdelning av arbete | 5 |
| Steg 1 | 5 |
| Steg 2 | 6 |
| Steg 3 | 6 |
| Steg 4 | 7 |
| Steg 5 | 7 |
| Steg 6 | 7 |
| 2.3 Kartläggning och analys | 8 |
| Steg 7 | 8 |
| Steg 8 | 8 |
| Steg 9 | 10 |
| Steg 10 | 10 |
| Steg 11 | 10 |
| 3.RESULTAT OCH ANALYS | 10 |
| 3.1 Framträdande aspekter av artiklarna | 10 |
| 3.2 Kännetecknande för forskningen om TouchMath gällande metoder | 11 |
| Artiklarnas urval | 12 |
| Metod | 13 |
| 3.3 Kännetecknande för forskningen om TouchMath gällande utveckling och effektivitet | 19 |
| 3.4 Kännetecknande för forskningen om TouchMath gällande teorier | 21 |
| 4. DISKUSSION | 23 |
| 4.1 Metoddiskussion | 23 |
| 4.2 Analysdiskussion | 24 |
| 4.3 Styrkor och svagheter | 27 |
| 4.4 Didaktiska konsekvenser | 27 |
| 4.5 Förslag till vidare forskning | 28 |
| REFERENSER | - 1 - |

BILAGOR - 3 -

Bilaga 1 - 3 -

Bilaga 2 - 5 -

1. INLEDNING

Människan är i dagens samhälle beroende av självständighet för att klara av vardagen. För att hantera de utmaningar vi ställs inför behöver vi besitta en mängd olika färdigheter i ett ämne. Under vår verksamhetsförlagda utbildning (VFU) har vi upptäckt att lärare idag upplever det som problematiskt att finna lämpliga undervisningsmetoder för elever med diverse diagnoser, framför allt inom matematiken. I *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet* redogörs tydliga riktlinjer som visar på matematikens nödvändighet för en välfungerande vardag:

Kunskaper i matematik ger människor förutsättningar att fatta välgrundade beslut i vardagslivets många valsituationer och ökar möjligheterna att delta i samhällets beslutsprocesser. [...] Undervisningen i ämnet matematik ska syfta till att eleverna utvecklar kunskaper om matematik och matematikens användning i vardagen och inom olika ämnesområden. (Skolverket 2019, s.54)

För att lärandet i matematik skall få en positiv progression genom hela skolgången behöver elever ha med sig goda kunskaper om matematikens grunder redan från grundskolans tidiga år. Det är därför viktigt att elever med svårigheter i matematik uppmärksammas och tilldelas adekvat hjälp i ett tidigt stadie. Den här kunskapsöversikten fokuserar särskilt en grupp med svårigheter, nämligen elever med diagnos inom ett autismspektrum. Studier visar att det är i de grundläggande kunskaperna i matematik det brister för de elever som utvecklar stora svårigheter senare under sin skolgång (Pettersson 2010, s.4). Med tidig adekvat hjälp får elever förutsättningar som möjliggör en utveckling för att nå upp till skolans kunskapskrav (Skolverket 2014, s.10). Generellt har elever med autism uppvisat svårigheter att uppnå matematiska kunskapskrav. Skolan har skyldighet att tillgodose alla elever den hjälp som behövs för att kunskapskraven i aktuell årskurs skall uppnås (Skolverket 2019, s.6).

För att kunna hjälpa barn inom ett autismspektrum i deras utveckling av matematikkunskaper har ett flertal studier gjorts på metoden *Dot-notation* (nuvarande *TouchMath*) som Kramer och Krug (1973) utvecklade i början av sjuttioalet. Studierna handlar mestadels om taluppfattning och fokuserar på metodens effektivitet för elever inom autismspektrum. Metoden är till för att hjälpa dem att bli mer självständiga i sitt arbete och ge dem verktyg för ett så pass abstrakt ämne som matematik.

I denna kunskapsöversikt har studier gjorda kring metoden TouchMath granskats och sammanställts för att undersöka dess effektivitet på inläringen av matematikkunskaper för elever med autism.

1.1 Vad är TouchMath?

TouchMath är en multisensorisk metod som ger elever möjlighet att stärka sina matematikkunskaper genom en användning av flertal sinnen. Arbetet utgår från visuella, auditiva och taktila metoder för inläring.

Det visuella innefattar synen, att kunna ta in kunskap i form av att se en bild eller text framför sig. I TouchMath handlar det om att kunna granska de aritmetiska siffrorna ett till nio och de kontaktpunkter som finns utplacerade.

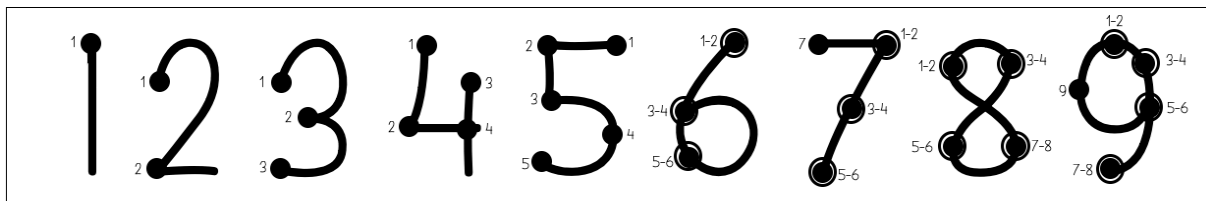
Arbetet med det auditiva går ut på att kunskap tas in genom att lyssna och tala. TouchMath använder sig av det auditiva dels när informationen ges till elever, dels, och framför allt, lär de sig med hjälp av det auditiva när de muntligt redogör för hur de går tillväga för att utföra sina beräkningar.

Kunskapsinläring via det taktila sättet att arbeta sker när elever praktiskt får arbeta med sina händer. Elever får både känna, peka och skriva när de arbetar med TouchMath. När alla dessa tre metoder för inläring används samtidigt ger det enligt Dunn (2001) elever goda förutsättningar att ta in och bibehålla kunskapen. Det är därför viktigt att ha en variation i sin undervisning där alla elever får möjlighet att visa sina kunskaper samt att pedagogen är tillåtande i hur de väljer att göra det. TouchMath har visat sig effektiv för elever inom ett autismspektrum just eftersom metoden tillåter dem att kombinera de olika metoderna för inläring.

Barn med autism tenderar att ha svårigheter i en mängd olika kognitiva färdigheter. *Svenska Autism och Aspergerförbundet*¹ beskriver några av de svårigheter dessa barn kan ha som alla är avgörande för inlärningsförmågan. Några exempel på dessa svårigheter är bland annat koncentrationsförmågan, symbolhantering, imitation, generalisering och begreppsbildning.

¹ Svenska Autism och Aspergerförbundet, *Autism*, <https://www.autism.se/autism> [2019-12-3].

TouchMath använder sig av kontaktpunkter som har förutbestämda platser på siffrorna ett till nio (se Figur 1). Antalet utplacerade punkter representerar det värde som siffran innefattar. På siffrorna ett till fem är "enkla" punkter utplacerade medan de större siffrorna sex till nio har "dubbla" punkter eller en kombination av enkla och dubbla punkter. De dubbla punkterna betecknas med en ring runt den enkla punkten vilket symboliserar att dessa punkter räknas två gånger. Med hjälp av dessa kontaktpunkter kan elever utföra beräkningar genom att nudda och räkna antalet punkter på respektive siffra.



Figur 1. *TouchMath notation system.*

TouchMath baserar sin metod på de faktiska kontaktpunkterna och det första steget i undervisningen med metoden är att låta elever bekanta sig med kontaktpunkterna på de aritmetiska siffrorna, förstå deras funktion samt lära sig deras placeringar. I det här steget får elever vetskap om att kontaktpunkterna hjälper dem att se sambandet mellan siffrornas namn och värde. Genom en demonstration av pedagogen får elever se hur TouchMath används genom att nudda kontaktpunkterna och räkna dem högt på varje siffra.

När elever lärt sig syftet med kontaktpunkterna kan TouchMath användas som beräkningsmetod. Det är en metod som visat sig lämplig för grundläggande taluppfattning men kan lika väl användas vid beräkningar av uppgifter i samtliga av våra fyra räknesätt. Efterhand är det meningen att kontaktpunkterna successivt skall tas bort. Kunskaperna om kontaktpunkternas placering finns kvar hos elever och kan fortfarande användas som hjälp vid beräkningar även om punkterna inte är utplacerade. De har lärt sig punkternas placeringar utantill och kan då i sitt huvud föreställa sig dem vid behov. Förutom att TouchMath ger barnen en hjälp i undervisningen är det också ett verktyg för läraren att använda när de skall undervisa elever med denna typ av svårigheter.

Vi har, efter att ha gjort vår systematiska litteraturundersökning, sett att det finns ett behov att ytterligare forskning för att de resultat som studierna visar ska kunna generaliseras.

1.2 Syfte och frågeställning

Syftet med denna kunskapsöversikt är att undersöka ifall metoden TouchMath är effektiv och kan stärka autistiska elevers matematikkunskaper. För att göra det ställer vi en övergripande fråga; *Vad säger forskningen om effektiviteten hos den multisensoriska metoden TouchMath när det gäller att stärka matematikkunskaper hos elever med autism?* Det resultat vi får fram systematiseras sedan i vår analys med hjälp av tre kompletterande frågor:

- Vad är kännetecknande för forskningen om TouchMath gällande tillämpade vetenskapliga metoder?
- Vad är kännetecknande för forskningsresultaten kring TouchMath gällande utveckling och effektivitet?
- Vad är kännetecknande för forskningen om TouchMath gällande val av vetenskapliga teorier?

2. METOD

För att tydliggöra hur vi gått till väga för att genomföra denna kunskapsöversikt har vi valt att dela upp vår metod i steg. Först presenteras de urval vi gjort för att välja artiklar till vårt arbete.

2.1 Metod för urval

De artiklar vi valt härstammar från USA (5), Kanada (1), Malaysia (1) och Turkiet (2). Vi valde att inte begränsa oss gällande vilket land eller vilken världsdel vi skulle hämta artiklar från. Vårt fokus låg istället på att hitta artiklar som var relevanta för vårt arbete. Eftersom vi inte i huvudsak har gjort systematiska sökningar, utan istället genomfört ett snöbollsurval, var begränsningar gällande exempelvis land eller språk inte första prioritet.

Till en början valde vi att begränsa tidsintervallet till mellan 2010 och 2019. Vi hade då vår första huvudfråga (*Vad säger forskningen om effektiva metoder anpassade för elever med autism inom ämnet matematik?*) som hade som syfte att undersöka effektiva matematiska metoder för elever med autism i största allmänhet. Vårt fokus låg då på att få syn på vilka olika metoder det fanns men ändrades då vi kom i kontakt med TouchMath. Vårt nya fokus låg på forskning kring effektiviteten hos en metod och vi kunde därför inte längre vara lika strikta gällande årtal. Vårt mål blev istället att hitta forskningsstudier gjorda vid olika tidpunkter. Vi letade nu istället efter studier som gjordes i starten fram till idag. Efter att våra

sökningar var slutförda landade vi inom tidsspannet 1973–2019 och hade då täckt in delar av hela forskningsfältet rörande TouchMath.

När det kommer till urval gällande ålder hade vi som mål att hålla oss till elever på lågstadiet eftersom det är där vi båda till en början kommer att vara verksamma. Vi lyckades nästan fullt ut med det. Det fanns artiklar som innefattade äldre elever också och vi valde att läsa även dessa delar eftersom de kunde innehålla beskrivningar kring hur TouchMath fungerar på sikt eller om metoden möjligtvis har ändrats för att passa de äldre åldrarna.

2.2 Informationssök och uppdelning av arbete

Steg 1

Vi har under arbetets gång skiftat mellan att arbeta enskilt och att arbeta tillsammans.

Datainsamlingen gjorde vi gemensamt vid fyra olika tillfällen då artiklar rörande vårt valda ämne visade sig vara svårare än vi trodde att hitta. Svårigheterna i datainsamlingen var en av anledningarna till att vår huvudfråga ändrades.

Vi inledde vårt sökarbete med att göra systematiska sökningar i sökmotorn Primo utifrån de nyckelord vi valt; *metoder, autism, matematik, lågstadiet*. Vi genomförde en så kallad boolesk sökning och använde operatoren ”AND” mellan varje sökord (Eriksson Barajas, Forsberg Wengström 2013, ss. 78–79). Vi fick totalt 566 träffar och valde, utifrån artiklarnas rubriker, att läsa igenom inledningen på några. Upplevelsen var dock att ingen direkt matchade vår grundtanke. Många utav artiklarna handlade om metoder för att integrera autistiska elever i klassrummet. För mycket fokus låg på själva diagnosen och inte lösningsinriktade metoder inom matematikundervisningen. Eftersom vi inte uppnådde önskat resultat i vår sökning i Primo gick vi över till sökmotorn Google Scholar. Här användes samma nyckelord som tidigare och denna gång räknades träffarna till 49 600, vi begränsade då tidsintervallet till 2019 för att få färre träffar. Då landade antalet träffar på 4 840. Av ren nyfikenhet över själva rubriken valde vi att titta på den artikel som låg överst på sidan efter vår sökning vilket visade sig vara en annan kunskapsöversikt inom samma område som vi själva valt. Den handlade om en modell för matematikinlärning som ingen av oss tidigare hört talas om, TouchMath. Vi har under arbetets gång skiftat mellan att arbeta enskilt och att arbeta tillsammans.

Datainsamlingen gjorde vi gemensamt vid fyra olika tillfällen då artiklar rörande vårt valda ämne visade sig vara svårare än vi trodde att hitta. Svårigheterna i datainsamlingen var en av anledningarna till att vår huvudfråga ändrades.

Under själva sökprocessen tittade en av oss igenom referenslistor och den andra gjorde systematiska sökningar i de olika databaser vi nämner i *metod för informationssök*. Det landade så småningom i att den av oss som gjorde systematiska sökningar övergick till att leta efter de artiklar den andre hittat i referenslistorna på Primo och ERIC (ProQuest). Vi delade upp artiklarna mellan oss och läste var och en för sig.

Steg 2

Vi läste metodavsnittet i den kunskapsöversikt vi hittade på Google Scholar och började sedan söka runt på internet efter filmer som på ett enkelt sätt beskrev hur denna metod fungerade rent praktiskt. Här valde vi att skifta vårt fokus då vi båda kände att TouchMath var en metod vi ville undersöka mer. Därför ändrade vi vår huvudfråga från *”Vad säger forskningen om effektiva metoder anpassade för elever med autism inom ämnet matematik?”* till *”Vad säger forskningen om effektiviteten hos den multisensoriska metoden TouchMath i syfte att stärka matematikkunskaper hos elever med autism?”*.

Steg 3

Explorativ sökfase. Vi läste igenom kunskapsöversikten i sin helhet och tittade sedan i referenslistan efter artiklar som handlade om TouchMath. Vi gjorde ett så kallat snöbollsurval (Christoffersen & Johannessen 2015, s.55). Bland referenserna fanns det tio artiklar som handlade om just TouchMath. Samtliga av dessa tio artiklar gjorde vi en sökning på utifrån titlarna i Primo och ERIC (ProQuest) samt att vi kryssade i rutan för ”peer reviewed”. Vi hittade fem utav dem (en på Primo och fyra på ERIC) men endast tre visade sig relevanta utifrån vår inriktning på metodens effektivitet. Dessa tre artiklar delade vi upp mellan oss och läste dem i sin helhet individuellt. Under tiden vi läste förde vi anteckningar från varje del av artikeln och skrev ner eventuella egna tankar eller frågor som vi ville ta upp. Under nästa studieträff redovisade vi kort vad våra artiklar handlade om samt vilket resultat de visade. Det vi redovisade för varandra lades sedan in i en matris (Bilaga 1) för att enklare skapa en överblick av den data vi fått fram.

Vi valde sedan att lägga till ytterligare en artikel för att undersöka ifall TouchMath är en metod som, utöver att underlätta autistiska elevers grundläggande taluppfattning samt förmågan att beräkna enkla additioner, också fungerar vid svårare uträkningar, i det här fallet additionsuppställning av tre stycken tvåsiffriga tal. Även denna artikel hämtades ur referenslistan från en utav de tre tidigare artiklarna. Vi hittade den genom att söka på dess titel i ERIC (ProQuest). Efter att ha läst igenom den i sin helhet lades även data från denna in i matrisen.

Steg 4

Vi upplevde en svårighet att komma upp i den mängd artiklar som krävdes för att ge en god överblick över fältet. Vi gjorde därför ytterligare systematiska booleska sökningar både på Primo och ERIC (ProQuest) med sökorden "TouchMath" AND "autism". På Primo fick vi 35 träffar varav en var relevant. De artiklar vi redan haft med ingick i dessa 35 och övriga artiklar hade antingen fel inriktning, nämnde begreppet i förbifarten eller var skrivna på turkiska, ett språk som ingen utav oss kan. På ERIC (ProQuest) fick vi en träff på en artikel vi redan haft med. Vi valde att ta med den nya artikel vi hittade på Primo då det var en överblick av forskningen som gjorts om TouchMath. Den data vi tog ut från den placerades likt de andra i matrisen.

Steg 5

När vi läste på om metoden TouchMath på deras officiella hemsida² fann vi ytterligare en relevant och validerad artikel, närmare bestämt Berry (2012). Även denna återfanns i den primära kunskapsöversikt som framtagits. Artikelns data granskades och lades in i matrisen.

Steg 6

När vi tittade vidare i referenslistor hos de artiklar vi redan läst hittade vi en artikel skriven av dem som skapade grunden för TouchMath, det vill säga Kramer och Krug (1973). Det visade sig dock problematiskt att få tag på den. Vi gjorde sökningar i samtliga databaser utan att komma åt den. När vi frågade på högskolans bibliotek fick vi till svar att den måste beställas hem då den inte fanns i deras arkiv. Möjligheten fanns att låna hem den via ett annat lärosäte men då mot betalning. Efter en kort diskussion kom vi båda fram till att den artikeln utgjorde grunden för det vi valt att skriva vår kunskapsöversikt om vilket resulterade i att vi gick tillbaka till biblioteket och bad dem beställa den till oss. Kort därefter fick vi ett mail från

² TouchMath, *Research Studies*, <https://www.touchmath.com/index.cfm?fuseaction=about.research> [2019-11-17]

bibliotekarien som meddelade att hon hittat en enklare väg för oss att gå för att få tag i artikeln. Den fanns på en hemsida³ till ett onlinebibliotek för studenter och forskare.

Vi upptäckte efter ett tag att vi missat en artikel som fanns med som referens i samtliga artiklar vi valt att använda; Scott (1993). Vi gjorde en sökning på rubriken i de olika sökmotorerna. Vi hittade den i ERIC (ProQuest) men även den var tvungen att beställas. För att eventuellt slippa behöva vänta sökte vi på den även i Google Scholar, men den var en beställningsvara även där. Den kändes nödvändig då vi hittat den i samtliga de artiklar vi läst och vi tog därför beslutet att fråga ifall även denna gick att beställa. Denna gång fick vi en PDF-fil tillbaka av bibliotekarien med den fullständiga artikeln.

När vi fått artiklarna genomförde vi samma process som vi gjort med de övriga, läste dem i sin helhet och tog ut det mest väsentliga och placerade in data i matrisen.

2.3 Kartläggning och analys

Steg 7

Vi skrev in data från samtliga artiklar i en matris (Bilaga 2) som skulle bli grunden för vår kartläggning. Vi valde till en början att använda oss utav fem kolumner utöver artiklarnas rubriker; *var, av vilka, urval och metod, resultat, syfte*.

Vi hade nu sammanfattat artiklarna och samlat data i en matris men inte kommit fram till någon inriktning i vår analys. Vi testade oss fram genom att fokusera på olika delar som kunde tänkas fungera, dessa nämns under *Metod för analys*.

Steg 8

Efter mycket experimenterande kom vi fram till att vi genom att skriva vår kartläggning i löpande text lättare kunde få en överblick. För att underlätta vårt arbete använde vi oss utav de tre steg för kodning som finns beskrivna i Fejes och Thornberg (2015). De tre stegen består av *öppen kodning, axial kodning och selektiv kodning*.

³JSTOR, <https://www.jstor.org/stable/23876338?read-now=1&refreqid=excelsior%3A34b93b66fd92c42f5297d351dcb4d33d&socuid=2e3d924b-3f9f-40a4-987d-5c6bf292b383&socplat=email&seq=1> [2019-11-18]

Det första steget, öppen kodning, gick ut på att vi hämtade utdrag direkt från artiklarna och samlade dessa i ett dokument där varje artikel blev en egen rubrik. Vi använde oss utav samma underrubriker som stod i artiklarna för att få syn på hur de valt att dela upp innehållet. Denna metod hjälpte oss att lättare få en överblick av vad som stod under varje del. Författare, land och datum för publikation noterades under varje artikels namn.

Under nästa steg i kodningsprocessen, den axiala, började vi leta samband mellan artiklarna utifrån det vi skrivit under varje underrubrik för att kunna skapa egna underrubriker där vi kunde samla in den data vi tagit fram. Denna data kom att delas upp i sju underrubriker när vi var klara; *syfte, urval (ålder, kön, övrigt), hur man använt metoden, resultat, fokusområde, svagheter och styrkor och behov av fortsatt forskning.*

Den nya uppdelningen gav oss en bra utgångspunkt för resultat, analys och diskussion i vår kunskapsöversikt. Den löpande texten var lättare att orientera sig i då allt som rörde en rubrik fanns samlat på samma sida. I matrisen hade vi fått bläddra fram och tillbaka varje gång för att jämföra två artiklar med varandra.

I det sista steget, den selektiva kodningen, gick vi tillbaka till vår huvudfråga för att kontrollera att den data vi hade passade vår huvudfråga och våra frågeställningar. Här diskuterade vi begreppet validitet (vad som är relevant att ha med), samt ifall vi upplevde att vi behövde mer kunskap kring de begrepp som återkom i artiklarna. Det fanns en del ämnesteoretiska begrepp som vi behövde bekanta oss mer med för att förstå innehållet i texterna. Dessa begrepp diskuteras vi i vår analys.

Kodningsprocessen genomfördes gemensamt då kodning var nytt för oss båda. Det första kodningssteget var redan genomfört eftersom vi hade lagt in data direkt från artiklarna. De två andra kodningsstegen inleddes med att vi diskuterade den data vi hade och letade samband och möjliga ingångar till vår analys. Det var i det här stadiet vi valde att skapa det dokument som utgick från matrisen men som kom att bli mer av en löpande text. Det sista kodningssteget var viktigt för oss att gå igenom noga för att säkerställa att vi inte hade kommit ifrån vårt fokus. Vi sållade i den data vi hade för att ta bort överflödiga information som inte rörde effektiviteten hos TouchMath.

Steg 9

Metoden för analysen ändrades fler gånger under arbetsprocessen. Vi hade svårt att hitta en bra utgångspunkt att börja analysera ifrån, vilket ledde till att vi påbörjade och avslutade processen flera gånger. Första tanken var att analysera utifrån huruvida studierna som beskrevs i artiklarna var kvalitativa eller kvantitativa. Att göra det blev svårt då alla studier förutom de tre som var kunskapsöversikter eller en sammanställning var kvalitativa. Alltså kunde vi inte analysera huruvida resultatet i studierna berodde på ifall de var kvalitativt eller kvantitativt utförda.

Steg 10

Nästa utgångspunkt vi prövade var ifall TouchMath visar på effektiva resultat även vid svårare uträkningar, eller om det är en metod som främst lämpar sig för undervisning av grundläggande taluppfattning och enkel addition. Problemet denna gången var att vi märkte att vi gick ifrån vår huvudfråga *”Vad säger forskningen om effektiviteten hos den multisensoriska metoden TouchMath i syfte att stärka matematikkunskaper hos elever med autism?”*. Vårt syfte är att ge en helhetsbild över området, inte olika delar av metoden och hur de ställs emot varandra.

Steg 11

Även om dessa två försök till analys inte visade sig tillräckliga ledde de ändå in oss på den aspekt vi till slut valde att utgå ifrån, tid. Vi valde att fokusera på ifall effektiviteten av TouchMath har ändrats över tid. Det blev genast lättare att genomföra själva grundarbetet till analysen. Vi sorterade artiklarna efter när de var skrivna och använde den uppdelning som kartläggningen hade; *syfte, urval (ålder, kön, övrigt), hur de använt metoden, resultat, svagheter och styrkor*. Det vi hade kvar att göra var att ställa informationen i relation till tidsaspekten för att se ifall vi kunde märka någon förändring, antingen gällande effektivitet eller ifall utförandet av metoden ändrats i takt med att nya studier gjorts.

3.RESULTAT OCH ANALYS

3.1 Framträdande aspekter av artiklarna

Kramer och Krug (1973) var pionjäreerna inom *TouchMath*, eller *Dot-notation* som de själva valde att namnge sin metod. De hade som syfte att skapa en metod där siffrorna innehöll fasta referenspunkter för att komma ifrån uppräknings hjälp av fingrarna. De ville att elever

skulle kunna använda sig av dessa referenspunkter för att få förståelse för vad varje siffra har för värde. Resterande artiklar i vår kunskapsöversikt grundar sig i denna metod och undersöker dess effektivitet på elever med olika diagnoser, huvudsakligen inom ett autismspektrum.

Yusani, Maat och Rosli (2019) har som syfte att undersöka lämpligheten hos TouchMath för elever med autism. Yikmis (2016) och Ellingsen och Clinton (2017) fokuserar på vilken effekt TouchMath har på grundläggande matematiska kunskaper bland annat gällande utförandet av enkla beräkningar. Även Cihak och Foust (2008) har fokus på enkla beräkningar men också på grundläggande taluppfattning. I sin studie jämför de TouchMath med en annan metod, Number Lines, för att se vilken som har störst effekt inom en på förhand bestämd tidsram.

Tre artiklar fokuserar på att se ifall TouchMath lämpar sig även vid svårare beräkningar samt för att överföra metoden till andra räknesätt. Simon och Haranhan (2004) vidareutvecklar beräkningen av addition till att utföra uppställningar med två- och tresiffriga tal. Berry (2012) och Scott (1993) har förutom addition undersökt ifall det går att tillämpa metoden vid beräkningar med subtraktion. Till skillnad från dem, och de övriga artiklarna, har Aydemir (2015) genomfört en systematisk analys kring TouchMath. Den består av sammanlagt 27 studier, 24 gjorda på barn både med och utan (42%) svårigheter. Totalt 360 elever deltog i de studier som nämns. Tre av studierna är gjorda på lärare. En utav dem hade 505 deltagande lärare, de två övriga studierna har inte redovisat mängden deltagare.

3.2 Kännetecknande för forskningen om TouchMath gällande metoder

Under denna rubrik presenteras artiklarnas urval och metoder för att undersöka TouchMaths effektivitet. De artiklar som omnämns i denna kunskapsöversikt har i huvudsak använt sig av kvalitativa metoder för att undersöka effektiviteten hos TouchMath. Undantaget är Ellingsen och Clinton (2017) som istället har använt sig av en mer kvantitativ metod för att skapa överblick över forskningsområdet.

Kvalitativ och kvantitativ metod är två olika sätt att genomföra datainsamling på där den kvalitativa metoden inriktar sig på en mindre grupp deltagare där intervjuer och observationer utgör grunden för forskningen. Den kvantitativa metoden vänder sig istället till en större

grupp av deltagare och här är enkäter eller olika sammanställningar av mätbar data det vanligaste tillvägagångssättet.

Artiklarnas urval

I processen för Kramer och Krugs (1973) skapande av Dot-notation ingick 13 förståndshandikappade elever med svårigheter att utföra enkla additioner. Majoriteten av artiklarna i denna kunskapsöversikt beskriver undersökningar gjorda på ett fåtal elever på lågstadiet. Yikmis (2016), Cihak och Foust (2008), Simon och Haranhan (2004) och Scott (1993) har alla valt endast tre elever mellan 7 och 11 år. Graden av autism varierar mellan elever men alla är i behov av särskilt stöd i bland annat matematik. Cihak och Foust (2008) har även valt att inkludera två specialpedagoger i sin undersökning, båda med minst tre års erfarenhet. Berry (2007) hamnar i mitten gällande antal deltagare, där undersöks tio elever, samtliga med en autismdiagnos.

I de tre översikterna Ellingsen och Clinton (2017), Yusaini, Maat och Rosli (2019) och Aydemir (2015) ingick givetvis fler deltagare då de alla tre samlat data från olika studier. Ellingsen och Clinton (2017) utförde sin undersökning på 96 deltagare i åldrarna 4–16 år. Majoriteten (62,5%) var grundskoleelever mellan 7 och 10 år. Yusaini, Maat och Rosli (2019) har 239 deltagare med diagnos inom autismspektrum med en medelålder på 7 år. Den största variationen när det kommer till ålder på de elever som undersökts har Aydemir (2015); 126 förskoleelever, 186, grundskoleelever, 45 mellanstadieelever och tre högstadieelever.

Information om könsuppdelningen bland deltagarna är bristfälligt registrerade i nästan alla artiklar. I Kramer och Krug (1973) och Aydemir (2015) saknas det helt. Det fanns oklarheter i Berry (2012) och Yusaini, Maat och Rosli (2019). I den förstnämnda framgick det att fem av tio deltagare var pojkar med de resterande fem saknade könstillhörighet. I den andra, som är en kunskapsöversikt, gjordes endast noteringar på kön i de studier som riktade sig till en deltagare åt gången. I de tio artiklar med totalt 41 deltagare som riktade sig till en individ åt gången var 24 pojkar och 17 flickor. Resterande fyra studier skedde i grupp där kön inte registrerades. Även i Ellingsen och Clinton (2017), som också är en samling av studier, saknar elva deltagare könstillhörighet. Utöver de elva var 27 flickor och 58 pojkar.

Samtliga deltagare i Yikmis (2016) var pojkar. Simon och Haranhan (2007) och Cihak och Foust (2008) hade två flickor och en pojke och Scott (1993) hade tvärtom två pojkar och en flicka.

Förutom de urval som gjorts gällande ålder och kön valde några utav författarna att ha med andra kriterier som de deltagande skulle matcha. Simon och Haranhan (2004) valde att de tre elever som skulle undersökas fick vara med i den ordinarie undervisningen tills de uppfyllt de förutbestämda krav de hade för att elever skulle börja den experimentella fasen. Elever skulle kunna siffrorna 1–50, räkna högt till 50 samt skriva upp till 50. Barnen var på förhand utvalda, de gick även i samma klass på en skola i Montreal. I Scotts (1993) studie skulle elever kunna ett antal talbegrepp, räkna upp till 20, räkna ner från 20. Nedräkningen kom främst som krav innan beräkningar med subtraktion. Att kunna följa instruktioner, ha en grundläggande finmotorik, känna igen siffrorna 1–10, räkna upp till tio samt att kunna fokusera på en aktivitet i 10 minuter var de krav som Yikmis (2016) ställde på sina deltagare. Även Berry (2012) hade med igenkänning och uppräknings till 10. Ellingsen och Clinton (2017) hade något annorlunda krav då dessa ställdes på de studier som granskades istället för på dem som deltog. Fokus låg på ökningen av de matematiska färdigheterna hos elever. De elever som deltog skulle dock ha någon form av funktionshinder, inlärningssvårigheter eller att de hade risk att inte klara av skolgången. Studierna skulle även vara peer-reviewed. Aydemirs (2015) sammanställning hade liknande krav, studierna skulle även inrikta sig på TouchMath som metod. Yusaini, Maat och Rosli (2019) hade två olika urval gällande de studier de valt att ha med i sin översikt. Tio av 14 studier var individbaserade och höll på mellan 15 och 180 minuter per person. De övriga fyra studierna var utförda i grupp där de hade lektionstillfällen med normal lektionstid. Samtliga studier hade som syfte att förbättra grundläggande matematiska kunskaper vid additionsberäkningar, några handlar dessutom om subtraktion. En av de artiklar som omnämns i denna översikt är Scott (1993).

Kramer och Krug (1973) och Cihak och Foust (2008) hade inga övriga urvalskrav för sina deltagare.

Metod

Kramer och Krug (1973) studerade 13 elever med svårigheter. Träningsaktiviteter utfördes där en minuts data samlades in dagligen för att kartlägga deras strategier och utveckling. Forskarna valde att undersöka om något beräkningssystem gav fler fördelar än andra. Ett

flertal fördelar framkom i de olika systemen som utgjorde grundläggande kriterier för inläring. Forskarna valde nu att hitta eller framställa en metod där dessa kriterier ingick. Att räkna utplacerade kontaktpunkter på siffror kom att bli den metod som mötte deras krav. Det första som skapades i metoden var mönstret för samtliga kontaktpunkter på siffrorna. Forskarna testade sedan metoden genom att låta elever lära sig kontaktpunkternas mönster för att sedan använda dem för att addera. Under processens gång togs kontaktpunkterna succesivt bort. En ökad inlärnings skedde för de flesta elever samt att metoden kunde användas på flera ställen inom räkneläran.

Scott (1993) undersökte tre elever med svårigheter. Samtliga faser i studien genomfördes individuellt med elever i skolans biblioteks konferensrum. Innan studiens början kartlade man elevers kunskaper genom ett arbetsblad för beräkningar med addition, subtraktion och växling. Arbetsbladet innehöll 24 uppgifter, åtta av varje beräkningstyp.

Första delen av studien pågick mellan en till tre dagar och innefattande undervisnings om kontaktpunkternas placering på respektive siffra. Elever fick instruktioner och tre övningstillfällen för varje nummer som kunde bestå av att röra och räkna kontaktpunkterna på siffrorna, skriva siffrorna och dess kontaktpunkter eller placera ut kontaktpunkter på siffrorna. Denna träning pågick under 15–30 minuter. Efter dessa tillfällen fick elever öva på att nudda och räkna kontaktpunkterna på siffrorna 0–9 i slumpartad ordning. Träningen pågick i fem dagar tills en korrekthet på minst 85% var uppnådd. När det var gjort fick elever lära sig ett antal påståenden som introducerade dem för beräkningar med addition, subtraktion eller beräkningar med växling (se Figur 2). De tre beräkningssätten instruerades och arbetades en i taget. Påståendena lärdes in genom exempelvis uppläsning, egna förklaringar om påståendets innebörd eller förklaringar hur de används i beräkningar.

| Statement Type | Statement |
|--|---|
| Addition | I touch the larger number, say its name, and continue counting. |
| Subtraction | I touch the top number, say its name, and count backwards. |
| Arrow (used with multidigit addition and subtraction) | I start on the side with the arrow. The arrow is on the right side. |

| | |
|-------------------|--|
| Regrouping | If I cannot continue to count at the touch points, I must borrow or regroup. |
|-------------------|--|

Figur 2. *TouchMath instructions statements. (Scott 1993, s. 104).*

Under 20 träningstillfällen jobbade elever med arbetsblad, winnetkakort eller whiteboard-tavlor. När de bemästrat kunskapen att räkna med hjälp av punkterna togs de succesivt bort. De hade med sig kunskaper från var kontaktpunkterna var utplacerade i minnet och kunde med hjälp av sin inre bild av punkterna fortfarande utföra beräkningarna med TouchMath. Efter varje träningstillfälle fick samtliga elever göra ett arbetsblad bestående av 20 uträkningar av aktuellt beräkningssätt utan kontaktpunkter utsatta på siffrorna.

Simon och Haranhan (2004) genomförde inledningsvis sin studie i helklass. De hade fokus på tre elever som alla hade en autismdiagnos som var tvungna att ha klarat förutbestämda kriterier (siffrorna 1–50, räkna högt till 50, skriva upp till 50) innan arbetet påbörjades. Dessa lektioner genomfördes utan möjlighet hjälpa varandra utan det krävdes att var och en tillämpade kunskaperna på egen hand. När kriteriet var uppfyllt startade de sitt ingripande arbete där de skulle introducera TouchMath. Inledningsvis genomfördes ett förkunskapstest med 8 additionsproblem med både en och tvåsiffriga tal, något det framgick att deltagarna hade svårt för. Undervisning i TouchMath skedde tre gånger i veckan under de vanliga matematiklektionerna, tiden de hade var 40 minuter och undervisningen skedde i separata rum. Inledningsvis låg fokus på att förstå de kontaktpunkter som applicerades på siffrorna. De fick under dessa tillfällen nio additionsproblem som de skulle lösa med hjälp av TouchMaths tre steg som står beskrivna i den manual som finns för metoden:

1. Härma undersökaren
2. Själv rita punkterna på givna siffror
3. Skriva 1–9 själva med korrekta punkter

Mot slutet av studien var målet att klara av att på egen hand lösa de nio uppgifterna 3 gånger i rad felfritt. Om de inte lyckades fortsatte lektionerna. Successivt försvårades uppgifterna från enkel addition för att till sist landa i additionsuppställning av tre stycken tvåsiffriga tal. Till en början lades pilar till när de introducerades för uppställningar som skulle hjälpa dem att veta vart de skulle börja sina beräkningar. Arbetet med uppställningar görs gradvis svårare till att slutligen vara helt utan stöd på det nionde och sista steget (Figur 3).

Figur 3. Examples of nine levels of addition problems (Simon & Haranhan 2007, s.198)

Cihak och Fousts (2008) studie bestod av tre faser; *grundfas*, *experimentell fas* och *analysfas*. I den inledande grundfasen fick specialpedagogerna instruktioner kring hur de skulle gå tillväga för att undervisa med de olika metoderna TouchMath och Number Lines. De fick dels träna på att modellera de olika metoderna samt att de själva fick göra ett test som skulle hjälpa dem att avgöra hur mycket stöd de gav sina elever. Den grad av hjälp de sedan antecknat under lektionstillfällena var en utav de aspekter som skulle finnas med i analysfasen.

Den experimentella fasen var det som själva studien grundar sig på. Två tester, ett för varje metod, skapades och testerna genomfördes varje morgon i 20 minuter. Undervisningen skedde i grupp- eller delningsrum och det var endast eleven, specialpedagogen och en observerande forskare som deltog. Specialpedagogerna började med att modellera uppgifter som aktuell elev skulle härma. Allt eftersom fick eleven ta allt mer ansvar för att lösa uppgifterna på egen hand. Vid varje tillfälle förde specialpedagogen och forskaren anteckningar kring tre punkter:

- antal rätt svar
- hur mycket hjälp de behövde
- hur lång tid det tog

Målet med denna fas var att de på egen hand skulle klara av att lösa ett utav testerna vid tre tillfällen på rad.

Analysfasen bestod av två delar, i den första sammanställdes anteckningar från specialpedagog och forskare för att skapa ett trovärdigare resultat kring de punkter som nämndes ovan. Samma sak gjordes för att sammanställa hur tillvägagångssättet sett ut för pedagogerna, den grundade sig i fyra punkter:

- Tydliga och korrekta instruktioner
- Rätt test till rätt metod
- Hierarkin kring vad för typ av hjälp de gav
- Samma svarstid

Berrys (2012) studie gjordes på tio elever med autism som kunde känna igen, namnge och räkna siffrorna upp till tio. Studien genomfördes under två års tid i ett klassrum där instruktioner gavs en-till-en. När en elev fått behärskning av innehållet fortsatte de öva och repetera för att stärka lärandet. När en korrekthet av 80% hade uppnåtts genom arbete med stöd fick eleven övergå till självständigt arbete. Om arbetets nivå hamnade under 80% återgick de till en-till-en inläring för att återfå en behärskning.

Instruktionsstegen för arbetets progression var följande:

1. Förstå TouchMath-siffrorna och nudda kontaktpunkterna
2. Addera nummer mellan 1–5
3. Addera nummer mellan 1–10
4. Addera nummer med uppställning med en-, två- och tresiffriga tal utan växling
5. Addera nummer med uppställning med en-, två- och tresiffriga tal med växling
6. Subtrahera nummer mellan 1–5
7. Subtrahera nummer mellan 1–10
8. Subtrahera nummer med uppställning med en-, två- och tresiffriga tal utan växling
9. Subtrahera nummer med uppställning med en-, två- och tresiffriga tal med växling

Kontaktpunkterna togs successivt bort från siffrorna för de elever som inte längre behövde stödet. Det som uppmärksammades var att de fortfarande använde sig av dessa punkter under sina beräkningar, de ritade dit dem själva.

Aydemir (2015) har genom systematiska sökningar analyserat och sammanställt tidigare forskning som använder TouchMath som metod. Han har använt sig av en kvalitativ metod och beskrivande analyser för att framställa sitt resultat. De kriterier som han valde att granska

och sammanställa var artiklarnas metod, deltagarna, deras beroende variabler, reliabiliteten och validiteten samt resultaten. Sammanställningen har framställts i både skrift- och tabellform.

Yikmis (2016) studie genomfördes i fyra faser med tre autistiska elever. Undersöknings-, undervisnings- och underhållningsfaserna hölls i ett 4x3 meter stort utbildningsklassrum. Generaliseringsfasen hölls i ett annat klassrum.

Undersökningsfasen var uppdelad i tre delar. Den första undersökningen pågick i tre dagar och inkluderade insamling av data om varje deltagare för att kartlägga deras kunskapsnivå. Undersökningen utfördes en-till-en under 10–15 minuter genom arbetsblad med tio olika additionsuppgifter som sedan skulle komma att användas i undervisningsfasen. Den andra delen innebar dagliga undersökningar som samlade in data för varje deltagare 15 minuter efter varje undervisningstillfälle, på samma sätt som den första delen av undersökningen. Den sista undersökningsdelen samlade data från tre efterföljande dagar på samma sätt som den första undersökningen. Samtliga tillfällen i undervisningsfasen hölls en-till-en tre dagar i veckan med två tillfällen per dag. Under dessa tillfällen presenterades eleven för additionsuppgifter genom användningen av metoden TouchMath. Uppgiften presenterades och gick grundligt igenom tillsammans med eleven. Undervisningstillfället avslutades när eleven uppnådde minst 80% korrekta svar av tio uppgifter och data till den sistnämnda undersökningsdelen samlades in.

Underhållningsfasen hölls sju, 14 och 21 dagar efter undervisning. På samma sätt som tidigare utfördes enskilt tio beräkningar på ett arbetsblad under 10–15 minuter.

Generaliseringsfasen gjordes under två tillfällen på 10–15 minuter som sedan jämfördes med varandra. Det första tillfället utfördes efter det första undersökningstillfället när elevens kunskapsnivå var fastställd. Det andra tillfället utfördes tio dagar efter undervisning med kriterierna uppfyllda. Data samlades in genom arbetsblad som liknade de som tidigare använts men med kontaktpunkterna borttagna från additionens första term.

Ellingsen & Clinton (2017) har gjort systematiska sökningar för att få fram studier som var relativa för deras undersökning. Studierna undersöktes och delades in i kategorier om antal deltagare, kön på deltagarna, deltagarnas ålder, typ av funktionshinder, experimentell design,

beroende variabler och resultaten. Resultaten graderades som effektiv, mixad eller ineffektiv för varje studie. Även denna sammanställning har utförts både i skrift- och tabellform. Forskarna analyserade studierna enskilt och jämförde sedan deras anteckningar på fem slumpmässigt utvalda studier för att säkerställa reliabiliteten.

Yusaini, Maat och Rosli (2019) har inte själva gjort en studie utan har analyserat redan gjorda studier utförda av andra. Deras fokus var att utifrån sin egen kunskapsöversikt se ifall TouchMath visade sig effektiv för elever med autism. Den metod de använt kallas för PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses*). PRISMA är en form av rapporteringssystem för systematiska undersökningar och meta-analyser. Metoden är vald av den anledning att den är passande för att undersöka ingripande forskning, vilket alla de studier de har med i sin översikt går ut på. Metoden hade fyra steg som de genomförde i följande ordning; *sökningar i elektroniska databaser, granskning av nyskrivna systematiska tidskrifter, sökning efter relevanta artiklar utifrån nyckelord, en sökning i syfte att hitta artiklarnas ursprung. Deras kodningsprocess av den data de fick in delade de upp i fyra kategorier; ålder, kön, grad av autism och matematikkunskaper.*

3.3 Kännetecknande för forskningen om TouchMath gällande utveckling och effektivitet

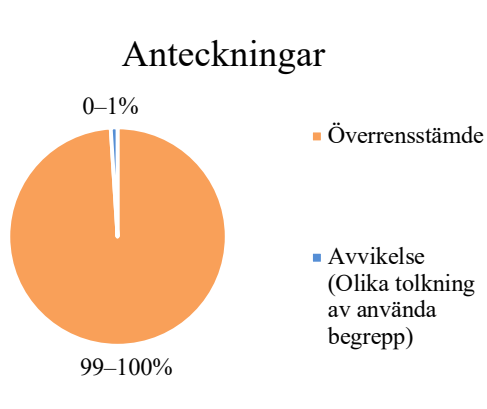
TouchMath är en multisensorisk metod som till en början syftade till att stärka taluppfattningsförmågan hos elever med olika inlärningssvårigheter och diagnoser. Kramer och Krug (1973) räknas som grundarna av TouchMath, även om de själva använde begreppet Dot-notation. Den metod som de skapade tillsammans har sedan utvecklats och prövats av andra forskare. Vi har valt att i vår analys visa på hur effektiviteten av TouchMath består över tid och kommer fortsättningsvis presentera de resultat de olika studierna fått fram. Till en början har samtliga deltagare haft stöd av antingen sin lärare, en specialpedagog eller forskaren själv. Under processens gång har deltagarna blivit allt mer oberoende av stödet.

Scotts (1993) deltagare uppnådde ett resultat på minst 85% på samtliga tester som genomfördes. De individuella mål som satts upp för varje elev uppnåddes genom att metoden hjälpte dem att utveckla de kunskaper de tidigare saknat.

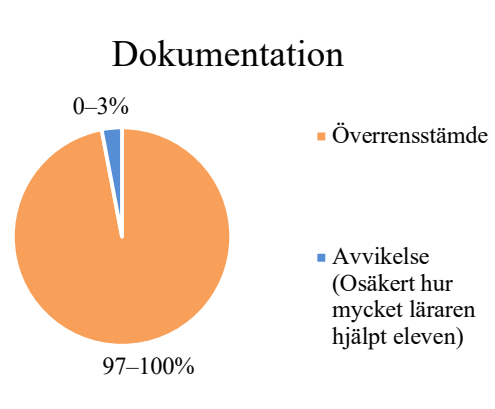
Simon och Haranhans (2004) elever hade i slutet av studien klarat av att ta sig igenom de nio steg av addition med uppställning som finns beskrivna i figur 3. De valde själva att använda sig utav TouchMath efter det att studien slutförts.

Data från Berrys (2012) studie visar att användningen av kontaktpunkter var en hjälp för en majoritet elever att kunna addera och subtrahera tal. Kontaktpunkterna var det som visade sig vara nyckeln till deras framgång.

Under Cihak och Fousts (2008) studie genomfördes det totalt 74 övningstillfällen innan samtliga elever klarade av att utföra ett utav testen tre gånger i rad utan hjälp. De klarade av att lösa testet med hjälp av TouchMath, ingen av dem gjorde det med Number lines. När det gäller de kontroller som gjordes för att undersöka överensstämmelsen av de anteckningar och metoder som gjorts under studiens gång var resultatet följande:



Figur 4. Jämförelse mellan specialpedagogens och forskarens anteckningar



Figur 5. Jämförelse av dokumentationen av lärarens tillvägagångssätt

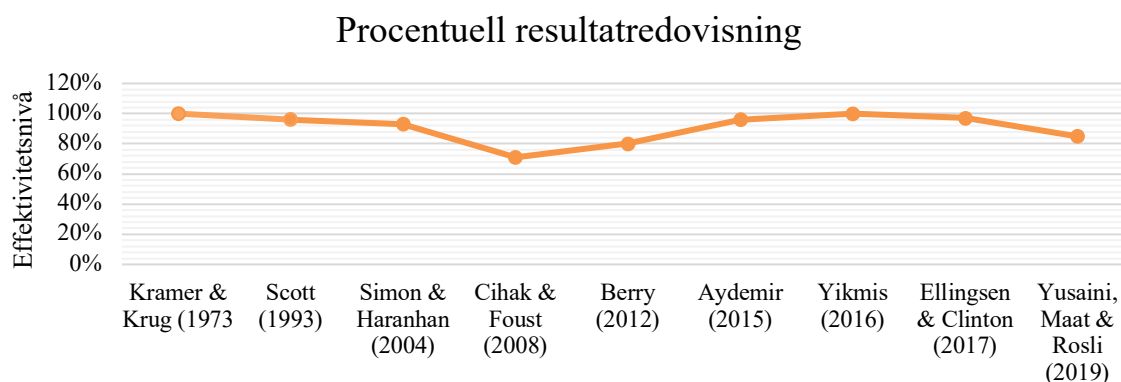
Ellingsen och Clinton (2017), som också är en sammanställning av tidigare forskning visar att TouchMath var effektiv för deltagarna i 8 av 10 studier. I de övriga två framkom det mixade resultat men ingen studie visade på ett ineffektivt resultat. TouchMath var effektiv för 93 av 96 deltagare och klassas som evidensbaserad för undervisning för elever med, eller i risk för, svårigheter. Baserat på data från denna sammanställning är metoden ett effektivt verktyg för att undervisa beräkningsuppgifter till vissa elever.

I Aydemirs (2015) sammanställning visar data på att i 26 av 27 granskade studier att TouchMath är en effektiv metod. Resultaten från fem av studierna visar även på att TouchMath är mer effektiv än andra matematiska metoder som testats.

Yikmis (2016) studie visar att TouchMath var en effektiv metod då samtliga deltagare förbättrade sina matematikkunskaper i en snabbare takt än tidigare. Uppföljande tester genomfördes under tre veckors tid som visar på att kunskaperna bibehålls.

Kunskapsöversikten som är skriven av Yusaini, Maat och Rosli (2019) visade på ett övervägande positivt resultat bland de studier de analyserade. “By all counts and with proven research findings, touchpoints method is considered by many educators to have been among the excellent teaching aid to help students in progressing number skills.” (Yusaini, Maat & Rosli 2019, s. 622).

Även om resultaten ställs i relation till när de skrevs som presenteras ovan har inte effektiviteten hos TouchMath förändrats. Det som däremot förändrats är hur den används idag jämfört med hur grundarna Kramer och Krugs (1973) grundtanke var. Med tiden har TouchMath visat sig extra effektiv för elever inom ett autismspektrum vilket bidragit till att de flesta studier som gjorts för att mäta effektiviteten hos metoden har riktat sig till barn med just autism.

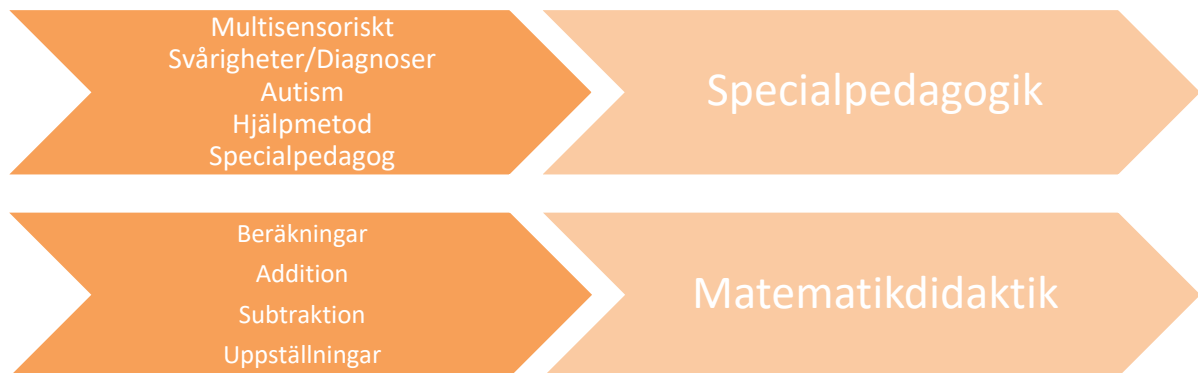


Figur 6. Resultat presenterad redovisad i procent.

3.4 Kännetecknande för forskningen om TouchMath gällande teorier

För att bli uppmärksamma på ifall vår kunskapsöversikt eventuellt innehöll några ämnesteorier genomförde vi en blandning mellan induktivt och deduktivt arbete, en så kallad abduktion (Fejes & Thornberg 2015, ss. 27–28). En abduktion går ut på att du rör dig mellan empiri och teori och första steget är att läsa artiklarna utan att tänka på teori. Nästa steg är att uppmärksamma återkommande begrepp och anteckna dessa. Slutligen utgår du från dina anteckningar för att se vilka teorier du kan urskilja.

Vi kunde urskilja två olika ämnesteorier när vi analyserade våra anteckningar; specialpedagogik och matematikdidaktik.



Figur 7. Urskilda ämnesteorier

Eftersom TouchMath är en matematikdidaktisk metod för att underlätta utförandet av enkla beräkningar för elever med olika diagnoser var det inte ett resultat som förvånade oss. Den specialpedagogiska inriktningen har därför en naturlig del i forskningen kring TouchMath då den grundläggande idén med metoden var att underlätta för just de elever som var i behov av särskilt stöd. Kramer och Krug (1973) beskriver det som syftet med sitt arbete.

Ett begrepp som ofta återkommer inom specialpedagogiken är det multisensoriska arbetet, att använda flera sinnen samtidigt för att lättare befästa kunskaper inom olika ämnen. Här kommer vi in på själva utförandet av TouchMath och dess "kontaktpunkter". Dessa punkter gör det möjligt att arbeta visuellt, auditivt och taktilt på samma gång.

Inom specialpedagogiken handlar det mycket om inkludering och vilka anpassningar som är möjliga att tillämpa för att arbeta inkluderande. Det finns dock olika definitioner av begreppet där man skiljer på en fysisk och en psykisk inkludering. Specialpedagogiken är till för att stötta pedagogiken då variationen av elevers olikheter medför att den vanliga pedagogiken inte räcker till. Studierna visar på att TouchMath bidrar till att elever, efter att ha lärt sig metoden, kan arbeta mer självständigt och kan därför i större utsträckning ta del av den ordinarie undervisningen.

Matematiken har ett eget språk med specifika begrepp som utmärker ämnet i sig, anledningen till att vi kopplar det till matematikdidaktik är sättet begreppen används på. De används för att beskriva en arbetsprocess som syftar i att utveckla elevers matematikkunskaper, inte för att du

själv skall lära dig att utföra metoden. Fokus ligger på ett pedagogiskt arbete där begreppen används för att beskriva vad som görs och hur det görs.

Grunden inom didaktiken är att du som pedagog skall ställa din undervisning i relation till begreppen VAD, HUR, VARFÖR och FÖR VEM. Du skall skapa lärtillfällen där möjlighet ges att utveckla och visa sina förmågor. Genom att ha ett svar till varje begrepp har du en större möjlighet att bedöma vart de befinner sig och hur det fortsatta arbetet skall se ut. TouchMath följer en tydlig arbetsgång där du tar dig från grundläggande taluppfattning till att slutligen klara av att utföra beräkningar på egen hand. Du som pedagog har ett material att luta dig mot men måste ändå vara vaksam på att ingen elev är den andra lik, även om de har samma diagnos. TouchMath hjälper pedagogen att svara på “HUR?” men de övriga begreppen återstår för pedagogen att ha svar på och anpassa undervisningen efter eleven.

4. DISKUSSION

Som avslutande del på denna kunskapsöversikt har vi valt att diskutera de olika delarna var och en för sig. Vi har försökt att identifiera eventuella svagheter och förslag på framtida forskning inom området.

4.1 Metoddiskussion

I kunskapsöversiktens första fas valde vi att göra systematiska sökningar för att finna artiklar med relevant innehåll för vårt syfte. Vi övergick snabbt till en exploativ sökfase när vi genom ett bekvämlighetsurval fick fram Yusani, Maat och Roslis (2019) artikel kring TouchMath som kom att bli vår utgångspunkt för kunskapsöversikten. Ett bekvämlighetsurval är inte det mest önskvärda sättet att samla in artiklar på men det medförde till en fokusering av vårt urval där vi blev introducerade för ett nytt fenomen, TouchMath, och kunde rikta in oss på relevanta studier (Christoffersen & Johannessen 2015, ss. 56–57). Inriktningen skedde främst genom snöbollsmetoden som kan ses diskutabelt då vi fått fram artiklar genom att plocka ut redan valda artiklar som var relevanta för vår undersökning. Vi har utfört en kontrollsökning för att fastställa att vi fått fram all relevant information som kan stödja vårt syfte. Kontrollsökningen utgjordes av en systematisk sökning i Primo och ERIC (ProQuest) med sökorden “*TouchMath*” AND “*autism*”. Resultatet avgav oss ingen ny information vilket stärker våra utvalda artiklars validitet i relation till vårt syfte. De studier vi redan samlat in överensstämde med de studier som framkom i sökningen på forskningsområdet (Christoffersen &

Johannessen 2015, ss. 22–23). Efter sökningsprocessen var nio artiklar framtagna. Mängden artiklar kan ställas i relation till forskningsområdets omfattning.

Vi har i efterhand diskuterat att den matris vi gjorde till vår ursprungliga kartläggning och kommit fram till att den kunde gjorts annorlunda för att underlätta jämförandet av artiklarnas innehåll. Varje artikels innehåll till respektive rubrik borde lagts in horisontellt läge istället för vågrätt. Eftersom layouten i matrisen var bristande skrev vi kartläggningen i löpande text istället vilket främjade vårt arbete att koda innehållet och få en tydligare struktur på innehållet. Vi valde att arbeta genom en kodningsprocess vi fått undervisning om under vår utbildning för att göra vår kartläggning lättare att genomföra.

Det urval som kunskapsöversikten grundar sig på har inte haft någon begränsning gällande vart artiklarna härstammar från. Eftersom forskningsfältet på TouchMaths användbarhet hos elever med autism är relativt snävt hamnade vårt fokus på att hitta artiklar som var relevanta för vårt syfte att undersöka effektivitet och utveckling. Det har medfört att vi fått en spridning på fyra länder och en ökad reliabilitet gällande metodens effektivitet.

Tidsintervallet var till en början begränsad innan kunskapsöversikten fick sin officiella huvudfråga eftersom forskningsfältet i sig visade sig vara begränsat. Urvalet har däremot haft begränsningar på artiklarnas åldersinriktning. Vi valde att i största möjliga mån inrikta oss på elever i lågstadiet, främst eftersom metoden inriktar sig på den tidiga matematikinläringen som sker i skolans tidigare år men även för att kunna koppla innehållet till vår kommande yrkesutövning.

Vår metod för analys ändrades ett antal gånger innan vår slutgiltiga metod fastställdes. Vi valde att systematisera vår övergripande fråga i tre delar som underlättade vårt analysarbete. Vår slutgiltiga analysmetod gjorde att kunskapsöversiktens syfte lättare kunde besvaras på ett strukturerat sätt.

4.2 Analysdiskussion

Alla artiklar utom en använt sig utav en kvalitativ metod för att utföra sina studier. De är alla exempel på den form av ingripande forskning som riktar sig till en liten grupp deltagare, här valde samtliga att utföra sina undersökningar i ett en–till–en format. Det har dessutom varit ett maxantal på 10 deltagare per studie, de flesta enbart på tre. Två utav sammanställningarna

hade fler deltagare enbart för att det ingick flera mindre studier i deras sammanställning, inte att någon studie gjorts på en större mängd deltagare. Det vi kan se som problematiskt med att utföra studier på några få deltagare är att trovärdigheten kan ifrågasättas hos metoden.

En studie, Ellingsen och Clinton (2017) använde sig istället av en kvantitativ metod då deras syfte inte var att ingripa utan att skapa överblickar. Genom dessa sammanställningar får du den ökade trovärdighet som saknas om du endast tittar på en enskild studie. Här presenteras resultat från flera kvalitativa studier som sammanställs till en kvantitativ. Det blir då mer tydligt vilka effekter TouchMath har för elever i behov av särskilt stöd, i synnerhet dem inom ett autismspektrum. Yusaini, Maat och Rosli (2019) och Aydemir (2015) har inte heller arbetat med att ingripa men de beskriver själva att deras sammanställningar är genomförda med en kvalitativ metod.

De deltagare som nämns i studierna har alla olika grad av autism, flertalet är även pojkar. Enligt *Sveriges Autism och Aspergerförbund* är autism en diagnos som oftare drabbar pojkar än flickor, något som givetvis påverkar tillgången på deltagare i förhållande till kön.

Eftersom det grundläggande arbetet med TouchMath bygger på siffrorna 1–9 är det förståeligt att flertalet studier hade som krav att deltagarna skulle kunna dessa i förväg. Simon och Haranhan (2004) hade ett högre krav än de övriga då deltagarna skulle kunna räkna, skriva och säga namnet på siffrorna 0–50. Kraven beror sannolikt på deras syfte att lära ut additionsberäkningar med både en- och tvåsiffriga tal där summan skulle komma att överskrida 10.

Alla utgår ifrån TouchMaths metod för hur du lägger upp arbetet och därför ser tillvägagångssätten ganska lika ut. De börjar med en inledande fas där metoden beskrivs för deltagarna och kontaktpunkternas funktion lärs ut. Därefter genomgår deltagarna ett antal tester i som de gör enskilt med stöd av antingen lärare, specialpedagog eller forskare med syfte att de skall klara av att utföra testerna helt på egen hand. Slutligen genomförs en analys över hur effektiv metoden visat sig, antingen i relation till en annan metod, så som Cihak och Foust (2008) gjorde när de jämförde TouchMath med Number lines, eller i relation till deras tidigare utvecklingskurva. Något som är lite mer unikt för Cihak och Foust (2008) är att de går in mer detaljerat på hur de utbildar specialpedagogen i att kunna genomföra undervisningen. Vi som blivande pedagoger uppskattar det då det ger ett didaktiskt fokus på

metoden, HUR den skall läras ut, mer ur en pedagogs vinkel istället för att endast handla om vilka steg eleven skall ta sig igenom.

Yimkis (2016) beskriver en generaliseringsfas som går ut på att säkerställa att deltagarna inte bara lär sig att använda TouchMath för de uppgifter de är vana att få vid undersökningstillfällena. Genom att sätta in test med helt nya uppgifter får man syn på just det. Liknande process beskrivs i Cihak och Fousts (2008) avslutande tester som också innebar helt nya uppgifter för deltagarna för att se ifall de lärt sig metoden eller uppgifterna. Att genomföra kontrolltester tror vi är viktigt för att inte fastna i ett resultat tänk. Med det menar vi den stress som finns i att hela tiden komma vidare, då kan det lätt bli så att det landar i en "ytinlärning" där det räcker att klassen kan visa att de kan bara just när du arbetar med det området. Risken är att du får börja om igen nästa gång du skall arbeta med exempelvis subtraktion om de inte lärt sig vad det innebär att subtrahera utan endast lärt sig de tal du gett dem utantill.

Ett bra sätt för att beskriva hur du succesivt ökar svårigheten för att se ifall deltagarna lärt sig att använda metoden korrekt är att göra som Scott (1993). Hon arbetade med först lära dem att räkna med hjälp av kontaktpunkterna för att sedan långsamt att bort dem igen. Hon genomförde en så kallad scaffolding, hon byggde upp ett stöd för att hjälpa dem att lära sig siffrornas värde för att sedan få dem att klara sig utan dem. Det är på ett sådant sätt vi vill arbeta med våra elever, de skall inte bli beroende av ett hjälpverktyg utan istället lära sig att använda det för att så småningom inte behöva det längre.

Det som lyfts fram som TouchMaths främsta framgångsfaktor är dess kontaktpunkter. Det är genom skapandet av dessa som utvecklingen tog fart och det blev tydligt att det visuella och taktila stödet var nyckeln som man letat efter. Genom att ge deltagande elever ett verktyg för att konkretisera de abstrakta siffrorna inom matematiken fick dem en förståelse för värdet hos respektive siffra, en grundläggande del inom taluppfattning. Att se till att inte fastna i en typ av undervisning är något som vi fått med oss redan från starten av vår utbildning. Det kan behövas flera olika vinklar för att kunskapen skall fästa sig hos våra elever. Återigen kommer vi till vikten av att inte fastna i en föreställning om att snabba resultat är det bästa.

Repetitioner är viktigt då elever lär sig något för första gången, du som lärare har hört begreppen och gjort uträkningarna många gånger. Du kan som lärare inte ta för givet att du varit tydligt för att du själv känner så, du måste se till att alla i klassen förstått innan du kan

skynda vidare med nästa del. Det behöver inte betyda att du skall bromsa de som redan förstått utan att du istället utmanar dem i att få en ännu djupare förståelse samtidigt som du arbetar vidare med de som fortfarande behöver förstå grunderna.

Slutligen har vi diskuterat kring varför vi inte hört talas om TouchMath tidigare. Vi har haft flera kurser i matematikdidaktik men denna metod har aldrig kommit upp. Som det framkommer när vi redovisar vart artiklarna är skrivna ser vi att de främst kommer från USA, vilket borde betyda att det är en etablerad metod för matematikundervisning där.

4.3 Styrkor och svagheter

De styrkor vi kan se i den forskning som gjorts gällande effektiviteten hos TouchMath för elever med autism är kopplade till de kontaktpunkter metoden använder sig av. De har i samtliga studier visat sig hjälpa dessa elever med att konkretisera den abstrakta matematiken. Eftersom studierna visar på samma resultat, oavsett forskare och när studien är genomförd, får forskningen en högre reliabilitet (Christoffersen & Johannessen, s.22). Denna reliabilitet stärks av de tester som forskarna gjort efter det att studierna avslutats för att säkerställa att metoden fortfarande är effektiv. Däremot kan det ses som en svaghet och en brist på reliabilitet att tillgången på forskning och framför allt kvantitativa undersökningar är begränsad. För att säkerställa att effektiviteten av TouchMath är generaliserbar behöver den utföras på en större mängd elever. Eftersom metoden inte testats på ett större antal deltagare vid något tillfälle kan det uppstå tvivel kring hur lämplig den faktiskt är för den stora massan. Det enda undantaget vi hittat är Ellingsen och Clintons (2017) studie som innefattar 96 deltagare, men en studie kan inte ses som representativ för hela forskningsfältet.

4.4 Didaktiska konsekvenser

Som vi nämnt i vår inledning uppstår det ofta svårigheter vid undervisning av elever med diagnoser. Läraren har svårt att hitta metoder som passar de enskilda individerna då alla med exempelvis autism inte nödvändigtvis har svårt för samma saker. TouchMath riktar sig inte till en viss typ av svårighet utan syftar i att underlätta taluppfattningsförmågan i allmänhet. Anledningen till att den underlättar för elever med autism (men även andra diagnoser) är att den stöttar upp de delar dessa elever generellt har svårast för, bland annat symbolhantering och imitation. Metoden har visat sig effektiv för deltagare med olika grad av autism vilket gör den tillämpbar i en större utsträckning. Genom att använda sig av TouchMath får läraren alltså

en möjlighet att ge stöd åt flera elever med hjälp av en och samma metod istället för att använda en metod per elev.

Målet med undervisningen med TouchMath är att succesivt ta bort det stöd du lägger till. Det är alltså inte meningen att du som lärare eller specialpedagog aktivt ska hjälpa eleven hela tiden utan att han/hon ska bli självständig i sitt arbete. Någon garanti finns givetvis inte för att alla elever kommer bli helt och hållet självständiga, men i större utsträckning än innan. Det är heller ingen självklarhet att det finns tillgång till specialpedagog vilket innebär att du som lärare då behöver introducera metoden för eleven. Även om det innebär en ökad arbetsbelastning för dig just då kommer det i slutändan att gynna både dig och eleven.

En del av studierna redogör för hur de fortbildar lärare och specialpedagoger i TouchMath. Vikten av att uppdatera pedagogerna vid nya forskningsresultat innebär att undervisningens vetenskapliga grund stärks. Skolverket⁴ uttrycker vikten av att ett forskningsbaserat arbetssätt för att försäkra dig om att du har ett tydligt syfte med din undervisning.

4.5 Förslag till vidare forskning

Ett av de tydligaste behoven av vidare forskning som vi upptäckt är bristen på kvantitativa undersökningar gällande TouchMaths effektivitet för elever med autism. Genom att genomföra fler sådana undersökningar stärks trovärdigheten av resultaten. Ytterligare ett förslag på vidare forskning är att genomföra fler studier utanför USA. En anledning till att TouchMath fortfarande är okänt i Sverige tror vi kan vara bristen på forskning gjord av universitet närmare oss och som är anpassade för det samhälle och den skola vi har. Som myndighet vill du gärna ha tydliga siffror på effektiviteten av ett visst material innan du väljer att köpa in det. Framtida forskningsresultat kan leda till att metoden etablerar sig även i den svenska skolan.

⁴<https://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning-och-utvarderingar/forskningsbaserat-arbetsatt/forskningsbaserat-arbetsatt-nagra-nyckelbegrepp>

REFERENSER

Aydemir, T. (2015). A Review of the Articles about TouchMath. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 12 February 2015, ss. 1812–1819.

DOI:10.1016/j.sbspro.2015.01.842

Berry, D. (2012). *The Effectiveness of the TouchMath Curriculum to Teach Addition and Subtraction to Elementary Aged Students Identified with Autism.*

Tillgänglig på internet: <https://www.touchmath.com/pdf/TouchmathAutism.pdf>

Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2015). *Forskningsmetoder för lärarstudenter*. 1. uppl.

Lund: Studentlitteratur

Cihak, D. F. & Foust, J. L. (2008). Comparing Number Lines and Touch Points to Teach Addition Facts to Students with Autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 23(3), ss. 131–137. DOI:10.1177/1088357608318950

DOI:10.1177/1088357608318950

Dunn, R. (2001). *Nu fattar jag!* Jönköping: Brain Books

Ellingsen, R. & Clinton, E. (2017). Using the TouchMath program to teach mathematical computation to at-risk students and students with disabilities. *Educational Research Quarterly*, 41(1), ss. 15–40.

ss. 15–40.

Eriksson Barajas, K., Forsberg, C. & Wengström, Y. (2013). *Systematiska litteraturstudier i utbildningsvetenskap: vägledning vid examensarbeten och vetenskapliga artiklar*. 1. utg.

Stockholm: Natur & Kultur

Fejes, A. & Thornberg, R. (red.) (2015). *Handbok i kvalitativ analys*. 2., utök. uppl.

Stockholm: Liber

Kramer, T. & Krug, K. A. (1973). A rationale and procedure for teaching addition, Education and Training of the Mentally Retarded. *Education and Training of the Mentally Retarded*, 8(3), ss. 140–145.

ss. 140–145.

Pettersson, A. (2010). *Bedömning av kunskap: för lärande och undervisning i matematik*. Stockholm: Institutionen för matematikämnets och naturvetenskapsämnenas didaktik, Stockholms universitet
Tillgänglig på Internet: <https://www.skolverket.se/publikationer?id=2360>

Scott, K. S. (1993). Multisensory Mathematics for Children with Mild Disabilities. *Exceptionality*, 4(2), ss. 97–111.

Simon, R. & Haranhan, J. (2004). An evaluation of the Touch Math method for teaching addition to students with learning disabilities in mathematics. *European Journal of Special Needs Education*, 19(2), ss. 191–209. DOI:10.1080/08856250410001678487

Skolverket (2014). *Arbete med extra anpassningar, särskilt stöd och åtgärdsprogram*. (2014). Stockholm: Skolverket
Tillgänglig på Internet: <http://www.skolverket.se/publikationer?id=3299>

Skolverket (2019). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011: reviderad 2019*. Sjätte upplagan (2019). [Stockholm]: Skolverket
Tillgänglig på Internet: <https://www.skolverket.se/publikationer?id=4206>

Yikmis, A. (2016). Effectiveness of the Touch Math Technique in Teaching Basic Addition to Children with Autism. *Kuram ve Uygulamada Egitim Bilimleri*, 16(3), ss. 1005–1025. DOI:10.12738/estp.2016.3.2057

Yusaini, N. A., Maat, S. M. & Rosli, R. (2019). Touch-Point Mathematics Instruction for Children with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Literature Review. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 9(3), ss. 609–625. DOI:10.6007/IJARBSS/v9-i3/5730

BILAGOR

Bilaga 1

| Länk | Datum | Titel och skribent | Metod som beskrivs | Nyckelord | Intressant infallsvinkel | Sökord |
|---|-------|---|---------------------------|---|---|---|
| http://hrmars.com/hrmars_papers/Touch-Point_Mathematics_Instruction_for_Children_with_Autism_Spectrum_Disorder_A_Systematic_Literature_Review1.pdf | 30/10 | Touch-Point Mathematics Instruction for Children with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Literature Review Nur Amira Yusaini Siti Mistima Maat Rosalinda Rosli | TouchMath | <ul style="list-style-type: none"> •Autism Spectrum Disorder (Asd) •Mathematics Interventions •Numeracy •Hands-On Approach. | | methods autism mathematics primary school |
| https://search-proquest-com.lib.costello.pub.hb.se/eric/docview/205059100/fulltextPDF/33D18C1328224EBAPQ/1?accountid=9670 | 4/11 | Comparing Number Lines and Touch Points to Teach Addition Facts to students With Autism David F. Cihak Jennifer L. Foust | Number lines TouchMath | <ul style="list-style-type: none"> •Autism •Mathematics •Computation •Elementary | Jämförelse mellan två metoder, TouchMath och Number lines | Titeln |
| https://gslg-hb.primo.exlibrisgroup.com/permalink/46GSLG_BORAS/ec5a53/proquest1803413843 | 4/11 | Effectiveness of the touch math technique in teaching basic addition to children with autism Ahmet Yikmis | TouchMath | <ul style="list-style-type: none"> •Touch math technique •Math skills •Children with Autism | | Titeln |
| https://search-proquest-com.lib.costello.pub.hb.se/eric/docview/1939743465/fulltextPDF/D559757C8ED9456EPQ/1?accountid=9670 | 4/11 | Using the TouchMath program to teach mathematical computation to at-risk students and students with disabilities Ryleigh Ellingsen Elias Clinton | TouchMath | Saknas | | Titeln |
| https://www-tandfonline-com.lib.costello.pub.hb.se/doi/pdf/10.1080/08856250410001 | 7/11 | An evaluation of the Touch Math method for teaching addition to students with learning disabilities in mathematics | TouchMath | <ul style="list-style-type: none"> •Dot-notation method •Learning disabilities •Mathematics •Touch Math | | Titeln |

| | | | | | | |
|---|-------|---|--------------|--|-------------------------------|--|
| 678487?needAccess=true | | Rebecca Simon James Haranhan | | | | |
| https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877042815008940?token=96528DB5DAFAD4A5C30B3B56EC9980831E79B4267574731D066CE4ABDBD217C5238C9B223748F0E90380BD4B992902A4 | 11/11 | A Review of the Articles about TouchMath Tamer Aydemir | TouchMath | •Mental retardation •Mathematics instructions •TouchMath | | TouchMath Autism |
| https://www.touchmath.com/pdf/TouchmathAutism.pdf | 17/11 | The Effectiveness of the TouchMath Curriculum to Teach Addition and Subtraction to Elementary Aged Students Identified with Autism David Berry | TouchMath | Saknas | | Artikel framtagen genom TouchMaths officiella hemsida |
| https://www.touchmath.com/pdf/MultisensoryDisabilities.pdf | 18/11 | Multisensory Mathematics for Children with Mild Disabilities Kristin S. Scott | TouchMath | Saknas | | – Funnen i referenslista Framtagen av Campusbiblioteket |
| https://www.jstor.org/stable/23876338?read-now=1&refreqid=excelsior%3A34b93b66fd92c42f5297d351dcb4d33d&socuuiid=2e3d924b-3f9f-40a4-987d-5c6bf292b383&socplat=email&seq=1 | 18/11 | A rationale and procedure for teaching addition, Education and Training of the Mentally Retarded Terence Kramer David A. Krug | Dot-notation | Saknas | Framställning av dot-notation | – Funnen i referenslista Framtagen av Campusbiblioteket |

Bilaga 2

| Rubrik | Var | Författare | Urval och metod | Resultat | Syfte |
|---|---|--|--|--|--|
| Touch-Point Mathematics Instruction for Children with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Literature Review | Faculty of Education, National University of Malaysia 2019 | Nur Amira Yusaini Siti Mistima Maat Roslinda Rosli | Valde studier som inkluderar: •ingripandet av TM med minst en beroende variabel gällande matematikrelaterade resultat. •minst en deltagare inom autismspektrum för att bedöma effektiviteten i de olika grupperna eller i den enskilda metoden •använde en experimentell design man accepterar ifall studien fokuserar matematisk exakthet, ex. procent rätt svar. •239 deltagare med ASD •medelålder 7år (5–9) | •10 utav 14 studier hade fokus på enskild individ, resten skedde i grupp. •de individfokuserade studierna höll på mellan 15–180 minuter, grupperna hade tillfällen med normal lektionstid. •alla hade fokus på att förbättra grundläggande matematiska kunskaper med addition, några hade även subtraktion. •en artikel handlade om addition med tvåsiffriga tal •kunde inte se hur bibehållandet av kunskapen såg ut i de studierna | Vad forskning visat om lämpligheten och effektiviteten hos TouchMath för elever inom autismspektrum |
| Comparing Number Lines and Touch Points to Teach Addition Facts to students With Autism | University of Tennessee, Knoxville 2008 | David F. Cihak Jennifer L. Foust | •3 elever med autism •7–8 år •1 pojke, 2 flickor •2 specialpedagoger, med minst 3 års erfarenhet •Grundfasen= Genomgång av de olika metoderna både för lärare och elever. Modellering och övning i metodernas genomförande. •Undersökningsfas= 2 tester, en per metod, genomförs varje morgon med 20 minuters mellanrum. Bedömde elevernas resultat utifrån tre kriterier: -antal rätt svar -hur mycket hjälp de behövde -hur lång tid det tog Målet var att eleverna skulle lösa testet på egen hand vid tre tillfällen på rad. Totalt 74 tillfällen. •Analysfas= Testade trovärdigheten i de | •Samtliga elever lyckades att genomföra testet självständigt vid tre upprepade tillfällen med hjälp av Touch Math •Inget utav eleverna lyckades genomföra testet självständigt vid tre upprepade tillfällen med hjälp av Number lines. •Deras förmåga att beräkna enkel addition med hjälp av Touch Point ökade med 72% •Deras förmåga att beräkna enkel addition med hjälp av Number line ökade med 17% Överensstämmelsen gällande bedömningen av eleverna var 99–100%. | Jämföra två multisensoriska metoders effektivitet för att stärka matematikkunskaperna hos elever med autism. |

| | | | | | |
|--|---|---|--|---|---|
| | | | <p>observationer, anteckningar och bedömningar som gjorts av elevernas resultat med hjälp av beräkningar. Det för att säkerställa en överensstämmelse. De jämförde även trovärdigheten av tillvägagångssättet i sig genom att titta på speciallärares tillvägagångssätt. Huruvida de gjorde likvärdiga bedömningar gällande:</p> <ul style="list-style-type: none"> -tydliga och korrekta instruktioner -rätt test till rätt metod -hierarkin kring vad för typ av hjälp de gav -att eleverna fick samma svarstid på sig | <p>Överensstämmelsen gällande tillvägagångssättet var 97–100%.</p> | |
| <p>Effectiveness of the touch math technique in teaching basic addition to children with autism</p> | <p>Abant İzzet Baysal University 2016</p> | <p>Ahmet Yıkımsı</p> | <ul style="list-style-type: none"> •Tre elever mellan 8–10 år. Samtliga elever har autism. •endast pojkar. •selektivt utvalda deltagare. •fyra faser: undersökningsfas, undervisningsfas, generaliseringsfas, underhållningsfas. •datainsamling skedde konstant för att fastställa resultatet | <p>TouchMath var effektiv för samtliga elever som deltog. Data visar även att kunskaperna bibehålls genom veckoliga tester i tre veckor.</p> | <p>Denna studie syftar främst till att se om Touch Math är effektiv eller inte för att undervisa om grundläggande additionskunskaper för elever med autism.</p> |
| <p>An evaluation of the Touch Math method for teaching addition to students with learning disabilities in mathematics</p> | <p>McGill University, Montreal, Canada 2007</p> | <p>Rebecca Simon James Haranhan</p> | <ul style="list-style-type: none"> •3 elever (2 flickor en pojke) •alla var 10 år •skulle kunna siffrorna 1–50, räkna högt till 50, skriva upp till 50 •barnen var utvalda, samma klass med elever med särskilda behov. I Montreal. •testade IQ, se vart de borde ligga jämfört med vart de låg. •beskriver hur TM görs | <p>Alla kunde använda metoden samt de 9 stegen i addition med uppställning med hjälp av TM . alla valde den metoden själva vidare eleverna hade större svårigheter än de andra två men löste det efter mer övning. fokus låg inte på att de skulle klara sig på en viss tid utan bara ifall de klarade sig.</p> | <p>Om det går att lära eleverna additionsuppställning med tre stycken tvåsiffriga tal genom att använda sig av Touch Math.</p> |

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> •count-on, starta på en och räkna från den. •inte bara elever med autism, även downs syndrome •det finns en grundnivå för varje elev och sen får dem ta del av ingripandet (metoden). •de elever som man inte direkt riktar sig till just då får ta del av undervisning av metoden (helklass först). •ingripandet av enskild individ påbörjas inte innan man uppnått ett visst kriterium från introduktionslektionerna. •skulle inte vara påverkade av varandra, de skulle lära sig själva först, därför genomfördes introduktionslektionerna •skulle göra ett test på 8 additionsproblem med både en och tvåsiffriga tal, se vilken metod de använde. •tre gånger i veckan under deras vanliga matte •40 minuter •enskilt rum •eleverna fick lära sig att räkna och sätta ut punkter 1–9 •9 svårare additionsproblem som de skulle lösa med hjälp av metoden •följde TM manualens tre introduktionssteg. <ol style="list-style-type: none"> 1.härma undersökaren 2.själva rita punkterna på givna siffror 3.skirva 1–9 själva med korrekta punkter | <p>de menar att deras frågor är besvarade och att det gick. de kunde generalisera metoden och tillämpa den på andra problem.</p> | |
|--|--|---|--|--|

| | | | | | |
|---|--|------------------------------------|--|---|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> •när det var genomfört skulle de använda TM för att räkna 3 gånger på rad felfritt utan hjälp, om de inte lyckades fortsatte man, sedan började man med addition av tal och sedan med tvåsiffriga. •uppställning med pilar •visar olika sätt att räkna på. | | |
| Using the TouchMath program to teach mathematical computation to at-risk students and students with disabilities | Black Hills State University 2017 | Ryleigh Ellingsen Elias Clinton | <ul style="list-style-type: none"> •deltagarna var mellan 4–16 år. •majoriteten var grundskoleelever. •de har systematiskt samlat in peer-reviewed litteratur från olika databaser med utvalda begrepp. •valde ut studier efter olika kriterier. •granskade och ordnade studierna efter olika rubriker/kategorier. •kollade trovärdigheten genom att jämföra fem slumpmässigt utvalda studier. | <ul style="list-style-type: none"> •i 8 av 10 studier var TouchMath effektiv för deltagarna, i de övriga två framkom mixade resultat, ingen studie visade på ett ineffektivt resultat. •TouchMath var effektiv för 93 av 96 deltagare och kan då klassas som evidensbaserad för undervisning för elever med, eller i risk för, svårigheter. •baserat på data från denna översyn är TouchMath ett effektivt verktyg att undervisa specifika beräkningsuppgifter för vissa elever. | Syftet med denna översyn var att se om Touch Math stärker elever med och i risk för svårigheters beräkningskunskaper. |
| A Review of the Articles about TouchMath | <i>Pamukkale University, Faculty of Education Faculty, Kinikli</i> 2015 | Tamer Aydemir | 40% av deltagarna i de granskade studierna var normalbegåvade barn. Resterande procent var barn med olika svårigheter och diagnoser. | En utav 27 studier visade sig ineffektiva resten visade sig effektiva för andra diagnoser och svårigheter förutom autism samt för normalbegåvade barn. | Analysera studier gjorda om TouchMath |
| The Effectiveness of the TouchMath Curriculum to Teach Addition and Subtraction to Elementary Aged Students | Live Oak Education Center San Bernadino, California 2007 | David Berry | Lågstadiet. 10 deltagande barn med autism. Det fanns nio steg för att lära eleverna att använda Touch Math i addition och subtraktion. Eleverna till en till en inläring för att sedan kunna arbeta självständigt. När eleverna kunde 80% | Data visar på att användningen av kontaktpunkter hjälpte för majoriteten av eleverna för att kunna addera och subtrahera tal. Kontaktpunkterna var det som visade sig vara nyckeln till elevernas framgång. | Visar på effekten av användningen av Touch Math för att lära addition och subtraktion för lågstadielever med autism. |

| | | | | | |
|---|-------------------------------|---------------------------------|---|--|---|
| Identified with Autism | | | <p>korrekt av ett steg fick de arbeta självständigt. Föll resultaten tillbaka under 80% fick de ny undervisning. Det pågick under två års tid och samtliga elever visade på signifikant progression.</p> | | |
| Multisensory Mathematics for Children with Mild Disabilities | University of Georgia 1993 | Kristin S. Scott | <ul style="list-style-type: none"> •tre fjärdeklassare med milda svårigheter. •de lär sig vart kontaktpunkterna sitter på varje siffra (tas successivt bort) och sedan hur de skall användas för att utföra beräkningar. •utbildningsmaterialet kom från TouchMath. •data samlades in under tidens gång efter varje tillfälle •varje fas pågick tills eleverna hade minst 85% korrekta svar, utan kontaktpunkter, två dagar i rad. •endast uträkningar med addition och subtraktion | Alla tre elever nådde minst 85% på alla tester. Alla visade framgång med metoden och utvecklade kunskaper i individuella mål som satts upp. Resultatet visar på att TouchMath var effektiv för samtliga elever. | Undersöka effektiviteten på TouchMaths användning i additions- och subtraktionskunskaper hos elever med lindriga svårigheter. |
| A rationale and procedure for teaching addition, Education and Training of the Mentally Retarded | Oregon 1973 | Terence Kramer David A. Krug | <ul style="list-style-type: none"> •13 elever med svårigheter •träningstillfällen som studerade strategier och utveckling •utifrån identifierade kriterier ville de hitta eller skapa en metod där man kunde räkna fasta referenspunkter på siffror. •skapade mönster för kontaktpunkterna •testade metoden | <ul style="list-style-type: none"> •konstruktionen av dot-notation. •metoden stödjer övergången från ett räknesystem till ett minnessystem. •metoden visade sig gagna studenter som började med grundläggande aritmetiska beräkningar, studenter som av en eller annan anledning hade svårt att förstå och använda andra räknesystem, eller studenter som skulle vara beroende av ett räknesystem snarare än ett minnessystem senare i livet. | Utifrån identifierade kriterier ville de hitta eller skapa en metod där man kunde räkna fasta referenspunkter på siffror. |



HÖGSKOLAN I BORÅS

Besöksadress: Allégatan 1 · Postadress: 501 90 Borås · Tfn: 033-435 40 00 · E-post: registrator@hb.se · Webb: www.hb.se