



EXAMENSARBETE INOM TEKNIK OCH LÄRANDE,
AVANCERAD NIVÅ, 30 HP
STOCKHOLM, SVERIGE 2023

Att främja elevers konceptuella förståelse och förmåga att lösa textproblem i matematik med hjälp av flashcards

Design av lärarhandledning med flashcardaktiviteter

Azlina Chiming

Att främja elevers konceptuella förståelse och förmåga att lösa textproblem i matematik med hjälp av flashcards

Design av lärarhandledning med flashcardaktiviteter

Azlina Chiming

EXAMENSARBETE INOM TEKNIK OCH LÄRANDE PÅ PROGRAMMET CIVILINGENJÖR OCH LÄRARE

Titel på svenska: Att främja elevers konceptuella förståelse och förmåga att lösa textproblem i matematik med hjälp av flashcards

Titel på engelska: Promoting students conceptual understanding and ability to solve problems in mathematics using flashcards

Handledare: Ernest Ampadu, ITM, KTH Kungliga Tekniska högskolan

Handledare: Linda Kann, EECS, KTH Kungliga Tekniska högskolan

Examinator: Cecilia Kozma, ITM, KTH Kungliga Tekniska högskolan

Abstract

This thesis was conducted in collaboration with K-ULF. The theoretical frameworks that underpin this thesis are the design-based research, retrieval practice strategy and activity-based learning. One aim of this thesis was to design flashcards within the mathematics domain of percentages. The purpose was to investigate how mathematics teachers in grade 9 use them in their teaching to enhance students' conceptual understanding and ability to solve text problems. The second aim of this thesis is to examine the effect of using flashcards on students' learning. The objective of the thesis is to create a teacher's guide based on the teachers' learning from implementing the activities in mathematics instruction.

The flashcards have been designed based on the needs of two mathematics teachers and are only valid in the area of mathematics percentages. The design of flashcards was carried out through a pre-study and the mathematics teachers developed activities with flashcards during a workshop. The effect of using flashcards on student learning was measured by dividing the study group, which consisted of four classes, into two groups. Two classes were used as an experimental group and the remaining two classes became the control group. Before the intervention, both the experimental group and the control group wrote a pre-test. The intervention was then carried out in the experimental group. After approximately 4 weeks of using flashcards in teaching, both the experimental group and the control group wrote a post-test. The results from the pre-test and post-test were compiled manually in an Excel document which was later analyzed with SPSS.

In this thesis, an independent sample t-test was carried out. Since the p-value in the study was greater than 0.05, the result showed that there is no statistically significant difference between the experimental group and the control group's performance in the pre-test and post-test. The result also showed that there is no statistically significant difference between the performance of girls and boys within the experimental group in the pre-test and post-test.

Furthermore, the result shows that flashcards should be designed in such a way that the side where the concept is written should be different from the side where the definition is written to make the cards clearer for the students. Both mathematics teachers also believe that it would be more beneficial for the students to write the definitions themselves than to provide ready-made cards. Based on the teachers' learning from implementing flashcard activities, the result shows that the number of concepts that the students work with during the activities should be limited. It is also important that the explanations on the cards are student-friendly.

Keywords: mathematical text problems, mathematical concepts, mathematics for secondary school, flashcards, design-based research, retrieval practice strategy, activity-based learning

Sammanfattning

Detta examensarbete genomfördes i samarbete med K-ULF. De teoretiska ramverk som detta examensarbete vilar på är designbaserad forskning, framplockningsstrategin och aktivitetsbaserad inläring. Det ena syftet i examensarbetet var att utforma flashcards inom matematikområdet procent. Detta för att undersöka hur matematiklärare i årskurs 9 använder dem i undervisningen för att stärka elevers begreppsförståelse och förmåga att lösa textuppgifter. Det andra syftet i detta examensarbete är att undersöka effekten av att använda flashcards på elevernas lärande. Målet med examensarbetet är att utforma en lärarhandledning utifrån lärarnas lärande av att tillämpa aktiviteterna i matematikundervisningen.

Flashcards har utformats utifrån två matematiklärares behov och gäller endast inom matematikområdet procent. Utformningen av flashcards genomfördes genom en förstudie och matematiklärarna utvecklade aktiviteter med flashcards under en workshop. Effekten av att använda flashcards på elevernas lärande mättes genom att studiegruppen, som bestod av fyra klasser, delades in i två grupper. Två klasser användes som en experimentgrupp och de resterande två klasserna blev kontrollgruppen. Innan interventionen skrev både experimentgruppen och kontrollgruppen ett pre-test. Därefter genomfördes interventionen i experimentgruppen. Efter cirka 4 veckor av att använda flashcards i undervisningen skrev både experimentgruppen och kontrollgruppen ett post-test. Resultatet från pre-test och post-test sammanställdes manuellt i ett Exceldokument som senare analyserades med SPSS.

I detta examensarbete genomfördes ett independent sample t-test. Eftersom p-värdet i studien var större än 0.05 så visade resultatet att det inte finns en statistisk signifikant skillnad mellan experimentgruppens och kontrollgruppens prestationer i pre-testet och post-testet. Resultatet visade även att det inte finns en signifikant skillnad mellan flickors och pojkars prestationer inom experimentgruppen i pre-testet och post-testet.

Vidare visar resultatet att flashcards bör utformas sådant att sidan där begreppet är skriven bör skiljas från sidan där definitionen är skriven för att göra korten tydligare för eleverna. Båda matematiklärarna tror även på att det skulle vara mer gynnsamt för eleverna att själva skriva definitionerna än att få korten klara. Utifrån lärarnas lärande av att implementera flashcardaktiviteter så visar resultatet att antalet begrepp som eleverna arbetar med under aktiviteterna bör begränsas. Det är även viktigt att förklaringarna på korten är elevnära.

Nyckelord: matematiska textuppgifter, matematiska begrepp, matematik för högstadiet, flashcards, designbaserad forskning, framplockningsstrategin, aktivitetsbaserad inläring

Förord

Jag vill börja med att tacka mina handledare, Ernest Ampadu och Linda Kann, för deras stöd och vägledning genom hela examensarbetet. Jag vill också tacka er för att ni har delat med er av er expertis och erfarenhet. Detta har hjälpt mig att nå nya insikter och upptäckter. Utan ert stöd och förtroende skulle denna studie inte varit möjlig. Jag tycker verkligen att det har varit ett privilegium att ha er vid min sida under arbetets gång.

Sedan vill jag tacka min examinerare, Cecilia Kozma, för den betydelsefulla återkopplingen som har bidragit till att förbättra rapporten. Avslutningsvis vill jag tacka min familj och mina vänner som har stöttat mig under mina 5 år på KTH.

Azlina Chiming
Stockholm, 2023

Innehållsförteckning

1. Inledning	8
1.1 Syfte	9
1.2 Övergripande frågeställningar	9
1.3 Avgränsningar	9
2. Bakgrund	10
2.1 Flashcards i en utbildningskontext	10
2.2 Vanliga missuppfattningar inom matematikområdet procent	11
3. Teoretisk ramverk	12
3.1 Designbaserad forskning inom utbildning	12
3.2 Framlockningsstrategin	12
3.3 Aktivitetsbaserad inläring	14
4. Metodologi	16
4.1 DBF-modellen	16
4.2 Datainsamlingsmetoder	17
4.2.1 Samtal	18
4.2.2 Litteraturgenomgång	18
4.2.3 Utveckling av pre-test och post-test	19
4.2.4 Workshop	21
4.2.5 Loggbok	21
4.2.6 Fokusgrupp	22
4.2.7 Semistrukturerad intervju	22
4.3 Dataanalys	23
4.3.1 SPSS	23
4.3.2 Tematisk analys	24
4.4 Etiska överväganden	24
5. Resultat	25
5.1 Design av Flashcards	25
5.2 Design av Aktiviteter	27
5.3 Effekten av att använda Flashcards i matematikundervisning	29
5.4 Flickors och pojkars prestationer	30
5.5 Utvärdering från ett lärarperspektiv	32
5.5.1 Tema Problem	33
5.5.2 Tema Styrkor	37
6. Diskussion	38
6.1 Interventionen	38
6.2 Pre-test och Post-test	41
6.3 Lärarnas lärande	44
6.4 Reliabilitet och validitet	45
6.5 Vidare forskning	46
7. Slutsats	47

8. Referenser	49
9. Bilagor	51
Bilaga 1: Pre-test och Post-test	51
Bilaga 2: Workshop	55
Bilaga 3: Fokusgrupp	56
Bilaga 4: Semistrukturerad intervju	57
Bilaga 5: Rättningsmall	58
Bilaga 6: Samtyckesblankett	59
Bilaga 7: Lärarhandledning	61
Bilaga 8: Flashcards	68

1. Inledning

En central del av den svenska matematikundervisningen är matematiska begrepp. Undervisning i matematik för både grundskolan och gymnasiet ska ge eleverna förutsättningar att utveckla begreppsförmåga. Detta innebär att elever ska kunna beskriva matematiska begrepp, använda dem i matematiska sammanhang och förstå samband mellan olika begrepp (Skolverket, u.å.-a, Skolverket, u.å.-b). Följaktligen har matematiklärare i uppdrag att utforma undervisningen där alla elever får de förutsättningar de behöver för att utveckla begreppsförståelse.

I takt med att vår värld digitaliseras och ny teknik ständigt utvecklas så har tekniska färdigheter fått en betydande roll för att både skapa och upprätthålla en hållbar samhällsutveckling. Matematik är en grundläggande byggsten inom teknik och dessa två områden är nära sammanlänkade. Hansson (2020) menar att den tekniken som vi använder oss av idag skulle vara otänkbar utan matematik. Vidare förklarar författaren att matematiskt tänkande krävs inom teknik och detta har påvisats redan i de allra tidigaste samhällen där det inte fanns något skriftsystem. I mitten av 1600-talet publicerades avhandlingar där matematik tillämpades på tekniska problem, exempelvis inom mekanik. År 1794 grundades den första civila ingenjörsskolan där matematik och naturvetenskap låg till grund för ingenjörsutbildningarna. Det var under 1800-talet då det blev allt vanligare att använda matematiska metoder inom de tekniska områden som exempelvis optik, mekanik och konstruktion. Under 1900-talet och 2000-talet har denna utveckling accelererat och färdigheter inom matematik har blivit alltmer sammanlänkade med teknik.

Med detta kan man säga att matematik är grunden för teknisk utveckling och förståelse för matematiska koncept är en viktig egenskap att ha för att förstå och lösa komplexa problem i samhället. I detta examensarbete undersöks det bland annat hur flashcards kan användas i aktivitetsbaserad undervisning för att hjälpa matematiklärares uppdrag att utveckla elevers konceptuella förståelse för matematiska begrepp. Detta examensarbete genomförs med anknytning till det fjärde globala målet - god utbildning för alla. Detta mål har många delmål men i detta examensarbete är det delmålet 4.4 - *öka antalet personer med färdigheter för ekonomisk trygghet* som är i fokus. Detta mål syftar till att öka antalet ungdomar och vuxna med relevanta färdigheter, bland annat tekniska färdigheter till år 2030 (Globala målen, u.å.). Som tidigare nämnt, fokuserar detta examensarbete på att stödja matematiklärares uppdrag att utveckla elevers konceptuella förståelse för matematiska begrepp, vilket är en viktig kunskap att ha för att utveckla tekniska färdigheter. Således har detta examensarbete en koppling till det globala delmålet 4.4.

Examensarbetet genomförs i samarbete med projektet Kompensatorisk Undervisning för Lärande och Forskning (K-ULF) (K-ULF, 2022). K-ULF är ett projekt där olika aktörer som huvudmän, universitet, skolor, forskare, lärare och studenter samarbetar i syfte för att utveckla och pröva hållbara samverkansmodeller. Universitetsstudenters examensarbete kan länkas till praktisk forskning när arbetet genomförs i samarbete med K-ULF. K-ULF

(2022) fokuserar på dessa tre områden: digitalisering, pojkar och flickors kunskapsresultat och språkutveckling för att stödja skolans kompensatoriska uppdrag (K-ULF, 2022).

1.1 Syfte

Det första syftet i examensarbetet är att utforma flashcards. Detta för att undersöka hur matematiklärare kan utveckla aktiviteter med dessa kort för att förstärka elevers begreppsförståelse och förmåga att lösa textuppgifter i matematik. Utifrån lärarnas lärande av att tillämpa aktiviteterna i undervisningen så är målet med examensarbetet att utforma en lärarhandledning som stöttar matematiklärare att använda flashcards i undervisningen. Det andra syftet i examensarbetet är att undersöka hur elevers begreppsförståelse inom matematik och förmåga att lösa matematiska textuppgifter påverkas av att använda flashcards.

1.2 Övergripande frågeställningar

Följande frågeställningar kommer att besvaras för att uppnå syftet med examensarbetet.

- Hur kan flashcards utformas för att stödja matematiklärarens uppdrag att utveckla elevers begreppsförståelse i matematik och förmåga att lösa textproblem i matematik?
- Hur kan aktiviteter med flashcards utformas för att stödja matematiklärarens uppdrag att ge eleverna förutsättningar att utveckla begreppsförståelse och förmåga att lösa textproblem i matematik?
- Vilka är effekterna av att använda flashcards inom matematikområdet procent med hänsyn till elevernas prestationer?
- Hur kan en lärarhandledning, utvecklad utifrån lärarnas lärande av aktiviteterna, se ut?

1.3 Avgränsningar

En förstudie har genomförts i samarbete med matematiklärare i årskurs 9 vid utvecklingen av interventionen. Interventionen i detta examensarbete avgränsas till att gälla lärarnas åsikter och behov. Studien avgränsas även till att gälla matematikundervisning inom matematikområdet procent i årskurs 9.

Utvecklingen av lärarhandledningen genomfördes endast utifrån ett lärarperspektiv. Det är lärarnas upplevelser och åsikter samt lärdomar de har fått från att använda flashcards i samverkan med deras elever som det togs hänsyn till vid utveckling av lärarhandledningen. Ingen direkt undersökning om elevernas upplevelser och åsikter kring aktiviteterna genomfördes i studien. Dock undersöktes effekten av att använda flashcards i undervisningen på elevernas lärande med hjälp av ett pre-test och post-test.

2. Bakgrund

Flashcards utgörs av kort där information är nedskrivna på båda sidorna. De är vanligen utformade så att en fråga eller påstående finns skrivet på den ena sidan, medan svaret finns skrivet på den andra sidan. Flashcards kan vara i pappersformat eller i digitalt format. I detta avsnitt presenteras tidigare studier om flashcards påverkan på elevers lärande. Dessutom diskuteras de vanliga missuppfattningar som elever har i matematikområdet procent. Bakgrunden ligger till grund för utvecklingen av flashcards och val av metoder.

2.1 Flashcards i en utbildningskontext

Ett flertal studier med flashcards har genomförts i syfte att undersöka hur elevers lärande och prestationer påverkas i en utbildningskontext. Tidigare studier har visat att flashcards främjar elevers lärande. I en tidigare kvantitativ studie undersökte Grafinasari et al. (2019) vilken effekt flashcards har i matematikundervisning för elever i årskurs 5. I studien användes flashcards i syfte att hjälpa eleverna lära multiplikationstabellerna. Det var 20 elever som deltog i studien och eleverna övade på 10 stycken kort innan lektionsstart. Effekten av att använda flashcards mättes genom att analysera hur eleverna presterade på ett test som bestod av 10 frågor. Den data som samlades in bearbetades med hjälp av programmet SPSS och analyserades med hjälp av linjär regression. SPSS är en förkortning för Statistical Package for the Social Science och används som dataanalysmetod (Zagummy, 2001). Resultatet visade att flashcards var ett effektivt hjälpmedel för att lära multiplikationstabellerna.

Jeniesa (2018) undersökte effekten av att använda flashcards för att förbättra elevers förmågor att lösa problem som involverar operationer med positiva och negativa tal. Studien omfattade två grupper, en kontrollgrupp och en experimentgrupp och deltagarna i studien var från årskurserna 7-9 och 11 (motsvarar åk 2 på gymnasiet i Sverige). Både experimentgruppen och kontrollgruppen genomförde ett pre-test innan interventionen för att bedöma elevernas förkunskaper. Eleverna i experimentgruppen använde flashcards i ungefär 10 minuter under varje matematiklektion. Ett post-test genomfördes vid slutet av undersökningen för båda grupperna för att undersöka effekten av att använda flashcards. Resultatet visade att prestationen ökade för både experimentgruppen och kontrollgruppen, men förbättringen för experimentgruppen var större än kontrollgruppen.

I en annan studie som genomfördes av Altharwa et al. (2014) så visar deras resultat att flashcards även främjar elever med inlärningsvårigheter. Syftet med deras studie var att undersöka vilken effekt flashcards hade på en elev i årskurs 5 med inlärningsvårigheter. Denna elev som deltog i studien hade inte bemästrat multiplikationstabellerna från 0-12. Resultatet som Altharwa et al. (2014) fick fram indikerar att flashcards är ett effektivt hjälpmedel för att lära multiplikationstabellerna hos elever med inlärningsvårigheter. Eleven som deltog i studien förbättrade nämligen sina prestationer efter användning av flashcards.

Flashcards är ett av de klassiska studieverktygen och detta beror på att flashcards främjar lärande hos elever genom att aktivt återkalla information (eng. active recall) från hjärnan

(Jeniesa, 2018). Genom att kontinuerligt använda flashcards så kommer informationen att lagras i långtidsminnet istället för korttidsminnet eftersom korten används som en artefakt för övning och repetition (Nolitj, 2023). Flashcards kan också öka elevernas motivation och engagemang att lära sig. Att skapa aktiviteter med flashcards kan göra inläringen hos eleverna mer underhållande och stimulerande vilket kan förbättra elevens lärande. Detta visades utifrån Grafinasari et al. (2019) studie där författarna konstaterade att elevens prestationer kan förbättras genom lekar med kortbaserat material.

Mot denna bakgrund så visar det att flashcards är ett mycket effektivt hjälpmedel som främjar elevens lärande. Utifrån tidigare studier med flashcards kan man säga att grundläggande fakta inom olika områden kan läras effektivt genom att använda korten. Flashcards har visat sig vara ett effektivt hjälpmedel för att förbättra elevens prestationer inom grundläggande matematikfakta (Jeniesa, 2018).

2.2 Vanliga missuppfattningar inom matematikområdet procent

Skolverket (2023) beskriver de vanliga missuppfattningar elever har inom matematikområdet procent. Rabatt och avdrag är begrepp som elever inte förstår. När ett pris är rabatterat innebär det att rabatten ska dras av från det ursprungliga priset för att få fram det nya priset. Det elever missförstår med begreppet rabatt är att de betraktar rabatten som den del av priset man ska betala. Elever har samma missuppfattning för begreppet avdrag. När en produkt eller vara har ett avdragspris så tror många elever att priset för produkten eller varan är avdraget, de förstår inte att avdraget ska dras av från det ursprungliga priset för att få fram det nya priset. Ett annat koncept elever missuppfattar inom procent är "100%". Missuppfattningen elever har är att de inte förstår att 100% avser den totala mängden. Den förekommande feltolkningen som eleverna har är att de tror att 100% betyder 100 gånger så mycket, eller att något ökar med 10 gånger, eller att något minskar hälften så mycket. Att något ökar med 100% innebär att något har fördubblats, men det är många elever som inte förstår detta. Ytterligare missuppfattningar elever har i procent är just begreppet procent. Procent betyder hundradelar, vilket anses vara helheten. Detta koncept förstås inte av vissa elever vilket leder till att elever har det svårt att lösa problem som handlar om att beräkna andelen. Även problemuppgifter som involverar flera procentuella förändringar är utmanande för vissa elever att lösa. Vid sådana uppgifter är det vanligt att elever adderar procentsatserna och ser flera förändringar som en förändring. Vilken ordning procentsatserna man använder vid beräkning spelar heller ingen roll vilket alla elever inte heller förstår.

Inom matematikområdet procent förekommer det, som tidigare nämnt, att elever missuppfattar begreppens betydelser. Således är det intressant att undersöka hur flashcards kan användas i matematikundervisningen inom matematikområdet procent i syfte att främja elevens begreppsförståelse och förmåga att lösa textuppgifter.

3. Teoretisk ramverk

I detta avsnitt beskrivs de teoretiska ramverk som inkluderats i examensarbetet. Inledningsvis kommer designbaserad forskning att lyftas upp. Därefter kommer framplockningsstrategin och aktivitetsbaserad inläring att diskuteras.

3.1 Designbaserad forskning inom utbildning

Inom utbildning har designbaserad forskning som mål att skapa och testa samt förbättra undervisningsmetoder för att främja elevers lärande. Målet med designbaserad forskning är att utveckla och effektivisera befintliga undervisningsmetoder för att skapa positiva förändringar inom utbildningssystemet. Kelly et al. (2014) beskriver designbaserad forskning som en cykel bestående av fyra faser. Den första fasen handlar om att identifiera ett forskningsproblem och utveckla en hypotes eller en frågeställning. Detta kan genomföras systematiskt genom en litteraturgenomgång och analys av befintliga datainsamlingar. Identifieringen av forskningsproblemet kan också grundas på personliga erfarenheter. Den andra fasen syftar till att utveckla en testbar artefakt eller intervention som antas lösa det identifierade forskningsproblemet. Denna fas är oftast den mest kreativa fasen och pedagogisk erfarenhet kan vara av stor nytta i denna fas. Den utvecklande artefakten eller interventionen ska testas mot specifika kriterier, exempelvis hur elevers prestationer, framsteg och kunskaper påverkas av artefakten eller interventionen. Detta innebär alltså att det är viktigt att artefakten eller interventionen som utvecklas uppfyller de förutbestämda kriterierna. Den tredje fasen går ut på att testa den utvecklande artefakten eller interventionen i en verklig miljö. Under den tredje fasen kan orsakssamband identifieras. Kelly et al. (2014) påpekar behovet av en experimentgrupp och en kontrollgrupp i en studie för att bedöma om den utvecklade artefakten eller interventionen är mer effektiv än de befintliga undervisningsmetoderna som används av lärare och pedagoger. Den tredje fasen kan även ge användbar information till vidare studier. Den sista fasen syftar till att utvärdera och sprida resultaten inom utbildningssystemet. Målet i den sista fasen är att utvärdera artefakten och förmedla hur effektivt artefakten eller interventionen fungerade. I denna fas kan även beslutfattare fatta beslut huruvida artefakten eller interventionen bör implementeras i praktiken eller inte. Kelly et al. (2014) hävdar att denna cykel kan itereras eftersom man i den sista fasen även kan få djupare förståelse för forskningsproblemet. Detta kan leda till att en ny förbättrad artefakt eller intervention utvecklas och testas på nytt.

3.2 Framplockningsstrategin

Processen att aktivt plocka fram nyetablerad kunskap ur minnet kallas framplockningsstrategin och retrieval practice på engelska (Nolijt, 2023). Framplockningsstrategin används av lärare för att hjälpa eleverna minnas de kunskaper de lärt sig under en längre tid då kunskaperna etableras mer effektivt i långtidsminnet med denna strategi. Framplockningsstrategin handlar inte om att testa och bedöma elevernas kunskaper och prestationer då detta kan istället stressa eleverna vilket kan leda till att lärandet blir sämre (Nolijt, 2023). Framplockningsstrategin är en effektiv metod om den används regelbundet.

När metoden används regelbundet så minskar risken att eleverna glömmer det de lärt sig och det är större sannolikhet att kunskapen etableras i långtidsminnet. För att effektivisera framplockningsstrategin, det vill säga för att effektivisera att kunskaperna etableras i långtidsminnet så är det fördelaktigt om eleverna möter *desirable difficulties* (Nolijt, 2023). Desirable difficulties inträffar när eleven tvingas anstränga sig extra vid framplockning av kunskap vilket gynnar befastande av kunskaperna i långtidsminnet (Nolijt, 2023).

De mest trovärdiga resultaten inom utbildningspsykologi kommer från studier som har undersökt användningen av framplockningsstrategier (Evidence Based Education, 2023). En effektiv form av framplockning av nyetablerad information är genom *free recall*. Free recall innebär att eleven hämtar information från långtidsminnet utan några hjälpmedel eller ledtrådar (Evidence Based Education, 2023). Free recall är ofta det mest utmanande sättet att plocka fram information eftersom eleven inte får ledtrådar och behöver oftast anstränga sig extra för att plocka fram kunskapen. Studier har visat att desto mer ansträngning som eleven möter vid framplockning utan yttre stöd, desto större sannolikhet är det att kunskaperna etableras i långtidsminnet (Evidence Based Education, 2023). Elever i grundskolan kan dock ha det svårare att plocka fram kunskaper från minnet utan hjälpmedel eller ledtrådar trots att utbildningsrelaterade material används som stimuli (Evidence Based Education, 2023). Därför är det viktigt att elever i grundskolan får möjlighet till extra stöd i form av ledtrådar och hjälpmedel för att lyckas plocka fram kunskap från minnet (Evidence Based Education, 2023).

Lärare bör också använda olika framplockningsstrategier och inte bara implementera en metod i undervisningen. Att endast använda quiz med alternativsvar kan öka chansen till lyckat framplockning men med denna metod kommer eleven med stor sannolikhet inte att bli utmanade. Således kommer eleverna förmodligen inte få möjlighet att använda free recall. Å andra sidan, att endast använda metoder där eleven får möjligheten att använda free recall kan vara mycket fördelaktigt då detta är den effektivaste framplockningen och ökar sannolikheten att kunskapen lagras i långtidsminnet. Dock finns det en risk att det blir en för omfattande utmaning för eleverna och att framplockningen av kunskap misslyckas. Lärare bör ta hänsyn till elevens ålder, vilket ämne framplockningsstrategin ska användas inom och elevens behov när man ska planera in olika metoder i undervisningen (Evidence Based Education, 2023). Lärare bör även använda en variation av metoder som ger eleverna möjlighet att både svara skriftligt och muntligt (Evidence Based Education, 2023). Detta kan vara fördelaktigt för elever med inlärningssvårigheter. Elever som har svårigheter att skriva ned svaren får då möjligheten att svara muntligt och vice versa.

För att maximera fördelarna med framplockningsstrategin föreslås det att läraren, i början av en lektion ställer regelbundna frågor (quiz) baserat på tidigare kunskaper innan man går över till ett nytt innehåll (Evidence Based Education, 2023). Det är även fördelaktigt att flika in frågor till eleverna medan de övar för att visa samband mellan olika koncept. Det är även viktigt att eleverna inte letar efter svaren under övningen, till exempel från anteckningsblock eller läroböcker. Detta ska istället göras under det stadiet de kontrollerar om svaret de faktiskt plockat fram från minnet stämmer eller inte (Evidence Based Education, 2023).

3.3 Aktivitetsbaserad inläring

Festus (2013) belyser att lärarens val av vilka undervisningsmetoder som används i en undervisning har en stor påverkan på elevers syn på ämnet och lärande. Valet av hur läraren strukturerar undervisningen påverkar elevernas respons och avgör om de känner sig intresserade, motiverade och engagerade i en lektion. Vidare belyser Festus (2013) att traditionella undervisningsmetoder kan leda till att eleven hindras till att bli aktivt deltagande under inlärningsprocessen. Traditionella undervisningsmetoder är ineffektiva, speciellt för elever i de yngre åldrarna. Med traditionell undervisning menar Festus (2013) att läraren håller i en föreläsning eller genomgång där lärarledda förklaringar används för att presentera nytt material under lektionen och eleverna är oftast mycket passiva.

Aktivitetsbaserad inläring sker vid aktivitetsbaserad undervisning. När läraren inkluderar praktiska aktiviteter och uppgifter som ger eleverna möjlighet att aktivt delta så benämner man att undervisningen är aktivitetsbaserad. Att ge eleverna möjlighet till aktivitetsbaserad inläring i matematikundervisning är mycket viktigt eftersom det är i sådan undervisning där eleverna kan uppnå effektivt lärande i matematik (Festus, 2013). Dock är det många lärare som fortfarande ser aktivitetsbaserad undervisning som en utmaning att anpassa och inkludera i undervisningen. Festus (2013) betonar därför att det är viktigt att lärarna bekantar sig med strategierna som används för aktivitetsbaserad matematikundervisning.

Festus (2013) hävdar att med aktivitetsbaserad undervisning förväntas det att eleverna har ansvar över sitt eget lärande där kunskaper och färdigheter kan utvecklas på ett meningsfullt sätt för eleven. Aktivitetsbaserad undervisning ska också främja samarbete mellan elever, elevers kreativitet och problemlösningsförmåga. Detta bidrar till att eleven får möjlighet att utveckla en djupare förståelse för ämnet och intresset och engagemang för lärandet ökar. Festus (2013) förklarar att observationer från traditionella undervisningsmetoder visar tre kännetecken. Det första kännetecknet är att läraren är aktiv medan eleverna är passiva. Det andra är att läraren förklarar formler och begrepp medan eleverna mestadels lyssnar och kopierar. Det sista kännetecknet som har visats genom observation av traditionell undervisning är att eleverna tenderar att glömma bort begreppen bara några dagar efter lektionen. Festus (2013) menar för att effektivisera undervisningen är det viktigt att lektionen besvarar tre frågor vilka är: Vilket ämnesområde ska lektionen behandla? Hur beräknar eller löser man problem inom det ämnesområdet? Varför beräknas det på det sättet eller varför ser formeln ut så som den gör?

Festus (2013) belyser att aktivitetsbaserad undervisning ger eleverna möjligheten att aktivt engagera sig i sitt lärande istället för att passivt ta till sig information. Aktivitetsbaserad undervisning bygger på att elevers lärande bör vara baserat på aktiviteter som innefattar läsning, skrivande, diskussion och problemlösning. Aktivitetsbaserad inläring innebär att eleverna får möjlighet att praktiskt genomföra någon aktivitet i undervisningen som involverar dem att tänka på det de gör. Aktivitetsbaserad undervisning erbjuder variation mellan olika inlärningsstilar och hjälper till att förbättra elevernas minnesförmåga och motivation samt är en metod för att göra lärandet mer roligt. Festus (2013) förklarar att

observationer från aktivitetsbaserad undervisning visar tre kännetecken. Den första är att både läraren och eleven är aktiva under lektionen. Det andra kännetecken är att eleverna upptäcker matematiska begrepp och formler med handledning av läraren. Det sista kännetecknet är att begrepp och koncept som introduceras till eleverna tenderar att finnas kvar i elevernas minne under en lång period.

Festus (2013) beskriver att en aktivitetsbaserad undervisning kan ha ett *upptäckande tillvägagångssätt* (eng. discovery approach). Sådan undervisning ger eleverna möjlighet, med hjälp av läraren, att förvärva ny kunskap genom att upptäcka matematiska fakta och formler genom aktiviteterna. Aktivitetsbaserad undervisning kan även ha ett mer *praktiskt tillvägagångssätt* (eng. practical work). Detta innebär att undervisningen innefattar praktiska aktiviteter som eleverna ska genomföra med handledning av läraren. Aktivitetsbaserad undervisning kan även inkludera *undervisningshjälpmedel* (eng. teaching aids). Undervisningshjälpmedel kan hjälpa elever att förstå matematiska begrepp bättre. Manipulativa material har större sannolikhet att ge förbättrade studieresultat än icke-manipulativa material (Festus, 2013). Även bildrepresentationer av begrepp är mycket effektivt att använda i aktivitetsbaserad undervisning. Festus (2013) belyser även att det är viktigt att aktivitetsbaserad undervisning innefattar diskussioner eftersom diskussioner i klassrummet är en av de vanligaste strategierna som främjar aktivt lärande hos eleverna. Lärare uppmuntras till att engagera eleverna i diskussioner och läraren bör planera och styra diskussionen för att nå lärandemålen. Aktivitetsbaserad undervisning handlar också om att läraren bör skapa aktiviteter som möjliggör att eleverna kan förstå och godta satser (eng. theorem) innan bevis och exempeluppgifter visas.

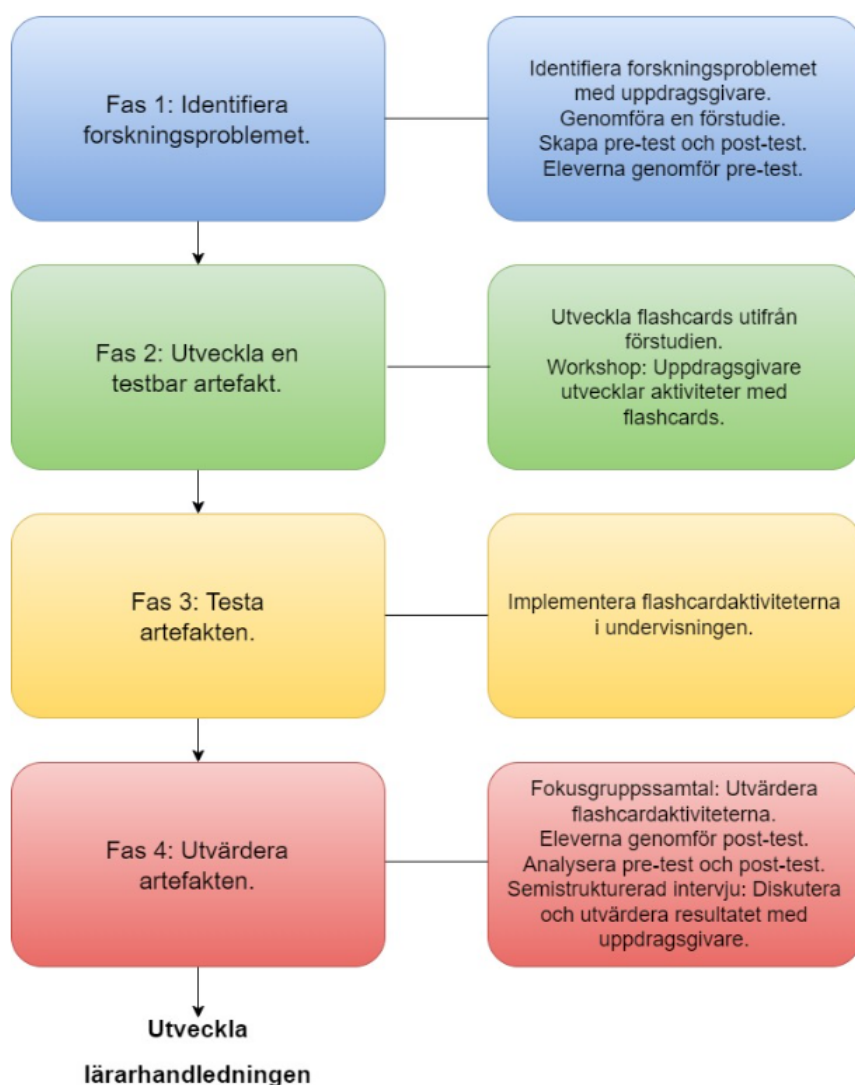
Sammanfattningsvis menar Festus (2013) att lärarna bör lägga mindre fokus på traditionella undervisningsmetoder och istället fokusera på aktivitetsbaserad undervisning. Aktivitetsbaserad undervisning ökar förutsättningar och möjligheter att förstå matematiska begrepp och koncept för eleverna. Dessutom minskar risken att eleverna glömmer den kunskap de lärt sig i klassrummet. Aktivitetsbaserad undervisning kan även göra matematikundervisningen mer intressant och rolig för eleverna vilket kan påverka deras lärande positivt.

4. Metodologi

Studiegruppen bestod av fyra klasser i årskurs 9. De fyra klasserna delades in i två grupper, en experimentgrupp och en kontrollgrupp. Alltså deltog två klasser i experimentgruppen och de andra två klasserna deltog i kontrollgruppen. Detta avsnitt kommer att belysa metoderna som använts i detta examensarbete. Avsnittet inleds med hur faserna i DBF - modellen designades, därefter diskuteras datainsamlingsmetoderna och dataanalysmetoder. Till sist förklaras de etiska överväganden.

4.1 DBF-modellen

En övergripande metod för designbaserad forskning (DBF) har designats i syfte att svara på frågeställningarna.



Figur 1: Bilden visar arbetsprocessen. Uppdragsgivarna i figuren är de två matematiklärarna som var med i utvecklingen av interventionen. Rutorna på den vänstra sidan visar faserna i DBF - modellen och rutorna i den högra sidan beskriver vad som genomfördes i varje fas.

I figur 1 sammanfattas arbetsprocessen, vilken består av fyra faser. En beskrivning för varje fas om vad som genomfördes visas även i figur 1. I den första fasen genomfördes en förstudie. Denna förstudie bestod av två delar, ena delen var samtal med två matematiklärare och den andra delen var en litteraturgenomgång. Samtalen med matematiklärarna handlade främst om att identifiera ett forskningsproblem och diskutera deras behov. Forskningsproblemet som togs fram med matematiklärarna låg till grund för examensarbetets frågeställningar. Den andra delen av förstudien bestod av en litteraturgenomgång. I litteraturgenomgången undersöktes bland annat orsakerna bakom elevers svårigheter att lösa textuppgifter i matematik. Även effekten av att använda flashcards i en utbildningskontext och Skolverkets läroplan om vilka kunskaper elever ska utveckla inom matematikområdet procent studerades. I den andra fasen utvecklades en testbar artefakt, i detta fall flashcards. Flashcards utformades utifrån lärarnas behov och litteraturen som studerades under litteraturgenomgången. I den andra fasen genomfördes även en workshop med matematiklärarna för att utveckla aktiviteter med flashcards. Den utvecklade artefakten, det vill säga flashcards testades mot specifika kriterier. I examensarbetet testades hur elevers prestationer och kunskaper påverkades av att använda flashcards i undervisningen, följaktligen innefattade detta examensarbete ett pre-test, post-test, experimentgrupp och kontrollgrupp. I den tredje fasen implementerades flashcardaktiviteterna i undervisningen under cirka 4 veckor. Under dessa veckor använde matematiklärarna en loggbok. Loggboken användes som medel för att exempelvis anteckna de problem som uppstod med att inkludera flashcardaktiviteterna i undervisningen och vilka åtgärder som genomfördes för att lösa problemen. Syftet med att använda loggboken var för att eliminera risken att uppdragsgivarna glömmar bort hur de arbetade med flashcardaktiviteterna i undervisningen. Det var viktigt att uppdragsgivarna kom ihåg hur de arbetade med flashcardaktiviteterna eftersom detta diskuterades under fokusgruppssamtalet som inträffade under den sista fasen. Resultaten från pre-test och post-test sammanställdes och analyserades under den sista fasen. Efter sammanställningen av pre-testet och post-testet genomfördes en semistrukturerad intervju med uppdragsgivarna. Under intervjun diskuterades och utvärderades resultatet. Resultatet från den sista fasen låg till grund vid utvecklingen av lärarhandledningen. Mer om hur data samlades in och sammanställdes i varje fas kommer att diskuteras i de nästkommande avsnitten.

4.2 Datainsamlingsmetoder

I detta examensarbete användes olika datainsamlingsmetoder, se tabell 1. I följande avsnitt kommer varje datainsamlingsmetod som använts i varje fas att förklaras.

Tabell 1: Visar datan som samlades in under varje fas och vilken datainsamlingsmetod som använts.

Fas	Metod	Data
1	Samtal Litteraturgenomgång	Identifiera forskningsproblemet och analysera tidigare forskning och litteratur som del av förstudien. Litteraturgenomgången och samtalen

		med matematiklärarna låg till grund vid utvecklingen av innehållet.
2	Workshop	Utveckla aktiviteter med flashcards.
3	Loggbok	Kommentera och utvärdera flashcardaktiviteter.
4	Fokusgruppsamtal Semistrukturerad intervju	Diskutera och utvärdera interventionen.

4.2.1 Samtal

I den första fasen genomfördes ett flertal kvalitativa samtal med två matematiklärare via Zoom för att förstå och fastställa deras behov, vilket blev grunden till detta examensarbete. Matematiklärarna hade observerat att eleverna hade svårigheter att lösa textproblem i matematik på grund av bristfällig förståelse för matematiska begrepp. Eftersom eleverna skulle börja läsa kapitlet om procent blev examensarbetet fokuserat på att hjälpa elever i årskurs 9 att förstå matematiska begrepp inom matematikområdet procent. Skapandet av flashcards och pre-test samt post-test grundades inte bara på litteraturgenomgången som genomfördes under förstudien, utan de grundades också på de begrepp matematiklärarna ville att eleverna skulle lära sig.

4.2.2 Litteraturgenomgång

En litteraturgenomgång genomfördes under den första fasen av DBF-modellen. Denna metod användes som en förstudie för detta examensarbete och innebar att söka efter relevant information, som har sammanfattats i bakgrunden och teoretiska ramverk. Databasen som använts var Diva Portal. Google Scholar har använts som ett sökverktyg. Diva Portal och Google Scholar användes för att söka efter artiklar och tidigare studier som handlade om matematiksvårigheter, aktivitetsbaserad inläring, matematiska begrepp inom procent, framplockningsstrategin, designbaserad forskning och flashcards. Även matematikämnet i läroplanen Lgr22 studerades för att skapa pre-test och post-test. Läroplanen Lgr22 studerades för att fastställa att varje fråga i pre-testet och post-testet anknöt till lärandemålen i läroplanen.

Litteraturen om designbaserad forskning, framplockningsstrategin och aktivitetsbaserad inläring gav värdefull information vilket detta examensarbete kom att grundas på. Tidigare studier med flashcards gav även en uppfattning om olika forskningsmetoder, vilket hjälpte valet av metoder i detta examensarbete. Litteraturgenomgången är en viktig process i DBF-modellen för att säkerställa en solid grund för forskning i detta examensarbete. Litteraturgenomgången används även som stöd för argument och slutsatser som lyfts fram i detta examensarbete.

4.2.3 Utveckling av pre-test och post-test

Utveckling av pre-test och post-test genomfördes i den första fasen i DBF-modellen. Förstudien låg till grund för utvecklingen av pre-testet och post-testet. Förstudien omfattade två delar, samtal med matematiklärare och litteraturgenomgång. Samtalen ägde rum via Zoom och matematiklärarna informerade om de matematiska begrepp inom procent som eleverna förväntades lära sig. Litteraturgenomgången involverade granskning av läroplanen för grundskolan inom matematik (Skolverket, u.å.-a) och Skolverkets artikel om elevers missuppfattningar kring procent (Skolverket, 2023). Eftersom det fanns många begrepp och koncept inom procentområdet gjordes ett urval vid skapandet av pre-testet och post-testet. Skapandet av pre-test och post-test var iterativ och testerna var identiska. I den slutgiltiga utformningen av pre-testet och post-testet hade totalt 10 uppgifter formulerats, där varje test gav maximalt 15 poäng (se bilaga 1). Uppgifternas formulering i pre-testet och post-testet baserades på en omarbetning av frågorna från elevernas lärobok (Matte Direkt 9) och uppgifter från hemsidan matteboken.se och eddler.se. Nedanför förklaras processen av att utveckla testerna.

I den första iterationen skapades 20 slutna uppgifter med varierande svårighetsgrad och inkluderade olika begrepp. I slutna uppgifter behöver eleverna inte göra antaganden och frågan har bara ett korrekt svar (Nordlund & Pettersson, 2019). Slutna uppgifter ger läraren inte mycket information om elevers matematiska kunskapsutveckling (Nordlund & Pettersson, 2019). Frågorna som formulerades var endast av typerna flervalsuppgifter, uppgifter med kontext och kortsvarsuppgifter. Flervalsuppgifter är uppgifter där eleverna endast ska markera rätt svarsalternativ (Nordlund & Pettersson, 2019). Uppgifter med kontext är uppgifter som kräver att eleverna redovisar beräkningar och motiverar svaret (Nordlund & Pettersson, 2019). Kortsvarsuppgifter är uppgifter där eleverna endast ska skriva ett svar, utan motivering (Nordlund & Pettersson, 2019). Under den första iterationen togs feedback emot från handledarna och förslaget var att inkludera öppna uppgifter.

I den andra iterationen gjordes en modifiering på uppgifterna från den första versionen. De fem sista uppgifterna från den första versionen modifierades till öppna uppgifter. Alltså bestod denna version av testerna av 15 slutna uppgifter och 5 öppna uppgifter. Öppna uppgifter är uppgifter som har potential att ha flera möjliga lösningar (Nordlund & Pettersson, 2019). I sådana uppgifter får eleverna möjlighet att visa sin kunskapsutveckling då dessa typer av uppgifter fokuserar på att också testa elevers kreativa tänkande (Nordlund & Pettersson, 2019).

Anledningen till att öppna uppgifter inkluderades i den andra iterationen var att detta möjliggjorde insamling av mer kvalitativ data för att analysera effekterna av användningen av flashcards i undervisningen. När den andra versionen av pre-testet och post-testet var fullständigt, ägde diskussioner rum med matematiklärarna kring frågorna i testen. Dessa diskussioner skedde på distans via Zoom och under dessa samtal gav matematiklärarna återkoppling på testerna. Matematiklärarna ansåg att öppna uppgifter skulle kunna vara för utmanande för eleverna att lösa, särskilt med tanke på att de inte hade arbetat med sådana

typer av uppgifter tidigare. Dessutom identifierade matematiklärarna vilka frågor som ansågs vara för svåra för eleverna att lösa. De frågor som matematiklärarna fann utmanande var i huvudsak av typen uppgifter med kontext.

Vid den tredje och slutgiltiga iterationen valdes 10 frågor ut från den andra versionen, baserat på matematiklärarnas feedback. I den sista iterationen säkerställdes det att inga öppna uppgifter var inkluderade och frågorna i testet var inte på en alltför hög svårighetsgrad. Pre-testet och post-testet i den sista iterationen genomgick ytterligare justeringar. Efter samtal med matematiklärarna via Zoom genomfördes minimala justeringar i testerna för att klargöra formuleringar och anpassa de givna värdena i uppgifterna för att undvika svar som omfattade många decimaler. Utöver detta genomfördes inga förändringar och matematiklärarna ansåg att pre-testet och post-testet var tillräckligt tydligt för eleverna att lösa. I den slutgiltiga versionen blev frågorna 1, 2 och 4 flervalsuppgifter där eleverna endast skulle markera rätt svarsalternativ (se bilaga 1). Frågorna 3, 5 och 6 var kortsvarsuppgifter där eleverna endast skulle skriva ett svar, utan motivering (se bilaga 1). Frågorna 7, 8, 9 och 10 var uppgifter med kontext och krävde att eleverna skulle redovisa beräkningar och motivera sina svar (se bilaga 1).

Att just 10 frågor valdes beror på att det ansågs vara tillräckligt med frågor att testa eleverna under en timme. Pre-test och Post-test bestod av olika typer av uppgifter vilka var flervalsuppgifter, kortsvarsuppgifter och uppgifter med kontext. Olika typer av uppgifter valdes att inkludera eftersom det ger olika möjligheter till lärande (Nordlund & Pettersson, 2019). Vissa uppgifter testar elevers resonemangsförmåga medan andra uppgifter testar processer och relationer.

Genom att iterativt förbättra pre-testet och post-testet under tre olika iterationer, med feedback från både handledare och matematiklärare, kunde utformningen av testerna gradvis förbättras. Dessa stegvisa förbättringar bidrog till att säkerställa att frågorna som var otydliga och potentiellt kunde påverka resultaten, omformulerades för att bli tydliga och begripliga för eleverna att lösa. Dessutom gjorde dessa iterationer det möjligt att anpassa frågornas svårighetsgrad så att de utmanade eleverna på rätt nivå. Att just tre iterationer gjordes vid utveckling av pre-test och post-test valdes med hänsyn till arbetsperiodens tidsbegränsningar. Flera iterationer skulle inte ha varit möjliga att genomföra inom den givna tidsramen. Genom att genomföra tre iterationer kunde en balans uppnås mellan att förbättra testerna och den tillgängliga tidsramen.

Eftersom examensarbetet primärt har förlitat sig på en kvantitativ metod för att besvara det andra syftet, har både flervalsuppgifter och kortsvarsuppgifter inkluderats. Om en mer kvalitativ metod hade använts, skulle det ha varit mer givande att välja ett mindre antal frågor där majoriteten av dessa hade varit av typen öppna uppgifter eller uppgifter med kontext. I sammanhanget av detta examensarbete framgår det att iterationerna inte nödvändigtvis syftar till att öka noggrannhet och validitet.

4.2.4 Workshop

Efter skapandet av Flashcard, pre-test och post-test genomfördes en workshop under fas 2. Nilsson et al. (2015) beskriver en workshop som ett möte där personer inom målgruppen samlas för att utforska ett område. Det behöver nödvändigtvis inte vara personer inom målgruppen, även experter eller personer utan någon koppling till projektet kan delta i mötet. Syftet med en workshop är utnyttja gruppmedlemmarnas kreativa kunskaper för att bland annat undersöka problem och diskutera önskvärda visioner för framtiden samt hitta potentiella lösningar för ett nuvarande problem.

Anledningen till att workshop valdes som datainsamlingsmetod var för att workshop ansågs vara en lämplig och effektiv metod för att utveckla potentiella flashcardaktiviteter som kan stärka elevers förståelse för matematiska begrepp. Deltagarna i denna workshop var två matematiklärare i högstadiet. Det var även dessa två lärare som senare implementerade aktiviteterna i undervisningen. Workshopen inleddes med att informera deltagarna om inspelningen. Innan workshopen genomfördes skickades en samtyckesblankett ut som deltagarna fyllde i (se bilaga 6). Under workshopen informerades deltagarna först om workshopens syfte och sedan diskuterades bland annat hur elevers begreppsförståelse var i nuläget. Sedan diskuterades önskvärda visioner för framtiden med hänsyn till elevers begreppsförståelse i matematik. Den sista delen av workshopen var att utveckla aktiviteter med flashcards. Upplägget av workshopen har följt mallen som Nilsson et al. (2015) har presenterat. Workshopen möjliggjorde att deltagarna kunde ta fram aktiviteter utifrån deras tankar, åsikter, perspektiv och erfarenhet vilket ökar chansen att aktiviteterna som tas fram blir relevanta. Workshopen var cirka en timme lång vilket ansågs vara tillräckligt med tid för två deltagare. Workshopen valdes att spelas in eftersom konversationen kunde transkriberas och användas som underlag för diskussionen. Dessutom blev det möjligt att vara mer närvarande i konversationen då det inte var nödvändigt att fokusera på att anteckna det som sades. Mer om hur workshopen var strukturerad visas i bilaga 2.

4.2.5 Loggbok

Efter att workshopen genomfördes och aktiviteter med flashcardsen utvecklats så var det dags för deltagarna, det vill säga matematiklärarna, att implementera aktiviteterna i undervisningen. Aktiviteterna tillämpades i cirka 4 veckor, alltså den period som eleverna arbetade med matematikområdet procent. Matematiklärarna blev ombudda efter workshopen att använda en loggbok för att logga vilken aktivitet de använde, skriva kommentarer om vad som fungerade bra och vad som fungerade dåligt och vilka förändringar i aktiviteterna de gjorde och varför dessa förändringar gjordes. Den data som kom fram från loggböckerna diskuterades under fokusgruppssamtalet och den semistrukturerade intervjun vilka inträffade några veckor efter implementeringen av aktiviteterna i undervisningen. Det var alltså viktigt att lärarna inte glömde bort hur de arbetade med aktiviteterna i undervisningen och därför valde just denna metod.

Bjørndal (2018) nämner att dokumentationer som görs i en loggbok är ett sätt att ägna tid åt personlig reflektion. Bjørndal (2018) menar att detta kan leda till ökad medvetenhet om ens

egna handlingar. Detta ansågs vara mycket viktigt eftersom examensarbetet syftar till att studera lärarnas lärande. Genom att ta del av lärarnas feedback kring flashcardaktiviteter kunde brister och problem åtgärdas innan lärarhandledningen utvecklades. Detta möjliggjorde att lärarhandledningen kunde designas på bästa möjliga sätt.

4.2.6 Fokusgrupp

Efter att flashcardaktiviteterna implementerades i matematikundervisningen så genomfördes ett fokusgruppssamtal. Nilsson et al. (2015) förklarar att en fokusgrupp består av deltagare som representerar en specifik målgrupp inom ett visst område. Ett fokusgruppssamtal genomförs för att diskutera frågeställningar eller teman relaterade till ett ämne. Syftet med ett fokusgruppssamtal kan variera beroende på när den inträffar i en process. I det tidiga stadiet under en process kan ett fokusgruppssamtal användas för att samla information om användningen av befintliga lösningar eller åsikter om konkurrerande lösningar. Under de senare faserna i en process kan ett fokusgruppssamtal istället användas för att ge feedback och återkoppling på koncept som utvecklats. Fokusgruppssamtal skapar möjligheten för deltagarna att bygga vidare på varandras frågor och tankar.

Anledningen till att ett fokusgruppssamtal användes som metod i detta examensarbete var för att metoden ansågs lämplig för att få feedback på hur aktiviteterna fungerade i undervisningen. Dessutom ansågs det att mer värdefull data kunde samlas in om matematiklärarna integrerade med varandra eftersom de kan bygga vidare på varandras frågor och tankar vilket togs hänsyn till när lärarhandledningen utvecklades.

Det var samma deltagare som deltog i fokusgruppen som workshopen. Fokusgruppen förbereddes genom att först formulera fokusgruppssamtalets syfte och frågeställningar. Därefter inleddes samtalet med att informera deltagarna om samtalets agenda. Huvudmomentet i fokusgruppssamtalet var att deltagarna skulle beskriva och diskutera varje aktivitet som implementerades i undervisningarna. Fokuset var att få värdefull data om vilka aktiviteter som fungerade bra och dåligt samt vilka förändringar med aktiviteterna som gjorts och varför. Fokusgruppssamtalet var cirka 40 minuter och tiden ansågs vara tillräcklig för två deltagare. Fokusgruppssamtalet spelades in för att fokusera på konversationen mellan deltagarna. Samtycket till att samtalet spelades in skickades i samband med workshopen. Fokusgruppssamtalet strukturerades utifrån Nilsson et al. (2015) mall. Upplägget av fokusgruppssamtalet visas i bilaga 3.

4.2.7 Semistrukturerad intervju

Efter fokusgruppssamtalet genomfördes en semistrukturerad intervju med deltagarna separat. Dalen (2015) beskriver att en semistrukturerad intervju är delvis strukturerad och i sådana intervjuer fokuseras samtalet på förutbestämda ämnen.

Semistrukturerad intervju användes som ett komplement till fokusgruppssamtalet där syftet var att få mer detaljerad information om deltagarnas lärande. Motiveringen för att genomföra en semistrukturerad intervju efter fokusgruppssamtalet grundades på huvudsyftet med

fokusgruppsamtalet, nämligen att erhålla en bredare förståelse för hur aktiviteterna fungerade i undervisningen. Fokusgruppsamtalet avsågs skapa en översiktlig syn på deltagarnas åsikter och reaktioner rörande aktiviteterna. Dessutom förväntades fokusgruppsamtalet att generera mer ingående diskussion, där nya perspektiv på aktiviteternas lösningar och förbättringar kunde framträda. Semistrukturerad intervju ansåg vara mer lämplig att genomföra efter fokusgruppsamtalet eftersom intervjun gav möjligheten att fördjupa i specifika reaktioner från fokusgruppsamtalet och samla detaljerad information. Ordningen av fokusgruppsamtal följt av semistrukturerade intervjuer kan dock ha påverkat resultatet. Under genomförandet av fokusgruppsamtalet kan deltagare framträda som mer uttrycksfulla och dominanta, vilket har potential att dominera diskussionen och kan påverka vad andra deltagare vågar uttrycka.

Att just en semistrukturerad intervju valdes berodde på att metoden ansågs lämplig för att garantera att huvudfrågorna ställdes samtidigt som deltagarna erbjöds utrymme för öppenhet i formuleringen av svaren. Intervjun var cirka 25 minuter per deltagare och frågorna i intervjun formulerades utifrån examensarbetets frågeställningar. Intervjun spelades in för att ge möjlighet att transkribera konversationen som underlag för examensarbetets resultat och analys. Intervjun inleddes med att bland annat diskutera lärarnas undervisning innan interventionen implementerades och hur deras arbetssätt hade förändrats genom att implementera flashcards i undervisningen. Fokuset var att ta reda på vad lärarna lärt sig av att inkludera flashcardaktiviteterna. Mer om intervjuens upplägg visas i bilaga 4 .

4.3 Dataanalys

I detta avsnitt presenteras de datanalytiska metoderna som använts. Inledningsvis kommer dataanalytiska metoden SPSS att förklaras, därefter diskuteras dataanalytiska metoden tematisk analys.

4.3.1 SPSS

Datan som samlats in från pre-test och post-test analyserades genom att varje test rättades utifrån rättningsmallen, se bilaga 5. Resultaten från pre-testet och post-testet sammanställdes i ett Exceldokument manuellt. Fyra Exceldokument skapades, ett för respektive klass och resultaten från klasserna analyserades sedan med SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) (Zagummy, 2001). SPSS är ett mjukvarupaket som kan användas i olika program för att analysera statistisk data (Zagummy, 2001). I detta examensarbete genomfördes just ett independent sample t-test. Kim (2015) beskriver att independent sample t-test används i undersökningar då man vill jämföra två icke-relaterade grupper. Syftet med independent sample t-test är att avgöra om grupperna skiljer sig åt från varandra. I detta examensarbete var just syftet att undersöka effekten av att använda flashcards i undervisningen. Således har kontrollgruppen jämförts med experimentgruppen med hänsyn till hur de har presterat på pre-testet och post-testet.

4.3.2 Tematisk analys

Kvalitativ data har samlats in från workshopen, fokusgruppsamtalet och den semistrukturerade intervjun och där har metoden tematisk analys använts för att bearbeta och analysera datan. Braun & Clarke (2006) beskriver att tematisk analys är en metod för att identifiera och analysera kvalitativa data för att finna mönster eller teman. Författarna nämner att det främst finns två ansatser vid identifiering av teman eller mönster. En deduktiv ansats innebär att datamaterialet söks utifrån förutbestämda koder och teman. En induktiv ansats innebär att datamaterialet kodas förutsättningslöst, det vill säga utan förbestämda koder och teman. I detta examensarbete har en deduktiv ansats till största del använts eftersom frågeställningarna som användes i workshopen, fokusgruppsamtalet och den semistrukturerade intervjun var som utgångspunkt för kodningen i analysen. Men även en induktiv ansats har använts för att möjliggöra öppenhet för nya upptäckter i datamaterialet där teman kan växa fram under analysen av datamaterialet.

Den tematiska analysen genomfördes genom att inspelningarna från workshopen, fokusgruppsamtalet och den semistrukturerade intervjun transkriberades. Sedan genomfördes kodningen. Kodningen bestod av att relevanta stycken från transkriberingen markerades. I varje stycke som markerats gjordes en anteckning om hur datamaterialet var relevant för examensarbetets forskningsproblem. Därefter grupperades liknande koder med varandra. Slutligen identifierades teman utifrån varje gruppering.

4.4 Etiska överväganden

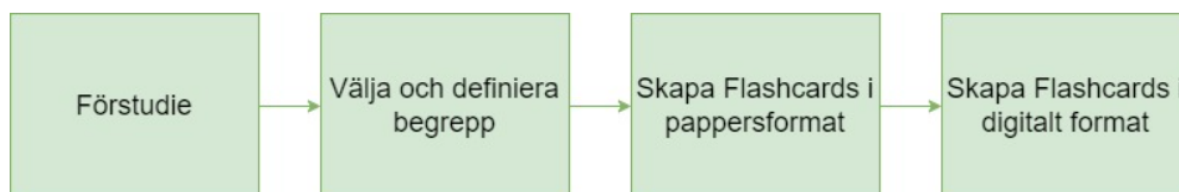
Innan workshopen genomfördes fick deltagarna en samtyckesblankett där de fick möjlighet att skriftligt godkänna sitt deltagande i studien (se bilaga 6). I samtyckesblanketten beskrevs det vilka rättigheter deltagarna hade vid deltagande i studien. De blev bland annat informerade om att de hade möjlighet att dra tillbaka sitt samtycke till att delta i studien. Samtyckesblanketten förklarade även klart och tydligt att all data som samlas in från olika deltagare skulle anonymiseras. Detta innebar att varken namn på lärare eller grundskola som studien genomfördes på nämns i denna rapport. Därmed är det heller inte möjligt att veta några samband mellan lärarna och resultatet. Inspelningarna som genomfördes under studien kommer att lagras fram tills att studien är avslutad.

5. Resultat

I följande avsnitt presenteras resultatet. Avsnittet inleds med designprocessen för utformning och innehåll av flashcards och flashcardaktiviteterna samt hur dessa kan användas i praktiken. Därefter visas resultaten från pre-test och post-test och till sist utvärderas interventionen utifrån ett lärarperspektiv som blev grunden till den utvecklade lärarhandledningen, se bilaga 7.

5.1 Design av Flashcards

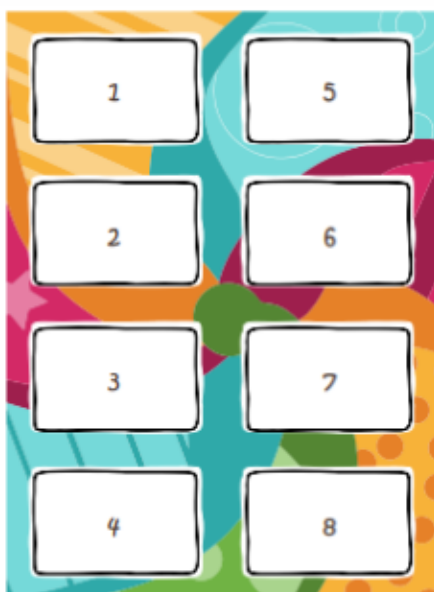
Flashcards som användes i interventionen designades i fyra faser, se figur 2. I den första fasen genomfördes en förstudie som bestod av två delar: Samtal med matematiklärare och litteraturgenomgång. Utifrån de kvalitativa samtalen som genomfördes via Zoom med två matematiklärare diskuterades och fastställdes deras behov. Behovet var att hjälpa elevers begreppsförståelse i matematik för att öka deras förmåga att lösa textuppgifter. Vid den första fasen togs även en lista emot från matematiklärarna. Listan omfattade de matematiska begreppen inom matematikområdet procent som eleverna förväntades att lära sig. En litteraturgenomgång genomfördes också för att undersöka vilka konceptuella missuppfattningar elever oftast har inom matematikområdet procent. Denna förstudie låg till grund till den andra fasen vilket handlade om att välja begrepp och definiera dem.



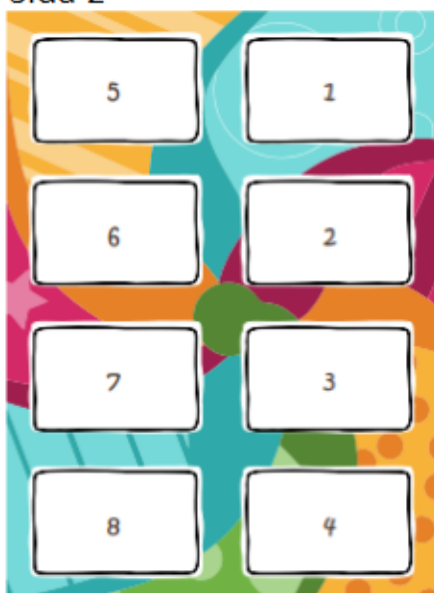
Figur 2: Visar de fyra faserna i designprocessen av Flashcards.

De begrepp som valdes ut sammanställdes i ett dokument och sedan definierades varje begrepp i dokumentet. Begreppens definitioner skrevs utifrån elevernas lärobok (Matte Direkt 9) men även matteboken.se och eddler.se användes. I den tredje fasen skapades flashcards i pappersformat. Detta gjordes genom att använda en färdig mall i Microsoft Word. Mallen som användes var *Namnbrickor (ljus design, 8 per sida, fungerar med Avery 5395 och liknande)*. Flashcards som skapades visas i bilaga 8. Alla flashcards behövdes skrivas på följande sätt, se figur 3, för att säkerställa att rätt definition skulle hamna på det motsvarande begreppet när man skrev ut flashcardsen dubbelsidigt. När alla flashcards i pappersformat var designat så skapades de digitala flashcardsen. De digitala flashcardsen skapades med studySmarter. Lärarna fick sedan tillgång till de digitala flashcardsen via en länk.

Sida 1

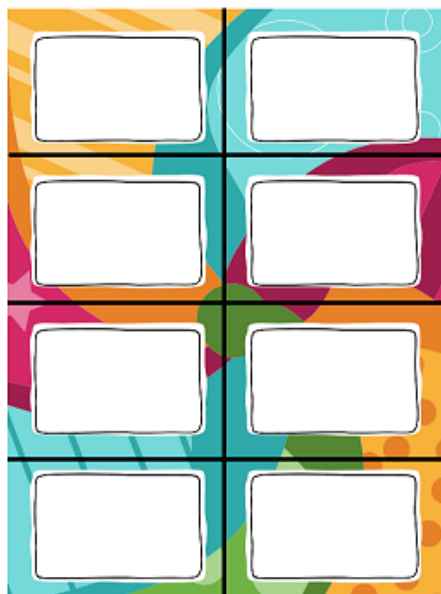


Sida 2



Figur 3: Visar 2 sidor med totalt 16 rutor. Rutorna har numreras och visar hur rutorna hör ihop. Detta innebär att i ruta 1 på sida 1 kan ett begrepp skrivas, definitionen till begreppet ska då skrivas på sida 2 i ruta 1 för att säkerställa att rätt definition hamnar vid rätt begrepp när sidorna skrivs ut dubbelsidigt.

Alla flashcards i pappersformat skickades via mail till matematiklärarna. Lärarna skrev ut alla sidor dubbelsidigt och varje elev fick i uppdrag att själv klippa papprena så att korten skapades, se figur 4.



Figur 4: Flashcards skapas genom att klippa längst de svarta linjerna. Den ena sidan av flashcards visar begreppet och på den andra sidan visas dess motsvarande definition.

5.2 Design av Aktiviteter

En workshop genomfördes med matematiklärarna i syfte att utveckla aktiviteter med flashcards. Aktiviteterna som utvecklades i denna studie var *Para ihop*, *Matteormen*, *Öva i par*, *Begreppsuppgifter* och *Korsord*. I "Para ihop" ska eleverna matcha begrepp med deras motsvarande definition genom att dra streck mellan dem. Med "Matteormen" har eleverna kort med begrepp och definitioner. Uppgiften går ut på att koppla ihop begreppen med deras korrekta definitioner genom att matcha korten med varandra. Målet är att alla kort ska kopplas ihop. I "Öva i par" använder eleverna flashcards för att förhöra varandra. I aktiviteten "Begreppsuppgifter" formulerar varje elev en uppgift baserat på sitt flashcard. Eleverna ska lösa uppgiften och sedan diskutera lösningen med varandra. I den sista aktiviteten "Korsord" ska eleverna fylla i ett korsord med matematiska begrepp.

Det var i det sista delmomentet av workshopen som aktiviteterna utvecklades. Totalt utvecklades 4 aktiviteter under workshopen. Det är de första fyra aktiviteterna som beskrivs i lärarhandledningen som utvecklades i workshopen, se bilaga 7. Aktiviteterna skapades utifrån lärarnas egna kreativa idéer och tidigare erfarenheter. Matematiklärarna lyfte även fram i workshopen vilka fördelar det kan finnas med vissa aktiviteter. Ett exempel på en fördel med matteormen var att aktiviteten genomförs oftast i större grupper även om den kan genomföras enskilt. I större grupper sker mer interaktion mellan eleverna och fördelen är att eleverna kan hjälpa varandra. En av matematiklärarna beskriver en sådan situation enligt följande uttalande:

Om jag har svårt för det här [...] kan man ju också hjälpa till. [...] Är det någon som har det här kortet?

Det matematikläraren syftade på med uttalandet var att när en elev exempelvis säger “Jag har 1.25” så kan det sökta kortet vara “En ökning med 25%”. Läraren menar att när en elev inte förstår varför två kort ska paras ihop så finns det en möjlighet att andra elever kan förklara varför det är så eftersom aktiviteten bygger på samarbete mellan eleverna.

Aktiviteterna som utvecklades var till största del fokuserade på att passa grupper om två elever, större grupper eller helklass. Vid utveckling av aktiviteter tog lärarna även hänsyn till vilka tillgängliga resurser de hade på skolan som de kunde använda i samverkan med flashcards. En av matematiklärarna beskriver en sådan situation enligt följande uttalande:

I ett klassrum så har vi nu 10 whiteboards på väggarna. Och då kan man ju också sätta upp kort (flashcard) med magneter så får folk gå upp och formulera någon uppgift så kan man gå runt och lösa flera uppgifter.

Vid detta uttalande diskuterades det att en aktivitet skulle kunna vara att elever i en grupp får ett kort där var och en ska formulera en uppgift för kortets begrepp. Sedan ska varje uppgift presenteras för alla elever i gruppen och uppgiften ska lösas tillsammans i grupp eller enskilt där resultaten senare kan jämföras och diskuteras mellan eleverna. Men när en av matematiklärarna nämnde att de skulle få ett flertal whiteboards så insåg de att aktiviteten även kunde göras vid tavlan. Utvecklingen av aktiviteter utvecklades alltså även med hänsyn till vilka resurser skolan hade.

Efter workshopen implementerades aktiviteterna i undervisningen. Matematiklärarna loggade vilka aktiviteter de använde och gav feedback om vilka aktiviteter som fungerade bra eller dåligt. Matematiklärarna dokumenterade och motiverade också förändringarna de gjorde i aktiviteterna. Utvärderingen av aktiviteterna kommer att lyftas upp i avsnittet *Utvärdering från ett lärarperspektiv* (se avsnitt 5.5 *Utvärdering från ett lärarperspektiv*). Det var en aktivitet som en lärare utvecklade utanför workshopen vilket var Korsord. Motiveringen till utvecklingen av den aktiviteten var följande:

Den gjorde jag som en startuppgift, en sån här uppvärmningsuppgift. Med tanke på att den skulle vara repetition och ganska lätt. Och det var den också, eftersom korsordet bestämde hur många bokstäver det skulle vara. Så den hade de lätt för [...]. Eftersom jag alltid har startuppgifter och då tyckte jag själv, men nu vill jag göra en annan startuppgift eftersom det alltid är så många räkneuppgifter.

Matematiklärarna som var med i denna studie brukar arbeta med startuppgifter i undervisningen. Startuppgifter är problem som eleverna löser i början av lektionen och fungerar som en repetitionsuppgift. Eftersom läraren som utvecklade aktiviteten Korsord ansåg att startuppgifterna oftast var räkneuppgifter valde läraren vid utvecklingen av aktiviteten Korsord att testa något nytt, alltså en aktivitet som inte fokuserar på beräkningar.

5.3 Effekten av att använda Flashcards i matematikundervisning

Totalt deltog 26 elever från experimentgruppen och 31 elever från kontrollgruppen i denna studie. Effekten av att använda Flashcards i matematikundervisningen mättes genom att jämföra hur kontrollgruppen och experimentgruppen presterade på pre-testet och post-testet. Eftersom ett t-test har tillämpats i examensarbetet kommer elevers individuella prestationer inte att visas i resultatet. Det som kommer att visas är ett medelvärde på experimentgruppen och kontrollgruppens prestationer. Vad som menas med medelvärdet i detta sammanhang är den genomsnittliga poängen experimentgruppen och kontrollgruppen har fått på respektive test.

I tabell 2 visas medelvärdet för hur kontrollgruppen och experimentgruppen presterade på pre-testet. Tabell 2 visar att medelvärdet för kontrollgruppens prestationer är 6.71, medan medelvärdet för experimentgruppens prestationer ligger på 6.58. Det finns inte någon statistisk signifikant skillnad mellan poängen från experimentgruppen och kontrollgruppen då p-värdet är större än 0.05. Dock kan man ändå se att kontrollgruppen presterade något bättre än experimentgruppen på majoriteten av frågorna i pre-testet, se tabell 4. Tabell 4 visar att kontrollgruppen presterade bättre på frågorna 1, 4 och 6-9, medan experimentgruppen presterade bättre på frågorna 2, 3 och 5. För fråga 10 saknas data från både kontrollgruppen och experimentgruppen.

Tabell 2: Visar resultatet från pre-test.

Group	N	Mean	SD	df	t	p
Experimental	26	6.58	2.63	55	0.18	0.86
Control	31	6.71	2.81			

*p<0.05

I tabell 3 visas medelvärdet för hur kontrollgruppen och experimentgruppen presterade på post-testet. Liksom resultatet från pre-testet, så är det heller inte någon statistisk signifikant skillnad mellan poängen från experimentgruppen och kontrollgruppen i post-testet då p-värdet är större än 0.05. Det är dock värt att notera att även om både experimentgruppen och kontrollgruppen presterade bättre i post-testet i jämförelse med pre-testet, så var experimentgruppens prestationer något bättre än kontrollgruppens prestationer. På post-testet blev medelvärdet för experimentgruppens prestationer 11.35, medan medelvärdet för kontrollgruppens prestationer ligger på 11.09. Jämförelse av tabell 1 och tabell 2 visar även att en större förbättring skedde hos experimentgruppen vars medelpoäng ökade från 6.58 till 11.35, jämfört med kontrollgruppens medelvärde som ökade från 6.71 till 11.09. Tabell 5 visar att det var frågorna 1-5, 7 och 9-10 som experimentgruppen presterade något bättre i jämförelse med kontrollgruppen.

Tabell 3: Visar resultatet från post-test.

Group	N	Mean	SD	df	t	p
Experimental	26	11.35	3.50	55	0.27	0.78
Control	31	11.09	3.30			

*p<0.05

Tabell 4: Visar kontrollgruppens och experimentgruppens prestationer på varje fråga i pre-testet och post-testet.

	Control Group, n=31 Pre-test	Experimental Group, n =26 Pre-test	Control Group, n=31 Post-test	Experimental Group, n =26 Post-test
Total	6.7097	6.5769	11.0968	11.3462
Problem 1	0.9355	0.9231	0.7419	0.9615
Problem 2	0.3871	0.8077	0.2903	0.4231
Problem 3	0.6452	0.6923	0.8387	0.9615
Problem 4	1.3548	1.2692	1.5161	1.5385
Problem 5	1.0968	1.1923	4.1613	4.1923
Problem 6	0.4516	0.3077	0.7097	0.5385
Problem 7	0.6129	0.5000	0.7742	0.8077
Problem 8	0.6129	0.4231	0.6774	0.6154
Problem 9	0.6129	0.4615	0.6774	0.7692
Problem 10	0.0000	0.0000	0.5161	0.5385

5.4 Flickors och pojkars prestationer

En jämförelse mellan flickors och pojkars prestationer i experimentgruppen har även genomförts. Totalt deltog 12 pojkar och 14 flickor. I tabell 5 visas medelvärdet för hur flickor och pojkar presterade på pre-testet. Tabell 5 visar att medelvärdet för flickors prestationer är 6.29 och pojkars prestationer är 6.92. Resultatet visar att det inte finns en statistisk skillnad mellan flickors och pojkars prestationer då p-värdet blev 0.55. Ändå visar tabell 7 att pojkar presterade något bättre än flickor på fråga 2,4 och 5-7 i pre-testet.

Tabell 5: Visar flickors och pojkars prestationer i pre-testet i experimentgruppen.

Group	N	Mean	SD	df	t	p
Male	12	6.92	3.12	25	0.60	0.55
Female	14	6.29	2.20			

*p<0.05

Resultatet från post-test visar att flickorna presterade något bättre än pojkarna, se tabell 7. Flickors prestationer ökade från 6.29 till 11.86 medan pojkarnas prestationer ökade från 6.92 till 10.75. Flickorna presterade något bättre än pojkarna på fråga 1-4, 6, 7, 9 och 10 i post-testet, se tabell 7. Skillnaden mellan flickor och pojkars prestationer är dock inte statistisk signifikant då p-värdet är 0.43, se tabell 6.

Tabell 6: Visar flickors och pojkars prestationer i post-testet i experimentgruppen.

Group	N	Mean	SD	df	t	p
Male	12	10.75	3.79	25	-0.80	0.43
Female	14	11.86	3.28			

*p<0.05

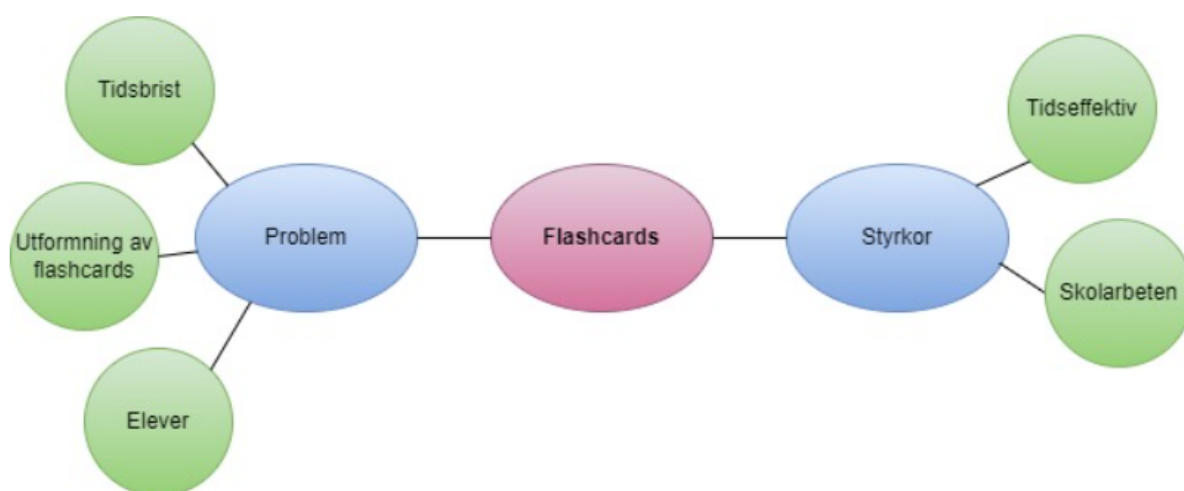
Tabell 7: Visar resultatet mellan könen från pre-testet och post-testet.

	Male, n=12 Pre-test	Female, n=14 Pre-test	Male, n=12 Post-test	Female, n=14 Post-test
Total	6.9167	6.2857	10.7500	11.8571
Problem 1	0.8333	1.0000	0.9167	1.0000
Problem 2	0.8333	0.7857	0.4167	0.4286
Problem 3	0.6667	0.7143	0.9167	1.0000
Problem 4	1.5000	1.0714	1.4167	1.6429
Problem 5	1.5000	0.9286	4.2500	4.1429
Problem 6	0.3333	0.2857	0.3333	0.7143
Problem 7	0.5833	0.4286	0.7500	0.8571
Problem 8	0.4167	0.4286	0.6667	0.5714
Problem 9	0.2500	0.6429	0.6667	0.8571
Problem 10	0.0000	0.0000	0.4167	0.6429

5.5 Utvärdering från ett lärarperspektiv

I följande avsnitt kommer lärarnas lärande och reflektioner att sammanställas, vilket togs i åtanke vid utveckling av lärarhandledning, se bilaga 7. Sammantaget visar resultaten att lärarna ansåg att antalet begrepp eleverna arbetar med under varje aktivitet bör vara begränsade. Lärarna upplevde att aktiviteterna blev ineffektiva för elevers lärande när de arbetade med för många begrepp. En av lärarna upplevde även att aktiviteterna påverkade elevernas lärande i olika grad beroende på vilken inställning och motivation eleverna hade till sitt eget lärande. Båda matematiklärarna ansåg även att flashcards skulle vara mer gynnsamma för elevernas lärande om de själva fick skapa korten.

I figur 5 visas de teman som skapades utifrån datamaterialet under den tematiska analysen. Tabell 8 visar en kort beskrivning av varje tema. I senare avsnitt kommer det datamaterial som finns i varje tema att presenteras.



Figur 5: Visar att Flashcards är det övergripande temat och Problem är ett tema. De gröna cirkelarna illustrerar temans underkategorier.

Tabell 8: Visar en beskrivning till alla teman.

Tema	Beskrivning
Flashcards	Övergripande tema. Samtliga teman relateras till användningen av flashcards i matematikundervisning.
Problem	De problem som lärarna bemötte i undervisningen med flashcards.
Tidsbrist	Lärarna introducerade inte studySmarter för eleverna på grund av tidsbrist. En aktivitet i klassrummet kunde inte slutföras.
Utformning av Flashcards	Det blev för många begrepp och vissa definitioner bör omformuleras och ändras.

	Sidorna på korten bör se olika ut, det vill säga, begreppsida ska se annorlunda ut än definitionssida. Eleverna bör själva skriva definitionen på korten och korten bör inte skrivas ut med färg.
Elever	Flashcards fungerade inte riktigt för elever som saknade motivation. Vissa elever såg inte poängen med att använda flashcards. Eleverna var inte insatta i studySmarter.
Styrkor	Fördelarna med att använda Flashcards.
Tidseffektiv	Eleverna kan dra nytta av flashcards genom att investera minimal tid i övningarna samtidigt som de kan uppnå betydande inlärningsresultat.
Skolarbeten	Flashcards kan användas inom andra skolämnen och ha positiv inverkan på elevers lärande i fler ämnen än matematik.

5.5.1 Tema Problem

I detta avsnitt kommer de problem och utmaningar som lärare bemött att belysas. Även lärarnas lärdomar av att använda flashcards kommer att visas.

Aktiviteter

Här visas de utmaningar, upplevelser och problem lärarna bemöttes av aktiviteterna. Aktiviteterna beskrivs i lärarhandledningen, se bilaga 7.

Aktivitet: Para ihop

I början testade matematiklärarna att använda alla flashcards under denna aktivitet. Båda matematiklärarna upptäckte att det blev väldigt jobbigt för eleverna att para ihop begreppen med definitionerna när det var för många begrepp då detta blev en stor utmaning för eleverna. Lärarna ansåg att aktiviteten blev mer effektiv för eleverna om de arbetade med 10 begrepp. En matematiklärare nämnde även att färre begrepp skulle kunna användas under denna aktivitet om man lade till en följduppgift. Dock menar matematikläraren att antalet begrepp man arbetar med också beror på lektionsupplägget och hur man som lärare väljer att planera lektionen. Matematikläraren beskriver en sådan situation enligt följande uttalande:

Det var ju ganska många begrepp. Så när de satt med allihopa så blev det väldigt jobbigt för dem [...], för det var inte jätteenkelt att para ihop alla. Så antalet kort som det faktiskt blev var ju otroligt många. Jag skulle vilja se över till nästa gång så att det inte blir så otroligt många begrepp. Nu letade vi ju verkligen begrepp för vi ville ju ha med så mycket som möjligt för att de skulle bli bekväma med de orden när det kommer

till textuppgifter sen, så det var ju liksom syftet. Men det var så himla många lappar och lite överskådligt för dem. Men när vi hade tagit ut, när vi valde åt dem, så att det blev färre, då var det liksom lättare. Så om man ska para ihop då ska man tänka efter hur många kort det är de ska sitta med [...]. Typ 10 kort är bra annars börjar det bli för mycket. Och jag tänker inte under 5 kort för då blir det för några, det blir för enkelt. Om det är mindre än 5 kort så borde det finnas en följduppgift till begreppen som de antingen ska diskutera eller producera någonting [...]. Det är lite såhär hur man lägger upp lektionen. Vi började med många kort och sedan blev det färre.

Aktivitet: Matteormen

En av lärarna testade att implementera aktiviteten med flera olika begrepp i helklass men insåg därefter att det blev för omfattande för vissa elever. En utmaning som en lärare bemötte av att implementera aktiviteten i undervisningen var att aktiviteten inte ansågs vara effektiv för de svaga eleverna. Matematikläraren beskriver en sådan situation enligt följande uttalande:

När jag hade alla olika begrepp, vilket jag provade, då blev det för mycket för eleverna, och då blev det också så att de elever som hade lätt för sig, de kunde komma ihåg och de hängde med [...]. Det var många elever som stängde av för att det var för mycket att hålla reda på, eftersom det blev olika begrepp i ormen. Det blev för mycket helt enkelt om man inte har det lätt i början.

En annan matematiklärare valde att implementera aktiviteten utan att fokusera på begreppens definitioner vilket läraren upplevde fungerade bra. Matematikläraren beskriver en sådan situation enligt följande uttalande:

Vi använde inte begrepp och definition när vi använde matteormen utan vi valde ut någonting. Till exempel "Jag har 0.98, vem har en ökning med 5%?" [...]. Men vi jobbade egentligen bara med ett eller två begrepp. Detta gjorde vi när vi höll på med uppgifter kopplade till förändringsfaktor.

Aktivitet: Öva i par

Som med tidigare aktiviteter insåg båda lärarna att begränsa antalet begrepp eleverna arbetar med är viktigt. För många begrepp ledde till att eleverna fick svårigheter att lära sig dem. En av matematiklärarna ansåg även att begreppen som eleverna arbetade med under lektionen bör vara kopplade till de uppgifter de för närvarande arbetar med. Matematikläraren beskriver en sådan situation enligt följande uttalande:

Sitter de med alla kort så blir det rörigt, vi behöver ge ut till de hur många de ska sitta med och gärna att korten hör till uppgifterna de jobbar med just nu. Annars blir det för abstrakt för dem.

En annan matematiklärare upplevde att trots att de arbetade med begreppen väldigt mycket så var det ändå vissa begrepp som eleverna fortfarande inte förstod. Läraren tror att detta

berodde på att det var för många begrepp eleverna skulle lära sig. Matematikläraren beskriver en sådan situation enligt följande uttalande:

Även fast vi jobbade med dem många gånger, så hann de liksom verkligen inte lära sig begreppen. Räntesatsen jobbade vi jättemycket med, men ändå så satt inte det begreppet hos eleverna. Jag tror att det var för många begrepp.

Aktivitet: Begreppsuppgifter

En av lärarna testade aktiviteten i undervisningen men upplevde att lektionstiden inte räckte till för att eleverna skulle hinna lösa varandras uppgifter. Dock tror lärarna på att denna typ av aktivitet är nyttig för eleverna. Matematikläraren beskriver en sådan situation enligt följande uttalande:

Vi valde ut tre eller fyra begrepp [...] och sen så skulle de formulera uppgiften. Tyvärr hann vi inte lösa varandras uppgifter [...]. Men annars så är det ju en superbra uppgift att kunna träna på att formulera egna uppgifter [...]. Att koppla ihop uppgiften med begreppen, det blir något verkligt för de som de faktiskt ser.

Aktivitet: Korsord

En av lärarna utvecklade aktiviteten korsord och testade den i sin undervisning. Läraren upptäckte att det var viktigt att arbeta med begreppen på andra sätt än med flashcardaktiviteterna. Läraren ansåg även att flashcards hade olika påverkan på eleverna beroende på vilken motivation och engagemang de hade till lärandet och skolan. Matematikläraren beskriver en sådan situation enligt följande uttalande:

I min grupp hade jag elever som gjorde allt som vi skulle göra med flashcards, men det visade ändå att de inte förstod orden. Då fick jag jobba med ord och begrepp även på ett annat sätt. Jag behövde verkligen skriva de på tavlan, prata om vad de betydde, så det tog ju också mycket tid [...] men det jag upptäckte var att de elever som hade ganska lätt och de som gör som man säger, de övade och tyckte att det här va värdefullt och de lärde sig alla begreppen jättesnabbt [...]. Men de här eleverna som är lite tillbaka lutande och är trötta på skolan [...] för de blev flashcards inte lika effektiva.

Flashcards

De lärdomar lärarna fick av att använda flashcards var att vissa definitioner var för långa och borde omformuleras. Båda lärarna tror också på att det skulle vara mer fördelaktigt om eleverna fick skriva sina egna definitioner eftersom de blir då ägare till korten. En av lärarna som testade använda flashcards i en annan klass, utanför denna studie, upplevde det som en fördel. Det är även viktigt att förklaringen som står på korten är så pass tydlig att eleverna förstår dem, vilket lärarna också upplever som en svårighet. Dessutom så använde båda lärarna endast flashcards i pappersformat och nackdelen var att det blev svårt att gå tillbaka och ändra vissa flashcards. Detta visas i följande uttalande:

Då är det viktigt att förklaringen på flashcards är elevnära. För det upplever jag ju som en svårighet. Jag kan tänka att eleverna förstår men jag har ju ett annat ordförråd än vad de har [...] Det var alldeles för mycket text också.

För det var också några begrepp [...] när vi väl använde dem [...] den här förklaringen hade vi nog behövt ändra på. Och nu när vi använder de som papperslappar, då är det ju svårare att gå in och ändra dem än om de var vana med att använda det digitala verktyget. Jag la aldrig ut det till dem, tiden gick för snabbt. Men om de var vana att använda det så kanske det hade varit lättare att ändra förklaringen på begreppet.

Det här hör inte till det här men jag säger det i alla fall. Jag upplevde det som en fördel när jag gjorde det här i en annan klass som inte är med. Där de själva skrev på baksidan. De fick begreppet på framsidan och då fick de själva skriva på baksidan men jag skrev på tavlan så att de fick rätt förklaring.

Lärarna använde sig inte av de digitala flashcardsen. Det berodde på tidsbrist att introducera verktyget till eleverna. Båda lärarna anser att flashcards i pappersformat ger mer nytta för elevernas lärande än digitala flashcards. En av lärarna tror att man lär sig bättre av att själv skapa sina egna kort och övar. Lärarna ser hellre att eleverna faktiskt bläddrar i papper än att de använder mobiltelefoner eller datorer i lektionen. En annan lärare menar även att digitala flashcards kan ge upphov till fler problem. Läraren menar att det kan bli rörigt i klassrummet om flera elever behöver ladda sina datorer eller att vissa inte har tillgång till de digitala flashcardsen av olika anledningar.

En matematiklärare påpekar att när elever skapar egna kort får de en fördel eftersom de som önskar konkreta exempel på begreppets betydelse också kan inkludera dessa. Lärarna ansåg även att olika flashcards bör arbetas under olika veckor beroende på vilket område eleverna arbetar med för tillfället. Matematiklärarna beskriver en sådan situation enligt följande uttalande:

Så utmaningen till en början var att dela upp dem vid olika tillfällen [...]. Nu har vi ju löst det så som att vi har skrivit veckor på dem, vilka veckor de används. Nu bestämmer vi liksom på de här lektionerna kommer vi att jobba med de här begreppen och då plockar ni fram de som ser ut såhär [...].

Båda matematiklärarna tror på att flashcards är ett effektivt hjälpmedel för att hjälpa eleverna med begreppsförståelse. Båda lärarna är överens om att färre kort ska skapas till nästa gång. Men att skapa lagom många flashcards upplever matematiklärarna också som en utmaning. En av matematiklärarna nämner det i följande uttalande:

Utmaningen är ju verkligen att hitta rätt antal kort [...] och att vara tydlig med att styra in eleverna så att de verkligen övar och inte sitter liksom och gör annat.

En annan kommentar från en lärare om utformningen av flashcards var att sidan med begreppet skulle se annorlunda ut från den sida med definitionen. Detta skulle göra flashcardsen mycket tydligare för eleverna. Dessutom skulle det vara mer hållbart om flashcards skrevs ut utan färg. En av matematiklärarna nämner det i följande uttalande:

Till en annan gång så skulle jag nog ha mer så att jag ser vart begreppen står, att den sidan ser ut på ett sätt och där förklaringen står (ser på annat sätt) så det blir tydligt [...]. Och sen en annan sak med tanke på att skolan alltid har dålig ekonomi, [...] så skulle jag faktiskt ha svartvita, för det går åt mycket färg.

Vissa elever såg inte vitsen med att använda flashcards och för lärarna blev detta en utmaning. Läraren menar att eleverna är mer vana att endast räkna i böckerna, så aktiviteterna kunde upplevas som stressande för vissa elever. En av matematiklärarna nämner det i följande uttalande:

De använder flashcards och de satt i grupper och tränade [...] och då var det flera elever, och det här är ju en utmaning, som frågade varför, för de såg inte vitsen. Och samtidigt så var det flera elever som hade tränat förra veckan men som fortfarande inte visste vad inlåningsränta var, som de hade övat på. Och det blev ju en utmaning för mig att få eleverna att inse vitsen. Eleverna är vana med att bara räkna på utan genomgångar och utan andra aktiviteter, så de kan ibland bli lite stressade.

5.5.2 Tema Styrkor

Matematiklärarna framhåller flashcards som ett gynnsamt pedagogiskt verktyg. De betonar dess förmåga att effektivt stödja elevernas inläring utan att vara tidskrävande. För att utnyttja dessa fördelar krävs dock engagemang och att eleverna inte slarvar med övningarna. Matematiklärarna konstaterar att tydliga förklaringar är avgörande för att flashcards ska vara ett meningsfullt komplement till undervisningen. Lärarna anser att flashcards inte bara är användbara inom matematik utan även kan förbättra studietekniken och studieresultaten i andra skolämnen. En av matematiklärarna nämner det i följande uttalande:

Jag tycker att det är bra att använda flashcards i skolan och det tar inte långa stunder, men det ger mycket tillbaka tror jag. Det kan ju också vara så att flashcards, både i matte och i andra ämnen, kan hjälpa elever med skolarbetet överhuvudtaget.

6. Diskussion

Avsnittet inleds med att diskutera utvecklingen av interventionen. Därefter diskuteras pre-testet och post-testet samt lärarnas lärande. Därefter diskuteras studiens reliabilitet och validitet och till sist kommer vidare forskning att diskuteras.

6.1 Interventionen

Utvecklingen av interventionen genomfördes i samarbete med två matematiklärare. Att flashcards anknöt till matematikområdet procent valdes av det skälet att eleverna skulle arbeta med just detta område under studiens undersökning (se avsnitt 4.2.1 Samtal). Som tidigare nämnts i rapporten, designades flashcards utifrån både lärarnas planering av begrepp eleverna förväntades lära sig och Skolverkets artikel om vanliga missuppfattningar inom matematikområdet procent (Skolverket, 2023) (se avsnitt 4.2.1 Samtal och avsnitt 4.2.3 Utveckling av pre-test och post-test). Av detta skäl skapades 54 flashcards vilket visade sig vara problematiskt när lärarna implementerade aktiviteterna i undervisningen (se avsnitt 5 Resultat).

Pre-testet och post-testet utvecklades i tre iterationer (se avsnitt 4.2.3 Utveckling av pre-test och avsnitt post-test) och tanken vid den andra iterationen var att använda öppna uppgifter. Öppna uppgifter skulle förmodligen ge mer kvalitativ data och resultaten av effekten av att använda flashcards i matematikundervisning skulle kanske visas tydligare. Endast slutna uppgifter valdes i det slutgiltiga pre-testet och post-testet av det skälet att eleverna inte arbetat med öppna uppgifter tidigare. Båda matematiklärarna ansåg att det skulle bli för svårt för eleverna att lösa sådana uppgifter om de användes i pre-testet och post-testet. Men trots att slutna uppgifter valdes innebär det inte att elevernas kunskaper inte kunde mätas för att undersöka effekten av att använda flashcards i undervisningen. Slutna uppgifter möjliggör också att eleverna kan visa begreppsförståelse, men skillnaden är att öppna uppgifter även kan visa elevers kunskapsutveckling medan slutna uppgifter inte nödvändigtvis gör det (Nordlund & Pettersson, 2019). Eftersom syftet var att analysera elevers begreppsförståelse så anses valet av slutna uppgifter inte ha haft en större negativ påverkan på att undersöka effekten av att använda flashcards hos elevers lärande. Det är snarare utformningen av frågorna som kan ha påverkat studiens validitet när det gäller att mäta elevers kunskaper. Det finns både för- och nackdelar med att använda flervalsuppgifter. Fördelarna är att sådana uppgifter ger snabb och enkel bedömning av kunskap (Nordlund & Pettersson, 2019). Nackdelarna är att det inte nödvändigtvis säger om eleverna verkligen har kunskapen som frågan testat då eleverna kan gissa rätt (Nordlund & Pettersson, 2019). Risken är liten att det sker eftersom flera svarsalternativ fanns i frågorna. Men att det har inträffat kan heller inte uteslutas. Flervalsuppgifter valdes av det skälet att flera kunskaper kunde testas i pre-test och post-test och denna typ av uppgift kräver inte mycket tid av eleverna att besvara. Om endast kortvarsuppgifter och uppgifter med kontext skulle ha använts så skulle färre kunskaper testas och färre uppgifter inkluderas i testerna då sådana frågor kräver mer tid för eleverna att lösa.

Interventionen i detta examensarbete designades utifrån tre teoretiska ramverk vilka var designbaserad forskning, framplockningsstrategin och aktivitetsbaserad inläring. Flashcards ansågs vara ett lämpligt hjälpmedel att använda för att hjälpa eleverna minnas de kunskaper de lärt sig. Syftet med aktiviteterna i undervisningen var att eleverna skulle få en möjlighet att lära sig och öva på begreppen och få möjlighet att plocka fram kunskaper de lärt sig. Aktiviteterna används alltså inte för att testa elevernas kunskaper, vilket är syftet med framplockningsstrategin (se avsnitt 3.2 Framplockningsstrategin). Resultatet visade att lärarna upplevde att eleverna fortfarande inte lärde sig vissa begrepp trots implementationen av flashcards i undervisningen (se avsnitt 5.5.1 Tema Problem). En möjlig orsak till detta är, som presenterats i resultatet, att elevers motivation och engagemang till sitt eget lärande också är en avgörande faktor till hur mycket man lär sig (se avsnitt 5.5.1 Tema Problem). Man kan aldrig tvinga en elev att lära sig, för att eleven ska kunna utvecklas är det också viktigt att eleven själv vill det. En annan möjlig orsak som också nämndes i resultatet är att det blev för många flashcards för eleverna vilket kan ha lett till att de aldrig riktigt lärde sig något ordentligt (se avsnitt 5.5.1 Tema Problem). Det är möjligt att eleverna inte riktigt hann förstå och lära sig begreppen innan nya begrepp introducerades. Detta innebär att framplockningen av nyetablerad kunskap misslyckas. En annan möjlig förklaring till att lärarna upptäckte att vissa elever fortfarande inte lärt sig begreppen är att definitionerna förmodligen inte var tydliga för vissa elever.

Tidigare studier som involverar användningen av flashcards har främst genomförts i sammanhang där elever ska lära grundläggande fakta eller memorera information (se avsnitt 2.1 Flashcards i en utbildningskontext). Denna studie skiljer sig åt från tidigare studier då denna studie undersökte hur flashcards kan användas för att öka elevers begreppsförståelse i matematik för att öka deras förmåga att lösa textuppgifter. Eftersom inläring av begreppsförståelse inte är samma sak som att memorera multiplikationstabellerna eller förstå grundläggande fakta, så är det viktigt att matematiklärarna arbetar med begreppen i interaktion med eleverna på tavlan. Det är viktigt att eleverna inte bara vet definitionen utan att de också vet hur de kan använda begreppen i olika matematiska situationer. Ett begrepp i matematik kan vara en process och därför är det viktigt att eleverna kan använda de processer som är relaterade till det begreppet. Det kan också vara så att vissa elever inte förstod definitionen då dessa kort inte skrevs av dem själva. Därför, som båda matematiklärarna har nämnt (se avsnitt 5.5.1 Tema Problem), så kanske flashcards skulle gynna eleverna mer ifall de själva fick skriva definitionerna.

Lärare föreslås att i början av en lektion ställer regelbundna frågor (quiz) baserat på tidigare kunskaper innan man går över till ett nytt innehåll för att maximera fördelarna med framplockningsstrategin (Evidence Based Education, 2023). Om aktiviteterna genomfördes i början, mitten eller slutet av lektionerna är oklart då denna information saknas i resultatet. Dock framgick det att aktiviteten Korsord användes i början av lektionen som repetitionsuppgift (se avsnitt 5.2 Design av aktiviteter). Alltså har en matematiklärare planerat sin lektion på ett sådant sätt att fördelarna med framplockningsstrategin maximerats.

Interventionen designades även utifrån det teoretiska ramverket aktivitetsbaserad inläring (se avsnitt 3.3 Aktivitetsbaserad inläring). Designen av interventionen var att de praktiska aktiviteterna skulle användas som metod för att öka intresse och motivation hos elevers lärande. Aktiviteterna som utvecklades under workshopen var till största del fokuserat på att passa grupper om två elever, större grupper eller helklass (se avsnitt 5.2 Design av aktiviteter). Syftet var att aktiviteterna skulle främja samarbete mellan elever. Det är viktigt att aktiviteterna som används i undervisningen omfattar läsning, skrivande, diskussion och problemlösning för att aktivitetsbaserad inläring kan ske (Festus, 2013). Aktiviteterna som matematiklärarna utvecklade under workshopen uppfyller detta (se avsnitt 5.2 Design av aktiviteter). Festus (2013) nämner att aktivitetsbaserad undervisning kan ha ett upptäckande tillvägagångssätt (eng. discovery approach), praktiskt tillvägagångssätt (eng. practical work) och att undervisningen kan inkludera undervisningshjälpmedel (eng. teaching aids). I detta examensarbete har aktiviteterna i undervisningen fokuserat mest på ett praktiskt tillvägagångssätt och undervisningshjälpmedel. Interventionen har alltså designats utifrån de egenskaper som en aktivitetsbaserad undervisning kännetecknas av för att ge eleverna möjlighet till aktivitetsbaserad inläring. Trots detta så upplever matematiklärarna att vissa elever inte var engagerade i vissa aktiviteter, vilket kan ha berott på att det blev för många begrepp, vilket har diskuterats innan. En annan förklaring till varför vissa elever inte var så engagerade i aktiviteterna kan vara att vissa elever inte förstod vitsen med aktiviteterna (se avsnitt 5.5.1 Tema problem). Detta kan också ha varit en anledning till varför vissa inte känner motivation till att delta i inlärningsprocessen. En matematiklärare hävdar att vissa elever inte tar ansvar över sitt eget lärande och ansåg att flashcards inte var lika effektiva för de elever som inte riktigt tar skolan seriöst (se avsnitt 5.5.1 Tema problem). Detta kan kopplas till Festus (2013) uttalandet om att det är viktigt att eleverna tar ansvar över sitt eget lärande för att kunskaper och färdigheter kan utvecklas vid aktivitetsbaserad inläring.

Designen av Flashcards genomfördes genom att använda en färdig mall i Microsoft Word. Mallen som användes var *Namnbrickor (ljus design, 8 per sida, fungerar med Avery 5395 och liknande)* (se avsnitt 5.1 Design av Flashcards). I början testades ett annat tillvägagångssätt. Det sättet var att skapa en tabell i ett dokument med två kolumner. Begreppen och definitionerna skrevs på samma format som figur 3 (se figur 3). Problemet var att när sidorna skrevs ut dubbelsidigt, så hamnade inte tabellernas linjer på samma ställe. Detta gjorde att begreppen och definitionerna inte heller hamnade exakt bakom varandra. Detta kunde inte lösas och det blev tidsbrist eftersom eleverna snart skulle påbörja kapitlet procent samt att aktiviteterna hade ännu inte tagits fram. Därför användes den färdiga mallen i Microsoft Word för att lösa problemet. Resultatet visar att det vore fördelaktigt om sidan med begreppet skiljer sig åt från dess baksida där begreppet står (se avsnitt 5.5.1 Tema problem). Detta har tagits till hänsyn vid utveckling av lärarhandledningen (se bilaga 7). Dessutom så kan mindre färg gå åt vid utskriften av flashcards om endast tabeller görs och skrivs ut, vilket är mer hållbart. Eleverna kan då få i uppdrag att själva klippa kort och skriva sina definitioner från givna begrepp.

6.2 Pre-test och Post-test

Totalt deltog 57 elever i denna studie, 26 elever i experimentgruppen och 31 elever i kontrollgruppen. Vid sammanställningen av pre-test och post-test visade det sig att det fanns flera elever som endast deltog under ett av testerna. I denna studie har endast de elever som skrivit båda testerna använts i resultaten. Det är viktigt att endast ta med de elever som deltog i både pre-test och post-test för att kunna utvärdera effekten av interventionen. Dessutom säkerställs en jämförbar grund, att inkludera deltagare som inte genomfört båda testerna kan påverka studiens resultat.

Resultatet visar att både experimentgruppen och kontrollgruppen presterade sämre på fråga 2 i post-testet i jämförelse med pre-testet (se avsnitt 5.3 Effekten av att använda flashcards i matematikundervisning). Analysen av post-testet visar att majoriteten av de elever som besvarade fråga 2 felaktigt angav svaret som 0.036%. Denna respons ger en indikation om att eleverna förstår att de ska dividera räntan med lånebeloppet och har en grundläggande förståelse för hur räntesatsen beräknas. Dock framträder en missuppfattning där eleverna tolkar den resulterande kvoten som svaret uttryckt i procentform, snarare än som andelen hundradelar. En viktig iakttagelse som blir tydlig är elevernas bristande förståelse om nödvändigheten att multiplicera kvoten med 100 för att få fram räntesatsen i procentform. För resterande frågor ökade experimentgruppens prestationer efter interventionen (se avsnitt 5.3 Effekten av att använda flashcards i matematikundervisning). Kontrollgruppen presterade även sämre på fråga 1 i post-testet jämfört med pre-testet (se avsnitt 5.3 Effekten av att använda flashcards i matematikundervisning). Fråga 1 var också en flervalsuppgift som testade elevers förståelse för begreppen årsränta och räntesats (se bilaga 1). Vid en närmare granskning av resultaten från post-testet framkommer att det inte fanns någon särskild felaktig svarsalternativ som eleverna fyllde i. Denna respons kan tolkas som en indikation på att eleverna gissade ett svarsalternativ. Detta är endast ett antagande då de felaktiga svarsalternativen har slumpmässigt valts med avsiktlig närhet till det korrekta svaret. Utöver fråga 1 och 2 har kontrollgruppen ökat sina prestationer på alla de andra frågorna (se avsnitt 5.3 Effekten av att använda flashcards i matematikundervisning).

Både experimentgruppen och kontrollgruppen lämnade tomt på sista frågan i pre-testet (se avsnitt 5.3 Effekten av att använda flashcards i matematikundervisning). Detta berodde på att pre-testet genomfördes digitalt via programmet Dugga och inte med penna och papper. Eleverna kunde inte besvara den sista frågan digitalt eftersom den frågan krävdes att eleverna skulle rita ett diagram (se bilaga 1). Därmed saknades data på den sista frågan i pre-testet. Post-testet skrevs inte digitalt, utan eleverna skrev den skriftligt och därför kunde data samlas in på den sista uppgiften. Av detta skäl visade resultatet en ökning av elevers prestationer på sista frågan för båda grupperna (se avsnitt 5.3 Effekten av att använda flashcards i matematikundervisning och avsnitt 5.4 Flickors och pojkers prestationer). Ökningen var dock något större för experimentgruppen än kontrollgruppen, men skillnaden mellan gruppernas prestationer på denna fråga är inte statistisk signifikant. Resultatet på den sista frågan skulle kanske visat annorlunda om eleverna skrev frågan på pre-testet.

Inom experimentgruppen undersöktes även hur prestationerna skiljer sig mellan flickor och pojkar. Flickors prestationer förbättrades på 8 frågor och pojkarnas prestationer förbättrades på 7 frågor (se avsnitt 5.4 Flickors och pojkars prestationer).. Resultatet visar att pojkars prestationer minskade på frågorna 2 och 4 (se avsnitt 5.4 Flickors och pojkars prestationer). Fråga 4 testar elevers förståelse för begreppet median (se bilaga 1). På denna fråga skulle eleverna välja det svarsalternativ vars datamängd hade medianen 11. Både jämna och udda antal data fanns med i datamängden. Många elever svarade korrekt när det fanns ett udda antal data i datamängden. Detta kan tolkas som att vissa elever inte vet hur medianen ska beräknas när det finns ett jämnt antal data i datamängden. Ingen prestationsförändring inträffade på fråga 6 för pojkarna (se avsnitt 5.4 Flickors och pojkars prestationer). Fråga 6 var en fråga där elevers förståelse för inlåningsränta testades (se bilaga 1). Detta kan tolkas som att eleverna som redan visste vad inlåningsränta var innan interventionen fick poäng i båda testerna. De elever som inte förstod begreppet och fortfarande inte hade lärt sig om begreppet efter interventionen fick inga poäng under båda testerna. Detta innebär alltså att ingen inläring om detta begrepp kan ha skett för vissa elever. Utöver fråga 2, 4 och 6 har pojkarna ökat sina prestationer (se avsnitt 5.4 Flickors och pojkars prestationer).

Flickors prestationer förbättrades på fler frågor i post-testet än pojkarna. Medelpoängen på fråga 1 var 1.0 under både pre-testet och post-testet (se avsnitt 5.4 Flickors och pojkars prestationer). Detta innebär att alla flickor svarade rätt på denna fråga under både pre-testet och post-testet. Resultatet kan tolkas som att flickorna behärskar begreppen, årsränta och räntesatsen. Sannolikheten att alla flickor ska ha lyckats gissa rätt på frågan under båda testerna är liten, dock kan detta heller inte uteslutas. Det var endast fråga 2 som flickors prestationer minskade. På frågorna 3-10 har flickors prestationer ökat (se avsnitt 5.4 Flickors och pojkars prestationer).

Eftersom resultatet har visat att vissa grupper har presterat sämre på frågorna 1 och 2 i post-testet kan detta tolkas som att begreppen årsränta och räntesats är svåra för elever att förstå. Analys av hur eleverna har svarat på fråga 2 visar att eleverna har en grundläggande förståelse för hur räntesats beräknas, men det finns en missuppfattning om att kvoten är svaret i procentform. Analys av fråga 1 visar att eleverna har en större missuppfattning för begreppet årsränta och vet inte hur det beräknas.

Analys av pre-test mellan experimentgruppen och kontrollgruppen visar att det finns en statistisk signifikant skillnad på fråga 2 vars p-värdet är 0.001. Detta innebär alltså att experimentgruppen presterade bättre än kontrollgruppen på den frågan i pre-testet. Analys av post-testet mellan experimentgruppen och kontrollgruppen visar även att det finns en statistisk signifikant skillnad mellan gruppernas prestationer på fråga 1. På denna frågan var p-värdet 0.023. Detta innebär att experimentgruppen presterade bättre än kontrollgruppen på fråga 1 under post-testet. Dock är denna fråga en flervalsuppgift, vilket leder till att det inte är säkert att säga att det i praktiken finns en kunskapskillnad mellan grupperna på dessa frågor trots att analysen visar detta.

Analysen av flickor och pojkars prestationer inom experimentgruppen i pre-testet visar att det finns en statistisk signifikant skillnad mellan gruppernas prestationer på fråga 4 och 9. På fråga 4 var p-värdet 0.038 och p-värdet på fråga 9 var 0.047. Detta innebär att pojkarna presterade bättre än flickorna på fråga 4 och att flickorna presterade bättre än pojkarna på fråga 9. Detta kan tolkas som att fler pojkar redan hade förståelse för begreppet median än flickor innan interventionen. Fråga 4 var dock en flervalsuppgift, så det är osäkert om det verkligen finns en kunskapsskillnad mellan könen, även om analysen antyder det. Fråga 9 var en fråga som testade elevers förståelse för koncepten "100%", andel, del och det hela samt sambanden mellan tal i bråkform och procent (se bilaga 1). Eftersom frågan krävdes motivering av lösning så kan analysen tolkas som att det faktiskt finns kunskapsskillnader mellan flickor och pojkar inom koncept. I post-test fanns det ingen statistisk signifikant skillnad mellan flickor och pojkars prestationer på någon fråga.

Eftersom p-värdet i pre-testet var 0.86 och p-värdet i post-test var 0.78 mellan experimentgruppen och kontrollgruppen så visar resultatet i studien att det inte finns någon statistisk signifikant skillnad mellan gruppernas prestationer (se avsnitt 5.3 Effekten av att använda flashcards i matematikundervisning). I analysen av resultatet mellan flickors och pojkars prestationer i experimentgruppen var p-värdet i pre-testet 0.56 och post-testet 0.44 (se avsnitt 5.4 Flickors och pojkars prestationer). Eftersom p-värdet är större än 0.05 så finns det heller inte en statistisk signifikant skillnad mellan flickor och pojkars prestationer. För väldigt få frågor har analysen visat att det existerar prestationsskillnader mellan experimentgruppen och kontrollgruppen samt mellan flickor och pojkar. Men i helhet finns det ingen skillnad mellan gruppernas prestationer. Med detta kan man säga att både experimentgruppen och kontrollgruppen fick i genomsnitt lika många poäng på pre-test och post-test. Även resultatet mellan flickors och pojkars prestationer inom experimentgruppen visade att de i genomsnitt fick lika många poäng på respektive test. Alltså anses det i denna studie att flashcards inte har ökat elevers lärande signifikant.

Med hänvisning till lärarnas åsikter antas det att elevernas inlärningsresultat i studien hade potentiellt varit annorlunda om de aktivt involverades i den praktiska aspekten av att utforma flashcards (se avsnitt 5.5.1, Tema Problem). Detta synsätt stärks av Deweys inlärningsteori *learning by doing*. Begreppet *learning by doing* är förankrat i pedagogiken och indikerar att inlärning stärks genom mänskliga aktiviteter. Dewey (1916) argumenterar för att eleverna uppnår en djupare förståelse genom att genomföra handlingar på egen hand (Säljö, 2014). Att möjliggöra för eleverna att skapa egna flashcards innebär också att de blir aktiva deltagare i sin egen inlärningsprocess. En ytterligare möjlig fördel med att eleverna skapar sina egna flashcards är att elevernas egen utformning av flashcards kan fördjupa deras insikter och kunskap inom ämnet genom *reflexiv abstraktion*. Reflexiv abstraktion är en teoretisk princip inom kognitivismen som innebär att människan reflekterar över hur världen är strukturerad, genom att identifiera mönster och logiska samband (Säljö, 2014). Genom aktivt deltagande i skapandet av flashcards tvingas eleverna att resonera kring centrala koncept, mönster och sammanhang inom ämnet för att kunna sammanfatta informationen på flashcardsen. Därigenom främjas en djupgående reflektion kring studiematerialet. Denna reflektiva process kan potentiellt utebli om eleverna tilldelas färdigproducerade flashcards.

6.3 Lärarnas lärande

Människor lär sig av sina erfarenheter. Det kan ha varit utmaningar och olika upplevelser man stött på och lärt sig från och denna typ av lärande kallas *erfarenhetsbaserat lärande* (eng. experiential learning) (Kelly, 1997). Fokuset i detta examensarbete låg på lärarnas lärande. Båda lärarna upptäckte att antalet flashcards som användes i varje aktivitet var till en början för många vilket gjorde aktiviteterna ineffektiva för elevers lärande (se avsnitt 5.5.1 Tema problem 5.5.1). Därför minskade lärarna på antalet begrepp som kopplades till varje aktivitet. Detta visar att det är viktigt att man som lärare också anpassar sin undervisning till elevernas behov.

Resultatet visade att en lärdom lärarna fick ut av interventionen var bland annat att utvecklingen av antalet flashcards bör vara färre (se avsnitt 5.5.1 Tema problem). Under utvecklingen av flashcards har många begrepp och koncept lagts till utifrån Skolverkets artikel om elevers missuppfattningar i matematikområdet procent Skolverket (2023) (se avsnitt 4.2.1 Samtal och avsnitt 5.1 Design av Flashcards). Alltså har ytterligare begrepp och koncept, utöver de begreppen som lärarna i första hand ville ha med, lagts till. Det som har tagits upp i resultatet är att lärarna anser att för många flashcards har utvecklats vilket gjorde att det blev för utmanande för eleverna att lära sig allt (se avsnitt 5.5.1 Tema problem). Dessutom visar resultatet att det också är en utmaning för lärarna att skapa lagom många flashcards (se avsnitt 5.5.1 Tema problem). En möjlig lösning kan vara att man endast utvecklar flashcards med de aktuella begreppen som finns i läroboken. De andra flashcards som inte var ett begrepp bör därför tas bort.

En annan utmaning som lärarna upplevde, som visades i resultat var att definitionerna i vissa kort behövdes omformuleras och ändras (se avsnitt 5.5.1 Tema problem). Detta var problematiskt då de redan var utskrivna och klara för eleverna. Därför föreslog båda lärarna att en lösning till detta är att eleverna själva får skriva definitionerna för begreppen (se avsnitt 5.5.1 Tema problem). En fördel med detta, som en matematiklärare även nämnt i resultatet, är att eleverna kan anpassa sina kort till sina egna behov (se avsnitt 5.5.1 Tema problem). Finns det vissa elever som även vill ha en exempeluppgift eller figur så kan de göra det på sina kort. Andra möjliga fördelar med att eleverna får skapa sina egna flashcards är att förklaringen blir elevnära så att de själva förstår begreppen. Det är viktigt att belysa, som visas i resultatet, att man som lärare behöver även arbeta med ord och begrepp på annat sätt än flashcardaktiviteterna (se avsnitt 5.5.1 Tema problem). Resultatet visar att det är viktigt att jobba med begreppen på tavlan med interaktion med eleverna (se avsnitt 5.5.1 Tema problem). Trots utmaningarna som matematiklärarna har bemött så tror de ändå på att flashcards är ett gynnsamt pedagogiskt verktyg (se avsnitt 5.1.2 Tema styrkor). Flashcards kan vara effektiva då eleverna inte behöver arbeta med de under en lång tid, utan det viktiga är att eleverna inte slarvar med övningen och arbetar med flashcardsen kontinuerlig. Matematiklärarna tror även att arbetssättet kan leda till förbättrade studieresultat inom matematik. Vidare anser matematiklärarna att flashcards också skulle vara ett effektivt hjälpmedel i andra ämnen. Detta innebär alltså att det finns en möjlighet att flashcards också kan leda till att elevers prestationer i andra ämnen än matematik förbättras. Flashcards ska

inte ses som en lämplig metod för att förvärva djupare förståelse inom olika koncept i matematik eftersom memorering inte nödvändigtvis leder till förståelse. Flashcards ska ses som ett hjälpmedel för att hjälpa elevernas lärande. Det är väsentligt att eleverna förstår den kunskap de memorerat.

6.4 Reliabilitet och validitet

Reliabilitet indikerar pålitligheten och användbarheten av ett mätverktyg och dess mätningar (Ejvegård, 2011). I denna studie låg fokus på lärarnas perspektiv. Information om hur flashcards och flashcardaktiviteterna har påverkat eleverna har endast tagit fram ur ett lärarperspektiv. En begränsning i studiens reliabilitet uppstår eftersom frågorna om uppfattning om elevernas inläring och åsikter med flashcards ställdes endast till matematiklärarna men inte eleverna. Genom att endast ta lärarnas åsikter i beaktande kan resultaten vara subjektiva och variera beroende på lärarnas individuella synsätt. Detta kan påverka studiens reliabilitet.

Studiens validitet, eller giltighet, handlar om hur väl resultaten faktiskt mäter det som studien avsåg att undersöka (Ejvegård, 2011). I detta fall kan validiteten vara begränsad av flera faktorer. Användningen av pre-test och post-test som utvärderingsmetod kan påverka validiteten eftersom eleverna kan vara mer bekanta med frågorna vid post-testet, vilket kan ge en falsk bild av deras inläring. Vidare kan användningen av flervalsfrågor också påverka validiteten då dessa frågor mäter nödvändigtvis inte elevernas kunskaper på ett noggrant sätt.

Det deltog inte lika många elever i experimentgruppen som kontrollgruppen vilket kan påverka studiens validitet och reliabilitet. Det är alltså inte med säkerhet att resultaten beror på interventionen, men ändå anses det att värdefull kvalitativ och kvantitativ data tagits fram i denna studie. Det är främst flervalsuppgifterna som inte nödvändigtvis mäter elevernas kunskaper korrekt vilket kan ha påverkat studiens validitet.

Studien samlade in kvalitativ data genom workshops, fokusgrupper och semistrukturerade intervjuer för att undersöka lärarnas lärande. Detta var relevant för examensarbetet eftersom syftet med examensarbetet var att utforska lärarnas perspektiv. Genom att fråga lärarna om deras upplevelser och insikter gavs en mer nyanserad bild av deras lärande. Detta bidrog till att öka validiteten i mätningen av lärarnas lärande. I rapporten har det diskuterats om valet att först genomföra ett fokusgruppsamtal och sedan en intervju (se avsnitt 4.2.7 Semistrukturerad intervju). Antagandet att ordningen med att först genomföra ett fokusgruppsamtal och därefter en intervju inte har påverkat studiens validitet grundar sig på uppfattningen om att matematiklärarna har en bra arbetsrelation med varandra. Alltså görs antagandet om att den ena matematiklärarens åsikter inte har påverkat den andra matematiklärarens åsikter som kan ha påverkat studiens validitet.

6.5 Vidare forskning

I denna studie var det tänkt att lärarna även skulle ha använt digitala flashcards. Eftersom lärarna inte hann med att introducera det digitala verktyget till eleverna så användes endast flashcards i pappersformat. Av detta skäl är det intressant att man i vidare forskning undersöker om det finns skillnad på elevers prestationer beroende på om eleverna använder flashcards i pappersformat respektive digital format.

I detta examensarbete användes även pre-test och post-test för att undersöka effekten av att använda flashcards på elevers lärande. Vissa frågor i testerna mäter inte nödvändigtvis elevers kunskaper då eleverna i vissa frågor kan gissa det korrekta alternativet. Det man skulle kunna förbättra och undersöka i vidare forskning är att använda öppna uppgifter då mer värdefull kvalitativ data kan tas fram. En annan metod är att låta utvalda elever muntligt förklara sina lösta uppgifter för en forskare. Forskaren kan även ställa följdfrågor för att få mer värdefull kvalitativ data. Mer värdefull data kan leda till att effekten av att använda flashcards visas tydligare och blir mer pålitlig än resultatet i denna studie.

Till sist så är det viktigt att notera att denna lärarhandledning utvecklades endast utifrån två matematiklärares behov. I vidare forskning kan man involvera fler matematiklärare då fler behov kan identifieras vilket kan leda till att lärarhandledningen formas om och eventuellt förbättras. Mot denna bakgrund anses det att lärarhandledningen har potential för vidareutveckling. Implementering av lärarhandledning (se bilaga 7) testades inte i undervisningen på grund av tidsbrist. Det skulle vara intressant att undersöka om lärarhandledningen är tydlig och utformad på ett strukturerat sätt så att matematiklärarna har lätt att följa den. Av detta skäl är det också intressant att genomföra en vidare forskning där matematiklärare testat lärarhandledningen i undervisningen.

7. Slutsats

Studien har kommit fram till följande slutsats som gäller första frågeställningen som lyder: **Hur kan flashcards utformas för att stödja matematiklärares uppdrag att utveckla elevers begreppsförståelse i matematik och förmåga att lösa textproblem i matematik?**

Slutsatsen är att flashcards bör utformas utifrån de matematiska begrepp eleverna ska arbeta med under momentet där förklaringen är kort, konkret och tydlig sådant att den blir elevnära. Det kan vara en större fördel att eleverna själva skriver definitionerna för begreppen då förklaringen blir anpassad utifrån deras individuella behov. Det är även fördelaktigt att använda bildrepresentation av begrepp vid skapandet av flashcards.

Slutsatsen är även att flashcards kan utformas i pappersformat där sidorna på korten bör se olika ut. Detta för att urskilja begreppsidan med definitionssidan, vilket gör att korten blir tydligare för elever. Det är även viktigt att inte för många kort skapas, detta ökar risken att eleverna inte hinner öva på alla kort. En färdig mall i Microsoft Word som kan användas vid skapandet av flashcards är *Namnbrickor (ljus design, 8 per sida, fungerar med Avery 5395 och liknande)*. Detta tillvägagångssätt gör det möjligt att flashcardsen kan skrivas ut dubbelsidigt där rutorna blir i linje med varandra på kortets baksida och framsida. Dock tar denna mall mycket färg vid utskriften. En annan tillvägagångssätt är att skapa tabeller i ett dokument och sedan skriva ut dem. Eleverna kan då klippa varje ruta för att få fram korten. Därefter kan eleverna själv skiva begreppen och definitionerna, vilket antas vara mer fördelaktigt för elevers lärande.

Studien har kommit fram till följande slutsats som gäller andra frågeställningen som lyder: **Hur kan aktiviteter med flashcards utformas för att stödja matematiklärares uppdrag att ge eleverna förutsättningar att utveckla begreppsförståelse och förmåga att lösa textproblem i matematik?**

Slutsatsen är att aktiviteterna kan utformas genom en workshop där lärarna får möjlighet att ta fram och diskutera olika förslag på aktiviteter baserade på deras egna kreativa idéer och tidigare erfarenhet. I denna studie togs totalt fem aktiviteter fram vilka var: *Para ihop, Matteormen, Öva i par, Begreppsuppgifter och Korsord*. Aktiviteter som passar individuellt arbete är Para ihop, Matteormen och Korsord. Alla aktiviteter, utom Korsord, är även lämpliga att använda för grupper om 2 elever, större grupper och helklass. Aktiviteterna som utvecklades var till största del fokuserade på att passa grupper om två elever, större grupper eller helklass. Detta för att möjliggöra samarbete och diskussion mellan elever vilket kan främja deras lärande.

Studien har kommit fram till följande slutsats som gäller tredje frågeställningen som lyder: **Vilka är effekterna av att använda Flashcards inom matematikområdet procent med hänsyn till elevernas prestationer?**

Slutsatsen är att det inte finns en statistiskt signifikant skillnad mellan experimentgruppen och kontrollgruppens prestationer i både pre-test och post-test. Slutsatsen är även att prestationerna mellan flickor och pojkars prestationer i både pre-test och post-test inte är statistiskt signifikanta.

Studien har kommit fram till följande slutsats som gäller fjärde frågeställningen som lyder:
Hur kan en lärarhandledning utvecklad utifrån lärarnas lärande av aktiviteterna se ut?

De problem och lärdomar lärarna har mött under interventionen har tagits i hänsyn till vid utvecklingen av lärarhandledningen. Således har både generella tips och tips som är kopplade till aktiviteterna (se bilaga 7) formulerats i lärarhandledningen. Detta för att minska risken att matematiklärare stöter på problem vid utformningen av flashcards och användningen av aktiviteter. De generella tips som ges i lärarhandledning är följande: Det första tipset är att tänka på antalet flashcards som ska utformas. Det andra tipset är att tänka på antalet begrepp som används under aktiviteterna. Det tredje tipset är att skriva definitionerna eller förklaringen sådant att den blir elevnära. Det fjärde tipset är att ge eleverna möjligheten att skapa sina egna kort. Det femte tipset är att använda bildpresentationer för vissa begrepp. Det sista tipset är att begreppsida och definitionssida bör se olika ut.

8. Referenser

- Bjørndal, C. R. P. (2018). Det värderande ögat (2:a uppl.)
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101.
- Dalen, M. (2015). Intervju som metod (2 uppl.). Malmö: Gleerups.
- Ejvegård, R. (2011). Vetenskaplig metod. Studentlitteratur.
- Evidence Based Education (2023). Retrieval practice: Myths, mutations and mistakes.
- Festus, A. B. (2013). Activity-based learning strategies in the mathematics classrooms. *Journal of Education and Practice*, 4(13), 8-14.
- Globala målen. (s.a.). Mål 4 - God utbildning för alla. Hämtad 30 juli 2023, från Mål 4: God utbildning för alla - Globala målen
- Hadeel Altharwa, Jennifer Neyman, T. F. McLaughlin, Gary Johnson (2014). *An Evaluation of the Effectiveness of Implementing DI Flashcard Procedure to Teach Basic Multiplication Facts with an Elementary Private School Student with Learning Disabilities*
- Nolitj. (2023). Hämtad 30 juli 2023, från An Evaluation of the Effectiveness of Implementing DI Flashcard Procedure to Teach Basic Multiplication Facts with an Elementary Private School Student with Learning Disabilities
- Hansson, S. O. (2020). Technology and Mathematics. *Philosophy & Technology*, 33(1), 117–139. Hämtad 30 juli 2023, från Technology and Mathematics | SpringerLink
- Jeniesa A. Ducor. (2018). Flashcards: An aid to improve problem-solving skills involving signed numbers.
- Kelly, A. E., Lesh, R. A., & Baek, J. Y. (Eds.). (2014). Handbook of design research methods in education: Innovations in science, technology, engineering, and mathematics learning and teaching. Routledge.
- Kelly, C. (1997). David Kolb, the theory of experiential learning and ESL. *The Internet TESL Journal*, 3(9), 1-5.
- Kim, T. K. (2015). T test as a parametric statistic. *Korean journal of anesthesiology*, 68(6), 540-546.
- K-ULF. (2022). KTH. Hämtad 19 augusti 2023, <https://www.kth.se/k-ulf/om-oss>
- Nordlund, M. & Pettersson, A. (2019). Bedömning i matematik - i lärandets och undervisningens tjänst.
- Rischarinda, Grafinasari and Sri, Muryaningsih and Okto, Wijayanti (2019) *The Effectiveness Of Media Flash Card On Mathematics Learning Achievements On Topic Of Multiplication At The Fifth Graders Of SD Negeri 1 Sukoharjo*. PROCEEDING 1st International Seminar

STEMEIF (Science, Technology, Engineering and Mathematics Learning International Forum) “Strengthening the STEM Education and Digital Skills.

Samverkansmodeller mellan akademi och skola. (u.å.). KTH. Hämtad 30 juli 2023, från Samverkansmodeller mellan akademi och skola

Skolverket. (2023). Concept cartoons: bråk och procent. Hämtad 30 juli 2023, från Concept cartoons: bråk och procent - Skolverket

Skolverket. (u.å.-a). Läroplan och kursplaner för grundskolan. Hämtad 30 juli 2023, från Läroplan (Lgr22) för grundskolan samt för förskoleklassen och fritidshemmet - Skolverket

Skolverket. (u.å.-b). Läroplan och ämnesbeskrivning för matematik. Hämtad 30 juli 2023, från Ämne - Skolverket

Säljö, R. (2015). Lärande -En introduktion till perspektiv och metaforer (Första).

Wikberg Nilsson, Åsa., Ericson, Åsa., Törlind, Peter. 2015. Design : process och metod. Studentlitteratur. Uppl. 1

Zagumny, Matthew J. The SPSS Book: A Student Guide to the Statistical Package for the Social Sciences, 2001.

9. Bilagor

Bilaga 1: Pre-test och Post-test

Information till lärare.

Pre-testet och post-testet anknyter till följande centrala innehåll i årskurs 7-9 i grundskolans kursplan för matematik, Lgr22 (Skolverket, u.å-a).

Taluppfattning och tals användning

1. *“Tal i potensform. Grundpotensform för att uttrycka små och stora tal samt användning av prefix.”*
2. *“Matematiska lagar och regler samt deras användning vid beräkningar med tal i bråk-, decimal- och potensform.”*
3. *“Metoder för beräkningar med tal i bråk- och decimalform vid överslagsräkning, huvudräkning och skriftlig beräkning. Användning av digitala verktyg vid beräkningar.”*

Sannolikhet och statistik

1. *“Tabeller, diagram och grafer samt hur de tolkas och används för att beskriva resultat av egna och andras undersökningar, såväl med som utan digitala verktyg.”*
2. *“Lägesmått och spridningsmått samt hur de används för bedömning av resultat vid statistiska undersökningar.”*

Samband och förändring

1. *“Procent och förändringsfaktor för att uttrycka förändring samt beräkningar med procent i vardagliga situationer och inom olika ämnesområden.”*

Problemlösning

1. *“Strategier för att lösa matematiska problem i olika situationer och inom olika ämnesområden samt värdering av valda strategier och metoder.”*
2. *“Enkla matematiska modeller och hur de kan användas i olika situationer.”*

Pre-test (och post-test) innefattar följande begrepp:

Årsränta

Räntesats

Lånebelopp

Förändringsfaktor & Förändringsfaktor i potensform

Inlåningsränta

Procentenheter

Median

Lådagram, nedre kvartil, övre kvartil, kvartilavstånd

Procentuell förändring

Andel, del, det hela

Rabatt

Diagram

Procent

100%

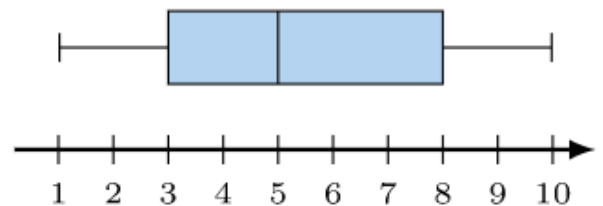
Testfrågor

Antal frågor: 10

Tillåtna hjälpmedel: Miniräknare, Linjal

Tid: 60 minuter

- Beräkna årsräntan om lånebeloppet är 2 500 000 kr och räntesatsen är 6%. Ringa in det alternativ du anser är korrekt.
 - 135 000 kr
 - 150 000 kr
 - 168 000 kr
 - 183 000 kr
- Beräkna räntesatsen om räntan är 6 490 kr och lånebeloppet är 180 000 kr. Ringa in det alternativ du anser är korrekt.
 - 0.036 %
 - 0.029 %
 - 2.9 %
 - 3.6%
- Förändringen från 5% till 15% är _____ procentenheter.
- Vilket eller vilka alternativ a-d har medianen 11? Ringa in de alternativ du anser är korrekta.
 - 1 4 10 12 13 15
 - 1 4 11 13 15 17
 - 1 3 8 11 15
 - 2 5 11 13 16
- Utifrån följande lådagram ska du ange:
 - Nedre kvartil
 - Minsta värde
 - Övre kvartil
 - Största värde
 - Kvartilavståndet



- Josef sätter in 20 000 kr på sitt bankkonto och inlåningsräntan är 2%. Hur mycket pengar har Josef på kontot efter 5 år?
Skriv in ditt svar nedan.

Josef har _____ kr (avrundat till hela kronor)

7. En dator kostar 10 000 kr och priset för den förändrades två gånger. Först ökade priset på datorn med 15%, sedan minskade priset med 15%. Bli datorns pris högre, lägre eller oförändrad? Förklara ditt svar.
8. Vilket av alternativen skulle du välja för att få den största prisnedsättningen? Antag att du har ett medlemskort. Motivera ditt svar.
- Alla kunder får först 20% rabatt. Kunder som har ett medlemskort får sedan 10% extra rabatt.
 - Alla kunder (både de som har ett medlemskort eller saknar medlemskort) får 30% rabatt.
9. David fick 100% mer pengar än Anna i veckopeng. Anna fick $\frac{3}{4}$ av den veckopeng som Lina fick. Lina fick 100 kr i veckopeng.

Hur mycket pengar fick var och en i veckopeng och hur mycket pengar har de tillsammans?

10. Temperaturen under en dag växlar mycket. Rita ett diagram på ett papper med penna utifrån tabellen som visar hur temperaturen ändras under en sommardag. Ange vilken typ av diagram du har ritat.

Tid	Temperatur (°C)
06:00	10
09:00	15
12:00	19
15:00	23
18:00	22
21:00	19
00:00	14

Bilaga 2: Workshop

Workshop

Tid:

1h

Workshopens syfte:

Ta fram aktiviteter med Flashcards som matematiklärare kan använda i matematikundervisning för att stärka elevers begreppsförståelse inom matematik och öka deras förmåga att lösa matematiska textuppgifter.

Målgrupp:

Matematiklärare i högstadiet.

Inledning (3 minuter):

Välkomna deltagarna.

Presentera mig själv.

Kort beskriva vad som ska göras under workshopen.

Berätta vad resultatet ska användas till.

Påminna deltagarna om att workshopen kommer att spelas in.

Fas 1 Nuläget (10 minuter) :

Hur ser nuläget ut när det kommer till elevers begreppsförståelse och förmåga att lösa textuppgifter i matematik? Vilka upplevelser kring detta har ni?

Använder ni Flashcards i undervisningen?

Vilka utmaningar finns det med att använda Flashcards i undervisningen?

Fas 2 Framtid (5 minuter):

Är det önskvärt att matematiklärare använder sig av flashcards i matematikundervisningen?

Fas 3 Kreativa lösningar (40 minuter):

Vi återgår till dagsläget.

Hur kan vi hjälpa elevers begreppsförståelse i matematik och förmåga att lösa matematiska textuppgifter med hjälp av Flashcards?

Hur kan Flashcards användas i undervisningen?

Vilka aktiviteter med Flashcards kan man göra med eleverna?

Avslutning (2 minuter):

Sammanfatta vad vi gjort.

Berätta vad resultatet ska användas till.

Tacka alla deltagare.

Bilaga 3: Fokusgrupp

Fokusgrupp

Tid:

40 min

Fokusgruppsamtalets syfte:

Diskutera hur det var att planera aktiviteterna under Workshopen.

Att låta lärarna beskriva sin upplevelse av att använda aktiviteterna i undervisningen.

Att höra lärarnas feedback om aktiviteterna.

Målgrupp:

Matematiklärare i högstadiet.

Övergripande frågeställningar

1. Vad var era upplevelser av att planera aktiviteterna under Workshopen?
2. Beskriv era upplevelser av att använda Flashcards i undervisningen. Vilka aktiviteter fungerade bra? Vilka aktiviteter fungerade mindre bra?
3. Ändrade ni upplägget på någon aktivitet? Vad ändrade ni? Vad gjorde att aktiviteten inte fungerade bra?

Inledning (10 minuter)

- Presentera mig själv
- Förklara varför deltagarna har bjudits in till fokusgruppsamtalet.
- Påminna om att samtalet kommer att spelas in.
- Gå igenom agendan
 - Visa upp aktiviteterna som vi kom fram till under Workshopen.
 - Besvara frågeställningarna kopplat till varje aktivitet.
- Deltagarna får presentera sig för varandra.

Huvudmoment (45 minuter)

Börja med att besvara frågeställning 1. Alla deltagare får svara.

Gå vidare med att besvara frågeställning 2 och 3 kopplat till den första aktiviteten. Upprepa med resterande aktiviteter.

Avslutning (5 minuter)

Tacka alla deltagare

Berätta att deltagarna blir inkallade till en intervju för förtydligande och prata mer om studien.

Bilaga 4: Semistrukturerad intervju

Intervju

Tid:

25 min per deltagare

Frågor till intervjun

- Hur länge har du arbetat som matematiklärare och i vilka årskurser har du undervisat?
- Hur arbetar du med att utveckla elevers begreppsförmåga och förmåga att lösa textuppgifter i undervisningen?
- Hur förändrades ditt arbetssätt när du tog med flashcards i undervisningen? Vad lärde du dig från att ändra "rutin"?
- Hur upplever du att Flashcards har påverkat elevernas problemlösningsförmåga och prestationer i procent? Ser ni ett ökat lärande hos eleverna när ni använde flashcards? Exempelvis från procentprovet.

Bilaga 5: Rättningsmall

Rättningsmall

Denna rättningsmall används vid rättning av pre-test och post-test. Rättningsmallen säkerställer att alla elever som skrivit pre-test och post-test bedöms på ett rättvist och enhetligt sätt.

Fråga	Beskrivning
1	1p för korrekt svar.
2	1p för korrekt svar.
3	1p för korrekt svar.
4	1p för varje korrekt svar. Max 2p.
5	1p för varje korrekt svar. Max 5p.
6	1p för korrekt svar.
7	1p för korrekt svar och godtagbar motivering.
8	1p för korrekt svar och godtagbar motivering.
9	1p för korrekt svar.
10	1p för korrekt svar. Namnet på diagrammet måste redovisas och diagrammet är korrekt ritat.

Bilaga 6: Samtyckesblankett

Samtyckesblankett

Samtycke till studien: *Att främja elevers konceptuella förståelse och förmåga att lösa textproblem i matematik med hjälp av Flashcards.*

Jag heter Azlina Chiming och läser Civilingenjör och Lärarprogrammet på KTH (Kungliga Tekniska högskolan). Nu är jag i utbildningens sista termin vilket innebär att jag ska genomföra ett examensarbete. Jag har valt att genomföra en studie om Flashcards i matematikundervisningen.

Syfte och studieupplägg

Syftet med denna studie är att genom workshop, fokusgrupp och intervju undersöka lärares upplevelser av att planera och inkludera flashcardsaktiviteter i matematikundervisningen. Detta kommer att ligga till grund för att utveckla en lärarhandledning med flashcardsaktiviteter till högstadielärare och eventuellt även för gymnasielärare. Studien kommer att genomföras under vårterminen 2023. I studien ingår tre delar vilka är:

Del 1 - Workshop: Workshop genomförs i grupp, antingen på plats eller via Zoom.

Materialet som samlas in är videoinspelning. Detta kommer att analyseras i efterhand och delar av det kan komma att transkriberas och redovisas i rapporten. Materialet som samlas in kommer främst att användas som grund för att utforma lärarhandledningen.

Del 2 - Fokusgrupp: Fokusgrupp genomförs i grupp, antingen på plats eller via Zoom.

Materialet som samlas in är videoinspelning. Detta kommer att analyseras i efterhand och delar av det kan komma att transkriberas och redovisas i rapporten. Materialet som samlas in kommer främst att användas som grund för att utforma lärarhandledningen.

Del 3 - Intervju: Intervjun genomförs enskilt, antingen på plats eller via Zoom. Materialet

samlas in är videoinspelning och detta kommer att analyseras i efterhand. Delar av intervjun kommer att transkriberas och redovisas i rapporten för att svara på frågeställningen som berör lärares upplevelse om att inkludera flashcardsaktiviteter i matematikundervisningen.

Dokumentation

Resultatet kommer att redovisas i mitt examensarbete som skrivs av mig. Datainsamlingen kommer att lagras lokalt på min dator och Google Drive som endast jag och mina handledare har tillgång till. Samtliga resultat från studien kommer att anonymiseras i rapporten så ingen utomstående kommer att veta att du har deltagit i denna studie. All datainsamling kommer att raderas när examensarbetet är godkänt.

Deltagande i studien

I denna blankett tillfrågas du att delta i denna studien. De uppgifter jag avser att samla in och behandla är främst följande information:

- Hur du som lärare upplever effekten av att använda Flashcards i undervisningen.
- Hur du som lärare upplever planering av flashcardsaktiviteter för matematikundervisning.
- Dina åsikter om aktiviteterna som togs fram under Workshopen.
- Dina erfarenheter (hur länge du arbetat som lärare etc.).

Du kan också när som helst meddela att du vill avbryta ditt deltagande utan motivering.

Vänligen skriv under för att ange att du förstår informationen på denna blankett och samtycker till deltagande. Om du har några frågor angående studien kan du kontakta mig via e-post: azlina@kth.se

Datum:

Namn:

Signatur:

Tack för att du vill delta i studien!

Med vänlig hälsning

Azlina Chiming

KTH Kungliga Tekniska högskolan

Bilaga 7: Lärarhandledning

Lärarhandledning: Flashcardsguide

Inledning

I denna lärarhandledning ges tips och vägledning på hur du som lärare kan skapa flashcards. Även fem färdiga aktiviteter med flashcards finns med som eleverna kan genomföra individuellt, i par, i grupper och i helklass. Dessa aktiviteter kan du som lärare testa med dina elever för att hjälpa dem att lära sig matematiska begrepp.

Vad är Flashcards?

Flashcards är kort där information finns skrivet på båda sidorna av korten. Normaltvis är flashcards designade sådant att det finns en fråga eller påstående på den ena sidan av kortet och svaret på den andra sidan. Dessa kort kan vara i pappersformat eller i digitalt format.

Varför bör eleverna använda Flashcards?

Flashcards används främst i syfte för att memorera information. I matematik kan flashcards användas för att memorera formler och definitioner av begrepp. Flashcards är ett hjälpmedel som kan användas i undervisningen. Festus (2013) menar att undervisningshjälpmedel kan hjälpa elever att förstå matematiska begrepp bättre.

Anledningen till varför flashcards är ett effektivt hjälpmedel beror på att eleverna använder active recall vid användning av flashcards (Nolijt, 2023). Detta innebär att eleverna aktivt återkallar information från hjärnan. Active recall möjliggör att lagring av information lagras i långtidsminnet vilket kan främjas genom kontinuerlig användning av flashcards (Nolijt, 2023).

Varför är det viktigt att inkludera aktiviteter i undervisningen?

Festus (2013) beskriver att traditionella undervisningsmetoder anses som hindrande faktor för elevers aktivt deltagande i inlärningsprocessen. Traditionella undervisningsmetoder är enligt Festus (2013) undervisning där läraren håller i lektionen där lärarledda förklaringar används för att presentera nytt material och eleverna är passiva. Festus (2013) belyser att det är viktigt att inkludera praktiska aktiviteter i undervisningen eftersom eleverna ges möjlighet till aktivitetsbaserad inläring vilket främjar effektivt lärande i matematik. Aktivitetsbaserad undervisning kan även leda till att begrepp och koncept som introduceras till eleverna tenderar att finnas kvar i elevernas minne under en längre period.

Hur utformar man Flashcards?

Flashcards kan utformas på olika sätt, de vanligaste är digitala flashcards eller flashcards i pappersformat. Nedan beskrivs hur flashcards kan utformas.

Pappersformat

Att skapa flashcards i pappersformat kan göras på många sätt. Man kan exempelvis tillverka flashcards med enkla verktyg som papper och sax. Ett annat sätt är att använda färdiga mallar som finns i bland annat Microsoft Word som man senare skriver ut. En färdig mall som finns i Microsoft Word är *Namnbrickor (ljus design, 8 per sida, fungerar med Avery 5395 och liknande)*.

Digitalt format

Det finns många digitala verktyg som kan användas för att skapa digitala flashcards. Exempel på några är studySmarter och Quizlet.

Tips till läraren:

- Tänk på antal flashcards som skapas. Risken med att skapa för många flashcards är att eleverna inte hinner lära sig.
- Tänk på antalet begrepp som används under aktiviteterna. Om för många begrepp är involverade i en aktivitet kan det bli för utmanande för eleverna.
- Tänk på hur du formulerar definitionen eller förklaringen för begreppen. Definitionen eller förklaringen behöver vara skriven enkelt och tydligt så att den blir elevnära.
- Låt eleverna skapa sina egna flashcards. Du som lärare kan skriva förklaringen på tavlan som eleverna kan skriva av på sina kort. En annan metod är att eleverna skriver sina egna förklaringar och definitioner utifrån givna begrepp.
- Använd bildrepresentationer av begrepp vid skapande av flashcards.
- Utforma flashcards sådant att sidan med begreppet skiljer sig åt med dess baksida där definitionen står för att göra korten tydliga för eleverna.

Para ihop

Beskrivning: Skriv upp begreppen på ena halvan av pappret och begreppens definition på andra halvan. Skriv ut pappret och dela ut den till eleverna. Övningen går ut på att eleverna ska matcha varje begrepp med dess definition genom att dra streck mellan begreppen och definitionerna.

Para ihop begreppen med förklaringen

Årsränta
Ränta
Räntesats
Inlåningsränta
Förändringsfaktor
Spridningsmått
Lägesmått
Typvärde
Procent
Rabatt

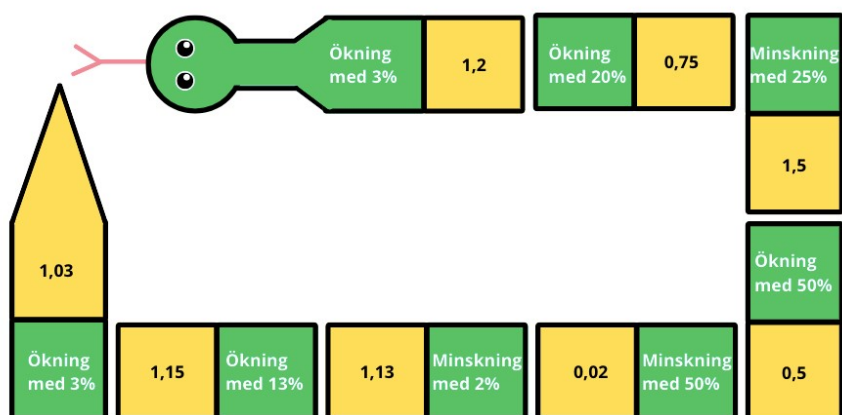
Kostnaden man betalar för att låna pengar
Anger hur mycket värdena i datamängden varierar
Den räntan du får av banken när du sätter in pengar på ett konto
Räntan betalas per år
Visar förändringar i procent
Det vanligaste förekommande observationsvärdet i datamängden
Ett värde som representerar alla mätvärden i en datamängd
Hundradelar
Anger hur många procent av lånebeloppet som ska betalas när man lånar pengar
En sänkning av priset

Passar för: Enskilt eller Par.

Tips till läraren: Använd 10 begrepp. Om färre begrepp används, då rekommenderas det att eleverna genomför en följduppgift.

Matteormen

Beskrivning: Varje elev ska ha ett kort med ett begrepp eller påstående och definition eller förklaring (observera att de inte ska matcha). Eleverna ska sedan matcha ena änden av sitt kort, exempelvis begreppet, med en annan elevs kort som har den korrekta definitionen för begreppet. Övningen går ut på att alla elever ska matcha sina kort med varandra så att alla kort är parade.



Passar för: Helklass, grupp, par och enskilt.

Tips till läraren: Det kan bli för svårt för eleverna om det är för många begrepp i ormen. Därför ges ett tips om att använda kort kopplade till 1-3 begrepp.

Öva i par

Beskrivning: Eleverna övar på flashcards genom att förhöra varandra.



Passar för: 2 elever

Tips till läraren: Använd gärna flashcardsen som hör till uppgifterna som eleverna uppgifterna som eleverna för närvarande arbetar med. På annat sätt kan det upplevas som för abstrakt för dem att greppa.

Begreppsuppgifter

Beskrivning: Varje elev ska ha en flashcard. Utan att ha visat sina kort för varandra, ska varje elev formulera en uppgift kopplat till sitt kort. Därefter ska varje elev visa upp sina uppgifter för varandra och uppgifterna ska lösas tillsammans eller enskilt. Därefter ska eleverna diskutera sina svar.

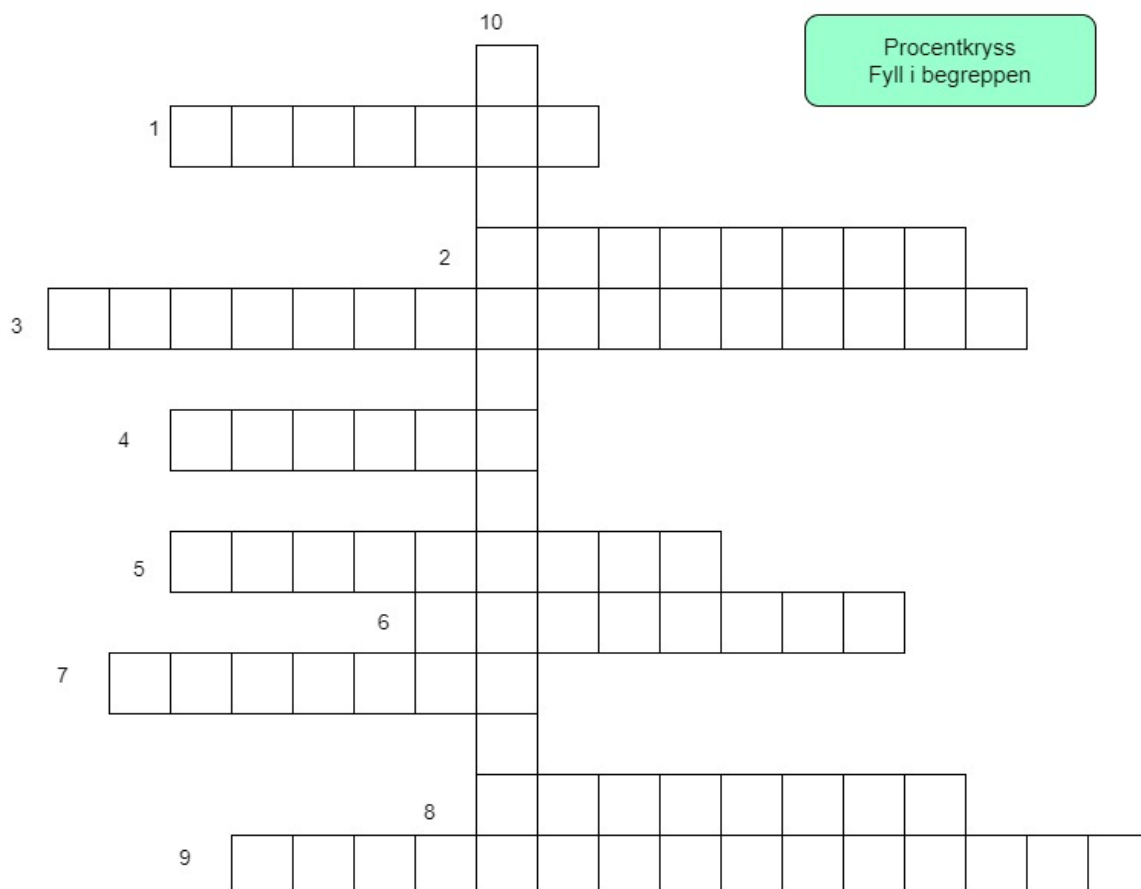


Passar för: I grupp

Tips till läraren: Som lärare kan du välja ifall dina elever ska få samma kort eller olika. Övningen fungerar lika bra i båda fallen.

Korsord

Beskrivning: Korsord är en aktivitet där eleverna ska fylla i ett rutnät baserat på ledtrådar. Orden kan fyllas i rutorna både horisontellt och vertikalt. På ett korsord finns en sifferkod, den anger vilket nummer det första ordet börjar på. Ledtrådar är listade för varje ord som ska fyllas i.



1. Hundradelar
2. Räntan i kronor som betalas på ett lån på ett år,
3. Visar förändring i procent
4. Värdet i mitten när man skriver datavärden i storleksordning
5. Hur många procent man betalar per år när man lånar pengar
6. Tusendel
7. Addera alla värden och dividera med antal värden
8. Det mest förekommande värdet.
9. skillnad på största och minsta värde.
10. Den ränta du får av banken när du har pengar på ett bankkonto

Passar för: Enskilt

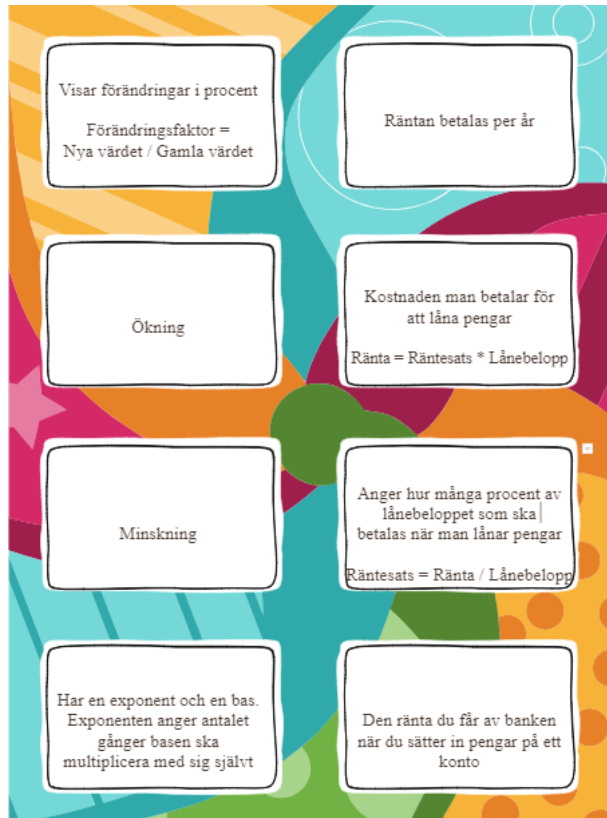
Tips till läraren: För att göra utformningen av korsordet enkelt är tipset att eleverna fyller i begrepp i korsordet och ledtrådar är definitioner.

Referenser

Festus, A. B. (2013). Activity-based learning strategies in the mathematics classrooms. *Journal of Education and Practice*, 4(13), 8-14.

Nolitj. (2023). Framplökningsguiden. Hämtad 30 juli 2023, från [Framplökningsguiden](#)

Bilaga 8: Flashcards









Omvandla från x% till decimalform	Om ett pris ökar med 5% per år, så blir uttrycket för det nya priset efter 3 år...
Omvandla från decimalform till procent	Om ett pris minskar med 23% per år, så blir uttrycket för det nya priset efter 3 år...
Ökning med 15% innebär...	Förändringsfaktorn är 0.85 innebär...
Minskning med 7% innebär...	Förändringsfaktorn är 1.85 innebär...

$1.05 \text{ (FF år 1)} * 1.05 \text{ (FF år 2)} * 1.05 \text{ (FF år 3)} =$ ursprungliga priset = $1.05^3 * \text{ursprungliga pris}$	x/100
$0.77 \text{ (FF år 1)} * 0.77 \text{ (FF år 2)} * 0.77 \text{ (FF år 3)} =$ ursprungliga priset = $0.77^3 * \text{ursprungliga priset}$	Decimaltalet * 100
Gamla priset (100%) – minskningen (15%) vilket blir 85% av gamla priset. 85% innebär 85 hundraedelar, alltså är förändringsfaktorn $85/100 = 0.85$	Gamla priset (100%) + ökningen (15%) vilket blir 115% av gamla priset
Gamla priset (100%) + ökningen (85%) vilket blir 185% av gamla priset. 185% innebär 185 hundraedelar, alltså är förändringsfaktorn $185/100 = 1.85$	Gamla priset (100%) – minskningen (7%) vilket blir 93% av gamla priset

85% innebär...	Det är 75% rea på en produkt vilket innebär...
110% innebär...	Uttrycket för en produkt som ökar med 10% och sedan sänks med 7% är...
En ökning med 100% innebär...	Cirkeldiagram
Det är 10% rabatt på en produkt vilket innebär...	Stolpdiagram

Produktens ursprungliga pris (100%) – rea (75%) vilket innebär att produkten kostar 25% av det ursprungliga priset	85 hundradelar, alltså $85/100 = 0.85$
Produktens ursprungliga pris * 1.10 (ökning med 10%) * 0.93 (minskning med 7%)	110 hundradelar, alltså $110/100 = 1.10$
Är ett diagram som visar andelar av en mängd	En fördubbling
Är ett diagram där varje stolpe representerar ett värde i y-axeln	Produktens ursprungliga pris (100%) – rabatten (10%) vilket innebär att produkten kostar 90% av det ursprungliga priset

Stapeldiagram	Om räntan minskade från 3.8% till 2.9% så är detta...
Linjediagram	Priset på en lampa ökar från 125 kr till 150 kr. Den procentuella förändringen är ...
ppm	
Om räntesatsen ökade från 2% till 4% så är detta ...	

En minskning med 0.9 procentenheter. Eftersom skillnaderna mellan procentsatserna är $3.8 - 2.9 = 0.9$	Är ett diagram där varje stapel representerar en kategori och stapelns höjd motsvarar värdet för kategorin.
20 % Eftersom förändringsfaktorn = $\frac{\text{Nya värdet (150)}}{\text{Gamla värdet (125)}} = 1.2$ $1.2 = 100\% + 20\%$ Den procentuella förändringen är en ökning med 20%	Är ett diagram där man använder linjer för att visa hur något har förändrats under en tidsperiod.
	Betyder "miljondelar". Är ett mått på andel. $1 \text{ ppm} = 0,001 \text{ promille}$ $1 \% = 10\,000 \text{ ppm}$
	En ökning med 2 procentenheter. Eftersom skillnaderna mellan procentsatserna är $4 - 2 = 2$