



Högskolan
Kristianstad

Högskolan Kristianstad
291 88 Kristianstad
044-250 30 00
www.hkr.se

Examensarbete på avancerad nivå, 15 hp, för Grundlärarexamen med inriktning mot arbete i förskoleklass och grundskolans årskurs 1–3
Termin år: VT 2022
Fakulteten för lärarutbildning

Problemlösningstrategier och strategiflexibilitet *en kvantitativ studie på flickor och pojkar i årskurs 3.*

Märta Banfalvi och Caroline Blohmé

Författare

Märta Banfalvi och Caroline Blohmé

Titel

Problemlösningstrategier och strategiflexibilitet
En kvantitativ studie på flickor och pojkar i årskurs 3.

Engelsk titel

Problem solving strategies and strategy flexibility
A quantitative study of girls and boys in grade 3.

Handledare

Örjan Hansson

Examinator

Catarina Wästerlid

Sammanfattning

Syftet med denna studie är att undersöka vilka problemlösningstrategier elever i årskurs 3 använder sig av inom matematisk problemlösning samt om strategivalen skiljer sig åt mellan flickor och pojkar. Studien syftar också till att undersöka i vilken utsträckning flickor och pojkar är strategiflexibla. En kvantitativ metod i form av enkätundersökning har använts för att kunna besvara syfte samt forskningsfrågor. Enkätundersökningen genomfördes på 73 elever varav 35 var flickor, 33 var pojkar och fem elever ville inte uppge sin könstillhörighet. Den insamlade data har analyserats med inspiration från statistisk analys och resultatet presenteras i både stapel- samt cirkeldiagram. Analysen av resultatet har utgått från studiens teoretiska utgångspunkter som bland annat tar avstamp i *problem solving by design* och George Polyas problemlösningmodell. Resultatet pekar på att majoriteten av eleverna i årskurs 3 använder sig av strategierna *rita bild eller symbol* och *formulera ett samband*. Flickor och pojkars val av strategier inom matematisk problemlösning skiljer sig inte nämnvärt utan de använder sig av strategierna *rita bild eller symbol* och *formulera ett samband*. Fåtalet flickor och pojkar är strategiflexibla.

Ämnesord

Problemlösning, problemlösningstrategier, strategiflexibilitet, pojkar, flickor, kvantitativ studie, årskurs 3

Förord

Skribenterna bakom studien är Märta Banfalvi och Caroline Blohmé som båda studerar grundlärarprogrammet med inriktning mot arbete i förskoleklass och grundskolans årskurs 1–3 på Högskolan Kristianstad. Arbetet har författats gemensamt där ett gott samarbete har genomsyrat hela processen av framställandet av denna studie.

Vi vill rikta ett stort tack till Örjan Hansson som varit vår handledare under arbetets gång. Örjan har kommit med givande och utvecklande idéer vilket har varit till stor hjälp under framställandet av denna studie. Vi vill även rikta ett stort tack till de elever som deltagit och gjort det möjligt för oss att genomföra denna studie.

Innehållsförteckning

1. Inledning	6
1.1 Syfte	7
1.2 Forskningsfrågor	8
2. Bakgrund	8
2.1 Centrala begrepp	9
2.1.1 Matematiskt problem och problemlösning.....	9
2.1.2 Problemlösningstrategi	9
2.1.3 Strategiflexibilitet.....	10
2.2 Tidigare forskning.....	10
2.2.1 Samband mellan strategival och framgångsrika problemlösare	10
2.2.2 Flickor respektive pojkars problemlösningstrategier	11
2.2.3 Trial and error	12
2.2.4 Matematisk flexibilitet i samband med framgångsrik problemlösning	13
2.3 Teoretiska utgångspunkter	14
2.3.1 Problem solving by design	15
2.3.2 Problemlösningstrategier	16
3. Metod och material	17
3.1 Datainsamlingsmetod.....	17
3.2 Urval.....	18
3.3 Metodbeskrivning	19
3.3.1 Enkät - del 1	20
3.3.2 Enkät - del 2	20
3.3.3 Enkät - del 3	21
3.4 Bearbetning av data.....	21
3.4.1 Redskap för att kategorisera data	22
3.5 Metoddiskussion	23
3.5.1 Pilotstudie	24
3.5.2 Kritiska aspekter gällande vald metod.....	24
3.6 Forskningsetiska övervägande	25
3.6.1 Information och samtycke	26
4. Resultat	27
4.1 Presentation av resultat	27

4.1.1 Problemlösningstrategier eleverna uppger sig använda.....	27
4.1.2 Resultat från problemlösningssuppgiften	30
4.1.3 Hur eleverna går tillväga när de inte kan lösa en problemlösningssuppgift.....	33
5. Analys	35
5.1 Val av problemlösningstrategier	35
5.1.1 Strategin rita bild eller symbol	35
5.1.2 Strategin formulera ett samband.....	36
5.1.3 Strategin göra tabell eller diagram	36
5.1.4 Strategierna gissa och prova, arbeta baklänges samt konkret material	36
5.1.5. Användandet av mer än en strategi.....	36
5.2 Polyas problemlösningmodell	37
6. Diskussion	38
6.1 Resultatdiskussion.....	38
6.1.1 Problemlösningstrategier elever i årskurs 3 använder sig av.....	38
6.1.2 Skillnader mellan flickor och pojkars val av strategier vid problemlösning.....	40
6.1.3 Flickor respektive pojkars strategiflexibilitet	41
6.2 Metoddiskussion kopplat till studiens resultat	42
7. Slutsatser	44
8. Vidare forskning	45
9. Referenser	46
Bilagor	51
Bilaga 1	51
Bilaga 2	52
Bilaga 3	53
Bilaga 4	57

1. Inledning

Forskning om matematikundervisning konstaterar att strategianvändning är central för att kunna processa matematiska problem (Elia et al., 2009), där framgångsrik problemlösning går att relatera till elevernas tillämpningar av problemlösningstrategier (Cai, 2003). I *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet* (Skolverket, 2019) är strategier en central del inom kursplanen som berör matematik. Ett av kunskapskraven i slutet av årskurs 3 innebär att:

“Eleven kan lösa enkla problem i elevnära situationer genom att välja och använda någon strategi med viss anpassning till problemets karaktär. Eleven beskriver tillvägagångssätt [...] (Skolverket 2019, s. 59).”

Under den verksamhetsförlagda utbildningen på grundlärarutbildningen har vi upplevt en avsaknad av förståelse bland eleverna för vad en problemlösningstrategi är och hur den kan användas. Vi kan däremot se tendens att eleverna har kunskaper om strategierna men de vet inte *varför* och *när* de ska användas och omsättas på olika matematiska problem. Vi kan dessutom se en brist i förmågan att anpassa strategin beroende på problemlösningssuppgiftens karaktär. Det har visat sig genom att eleverna använder den strategi de behärskar och är bekväma med oavsett vilket matematiskt problem de ställs inför. Genom att studera tidigare forskning kom vi i kontakt med begreppet *strategiflexibilitet*. *Strategiflexibilitet* innebär att ha förmågan att anpassa och växla mellan olika strategier beroende på matematisk uppgift (Elia et al., 2009). Av dessa anledningar ämnar denna studie att dels undersöka vilka problemlösningstrategier elever i årskurs 3 använder sig av samt i vilken utsträckning de är strategiflexibla. Undersökningen ämnar dessutom att undersöka om valet av strategier samt strategiflexibiliteten skiljer sig mellan flickor och pojkar då tidigare forskning nämner att problemlösning förmåga och strategianvändning är unik och kan skilja sig åt beroende på kön (Carr & Jessup, 1997; Che et al., 2011; Dwiyani et al., 2021; Gallagher et al., 2020). Tidigare forskning är främst baserad på elever som är äldre än tio år (Che et al., 2011; Elia

et al., 2009; Yayuk et al., 2020). Skolverket (2018) redovisar dessutom statistik om terminsbetyg för elever i årskurs 6 där fler flickor än pojkar har blivit godkända och uppnått kunskapskraven. Detta gäller i samtliga ämnen. Liknande statistik redovisas i Skolverket (2019) där flickor i högre utsträckning än pojkar uppnådde godkänt betyg i slutet av årskurs 9. Detta gällde i samtliga ämnen förutom idrott och hälsa. Av denna anledning väcktes ett intresse för att studera eventuella skillnader mellan flickor och pojkar och om skillnaderna kan uppmärksammas redan under elevernas första skolår. Studier visar vidare att elever i alla åldrar har svårt att välja lämplig problemlösningstrategi när de ska lösa matematiska problem (Jones & Tzekaki, 2016). Redan från ung ålder förväntas elever kunna välja en lämplig strategi för att lösa problemlösningssuppgifter och elever ska därav ges möjlighet att utveckla strategier för problemlösning under hela grundskoletiden (Skolverket, 2021).

Genom att utföra en kvantitativ undersökning på 73 elever i årskurs 3 avser vi bidra med kunskap om vilka strategier elever i årskurs 3 använder sig av samt om strategivalen skiljer sig åt beroende av könstillhörighet. Vi hoppas även kunna bidra med kunskap om i vilken utsträckning flickor respektive pojkar är strategiflexibla i de lägre åldrarna.

1.1 Syfte

Med inledningen som bakgrund har följande syfte formulerats:

Studiens övergripande syfte är att undersöka vilka problemlösningstrategier elever i årskurs 3 använder sig av inom matematisk problemlösning samt om strategivalen skiljer sig åt mellan flickor och pojkar. Ett underordnat syfte är att undersöka i vilken utsträckning flickor respektive pojkar är strategiflexibla.

1.2 Forskningsfrågor

Utifrån det syfte som formulerats kommer följande forskningsfrågor undersökas:

1. Vilka problemlösningstrategier använder sig elever i årskurs 3 av?
2. På vilket sätt, om något, skiljer sig flickor och pojkars val av strategier vid problemlösning?
3. I vilken utsträckning är flickor respektive pojkar i årskurs 3 strategiflexibla?

2. Bakgrund

Kommande avsnitt behandlar centrala begrepp, tidigare forskning samt teoretiska utgångspunkter med koppling till studiens syfte och frågeställningar. I avsnittet om tidigare forskning redogörs för vilka problemlösningstrategier elever i årskurs 3 använder sig av samt om strategivalen skiljer sig åt mellan flickor och

pojkar. Vidare redogörs för i vilken utsträckning flickor respektive pojkar är strategiflexibla.

2.1 Centrala begrepp

De centrala begrepp som formuleras nedan har framkommit genom att studera tidigare forskning och är återkommande samt relevanta för vår studie. Begreppen är definierade för att bringa förståelse för innehållet.

2.1.1 Matematiskt problem och problemlösning

Definitionen av ett matematiskt problem är när problemlösaren saknar erfarenheter att lösa problemet (Resnick & Glaser, 1976; Skolverket, 2021). Problemlösning innebär att ta sig an uppgifter på ett sätt där man lyckas belysa de avgörande moment som hjälper en att finna lösningen (Liljedahl et al., 2016). Skolverket (2021) förklarar att processen i problemlösningen ofta innehåller en undersökande och utforskande aspekt för att nå en lösning. Matematiska problem är därav inte av rutinkaraktär (Skolverket, 2021). Elia et al. (2009) menar att ett matematiskt problem uppkommer när personen befinner sig i en given situation men kan inte direkt uppnå sitt mål.

2.1.2 Problemlösningstrategi

Begreppet *strategi* benämner Svenska Akademien (2021) som en långsiktig, övergripande plan. Strategier är ett allmänt begrepp för olika tillvägagångssätt för att exempelvis formulera och lösa problem (Skolverket, 2021). Elevens förmåga att lösa problem kan visa sig genom att göra relevanta val av problemlösningstrategier (Chapman, 2005). Flera matematiska problemlösningstrategier kan införas i matematikundervisningen i grundskolan så som: gissa–kolla–revidera, rita en bild, agera ut problemet, använda objekt, välja en operation, lösa ett enklare problem, göra en tabell, leta efter ett mönster, göra en organiserad lista, skriv en ekvation, använda logiska resonemang och arbeta bakåt (Charles et al., 1992 refererad i Elia et al., 2009). På liknande sätt beskriver Skolverket (2021) exempel på problemlösningstrategier som kan vara

att rita bilder, arbeta bakåt, gissa och kontrollera, använda en formel eller lösa ett enklare problem vilket också exemplifieras via Björkqvist och Wikström (2014), Eriksson et al. (2021), Lester (1996), Polya (1970) och Taflin (2007).

2.1.3 Strategiflexibilitet

Strategiflexibilitet innebär att anpassa och växla mellan olika strategier beroende på matematisk uppgift (Elia et al., 2009). Liljedahl et al. (2016) likt Elia et al. (2009) skriver bland annat att problemuppgifter kräver en viss kreativ insikt och ansträngning för att lösas och att individens flexibilitet i stor utsträckning kan avgöra hur personen hanterar ett problem. Enligt Skolverket (2021) kan strategier vara olika effektiva beroende på hur väl strategierna fungerar och är anpassade till problemets karaktär. Eleverna behöver därför vara flexibla då olika strategier passar till olika problem och uppgifter (Elia et al., 2009). Strategiflexibilitet handlar således om att ha kunskap om olika strategier och de elever som är strategiflexibla har vetskap om mer än *en* strategi för att kunna beräkna uppskattningar (Star et al., 2009). Star et al. (2009) nämner även att en grundläggande del i strategiflexibilitet är användandet av effektiva strategier, det vill säga strategier som är verksamma under speciella omständigheter. En utvecklad strategiflexibilitet går att relatera till bland annat utökad kunskap (Star et al., 2009).

2.2 Tidigare forskning

Nedan presenteras den tidigare forskning som ligger till grund för denna studie.

2.2.1 Samband mellan strategival och framgångsrika problemlösare

Liljedahl et al. (2016) drar paralleller till framgångsrika problemlösare och val av strategier. Framgångsrika problemlösare kommer per automatik reducera ett problem för att få fram de mest väsentliga delarna. För att strukturera deras procedur använder framgångsrika problemlösare ofta som strategi olika visualiseringshjälpmedel i form av tabeller, grafer, konkret material eller olika termer dels för att förtydliga för sig själva men även för att göra det begripligt för

andra (Liljedahl et al., 2016). Elia et al. (2009) poängterar istället att trots elevernas höga kompetens inom matematiken kunde forskarna se ett lågt användande av visualiseringshjälpmedel och heuristiska strategier när eleverna löste problem. Likaså kan forskarna i samma studie se att högpresterande elever inte har tendens att anteckna sitt arbetsförlopp eller på något sätt visa hur de tänker när de löser problem. Elever verkar tro att de visar en högre matematisk kompetens genom att lösa uppgiften mentalt och inte använda ett så kallat "kladdpapper". Det kan även bero på att eleverna inte vet hur de ska skriva ner eller på annat sätt visa hur de löst uppgiften (Elia et al., 2009).

2.2.2 Flickor respektive pojkars problemlösningstrategier

I Dwiyani et al. (2021), Che et al. (2011) och Gallagher et al. (2020) syftar forskarna bland annat till att analysera pojkar och flickors strategival inom problemlösning i åldrarna 11–17 år. Carr och Jessup (1997) vars studie undersöker lågstadielever, konstaterar att flickor är mer benägna att använda öppna strategier som till exempel att räkna på fingrarna eller att använda miniräknare. Pojkar däremot är mer benägna att använda huvudräkning och så kallat *hämtning*, det vill säga att de använder kunskap som de hämtar genom minnet. Flickorna i studien visar sig dessutom vara mer benägna till att utföra uppgiften perfekt och de är mindre benägna att använda hämtning från minnet. Goodchild och Grevholm (2007) studie, vilken är baserad på elever mellan 10-16 år, tyder på att flickor är mindre benägna än pojkar att ta risker eller gissa med rädsla för att göra fel. Flickor väljer hellre att utelämna ett svar än att riskera att svara fel. Resultatet av studien visar även att flickor som befinner sig på en hög prestationsnivå kategoriseras som *naiv problemlösare* medan pojkar som befinner sig på samma nivå kategoriseras som *bra problemlösare*. Detta visar sig genom att *naiva problemlösare* bland annat kopierar tidigare använda problemlösningstrategier på nya problem även om de inte är lämpliga för uppgiften. *Bra problemlösare* beskrivs som att de kan använda lämpliga och olika strategier beroende på problemets karaktär och får därav höga poäng i problemlösningssuppgiften (Dwiyani et al., 2021).

Gallagher et al. (2020) skiljer på olika typer av problemlösningsuppgifter som benämns som *konventionella* eller *okonventionella* problem. De *konventionella problemen* beskrivs som rutinmässiga läroboksproblem och kan besvaras med algoritmiska strategier som är tydligt definierade. *Okonventionella* problem beskrivs istället som uppgifter som sällan förekommer i läroböcker och antingen kräver en ovanlig användning av en välbekant algoritm eller som kan lösas med hjälp av logisk uppskattning eller insikt. I Gallagher et al. (2020) studie går det att finna att flickor är mer benägna att korrekt lösa konventionella problem med hjälp av algoritmiska strategier vilket är den strategi som oftast lärs ut till eleverna. Goodchild och Grevholm (2007) menar att flickor är mer benägna att följa regler och det som lärts ut istället för att tillämpa egna idéer och strategier. Goodchild och Grevholm (2007) nämner även att flickor tenderar att närma sig matematikuppgifter genom att tillämpa procedurer och regler medan pojkar har en mer öppen och risktagande ingång till matematiken (Goodchild & Grevholm 2007). Pojkarna i Gallagher et al.'s. (2020) studie är mer benägna att istället använda strategier som visar framgång i de okonventionella problemen då de främst löstes genom logisk uppskattning eller insikt. Även om flickorna generellt visar bättre resultat inom konventionella problem kan forskarna trots det se brister. Då både flickor och pojkar använder ett algoritmiskt tillvägagångssätt på konventionella problem kan forskarna se att flickorna generellt har svårare att räkna ut en algoritm. Det är inte strategivalet som är bristfälligt utan det är bristen för att beräkna dem. Flickorna har inte heller samma rutin på att upptäcka slarvfel genom att dubbelkolla sina svar eller slutsatser.

2.2.3 Trial and error

En vanligt förekommande strategi är enligt Elia et al. (2009), Gallagher et al. (2020) och Yayuk et al. (2020) *trial-and-error*. Denna strategi innebär bland annat att eleverna testar att lösa problemet för att genom misslyckanden testa nya metoder vilket till slut leder till en lösning. Gallagher et al. (2020) beskriver i sin artikel att samma strategi dessutom kan exemplifieras genom att räkna baklänges från möjliga svar eller att studera in andra värden i uppgiften för att göra den mer konkret. Den mest framgångsrika strategin är enligt Elia et al. (2009) *trial-and-error*. Anledningen till att denna strategi leder till störst framgång kan bero på att

det är den enda strategin som eleverna faktiskt behärskar då den dels inte ställer några höga kognitiva krav på eleverna samt att strategin används i både konstruerade matematiska situationer och i vardagliga situationer. Även Yayuk et al. (2020) konstaterar att strategin *trial-and-error* är framträdande i elevernas lösningar men främst bland de låg- och medelpresterande eleverna. Forskarna kan dessutom se att strategin ledde till att lösningarna inte är särskilt strukturerade eller genomarbetade. Även om strategierna bidrar till framgångsrika lösningar återspeglar det bristen på elevernas kreativa tänkande.

2.2.4 Matematisk flexibilitet i samband med framgångsrik problemlösning

Flertalet vetenskapliga artiklar betonar vikten av flexibilitets betydelse inom problemlösning. Liljedahl et al. (2016) liksom Elia et al. (2009) skriver bland annat att problemuppgifter kommer kräva en viss kreativ insikt och ansträngning för att lösas. Individens flexibilitet kan i stor utsträckning avgöra hur personen hanterar ett problem när problemets förutsättningar ändras. Elia et al. (2009) studie syftar bland annat till att utforska hur strategiflexibilitet och strategianvändning skiljer sig beroende på om det är problemlösning *mellan* olika problem eller *inom* samma problem. Elia et al (2009) kan se ett samband mellan de elever som visar på strategiflexibilitet mellan uppgifterna också är mer framgångsrika problemlösare än de som inte visar på strategiflexibilitet mellan uppgifterna och istället håller sig till samma strategi oavsett problem. Däremot kan forskarna inte dra paralleller mellan framgångsrik problemlösning och strategiflexibilitet inom samma problem. De elever som enbart använder en strategi får i samma utsträckning korrekta svar än de som växlar mellan strategierna vilket tyder på att strategiflexibiliteten inte hjälper eleverna att nå svaret på uppgiften. Efter detta fynd görs en kvalitativ analys om varför strategiflexibiliteten inom samma problem gynnade korrekta svar. Forskarna kommer fram till att en flexibel användning av strategier inte bidrar till korrekta svar om inte elever har tillräcklig förståelse för problemet. Strategiflexibilitet leder alltså endast till framgång om eleven fullt ut förstår problemet och vad som ska lösas (Elia et al., 2009).

Yayuk et al. (2020) vars studie syftar till att analysera elevernas kreativa tänkande när det gäller att svara på problemlösningsfrågor, betonar vikten av kreativt tänkande i matematik för att lösa problem. Kreativt tänkande kan bland annat bidra till att eleverna utvecklar både idéer och beslutsfattande gällande en matematisk situation. Yayuk et al. (2020) hänvisar bland annat till ett kriterium för kreativt tänkande vilket är *flexibilitet*. Flexibilitetsaspekten präglas av att eleverna kan använda olika tillvägagångssätt och strategier på ett adekvat sätt vid problemlösning. Elia et al. (2009) betraktar flexibilitet inom strategival som att eleven har förmåga att byta strategi vid behov när eleven löser ett problem. Forskarna kan dock se att eleverna som deltar i studien inte särskilt ofta visar på strategiflexibilitet när de löser problemuppgifterna. Detta tillskriver forskarna elevernas brist på erfarenhet inom detta samt problemuppgifternas komplexitet. Forskarna kan däremot se skillnad på strategiflexibiliteten när deltagarna löser de olika problemen. Eleverna har större tendens att växla strategi mellan olika problemen än inom samma problem.

2.3 Teoretiska utgångspunkter

De teoretiska utgångspunkter som denna studie vilar på tar avstamp i *problem solving by design* (Liljedahl et al., 2016) och George Polyas problemlösningsmodell (1945). Den teoretiska utgångspunkten kommer även ta avstamp i Björkqvist och Wikström (2014), Eriksson et al. (2021), Lester (1996), Polya (1970) och Taflin (2007) definitioner av problemlösningsstrategier. Nämnade teoretiska utgångspunkter möjliggör ett sätt att se på problemlösarens hantering av såväl problemet samt valet av strategier. Valet av strategi kan således grunda sig i elevens förståelse av problemet vilket både *problem solving by design* och George Polyas problemlösningsmodell antyder.

De teoretiska utgångspunkterna är valda då de är relevanta för denna studie då vi ämnar att undersöka elevernas problemlösningsstrategier, på vilket sätt flickor och pojkars val av strategier skiljer sig åt samt i vilken utsträckning flickor och pojkar

är strategiflexibla. Nämnda teoretiska utgångspunkter fokuserar samtliga på problemlösning vilket även är centralt i vår egen studie.

2.3.1 Problem solving by design

Problem solving by design kan i enkla termer beskrivas som processen det krävs för att härleda lösningen från det som redan är känt (Liljedahl et al., 2016).

Problemlösarens förkunskaper och tidigare erfarenheter påverkar såväl valet av strategier samt individens förståelse av problemet. Av den anledningen måste tidigare erfarenheter och förkunskaper införlivas i all problemlösningsheuristik som används för att komma vidare i ett problem (Liljedahl et al., 2016). Detta har bland annat teoretikern George Polya förfinat genom sin problemlösningsmodell.

George Polyas modell är baserad på fyra välkända steg inom problemlösning som leder till framgångsrik problemlösning. Polyas fyra steg inom problemlösning innefattar till en början att 1) *förstå problemet*, 2) *utarbete en plan*, 3) *genomföra planen* och 4) *titta tillbaka på lösningen och kontrollera den* (Polya, 1945). Polya (1945) beskriver ingående de olika stegen och det första steget innebär att förstå och bekanta sig med problemet samt besvara frågor som exempelvis: Vad är det okända? Vilka är uppgifterna? Vad är villkoret och är det möjligt att uppfylla villkoret? Det andra steget innefattar att utarbete en plan, finna ett samband mellan det okända och data samt studera om problemet är bekant. Frågor som ställs i detta steg är bland annat: Har du sett problemet tidigare? Kan du relatera till tidigare problem? Kan du använda resultatet och samma metod i denna uppgift? Går det att lösa en del av problemet? Det tredje steget handlar om att genomföra planen för lösningen och kontrollera de olika stegen om de är korrekta. Går det att bevisa att stegen är korrekta? Det fjärde och sista steget handlar om att titta tillbaka för att kontrollera lösningen. Går resultatet att kontrollera? Går det att härleda lösningen på annat sätt? Går det att ta hjälp av resultatet eller metoden till andra problem? (Polya, 1945).

2.3.2 Problemlösningstrategier

Nedan följer en beskrivning av problemlösningstrategier. Strategikategorierna används som ett redskap vid behandling av insamlad data. Strategikategorierna är definierade enligt Björkqvist och Wikström (2014), Eriksson et al. (2021), Lester (1996), Polya (1970) och Taflin (2007).

Rita bild eller symbol - genom att rita bilder, figurer eller symboler som inte innefattar siffror, får eleven en visuell bild av problemet. Bilderna fungerar då som representationer och kan bidra till att eleven får en bildlig och tydlig struktur på problemet. Denna strategi kombineras ofta med andra strategier.

Arbeta baklänges - vid denna strategi utgår man från svaret på problemet och arbetar sig bakåt, det vill säga mot den inledande faktan av problemet. Detta förutsätter dock att svaret redan är givet.

Konkret material - konkret material hjälper eleven att få en visuell bild av problemet. Genom att använda materiella ting går problemet från abstrakt till konkret och eleven kan smidigt ändra materialet utefter problemets karaktär och förutsättningar.

Gissa och pröva - denna strategi benämns även om *trial-and-error*. Denna strategi innebär bland annat att eleverna testar att lösa problemet för att genom misslyckanden testa nya metoder vilket till slut leder till en lösning.

Tabell eller diagram - genom att göra en tabell eller ett diagram kan eleverna bland annat få syn på mönster som kan hjälpa dem att komma fram till en lösning.

Formulera ett samband - denna strategi innefattar att exempelvis göra en ekvation, uttrycka sig med algebraiska symboler, siffror eller formulera sig med egna ord.

(Björkqvist & Wikström, 2014; Eriksson et al., 2021; Lester, 1996; Polya, 1970; Taflin, 2007).

3. Metod och material

Studiens syfte, frågeställning och teoretiska utgångspunkt ligger till grund för metodvalet. I avsnittet behandlas studiens valda metod samt en redogörelse för hur empirisk data samlats in. Avsnittet innehåller dessutom de övervägande vi gjort i samband med detta och avslutas med de etiska övervägande som gjorts i studien.

3.1 Datainsamlingsmetod

Syftet med vår studie är att undersöka vilka problemlösningstrategier elever i årskurs 3 använder sig av samt om strategivalen skiljer sig åt mellan flickor och pojkar. Vi kommer även undersöka i vilken utsträckning flickor respektive pojkar är strategiflexibla. För att kunna besvara vårt syfte och forskningsfrågor ansåg vi att en kvantitativ metod var lämplig då vi önskade en hög svarsfrekvens. Med en hög svarsfrekvens får vi ett brett och överskådligt underlag som gör att vi kan studera och jämföra eventuella skillnader och samband mellan flickornas och pojkarnas resultat. Kvantitativa studier eftersträvar att klassificera, ordna och se samband samt förklara (Eriksson Barajas et al., 2013). Inledningsvis var visionen att kombinera enkäter och intervjuer då vi inspirerats av tidigare forskningsstudier. På grund av tidsbegränsning och önskan om hög svarsfrekvens landade vi i att enbart göra en kvantitativ studie vilket resulterade i en enkät. En enkät kan ge en stor insamling av data på relativt kort tid samt är smidigt att arrangera med tanke på det stora deltagarantalet (Denscombe, 2018). Enkäter är dessutom standardiserade och exakt lika i jämförelse med en intervju där exempelvis frågans formulering och personligt samspel kan påverka deltagarnas svar (Denscombe, 2018). Denscombe (2018) menar dessutom att enkäter ska bestå av identiska frågor vilket leder till att enkäterna blir exakta och konsekventa vilket förenklar bearbetningen av svaren. Svarens validitet och reliabilitet höjs dessutom om frågorna är tydliga och relevanta för att kunna säkerställa att resultatet går att upprepa (Denscombe, 2018). Trots identiska enkätfrågor kan bearbetningen av insamlad data försvåras då vi kommer tillåta öppna svar i delar av enkäten. Detta bidrar i sin tur till att resultatet kan vara svårt att upprepas. Med anledning av studiens syfte där vi bland annat vill ta reda på elevernas strategival inom

problemlösning samt i vilken utsträckning flickor och pojkar är strategiflexibla valde vi, trots att bearbetningen kan försvåras, att tillåta öppna svar. Dels vill vi inte påverka elevernas svar utifrån de svarsalternativ vi valt ut och dels kräver en av frågorna att eleverna ska lösa ett matematiskt problem vilket inte är möjligt om svaren inte tillåts vara öppna.

3.2 Urval

Denna studie genomfördes i fyra klasser i årskurs 3 på två olika skolor i nordöstra och sydöstra Skåne. Elever i årskurs 3 är strategiskt utvalda då de med stor sannolikhet har störst erfarenhet av problemlösning samt användandet av problemlösningstrategier i jämförelse med övriga årskurser på lågstadiet. Vid strategiska urval kan forskaren få fram en bred variation av svar från deltagarna då de är utvalda på grund av specifika kriterier (Eriksson Barajas et al., 2013).

Denscombe (2018) nämner tiden som en fördel vid strategiska urval då forskarna sparar värdefull tid genom att direkt vända sig till de personer som är relevanta för forskningen. Då vi använde oss av strategiskt urval är dock inte urvalet representativt i statistisk mening. För att urvalet ska vara representativt hade eleverna behövt vara slumpmässigt utvalda och faktorer som strategiskt utvalda elever eller skolor är inte representativt i statistisk mening. För att spara tid har vi genomfört undersökningen på skolor som legat i geografisk närhet i förhållande till oss vilket Denscombe (2018) benämner som ett bekvämlighetsurval. En nackdel med strategiskt urval kan vara så kallat urvalsfel som innebär att urvalet kan bli missvisande på grund av att liknande undersökningsgrupper kan visa på olika resultat och därav kan bli motsägelsefulla (Denscombe, 2018).

Vår ambition var att få 80 deltagare till enkätundersökningen. Vi ansåg att 80 deltagare var tillräckligt många för att genomföra en kvantitativ och jämförelsebar studie och tillräckligt få för att vara genomförbar inom tidsramen. Fem klasslärare som är verksamma i årskurs 3 kontaktades varav fyra hade tid och möjlighet att låta eleverna delta i studien. Via mentorerna skickades ett informationsbrev samt samtyckesblankett till 101 elevers vårdnadshavare då vi antog att en del elever inte ville eller inte fick medverka i studien. Undersökningen genomfördes på totalt 73 elever varav 35 elever uppgav att de var flickor, 33 elever uppgav att

de var pojkar och fem elever ville inte uppge sin könstillhörighet. Totalt besvarades 73 enkäter varav 68 av dem redovisas i denna studie. De elever som inte ville uppge sin könstillhörighet vid undersökningstillfället är inte medräknade i redovisningen av studiens resultat.

3.3 Metodbeskrivning

Inledningsvis skickades ett informationsmail till rektorerna på respektive skola gällande vår framtida studie. Därefter kontaktades lärarna i årskurs 3 där vi informerade om vår studie samt bifogade informationsbrev och samtyckesblankett. Mentorerna vidarebefordrade dokumenten till elevernas vårdnadshavare (se bilaga 1 och bilaga 2). Syftet med samtyckesblanketten är att få ett skriftligt underlag från vårdnadshavare om barnets deltagande i studien. Vårdnadshavarna hade en vecka till sitt förfogande att lämna in samtyckesblanketten. Därefter fick vi bekräftat av mentorerna hur många elever som kunde delta i studien.

Vid användandet av enkätundersökningar finns risker i form av att enkätfrågorna kan vara svårtolkade, framförallt när frågorna vänder sig till yngre deltagare. Därav var vi fysiskt på plats när undersökningen genomfördes för att förklara och förtydliga enkäten för eleverna. Genom att förklara och förtydliga frågorna ville vi eliminera risken för missuppfattningar och ge eleverna möjlighet att ge oss relevanta och verklighetstroga svar och inte kryssa i svarsalternativen utan någon vidare eftertanke. Enkäten fylldes i analogt av eleverna.

Enkäten som studien baseras på har konstruerats med koppling till studiens syfte samt forskningsfrågor. Enkäten består av tre delar där eleverna arbetar individuellt (se bilaga 3). Vår enkät är även inspirerad och utformad utifrån våra teoretiska utgångspunkter *problem solving by design* (Liljedahl et al., 2016) och Polyas problemlösningssmodell (1945). Enkäten tar även avstamp i Björkqvist och Wikström (2014), Eriksson et al. (2021), Lester (1996), Polya (1970) och Taflin (2007) definitioner av problemlösningstrategier. I enkäter går det att kombinera både förkodade samt öppna svar vilket Christoffersen och Johanessen (2015)

benämner som *semistrukturerade* frågeformulär. I studiens enkät ges deltagarna möjlighet att ge både förkodade samt öppna svar.

Nedan följer en ingående beskrivning av enkätens utformning som är uppdelad i tre delar.

3.3.1 Enkät - del 1

Den inledande delen bestod av frågor (fråga 1–5) med förkodade svarsalternativ (se bilaga 3). Enkäten inleds med att eleverna fick kryssa i om de definierar sig som flicka eller pojke alternativt om de inte vill uppge sitt kön. Frågorna behandlade vidare elevernas generella inställning till matematik och problemlösning. Vidare behandlade frågorna vilken eller vilka strategier eleverna anser sig använda vid problemlösning, deras tillvägagångssätt när de inte omedelbart kan lösa en problemlösningsuppgift samt om de fått lära sig olika strategier för att lösa matematikuppgifter i skolan.

3.3.2 Enkät - del 2

Den andra delen av enkäten bestod av en problemlösningsuppgift (fråga 6a, 6b, 6c) som tillåter öppna svar (se bilaga 3). Problemlösningsuppgiften är hämtad och inspirerad av *Problembanken* med problemlösningsuppgifter anpassade för elever i årskurs 3 (Hagland et al., 2014) där problemlösningsuppgiftens förutsättningar ändras efterhand. Problemlösningsuppgifter kan vara utformade på flertalet vis men i denna studie räknas ett matematiskt problem som ett *lästal*. Vi är medvetna om att problemlösningsuppgifter kan vara av olika karaktär i form av muntliga eller fysiska men vi har i denna undersökning valt att göra problemlösningsuppgiften som ett lästal då vi valt att använda oss av enkät som insamlingsmetod.

Syftet med att använda problemlösningsuppgifter som ändrar förutsättningar är att studera om eleverna är strategiflexibla. Liljedahl et al. (2016) likt Elia et al. (2009) skriver bland annat att individens flexibilitet kan i stor utsträckning avgöra hur personen hanterar ett problem när problemets förutsättningar ändras. Problemlösningsuppgiften kommer tolkas och därefter kategoriseras utefter vilken eller vilka problemlösningsstrategier eleverna använder sig av. Om eleverna

använder mer än en strategi kommer vi ange dem som strategiflexibla i vår resultat- samt analysdel. Kategoriseringen kommer utgå från de problemlösningstrategier som nämns i bland annat Charles et al. (1992, refererad i Elia et al., 2009) och Skolverket (2021) vilka exempelvis kan vara rita en bild, göra en tabell eller arbeta bakåt.

3.3.3 Enkät - del 3

Den tredje delen av enkäten (fråga 7) är också hämtad och inspirerad från Hagland et al. (2014) och tillåter både förkodade och öppna svar (se bilaga 3). Denna del består av färdiga problemlösningstrategier där eleverna ska markera den eller de problemlösningstrategier de hade använt sig av om de löst problemlösningssuppgiften på egen hand. Eleverna får välja mellan följande problemlösningstrategier:

- rita bild eller symbol
- matematiskt uttryck
- skriva med ord
- tabell
- diagram
- annat sätt

De förgjorda problemlösningstrategierna har inspirerats från Charles et al. (1992, refererad i Elia et al., 2009) och Skolverket (2021) som bland annat nämner gissa–kolla–revidera, rita en bild, göra en tabell och leta efter ett mönster som problemlösningstrategier.

3.4 Bearbetning av data

Vid bearbetning av data bör forskaren få fram tillräcklig och relevant information utan att läsaren belastas med för stor mängd information (Denscombe, 2018). Den insamlade datan kommer att analyseras med inspiration från statistisk analys. Denscombe (2018) uppger att vid tolkning av kvantitativ data kan statistiska tekniker användas. I statistiska analyser är siffror och tal centrala för analysen av den insamlade datan (Christoffersen & Johannessen, 2015).

Eftersom enkäterna valdes att göra analogt inledde vi vår bearbetning av data genom att manuellt föra in resultaten från enkätundersökningen i Google Kalkylark. Genom Google Kalkylark fick vi en sammanställning samt en

överskådlig bild av resultatet. Resultatet fördes sedan över i stapel- och cirkeldiagram för att bland annat få en tydlig jämförelse mellan flickorna och pojkarnas svar. Resultat av kvantitativa undersökningar redovisas ofta i en tabell eller ett diagram (Denscombe, 2018). För att göra diagrammen tydliga användes olika färger för att göra det enkelt för läsaren att studera resultatet. Genom att presentera data i tabeller och diagram blir resultaten tydliga och organiserade för läsaren (Denscombe, 2018). I samband med diagrammen har vi gjort en skriftlig förklaring för att ytterligare förtydliga resultatet för läsaren. Samtliga diagram kommer inte presenteras i resultatdelen men finns att tillgå i bilaga 4. Vi har samlat in ett brett material genom vår enkätundersökning men insåg vid bearbetningen av data att det blev överflödigt att presentera samtliga delar i resultatet då enkäten var omfattande. De delarna som valdes bort bidrog inte till vårt resultat eller analysdel.

3.4.1 Redskap för att kategorisera data

Med anledning av att enkäten vänder sig till yngre deltagare har vi valt att förenkla genom att dela upp de i litteraturen beskrivna strategikategorierna till mindre beståndsdelar i fråga 3 i elevenkäten (se bilaga 3). Istället för att exempelvis skriva *formulera ett samband* i enkäten har vi valt alternativen *göra en uppställning* eller *skriva med ord*. Detta görs i syfte att eleverna lättare ska kunna förstå och fylla i vilken strategi de använder sig av.

Benämning i enkäten	Benämning i uppsatsen
rita bilder eller symboler	bild eller symbol
göra en uppställning	formulera ett samband
skriva med ord	formulera ett samband
göra ett diagram	tabell eller diagram
göra en tabell	tabell eller diagram
använda klossar, lego, pengar eller annat material	konkret material

gissa	gissa och prova
prova mig fram	gissa och prova
arbeta baklänges	arbeta baklänges
annat sätt	annat sätt

Som exempel har några elever kryssat i *använda klossar, lego, pengar eller annat material* i enkäten vilket motsvarar strategikategorin *konkret material* som benämning i uppsatsen. I de fall eleverna fyllt i *annat sätt* och deras förklaring stämmer överens med någon av ovanstående kategorier har vi valt att kategorisera dem utefter passande problemlösningstrategi. Stämmer elevernas sätt inte överens med någon av problemlösningstrategier i tabellen har vi kategoriserat dem utefter *annat sätt*.

3.5 Metoddiskussion

Enkäterna genomfördes analogt istället för digitalt. Denscombe (2018) nämner att det dock finns fördelar med webbaserade frågeformulär då program per automatik kan sammanställa data från undersökningen och därav elimineras risken att den mänskliga faktorn påverkar att sammanställningen blir fel. Anledningen till att vi genomfört undersökningen analogt har främst gjorts i syfte att vi ska bli bekanta med vår insamlade data. För att minimera mänskliga misstag sammanställde vi datan var för sig för att sedan jämföra och därav kontrollera att sammanställningarna överensstämde. Detta gjordes i flera omgångar för att säkerställa resultatet. Vi var medvetna om att denna insamlingsmetod är mer tidskrävande än den digitala men ur ett tidsperspektiv är detta möjligt då undersökningen och deltagarantalet inte var allt för omfattande samt att vi var två personer i genomförandet av undersökningen. Hade undersökningen däremot berört ett större deltagarantal hade förmodligen risken för mänskliga misstag ökat om bearbetningen av enkäten genomförts analogt. Detta hade således kunnat påverka resultatet då processen att strukturera och dokumentera datan hade varit mer omfattande vilket också ökar risken för mänskliga misstag. En annan anledning till det analoga valet var att eleverna som deltog i studien inte hade

tillgång till egna datorer vilket försvårade processen att genomföra undersökningen digitalt. Då enkäten dessutom innehöll en problemlösningsuppgift som eleverna skulle lösa blev det smidigare att göra enkäten analog.

Som tidigare nämnt definieras ett matematiskt problem när problemlösaren saknar erfarenheter av att lösa problemet (Resnick & Glaser, 1976; Skolverket, 2021). Då vi inte har någon erfarenhet av elevernas tidigare kunskaper eller erfarenheter gällande problemlösning kan vi således inte veta om den valda problemlösningsuppgiften i enkäten är ett problem eller inte för varje enskild elev. Vi är medvetna om att ett problem för en elev kan vara en rutinuppgift för en annan. Kopplat till val av metod kommer vi inte heller få veta om eleverna av andra anledningar inte kan eller vill lösa problemuppgiften vid uteblivande av lösning. Då deltagarantalet är relativt litet kommer det dessutom vara svårt att se resultatet som generaliserbart.

3.5.1 Pilotstudie

En mindre pilotstudie genomfördes på tre personer i samma ålder som deltagarna i studien. Genom pilotstudien fick vi en uppfattning om enkätens utformning och innehåll samt hur den tolkades och upplevdes. Pilotstudien bidrog till att vi kunde förbättra och förtydliga enkäten utefter deltagarnas respons. Bland annat formulerades frågor om där språket anpassades ytterligare utifrån deltagarnas ålder. Vi förtydligade dessutom svarsalternativen genom att förenkla och dela upp benämningarna på problemlösningsstrategierna. För att få reda på hur väl metoden fungerar i praktiken bör den alltid testas och kontrolleras i förväg (Denscombe, 2018).

3.5.2 Kritiska aspekter gällande vald metod

Enkät som datainsamlingsmetod kan av olika anledningar vara begränsande. De förkodade svarsalternativen kan leda till att deltagarna blir begränsade i sina svar (Denscombe, 2018). Om de förkodade svarsalternativen inte stämmer överens med deltagarnas egna föreställningar eller åsikter kan det innebära att deltagarna lämnar missvisande svar eller utelämnar svar helt. Denscombe (2018) bekräftar att sanningshalten är svår att kontrollera då frågeformuläret dels är administrerat på

egen hand och dels att svaren ges på distans. Denscombe (2018) nämner dessutom att de förkodade svaren riskerar att ge ett missvisande resultat då det snarare kan spegla forskarens uppfattning om saker och ting än respondentens. Vid exempelvis en intervju hade forskare kunnat förlita sig på de svar som respondenterna ger då intervju som metod är personlig och ger deltagarna möjlighet att ge svar som inte är förkodade utan är baserade på deltagarnas egna upplevelser (Denscombe, 2018; Eriksson Barajas et al., 2013). Intervju som datainsamlingsmetod hade varit ett alternativ till denna studie. Intervjun hade gett oss en djupare förståelse för hur eleverna resonerar och tänker i deras val av strategier samt eventuell flexibilitet. Under intervjun hade vi bland annat haft möjlighet att ställa följdfrågor om elevernas tillvägagångssätt och motivering till val av strategi. Den kvalitativa forskningen utförs på färre antal personer för att studien ska bli mer djupgående och detaljerad samt bidrar till att forskaren är inblandad och har en betydande roll i den insamlade datan (Denscombe, 2018).

Med anledning av att vårt syfte ansåg vi att studien skulle gynnas av en hög svarsfrekvens. Av denna anledning passade inte intervju som datainsamlingsmetod och valet föll därav på att göra en kvantitativ metod vilket ledde oss in på att göra en enkätundersökning.

3.6 Forskningsetiska övervägande

Etiska övervägande görs för att skydda de personer som deltar i forskningen (Denscombe, 2018). Denscombe (2018) beskriver forskningsetiska huvudprinciper som bland annat innefattar att deltagarnas intresse ska skyddas och personerna som deltar i studien inte ska ta skada i medverkandet. Forskaren ska redovisa metoder och resultat med öppenhet och vara ärlig gällande sin forskning (Vetenskapsrådet, 2017). Forskningen ska vara strukturerad och innehålla dokumentation där forskningsresultaten inte är tagna från andra. Den insamlade datan ska vara systematiskt och kritiskt analyserat (Vetenskapsrådet, 2017). Genom denna uppsats redovisar vi metoder och resultat med öppenhet vilket bekräftar att vi inte tagit forskningsresultat från någon annan studie än vår egen. Den insamlade datan är analyserad genom ett systematiskt och kritiskt

tillvägagångssätt då vi regelmässigt har utformat, dokumenterat, strukturerat och analyserat både enkäten och elevernas enkätsvar i syfte att göra resultatet trovärdigt.

Vetenskapsrådet (2018) beskriver forskningsetiska principer som innefattar tillförlitlighet, ärlighet, respekt och ansvar som forskarens vägledning i sin process. Dessa fyra begrepp är våra ledord och de kommer vi följa från början till slut i vår studie.

3.6.1 Information och samtycke

Forskare ska vara öppna och ge en förklaring till vad dem gör för att ta avstånd från falska förespeglningar och inkorrekta framställningar samt vara ärliga och tala sanning under hela processen (Denscombe, 2018). Forskarna ska ge deltagarna en inblick i processen och skapa en medvetenhet hos deltagarna om att syftet för undersökningen är att samla in data inom ett visst ämne (Denscombe, 2018). Vi informerade tydligt deltagarna och dess vårdnadshavare om studien genom ett informationsbrev där vi informerar om studiens syfte (se bilaga 1). Vi var ärliga under arbetets gång och förvrängde inte resultat eller liknande.

Deltagandet ska vara frivilligt och grunda sig på informerat samtycke (Denscombe, 2018). Deltagarna får inte tvingas att bidra till forskningen som alltid ska vara frivillig där tillräcklig information ges för att deltagarna ska kunna avgöra om de vill medverka eller inte (Denscombe, 2018). Denna överenskommelse, det vill säga samtycket behöver vara skriftligt dokumenterat (Denscombe, 2018). Denscombe (2018) nämner vikten av att använda ett samtyckesformulär där deltagaren får information om både deltagandet och forskningen och forskaren får ett skriftligt samtycke om deltagande. Då vår undersökning baserades på yngre elever behövde vårdnadshavarna skriva under samtyckesblanketten. Blanketten innehåller en tydlig beskrivning om vad och varför undersökningen genomförs där studiens syfte tydligt framgår (se bilaga 2). Vi informerade att deltagandet var anonymt, frivilligt och individerna hade rätt att

avbryta sin medverkan när som helst under arbetets gång. Forskningen ska även bedrivas på ett sätt där människor inte kommer till skada (Vetenskapsrådet, 2017).

Då vi baserade vår studie på unga elevers svar och tillvägagångssätt var vi därför extra tydliga med att elevernas personliga och handskrivna svar enbart kommer bli synligt för oss samt våra bedömande lärare. Eleverna ska inte få en negativ upplevelse under och efter deras deltagande och därför är det viktigt att vi inte värderar eller bedömer elevernas svar.

4. Resultat

I detta avsnitt presenteras de resultat som framkommit genom vår enkätundersökning. Resultatet kommer presenteras i diagram samt med förklarande text. Diagrammen visar bland annat antalet elever vilka i texten skrivs om till procent. Vi anser att analysen av resultatet blir tydligare när läsaren får ta del av både antal och procent. Procenttalet har avrundats till närmaste heltal. Resultatet baseras på 68 elever varav 35 är flickor och 33 är pojkar. Resultatet grundas på enkätundersökningen (se bilaga 3).

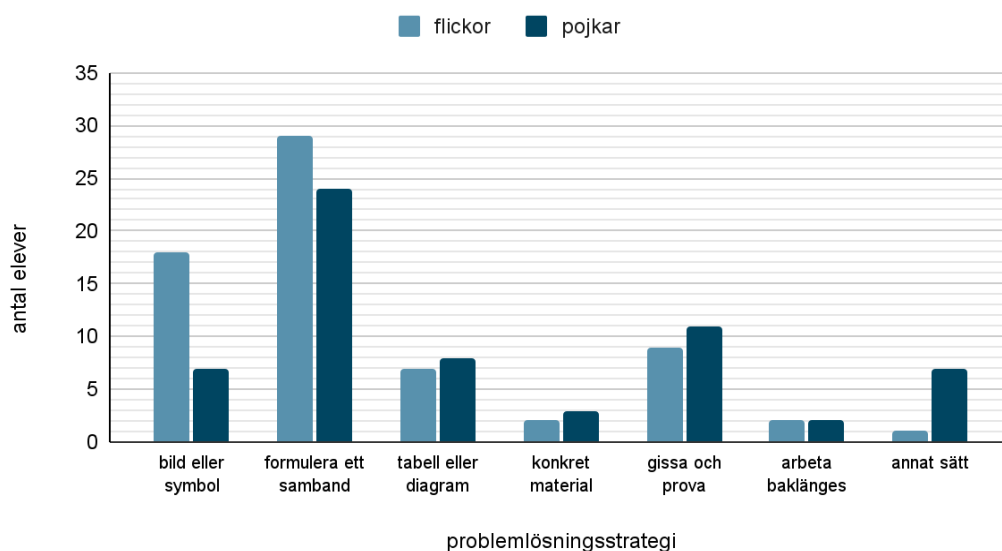
4.1 Presentation av resultat

Resultaten av enkätundersökningen redovisas nedan i stapel- och cirkeldiagram.

4.1.1 Problemlösningsstrategier eleverna uppger sig använda

Figur 1

När du arbetar med problemlösning (lästal), hur brukar du lösa uppgiften?



Kommentar. Sammanställning av problemlösningstrategier eleverna uppger sig använda på fråga 3.

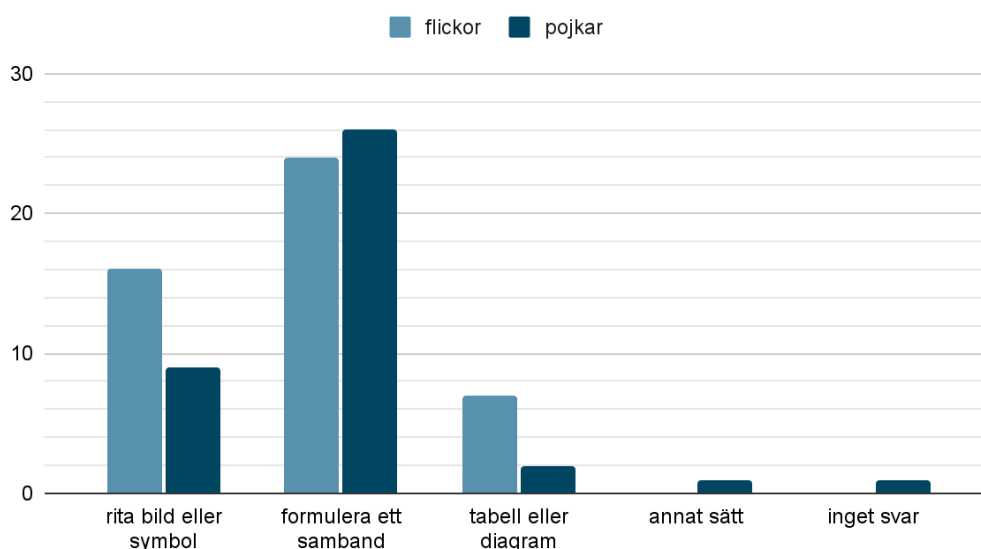
35 flickor medverkade i denna fråga. 83 % av flickorna uppgav att de använde sig av problemlösningstrategin *formulera ett samband* när de löser ett problem. 51 % av flickorna uppgav att de använde sig av *rita bild eller symbol*. 26 % uppgav att de *gissar och provar*. 20 % uppgav att de använde *tabell eller diagram* och 6 % uppgav att de använde *konkret material*. 6 % uppgav att de använde problemlösningstrategin *arbeta baklänges*. 3 % uppgav alternativet *annat sätt* vilket beskrivs som *räkna på fingrarna*. 22 av 35 flickor uppgav fler än en strategi vilket motsvarar 63 %.

33 pojkar medverkade i denna fråga. 73 % av pojkarna uppgav att de brukar lösa en problemlösningssuppgift genom *formulera ett samband*. 33% uppgav att de brukar *gissa och prova*. 24 % av pojkarna uppgav att de använder sig av *tabell eller diagram*. 21 % uppgav *rita bild eller symbol*. 9 % använder *konkret material*. 6 % *arbetar baklänges* och 21 % av pojkarna uppger att de använder sig av ett annat sätt vilka beskrivs som *vanlig, tiokompis* samt *huvudräkning*. 12 av 33 pojkar uppgav fler än en strategi vilket motsvarar 36 %.

Nedan följer en sammanställning av de problemlösningstrategier eleverna uppgav att de hade använt sig av om de löst problemlösningssuppgiften på egen hand. Denna fråga bestod av färdiga problemlösningstrategier där eleverna fick kryssa i mer än ett alternativ. Frågan löd följande: Kim ska köpa fiskar till sitt akvarium. I djuraffären kostar 4 fiskar 10 kr. Hur många fiskar får Kim för 20 kr.

Figur 2

Vilken eller vilka av följande sätt hade du använt för att lösa uppgiften?



Kommentar. Sammanställning av elevernas svar på fråga 7.

35 flickor medverkade i denna fråga. 46 % av flickorna markerade strategin *rita bild eller symbol*. 69 % markerade *formulera ett samband* och 20 % markerade *tabell eller diagram*. 12 av 35 markerade mer än en strategi vilket motsvarar 34 %.

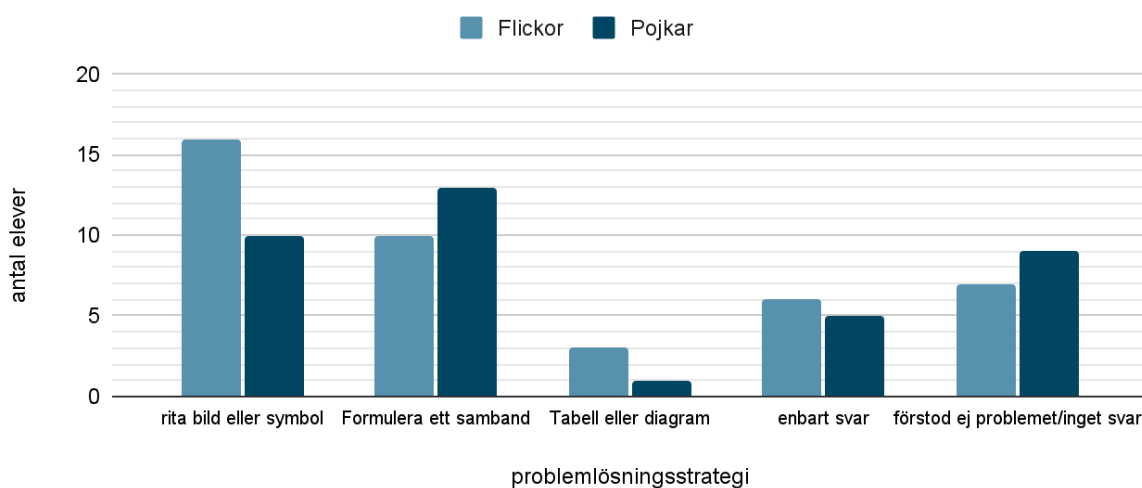
33 pojkar medverkade i denna fråga. 27 % av pojkarna markerade strategin *rita bild eller symbol*. 79 % markerade *formulera ett samband* och 6 % markerade *tabell eller diagram*. 3 % av pojkarna markerade annat sätt. 3 % lämnade *inget svar*. 7 av 33 markerade mer än en strategi vilket motsvarar 21 %.

4.1.2 Resultat från problemlösningssuppgiften

Problemlösningssuppgiften i enkäten bestod av tre frågor där problemets förutsättningar ändras efterhand. Eleverna fick lösa uppgiften på så många olika sätt de kunde. Diagrammen innehåller endast de strategikategorier som framkommit i elevernas lösningar. Diagrammet innehåller dessutom staplar som visar om eleverna har förstått problemet eller inte, alternativt om de enbart har svarat på problemlösningssuppgiften utan att ha visat någon strategi. Nedan redovisas resultatet på 6a.

Figur 3

Tre kattmammor har kattungar samtidigt. Hur många kattungar kan varje kattmamma ha om det sammanlagt finns 3 kattungar?



Kommentar. Sammanställning av elevernas problemlösningstrategier på fråga 6a.

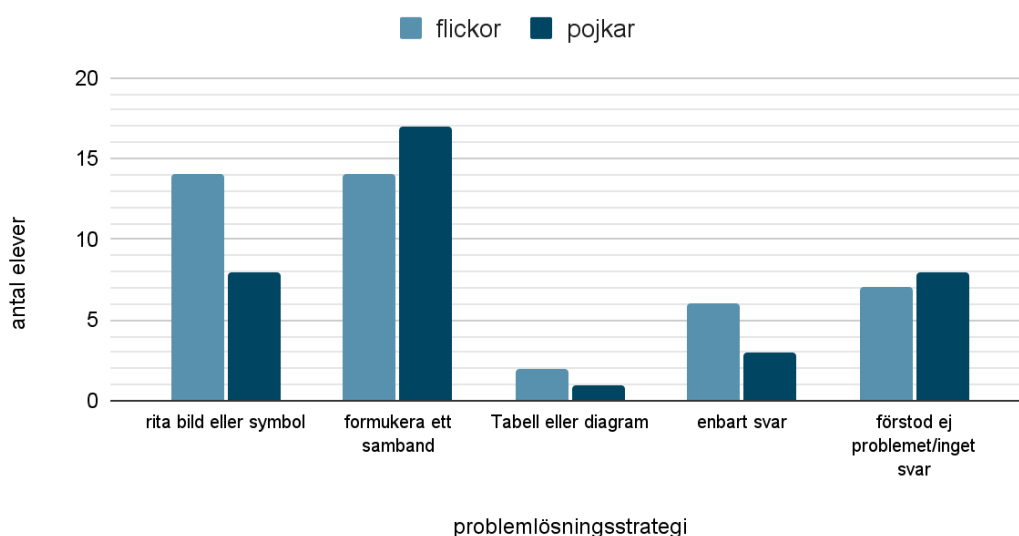
35 flickor medverkade i denna fråga. 46 % av flickorna löste problemlösningssuppgiften genom att *rita bild eller symbol*. 29 % använde sig av

formulera ett samband som strategi. 9 % använde en *tabell eller diagram*. 17 % visade *enbart svar*. 20 % av flickorna har inte skrivit något svar eller visat någon strategi vilket benämns som *förstod ej problemet/inget svar*. 7 av 35 flickor visade mer än en strategi när de löste problemet vilket motsvarar 20 %.

33 pojkar medverkade i denna fråga. 30 % av pojkarna löste problemlösningsuppgiften genom att använda strategin *rita bild eller symbol*. 39 % använde sig av att *formulera ett samband*. 3 % använde en *tabell eller diagram*. 15 % pojkarna visade *enbart svar*. 27 % av pojkarna har inte skrivit något svar eller visat någon strategi vilket benämns som *förstod ej problemet/inget svar*. 5 av 33 pojkar visade mer än en strategi när de löste problemet vilket motsvarar 15 %.

Figur 4

Tre kattmammor har kattungar samtidigt. Hur många kattungar kan varje kattmamma ha om det sammanlagt finns 9 kattungar?



Kommentar. Sammanställning av elevernas problemlösningstrategier på fråga 6b.

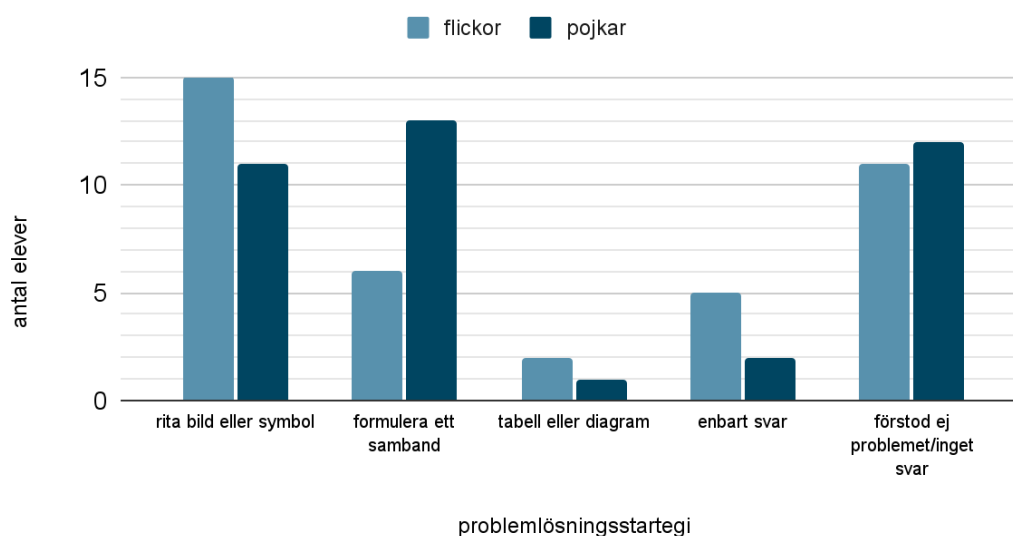
35 flickor medverkade i denna fråga. 40 % av flickorna använde strategin *rita bild eller symbol*. 40 % använde sig av att *formulera ett samband* och 6 % använde *tabell eller diagram*. 17 % av flickorna skrev *enbart svar*. 20 % av flickorna har inte skrivit något svar eller visat någon strategi vilket benämns som *förstod ej*

problemet/inget svar. 8 av 35 flickor visade mer än en strategi när de löste problemet vilket motsvarar 23 %.

33 pojkar medverkade i denna fråga. 24 % av pojkarna använde strategin *rita bild eller symbol*. 52 % använde sig av ett *formulera ett samband* och 3 % använde *tabell eller diagram*. 9 % av pojkarna skrev *enbart svar*. 24 % av pojkarna har inte skrivit något svar eller visat någon strategi vilket benämns som *förstod ej problemet/inget svar*. 4 av 33 pojkar visade mer än en strategi när de löste problemet vilket motsvarar 12 %.

Figur 5

Tre kattmammor har kattungar samtidigt. Hur många kattungar kan varje kattmamma ha om det sammanlagt finns 10 kattungar?



Kommentar. Sammanställning av elevernas problemlösningstrategier på fråga 6c.

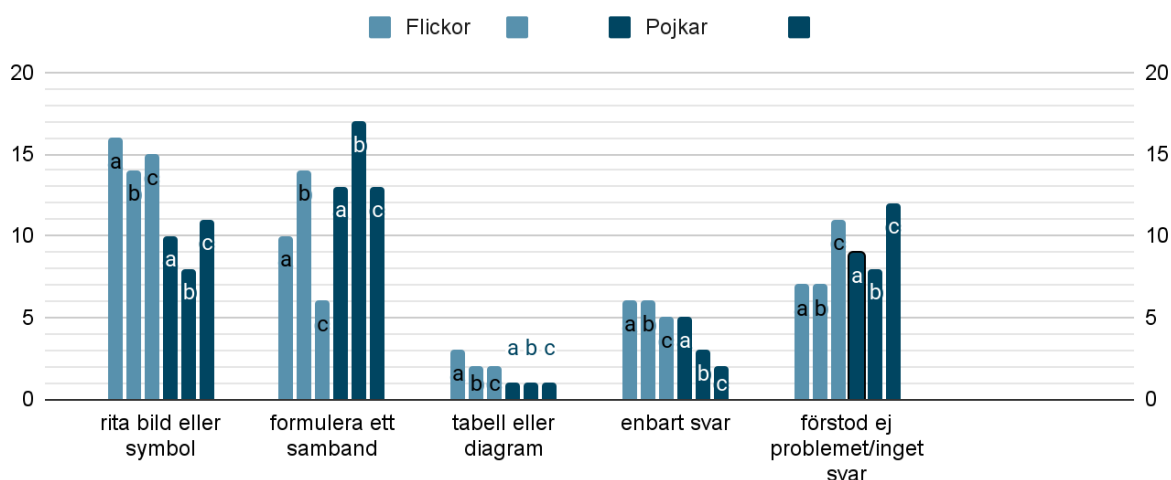
35 flickor medverkade i denna fråga. 43 % av flickorna använde strategin *rita bild eller symbol*. 17 % använde sig av *formulera ett samband* och 6 % använde *tabell eller diagram*. 14 % skrev *enbart svar*. 31 % av flickorna har inte skrivit något svar eller visat någon strategi vilket benämns som *förstod ej problemet/inget svar*. 4 av 35 flickor visade mer än en strategi vilket motsvarar 11 %.

33 pojkar medverkade i denna fråga. 33 % av pojkarna använde strategin *rita bild eller symbol*. 39 % använde sig av ett *formulera ett samband* och 3% använde *tabell eller diagram*. 36 % av pojkarna har inte skrivit något svar eller visat någon strategi vilket benämns som *förstod ej problemet/inget svar*. 6 % av pojkarna skrev *enbart svar*. 6 av 33 pojkar visade mer än en strategi vilket motsvarar 18 %.

Nedan följer en sammanställning av problemlösningsuppgift 6a, b och c.

Figur 6

Sammanställning fråga 6a, 6b och 6c.

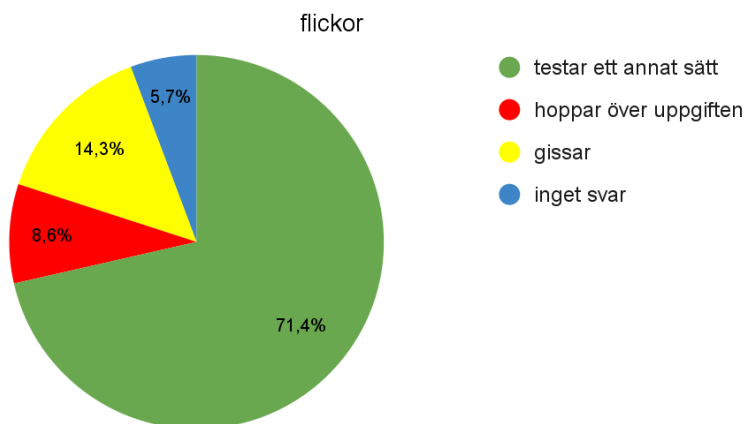


Kommentar. Sammanställning av elevernas problemlösningsstrategier på fråga 6a, 6b och 6c.

4.1.3 Hur eleverna går tillväga när de inte kan lösa en problemlösningsuppgift

Figur 7

När du inte direkt kan lösa en problemlösningsuppgift (lästal), hur gör du då?

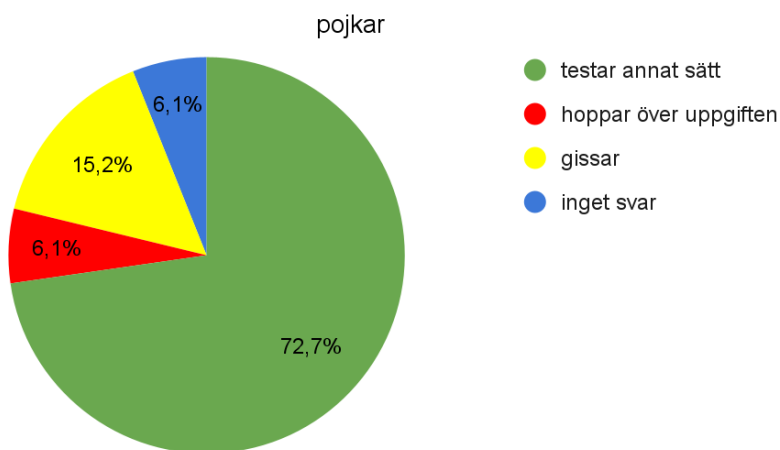


Kommentar. Sammanställning av flickornas svar på fråga 4.

35 flickor medverkade i denna fråga. Av 35 flickor svarade 25 av dem att *jag testar ett annat sätt*. 3 av 34 flickor *hoppas över uppgiften* och 4 flickor uppger att *jag gissar och hoppas att det bli rätt*. 2 av 35 flickor har inte markerat något av svarsalternativen vilket i diagrammet benämns som *inget svar*.

Figur 8

När du inte direkt kan lösa en problemlösningsuppgift (lästal), hur gör du då?



Kommentar. Sammanställning av pojkarnas svar på fråga 4.

33 pojkar medverkade i denna fråga. Av 33 pojkar svarade 24 av dem att *jag testat ett annat sätt*. 2 av 33 pojkar *hoppas över uppgiften* och 5 pojkar uppger att *jag gissar och hoppas att det bli rätt*. 2 av 33 pojkar har inte markerat någon av svarsalternativen vilket i diagrammet benämns som *inget svar*.

5. Analys

I detta avsnitt kommer resultatet analyseras utifrån studiens teoretiska utgångspunkter. Analysen kommer ta avstamp i de problemlösningsstrategier som definierats av Björkqvist och Wikström (2014), Eriksson et al. (2021), Lester (1996), Polya (1970) och Taflin (2007). Vidare kommer resultatet analyseras utifrån Polyas problemlösningsmodell (1945) och *problem solving by design* (Liljedahl et al., 2016).

5.1 Val av problemlösningsstrategier

Nedan presenteras en analys av de resultat som framkommit om elevernas val av strategier samt vilka strategier som är framträdande hos flickorna respektive pojkarna.

5.1.1 Strategin rita bild eller symbol

Strategin *rita bild eller symbol* framkom som en vanligt förekommande strategi både bland flickorna och pojkarna när de löste problemlösningsuppgiften. Strategin var mer framträdande bland flickorna och användes av 14–17 flickor beroende på om de löste del 6a, 6b eller 6c av problemlösningsuppgiften. Något fler flickor, 18 stycken, uppgav i enkäten att de brukade använda strategin *rita bild eller symbol* när de löser problemlösningsuppgifter i allmänhet. Bland pojkarna använde 8–11 pojkar denna strategi beroende på om de löste del 6a, 6b eller 6c av problemlösningsuppgiften. Något färre pojkar, sex stycken, uppgav att de brukade använda strategin *rita bild eller symbol* när de löser problemlösningsuppgifter i allmänhet.

5.1.2 Strategin formulera ett samband

Likt strategin *rita bild eller symbol* användes strategin *formulera ett samband* frekvent både bland flickorna och pojkarna. Strategin var något mer framträdande bland pojkarna än bland flickorna. Det framkom tydligt att denna strategi främst användes på problemlösningsuppgiften på del 6b, där 40 % av flickorna och 52 % av pojkarna använde denna strategi för att lösa uppgiften. Betydligt fler flickor och pojkar uppgav att de brukade använda strategin *formulera ett samband* när de löser problemlösningsuppgifter i allmänhet.

5.1.3 Strategin göra tabell eller diagram

Fåtalet elever, tre flickor och en pojke använde sig av tabell i problemlösningsuppgiften. Ingen elev valde att göra ett diagram. Det visade sig dock att en femtedel av flickorna och en fjärdedel av pojkarna uppgav att de brukade använda tabell eller diagram när de löser problemlösningsuppgifter i allmänhet.

5.1.4 Strategierna gissa och prova, arbeta baklänges samt konkret material

Fåtalet flickor och pojkar uppger att de använder strategierna konkret material eller arbeta baklänges när de löser en problemlösningsuppgift i allmänhet. En fjärdedel av flickorna och en tredjedel av pojkarna uppger att de använder gissa och prova som problemlösningsstrategi. Genom att studera elevernas svar och strategier på problemlösningsuppgiften kunde vi dock inte urskilja att någon elev, varken flicka eller pojke använde sig av någon av dessa strategier.

5.1.5. Användandet av mer än en strategi

I snitt visar 18 % av flickorna och 15 % av pojkarna att de kan använda mer än en strategi i enkätens problemlösningsuppgift vilket kan tyda på att dessa elever är strategiflexibla. De strategier som främst användes av eleverna som visade mer än en strategi var *rita en bild eller symbol* eller att *formulera ett samband*. Enligt

undersökningen uppger däremot 63 % av flickorna och 36 % av pojkarna att de brukar använda mer än en strategi när de löser problemlösningssuppgifter i allmänhet.

5.2 Polyas problemlösningssmodell

Enligt Polyas (1945) problemlösningssmodell innebär första steget i modellen att förstå och bekanta sig med problemet. Problemlösarens förkunskaper och tidigare erfarenheter påverkar individens förståelse av problemet (Liljedahl et al., 2016). Med hänsyn till detta kan vi se att en stor del av både flickorna och pojkarna utelämnade svar på både del 6a och 6b i enkätens problemlösningssuppgift vilket går att koppla till Polyas (1945) första steg i problemlösningssmodellen, *att förstå problemet*. På fråga 6c var utelämnandet som störst där 31 % av flickorna och 36 % av pojkarna varken visade lösning eller svar. Detta kan enligt Liljedahl et al. (2016) bero på att elevernas förkunskaper och tidigare erfarenheter påverkar deras förståelse av problemet. Således har dessa elever stött på motstånd redan vid första steget i Polyas problemlösningssmodell vilket kan ha bidragit till att de inte kom vidare i problemlösningen.

Det andra steget i Polyas (1945) problemlösningssmodell innefattar att *utarbete en plan att utarbete en plan* för hur problemlösningssuppgiften kan lösas. Genom analysen av elevernas resultat på problemlösningssuppgiften kan vi se att minst 66 % av flickorna och minst 70% av pojkarna visade någon problemlösningssstrategi på en eller flera av delarna i problemlösningssuppgiften. Valet av lämplig problemlösningssstrategi kan således vara en del av att utarbete en plan vilket majoriteten av eleverna gör. Valet av strategi påverkas även enligt Liljedahl et al. (2016) av problemlösarens förkunskaper och tidigare erfarenheter. Om eleverna dessutom är strategiflexibla och kan använda mer än en strategi kan sannolikheten för att utarbete en lämplig plan öka. I snitt visar 18 % av flickorna och 15 % av pojkarna att de är strategiflexibla i enkätens problemlösningssuppgift. Majoriteten av flickorna och pojkarna visar att de kan genomföra planen då de genom sitt strategival löste uppgiften. Att *genomföra planen* är Polyas (1945) tredje steg i problemlösningssmodellen.

Det fjärde och sista steget handlar om att *titta tillbaka på lösningen och kontrollera den* (Polya, 1945). Detta steg är svårt att analysera då vi inte specifikt har studerat eller frågat eleverna om de har tittat tillbaka på sin lösning för att kontrollera den. En möjlig tolkning hade kunnat vara att de elever som har löst problemlösningssuppgiften även har genomfört detta steg.

6. Diskussion

I detta avsnitt besvarar vi våra forskningsfrågor samt diskuterar resultatet med koppling till tidigare forskning.

6.1 Resultatdiskussion

6.1.1 Problemlösningstrategier elever i årskurs 3 använder sig av

Resultatet visar att majoriteten av eleverna i denna undersökning använder sig av två olika strategier när de löser ett problem, *rita bild eller symbol* eller *formulera ett samband*. Dessa strategier utmärker sig på samtliga delar av undersökningen, både när det gäller vilka strategier de faktiskt använder sig i problemlösningssuppgiften samt de strategier de uppger att de använder på problemlösningssuppgifter i allmänhet. Liljedahl et al. (2016) menar att problemlösaren ofta använder olika strategier för att strukturera en procedur vilka kan benämnas genom olika visualiseringshjälpmedel i form av grafer, konkret material eller olika termer. Med anledning av detta kan elevernas frekventa användning av *rita bild eller symbol* vara deras variant av att använda ett visualiseringshjälpmedel. Då deltagarna i denna studie är unga blir bilder och symboler ett konkret och genomförbart sätt att strukturera upp sin procedur. Deltagarnas unga ålder kan även vara en orsak till deras minimala användande av strategin *tabell eller diagram*. En möjlig tolkning av detta kan vara att eleverna är i startgropen av inläringen och användandet av denna strategi. Anledningen till att *formulera ett samband* är en dominerande strategi bland eleverna i denna

studie kan bero på att det förmodligen är det sätt som eleverna är vana att arbeta enligt. Detta är dock inget vi kan besvara och bekräfta utifrån studiens resultat.

En del elever besvarade problemlösningssuppgiften med att enbart skriva svaret utan att visa vilken strategi de hade använt. Det behöver dock inte betyda att eleverna inte använde sig av någon strategi. Eleverna kan ha löst uppgiften genom att exempelvis använda huvudräkning eller någon annan mental process, vilket de inte har lyckats eller velat skriva ner. Elia et al. (2009) skriver att högpresterande elever inte alltid skriver ner sitt arbetsförlopp eller på något sätt visar hur de tänker när de löser problem. Elever verkar tro att de visar en högre matematisk kompetens genom att lösa uppgiften mentalt och inte använda ett så kallat "kladdpapper". Det kan även bero på att elever inte har lärt sig att skriva ner eller på annat sätt visa hur de löser uppgiften (Elia et al., 2009). Anledningen till att en del elever enbart har skrivit ned ett svar utan att visa vilken strategi de använt kan även bero på att eleverna uppenbart har kunnat lösa uppgiften utan att använda en strategi. Uppgiften kan snarare ha varit en rutinuppgift än en problemlösningssuppgift för dessa elever och de har därför inte varit i behov av att använda en viss strategi. Definitionen av ett matematiskt problem är när problemlösaren saknar erfarenheter att lösa problemet (Resnick & Glaser, 1976; Skolverket, 2021). Dessa elever verkar således inte sakna erfarenhet för att lösa problemlösningssuppgiften i enkäten och uppgiften är möjligtvis inte ett matematiskt problem för dem.

Utifrån enkäten är det svårt att tolka om eleverna har använt sig av strategin *arbeta baklänges* eller *gissa och prova* vilket i den tidigare forskningen benämns som *trial-and-error*. Elia et al. (2009), Gallagher et al. (2020) och Yayuk et al. (2020) benämner samtliga den vanligt förekommande strategin vid namn *trial-and-error* vilket bland annat innebär att eleverna testar att lösa problemet för att genom misslyckanden testa nya metoder vilket till slut leder till en lösning. Baserat på elevernas svar kan vi inte urskilja att någon elev har använt sig av denna strategi då vi inte kan urskilja att någon elev genom misslyckanden har testat olika strategier för att till slut komma fram till en lösning. Med det sagt är det ingen garanti att eleverna inte har använt någon *arbeta baklänges* eller *gissa*

och prova då vi enbart har baserade detta på deras skriftliga svar på problemlösningssuppgiften i enkäten.

6.1.2 Skillnader mellan flickor och pojkars val av strategier vid problemlösning

Som tidigare nämnt är de strategier som främst förekommit bland elevernas problemlösningar *rita bild eller symbol* eller *formulera ett samband*. Den skillnad vi kan utläsa mellan flickorna och pojkarnas val av strategi är att flickorna tenderar att använda *rita bild eller symbol* något mer än pojkarna. Pojkarna tenderar snarare än flickorna att *formulera ett samband* även om skillnaden inte är markant. Gallagher et al. (2020) nämner i sin studie att flickor är mer benägna att korrekt lösa konventionella problem med hjälp av algoritmiska strategier vilket är den strategi som oftast lärs ut till eleverna. Detta stämmer både överens och är motsägelsefullt till vår studie. Vi kan se att flickor i stor utsträckning använder sig av algoritmiska strategier vilket i denna studie nämns som *formulera ett samband* men de utmärker sig inte i jämförelse med pojkarna.

Baserat på resultatet kan vi dock se att flickornas användande av strategin *formulera ett samband* ökade i samband med fråga 6b. Detta kan bero på att den gick ut på att dela nio kattungar på tre mammor, vilken kan vara en relativt enkel algoritmisk strategi av division, 9 dividerat med 3. Fråga 6c gick däremot inte att dela lika då tio kattungar skulle delas på tre kattmammor, vilket resulterade i att fler pojkar använde sig av strategin *rita bild eller symbol* på denna fråga än på de andra. Den kunde alltså inte med enkelhet ställas upp genom att *formulera ett samband*. Goodchild och Grevholm (2007) studie tyder på att flickor är mindre benägna än pojkar att ta risker eller gissa med rädsla för att göra fel. Flickor väljer hellre att utelämna ett svar än att riskera att svara fel. Detta kan vi enligt vår studie inte bekräfta då vi inte ser några avsevärda skillnader då det i princip var lika många flickor som pojkar som utelämnade svar på problemlösningssuppgiften i enkäten. Användandet av *tabell eller diagram* skiljde sig inte något nämnvärt åt mellan flickorna och pojkarna.

6.1.3 Flickor respektive pojkars strategiflexibilitet

Enligt resultatet i denna studie visar en relativt låg andel flickor och pojkar på strategiflexibilitet i samband med att de ska lösa enkätens problemlösningsuppgift. I snitt visar 18 % av flickorna och 15 % av pojkarna att de kan använda mer än en strategi inom samma problem, det vill säga antingen inom uppgift 6a, 6b eller 6c. Detta är inte i enlighet med antalet strategier som eleverna själva uppger att de brukar använda sig av när de löser problemlösningsuppgifter i allmänhet där 63 % flickor och 36 % pojkar uppger att de per definition är strategiflexibla. Det stämmer inte heller helt överens med enkätens slutgiltiga fråga där eleverna med hjälp av en färdiglost problemlösningsuppgift ska markera den eller de problemlösningstrategier de hade använt sig av om de hade löst uppgiften på egen hand. Där markerade 34 % av flickorna och 21 % av pojkarna att de hade löst uppgiften med mer än en strategi. Oavsett om eleverna har visat eller per definition uppgett att de är strategiflexibla inom samma problem så är det inte förenligt med framgångsrik problemlösning. Elia et al. (2009) skriver att forskarna inte kan dra paralleller mellan framgångsrik problemlösning och strategiflexibilitet inom samma problem. Samtidigt nämner Star et al. (2009) att strategiflexibilitet handlar om att ha kunskap om olika strategier och de elever som är strategiflexibla har vetskap om mer än *en* strategi för att kunna beräkna uppskattningar. Med det sagt visar eleverna i vår studie att de är strategiflexibla då de har vetskap om mer än en strategi för att kunna beräkna ett problem, samtidigt som det inte nödvändigtvis innebär att de är framgångsrika problemlösare då de är strategiflexibla inom samma problem.

17% av flickorna och 6 % av pojkarna visar däremot att de kan vara strategiflexibla mellan uppgifterna, det vill säga när problemets förutsättningar ändras. Individens flexibilitet kan i stor utsträckning avgöra hur personen hanterar ett problem när problemets förutsättningar ändras (Liljedahl et al., 2016). Att kunna anpassa och skifta strategi kan vara en avgörande faktor för att framgångsrikt kunna lösa ett problem, inte minst när problemets förutsättningar ändras. Elia et al (2009) förklarar samband mellan de elever som visar på

strategiflexibilitet mellan uppgifterna också är mer framgångsrika problemlösare än de som håller sig till samma strategi oavsett problem.

Mer än 70 % av både flickorna och pojkarna anser sig testa ett annat sätt när de inte kan lösa en problemlösningsuppgift. Baserat på flickorna och pojkarnas svar på problemlösningsuppgiften kan vi dock inte se att vare sig flickorna eller pojkarna har testat ett annat sätt när de försökt lösa uppgiften. Detta är i sin tur ingen garanti för att flickorna och pojkarna inte har gjort det. Eleverna kan ha testat ett annat sätt utan att vi har fått syn på det. Tidigare forskare som Elia et al. (2009), Gallagher et al. (2020) och Yayuk et al. (2020) benämner en vanlig förekommande strategi vid namn *trial-and-error*. Denna strategi innebär bland annat att eleverna testar att lösa problemet för att genom misslyckanden testa nya metoder vilket till slut leder till en lösning. Anledningen till att denna strategi leder till störst framgång kan bero på att det är den enda strategin som eleverna faktiskt behärskar då den dels inte ställer några höga kognitiva krav på eleverna (Elia et al., 2009). Detta kan vara en anledning till att både flickorna och pojkarna i vår studie uppger att de testat ett annat sätt om de inte kan lösa en problemlösningsuppgift.

Slutligen kan vi i vår studie, likt Elia et al. (2009) konstatera att eleverna inte särskilt ofta visar på strategiflexibilitet när de löser problemuppgifterna. Det kan bero på elevernas brist på erfarenhet inom detta samt problemuppgifternas komplexitet. Elevernas unga ålder kan även vara en faktor till detta resultat.

6.2 Metoddiskussion kopplat till studiens resultat

Vi är medvetna om att resultatet i denna studie hade kunnat se annorlunda ut beroende på olika faktorer. En första faktor är valet av skolor. Vi hade eventuellt fått ett annat utfall om vi valt att genomföra undersökningen på andra skolor och med andra elever. På grund av både tidsbegränsning och det geografiska läget hade vi dock inte möjlighet att undersöka fler elever eller elever på andra skolor än i vårt eget närområde. En annan faktor är antalet deltagare i studien. Med ett

högre deltagarantal hade resultatet av denna studie kunnat se annorlunda ut och vi kan därav inte säkerställa att resultatet är generaliserbart. För att kunna generalisera resultatet hade vi dessutom behövt säkerställa att alla deltagare i studien förstår samtliga frågor av enkäten. Faktorer som exempelvis elevernas läsförmåga, läsförståelse, speciella behov och flerspråkighet kan ha påverkat resultatet men detta är inget vi kan bekräfta utifrån undersökningens utformning och resultat.

Med facit i hand har det varit svårt att genomföra en enkätundersökning där en stor del frågorna har besvarats med öppna svar. Även om frågorna har varit identiska så har svaren varit av stor variation vilket kan ha påverkats svarens validitet. Detta gäller främst på fråga 6a, 6b och 6c. Validiteten kan även ha påverkats av frågornas karaktär med särskilt fokus på fråga 6a, 6b och 6c (se bilaga 3). Trots att problemlösningsuppgiften är hämtad och inspirerad av *Problembanken* med problemlösningsuppgifter anpassade för elever i årskurs 3 (Hagland et al., 2014) visade resultatet att flertalet av eleverna inte kunde eller ville lösa uppgiften. Elevernas uteblivna svar kan bero på flera anledningar men det är inget vi undersökt och kan därav inte besvara. En möjlig tolkning skulle kunna vara att uppgiften var för avancerad. Hade vi använt oss av en enklare uppgift hade vi eventuellt fått fler svar på frågan vilket hade resulterat i ett annat resultat. Vi är således medvetna om att enkätens utformning kan ha påverkat både resultatet och slutsatserna samt att dessa två hade kunnat se annorlunda ut om vi använt en annan metod.

Då vårt syfte dels innehöll att vi ville undersöka eventuella skillnader mellan flickor och pojkars val av strategier samt deras eventuella strategiflexibilitet försvårades bearbetningen av datan och framskrivandet av uppsatsen avsevärt då det var många olika siffror och strategier som skulle dokumenteras utifrån elevernas könstillhörighet. Det var dessutom tidskrävande och problematiskt att kategorisera elevernas strategival på problemlösningsuppgiften då de var tolkningsbara och genomfördes analogt. Vi hade således fått en mindre tidskrävande bearbetning och en tydligare kategorisering av strategierna om vi genomfört enkäten digitalt med enbart kryssfrågor. Samtidigt hade vi inte fått

tillgång till elevernas faktiska användande av strategier då detta inte hade blivit synligt genom kryssfrågor. Den analoga enkäten möjliggjorde ett sätt för oss att låta eleverna lösa en problemlösningssuppgift vilket var nödvändigt utifrån studiens syfte.

7. Slutsatser

I detta avsnitt presenteras de slutsatser som framkommit genom denna studie. Slutsatserna är framtagna med utgångspunkt i studiens forskningsfrågor.

Med koppling till vår första forskningsfråga använder majoriteten av elever i årskurs 3 sig av strategierna *rita bild eller symbol* och *formulera ett samband*. Baserat på vår andra forskningsfråga kan vi dra slutsatsen att det inte nämnvärt skiljer sig mellan flickor och pojkars val av strategier inom matematisk problemlösning. Både flickorna och pojkarna använder sig av strategierna *rita bild eller symbol* och *formulera ett samband*. Med koppling till vår tredje forskningsfråga kan vi även dra slutsatsen att fåtalet flickor och pojkar är strategiflexibla. I de fall strategiflexibiliteten blir synlig syns den främst när flickorna respektive pojkarna löser problem inom samma problem och inte mellan problemen.

Utifrån tidigare forskning i Dwiyani et al. (2021), Che et al. (2011) och Gallagher et al. (2020) studier i relation till vår undersökning kan vi konstatera att skillnaderna mellan pojkarna och flickorna uppkommer främst när eleverna är äldre. Syftet med arbetet var att undersöka vilka problemlösningstrategier elever i årskurs 3 använder sig av inom matematisk problemlösning, om strategivalen skiljer sig åt mellan flickor och pojkar samt i vilken utsträckning flickor respektive pojkar är strategiflexibla. Med koppling till läroplanens kunskapskrav där eleven ska kunna "lösa enkla problem i elevnära situationer genom att välja och använda någon strategi med viss anpassning till problemets karaktär." (Skolverket 2019, s. 59) kan vi se att studien är relevant ur ett utbildningsvetenskapligt perspektiv. Med tanke på den statistik som presenteras i Skolverket (2018) samt Skolverket (2019) kan vi dessutom se att det är relevant

att jämföra flickor och pojkar då Skolverket presenterar statistik utifrån elevernas könstillhörighet.

Genom vår studie kan vi bidra med kunskap om vilka strategier elever i årskurs 3 använder sig av samt om strategivalen skiljer sig åt beroende av könstillhörighet. Vi kan även bidra med kunskap om i vilken utsträckning flickor respektive pojkar är strategiflexibla i de lägre åldrarna.

8. Vidare forskning

Då vi genomfört en kvantitativ studie hade vidare forskning kunnat utgå från liknande syfte och frågeställningar fastän med en kvalitativ ansats. Genom exempelvis intervjuer eller observationer hade forskarna fått en djupgående inblick i elevernas tankar och tillvägagångssätt när de exempelvis väljer en strategi vid problemlösning. Vidare forskning hade även kunnat behandla lärarnas perspektiv, inställning och tillvägagångssätt i undervisning om strategier inom matematisk problemlösning. Genom att vända sig till lärare hade forskarna fått ytterligare ett perspektiv på det komplexa samband som finns mellan problemlösning och val av strategier bland yngre elever.

9. Referenser

Björkqvist, O., & Wikström, A. (augusti 2014). *Om strategier*. Skolverket.

https://larportalen.skolverket.se/LarportalenAPI/api-v2/document/path/larportalen/material/inriktningar/1-matematik/Gymnasieskola/440_undervisamatematikutifranproblemlosning%20GY/5_strategier/material/flikmeny/tabA/Artiklar/PGy_05A_01_omstrategier.docx

Cai, J. (2003). Singaporean students' mathematical thinking in problem solving and problem posing: An exploratory study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 34 (5), 719–737.

https://www.researchgate.net/publication/250891516_Singaporean_students%27_mathematical_thinking_in_problem_solving_and_problem_posing_An_exploratory_study

Carr, M., & Jessup, D. L. (1997). Gender differences in first-grade mathematics strategy use: Social and metacognitive influences. *Journal of Educational Psychology*, 89(2), 318–328.

<https://www.proquest.com/docview/614341774?pq-origsite=summon>

Chapman, O. (2005). Constructing Pedagogical Knowledge of Problem Solving: Preservice Mathematics Teachers. *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 225–232.

<https://www.emis.de/proceedings/PME29/PME29RRPapers/PME29Vol2Chapman.pdf>

Che, M., Wiegert, E., & Threlkeld, K. (2012). Problem solving strategies of girls and boys in single-sex mathematics classrooms. *Educational Studies in Mathematics*, 79, 311–326.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-011-9346-x#citeas>

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

Denscombe, M. (2018). *Forskningshandboken: för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna* (4 uppl.). Studentlitteratur.

Dwiyani, S., Nanna, A.W.I., & Kusnadi, D. (2021). Analyzing the Gender Strategy in Math: Good, Routine, or Naive Problem Solver? *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 9(2), 126–139

<http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/jipm/article/view/8412/3186>

Elia, I., van den Heuvel-Panhuizen, M., & Kolovou, A. (2009). Exploring strategy use and strategy flexibility in non-routine problem solving by primary school high achievers in mathematics. *ZDM Mathematics Education*, 41, 605-618.

<https://rd.springer.com/article/10.1007%2Fs11858-009-0184-6#citeas>

Eriksson Barajas, K., Forsberg, C., & Wengström, Y. (2013). *Systematiska litteraturstudier i utbildningsvetenskap Vägledning vid examensarbeten och vetenskapliga artiklar* (1 uppl.). Natur&Kultur.

Eriksson, H., Palmér, H., & Teledahl, A. (januari 2021). *Representationer och strategier i problemlösning*. Skolverket.

<https://larportalen.skolverket.se/LarportalenAPI/api->

[v2/document/path/larportalen/material/inriktningar/9-lasa-skriva-rakna/Grundskola/415a-Problemlosning-f-3/del_04/Material/Flik/Del_04_MomentA/Artiklar/P_F-3_04A_01_representationer_och_strategier.docx](#)

Gallagher, A. M., De Lisi, R., Holst, P. C., McGillicuddy-De Lisi, A. V., Morely, M., & Cahalan, C. (2020). Gender Differences in Advanced Mathematical Problem Solving. *Journal of Experimental Child Psychology*, 75 (3), 165-190.
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0022096599925328?token=D5888E525CA85A1D1E4AE7A9328C045D11C0F01FA71B26E14E785FBE07D2E3D9D56B89DE609855547DA4B8DE5A1A0F3A&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211214131527>

Goodchild, S., & Grevholm, B. (2007). An exploratory study of mathematics test results: what is the gender effect? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(1), 161–182.
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10763-007-9114-7.pdf>

Hagland, K., Hårrskog, H., & Sundberg, M. (maj 2014). *Problembanken*. Skolverket.
<https://larportalen.skolverket.se/LarportalenAPI/api-v2/document/name/P03WCPLAR047219>

Jones, K., & Tzekaki, M. (2016). Research on the teaching and learning of geometry. *The Second Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: The Journey Continues*, 109-149.
https://eprints.soton.ac.uk/400610/1/Jones_Tzekaki_PME_2nd_research_handbook_geometry_2016.pdf

Lester, F. K. (1996). Problemlösningens natur. I R. Ahlström, B. Bergius, G. Emanuelsson, L. Emanuelsson, M. Holmquist, E. Rystedt & K. Wallby (Red.), *Matematik - ett kommunikationsämne* (1 uppl., s. 85-91). NCM.

Liljedahl, P., Santos-Trigo, M., Malaspina, U., & Bruder, R. (2016). *Problem Solving in Mathematics Education*. International Congress on Mathematical Education.

<https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/27743/1002262.pdf?sequence=1>

Polya, G. (1945). *How to Solve It* (1 uppl.). Princeton University Press.

Polya, G. (1970). *Problemlösning: en handbok i rationellt tänkande*. Prisma.

Resnick, L., & Glaser, R. (1976). Problem solving and intelligence. *The nature of intelligence*, 111 (727), 230-295. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED111727.pdf>

Skolverket. (2021). *Kommentarmaterial till kursplanen i matematik Grundskolan*. <https://www.skolverket.se/getFile?file=7840>

Skolverket. (2019). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet* (6 uppl.). Skolverket.

Skolverket. (25 oktober 2018). *Ny statistik om terminsbetygen i årskurs 6*. Skolverket. <https://www.skolverket.se/skolutveckling/statistik/fler-statistiknyheter/statistik/2018-10-25-ny-statistik-om-terminsbetygen-i-arskurs-6>

Skolverket. (26 september 2019). *Slutbetyg i grundskolan våren 2019*.

Skolverket.

<https://www.skolverket.se/download/18.7f0610616b709c26f72acd/1569409696488/pdf4771.pdf>

Star, J. R., Rittle-Johnsson, B., Lynch, K., & Perova, N. (2009). The role of prior knowledge in the development of strategy flexibility: the case of computational estimation. *ZDM Mathematics Education*, 41, 569–579.

<https://rd-springer-com.ezproxy.hkr.se/article/10.1007%2Fs11858-009-0181-9>

Svenska Akademien (2021). Strategi. I *Svenska Akademien*. Hämtad 29 april 2022 från <https://svenska.se/tre/?sok=strategi&pz=1>

Taflin, E. (2007). *Matematikproblem i skolan - för att skapa tillfällen till lärande*. Umeå Universitet.

Vetenskapsrådet. (10 december 2018). *Etik i forskningen*. Vetenskapsrådet.

<https://www.vr.se/uppdrag/etik/etik-i-forskningen.html>

Vetenskapsrådet. (12 juni 2017). *God forskningssed*. Vetenskapsrådet.

https://www.vr.se/download/18.2412c5311624176023d25b05/1555332112063/God-forskningssed_VR_2017.pdf

Yayuk, E., Purwanto, As'ari, A. R., & Subanji. (2020). Primary School Students' Creative Thinking in Mathematics Problem Solving. *European Journal of*

Educational Research, 9 (3), 1281–1295.

<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1262484.pdf>

Bilagor

Bilaga 1

Informationsbrev

Hej!

Våra namn är Märta Banfalvi och Caroline Blohmé och vi studerar till grundskollärare med inriktning förskoleklass till årskurs 3 vid Högskolan Kristianstad. Vi håller just nu på att skriva vårt examensarbete där vi valt att rikta

in oss på problemlösning inom matematiken. Syftet med examensarbetet är att undersöka eventuella skillnader mellan hur pojkar och flickor går tillväga när de löser en problemlösningssuppgift.

I studien kommer vi att använda oss av enkätundersökningar som består av frågor om hur eleven tar sig an ett matematiskt problem. Vi kommer också att samla in elevlösningar på matematiska problem. Eleverna som väljer att delta i undersökningen kommer att arbeta individuellt.

Eleverna kommer att vara anonyma i både enkäten och i problemlösningarna och deras identitet kommer inte röjas i vårt färdiga arbete. Det insamlade materialet i form av samtyckesblankett samt elevernas enkätsvar kommer att förvaras så att ingen utomstående kan ta del av dem. Det är enbart skribenterna, bedömande lärare samt examinator som kommer få tillgång till materialet. Eleverna kommer inledningsvis att uppge könstillhörighet utifrån alternativen; *flicka, pojke* eller *vill inte uppge*. Detta görs i syfte för att vi ska kunna sammanställa och jämföra svaren från enkäten och problemlösningarna.

Resultaten från enkäten och problemlösningssuppgifterna kommer endast att användas av oss i syfte att färdigställa vårt examensarbete. Deltagandet i studien är helt frivilligt och ni kan när som helst under studien dra tillbaka ert medgivande.

Vid frågor är ni välkomna att kontakta oss eller vår handledare Örjan Hansson via mail på:

marta.banfalvi0129@stud.hkr.se

caroline.blohme0030@stud.hkr.se

orjan.hansson@hkr.se

Tack på förhand!

Vänligen,

Märta Banfalvi och Caroline Blohmé

Bilaga 2

Samtyckesblankett

Eftersom eleverna inte är myndiga söker vi er tillåtelse för att kunna använda oss av ert barns svar i vårt examensarbete. Ni kan när som helst kontakta oss om ni ångrar er och inte längre vill att ert barn ska delta i studien.

Fyll i detta formulär och lämna tillbaka till ditt barns lärare.

Jag godkänner att mitt barn deltar i studien:

Elevens namn:	
Klass:	
Skola:	

Vårdnadshavares underskrift:

Vårdnadshavares underskrift:

Namnförtydligande

Namnförtydligande

Tack på förhand!

Vänligen,

Märta Banfalvi och Caroline Blohmé

Högskolan Kristianstad

Bilaga 3

Enkätundersökning

Genom att svara på denna enkät samtycker jag till att deltaga i denna studie.

Jag är en:

Flicka

Pojke
Vill inte uppge

1. Jag tycker att matematik är...



2. Jag tycker att problemlösning (lästal) är...



3. När du arbetar med problemlösning (lästal), hur brukar du lösa uppgiften? Genom att...

rita bilder eller symboler

göra en uppställning

skriva med ord

göra ett diagram

använda klossar, lego, pengar eller annat material

gissa

göra en tabell

prova mig fram

arbeta baklänges

annat sätt, vilket?

4. När du inte direkt kan lösa en problemlösningsuppgift (lästal), hur gör du då?

Jag testar ett annat sätt

Jag hoppar över uppgiften

Jag gissar och hoppas att det blir rätt

5. Har du fått lära dig olika sätt att lösa matematikuppgifter i skolan?

Ja

Nej

Lös uppgiften på så många olika sätt du kan.

6. Tre kattmammor har kattungar samtidigt. Hur många kattungar kan varje kattmamma ha om det sammanlagt finns...

- a) 3 kattungar?
- b) 9 kattungar?
- c) 10 kattungar?

Vad tyckte du om denna uppgift?



7.

Kim ska köpa fiskar till sitt akvarium. I djuraffären kostar 4 fiskar 10 kr.
Hur många fiskar får Kim för 20 kr?
Vilken eller vilka av följande sätt hade du använt för att lösa uppgiften? (Sätt ett kryss i rutan, du får välja flera alternativ).

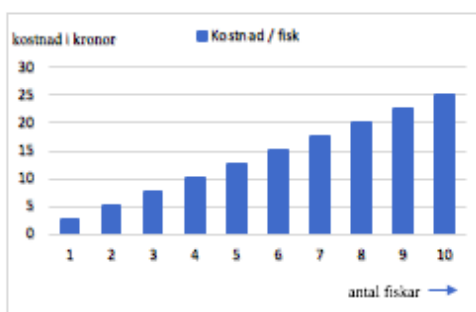
4 fiskar kostar 10 kr. 20 kr är dubbelt så mycket som 10 kr. Om jag dubblar kostnaden så måste jag även dubbla antalet fiskar. 4 fiskar plus 4 fiskar är lika med 8 fiskar.

Svar: Kim kan köpa 8 fiskar för 20 kr.

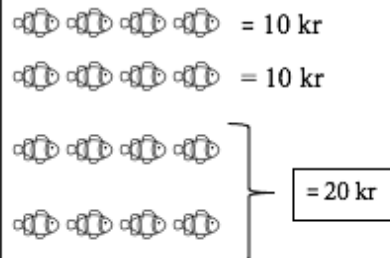
4 fiskar kostar 10 kr.

$$\begin{array}{l} \swarrow \quad \searrow \\ 2 \times 4 \qquad \qquad 2 \times 10 \\ 2 \times 4 = 8 \qquad \qquad 2 \times 10 = 20 \end{array}$$

Svar: Kim kan köpa 8 fiskar för 20 kr.



Svar: Kim kan köpa 8 fiskar för 20 kr.



Svar: Kim kan köpa 8 fiskar för 20 kr.

1 fisk	
2 fiskar	5 kr
3 fiskar	
4 fiskar	10 kr
5 fiskar	
6 fiskar	15 kr
7 fiskar	
8 fiskar	20 kr

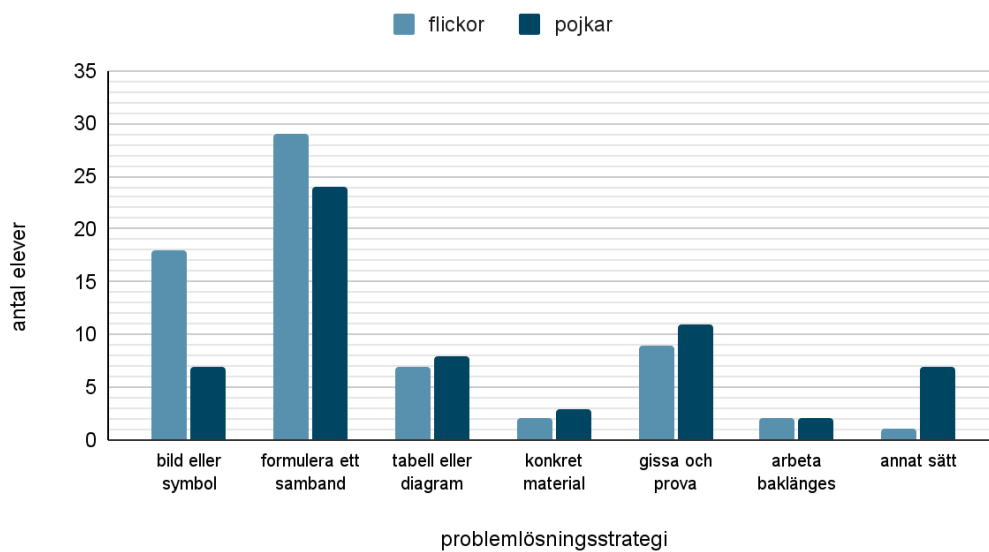
Svar: Kim kan köpa 8 fiskar för 20 kr.

 Annat sätt. Visa hur du själv hade löst uppgiften.

Bilaga 4

Figur 1

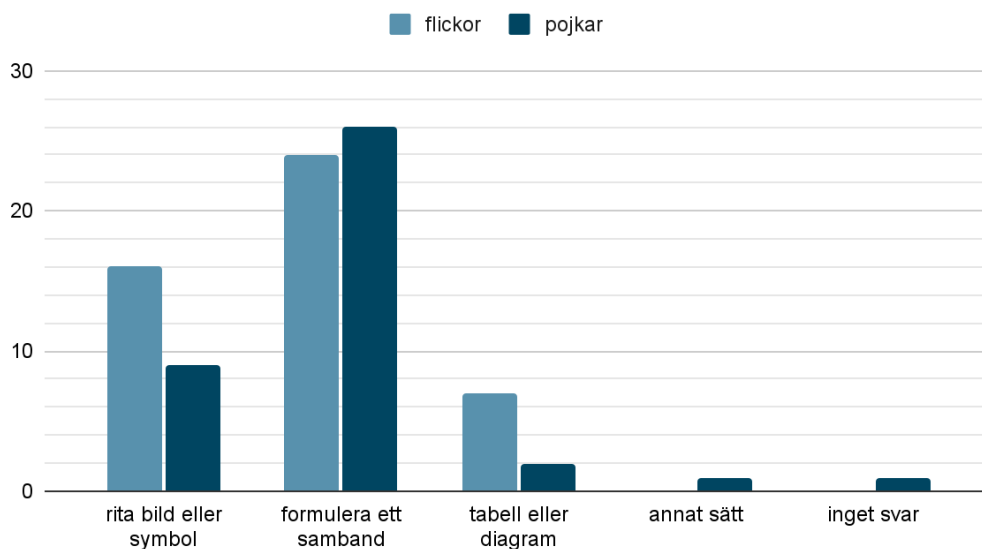
När du arbetar med problemlösning (lästal), hur brukar du lösa uppgiften?



Kommentar. Sammanställning av problemlösningstrategier eleverna uppger sig använda på fråga 3.

Figur 2

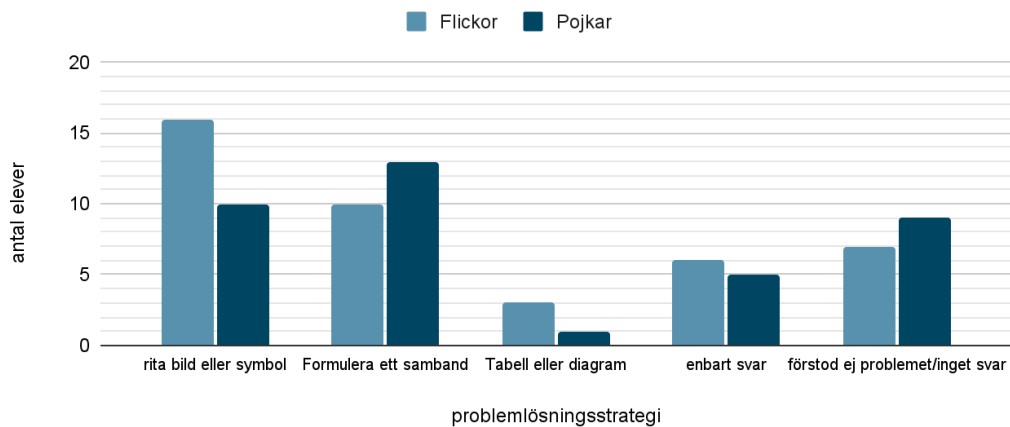
Vilken eller vilka av följande sätt hade du använt för att lösa uppgiften?



Kommentar. Sammanställning av elevernas svar på fråga 7.

Figur 3

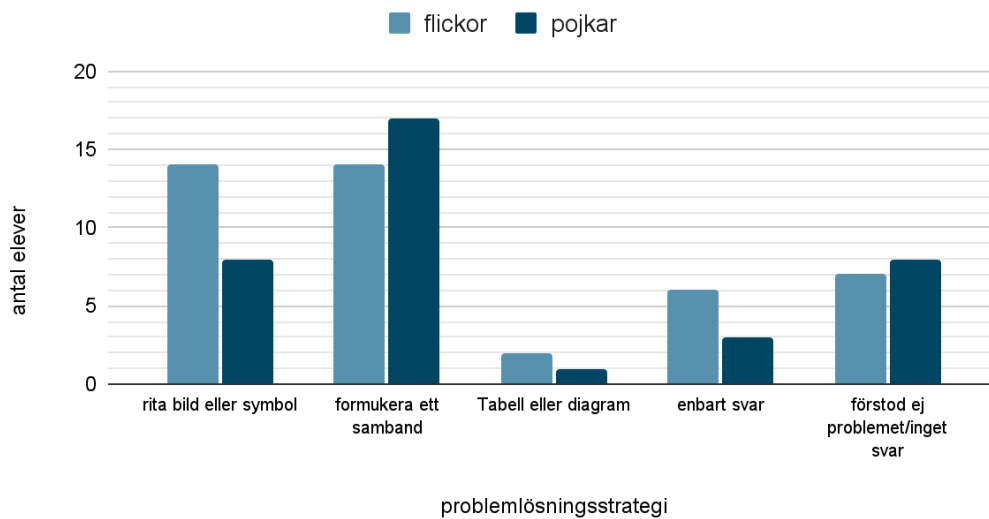
Tre kattmammor har kattungar samtidigt. Hur många kattungar kan varje kattmamma ha om det sammanlagt finns 3 kattungar?



Kommentar. Sammanställning av elevernas problemlösningstrategier på fråga 6a.

Figur 4

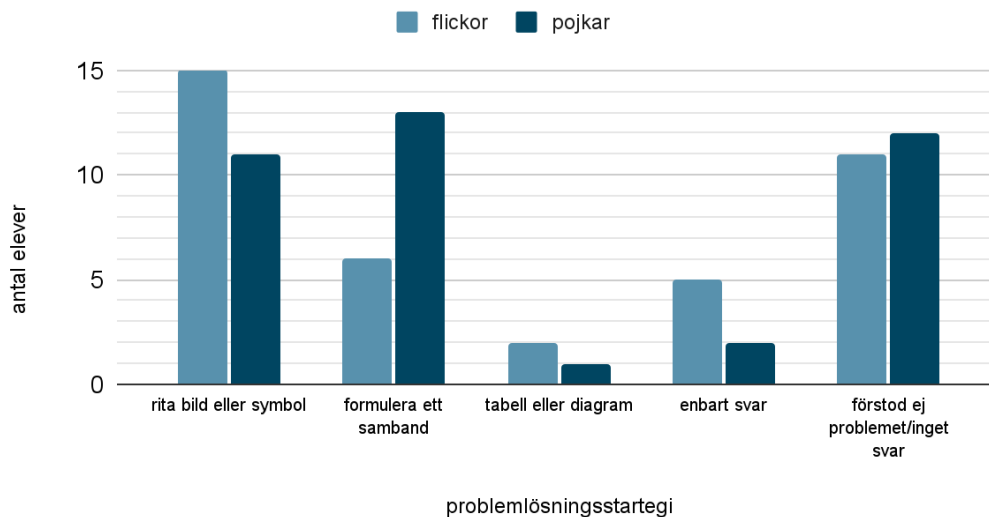
Tre kattmammor har kattungar samtidigt. Hur många kattungar kan varje kattmamma ha om det sammanlagt finns 9 kattungar?



Kommentar. Sammanställning av elevernas problemlösningstrategier på fråga 6b.

Figur 5

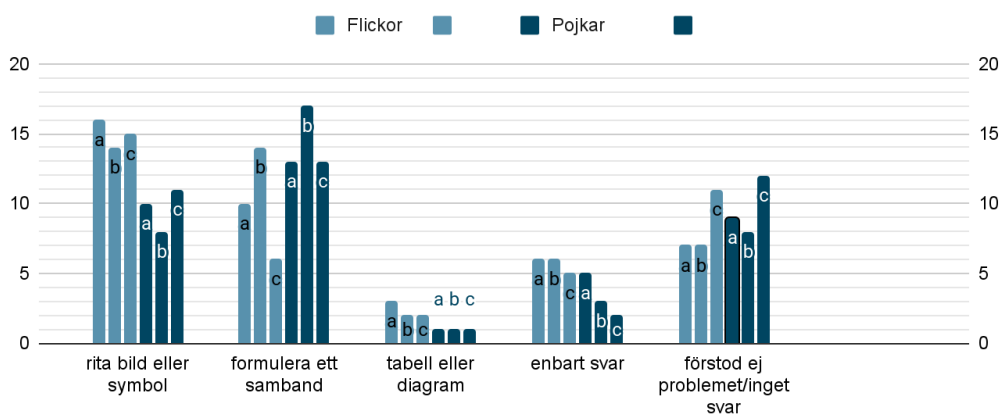
Tre kattmammor har kattungar samtidigt. Hur många kattungar kan varje kattmamma ha om det sammanlagt finns 10 kattungar?



Kommentar. Sammanställning av elevernas problemlösningstrategier på fråga 6c.

Figur 6

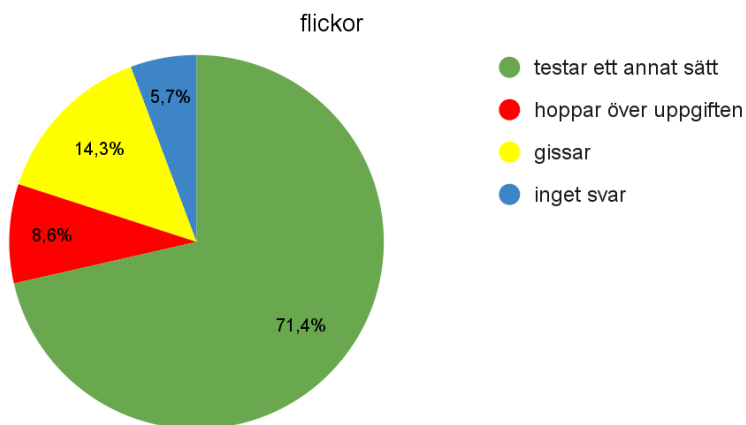
Sammanställning fråga 6a, 6b och 6c.



Kommentar. Sammanställning av elevernas problemlösningstrategier på fråga 6a, 6b och 6c.

Figur 7

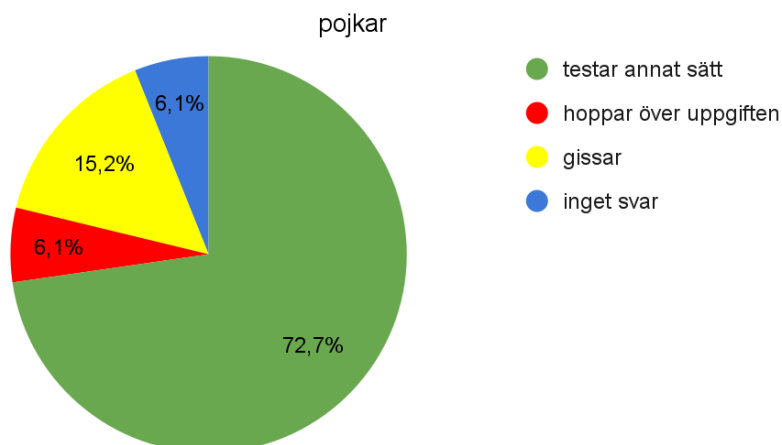
När du inte direkt kan lösa en problemlösningssuppgift (lästal), hur gör du då?



Kommentar. Sammanställning av flickornas svar på fråga 4.

Figur 8

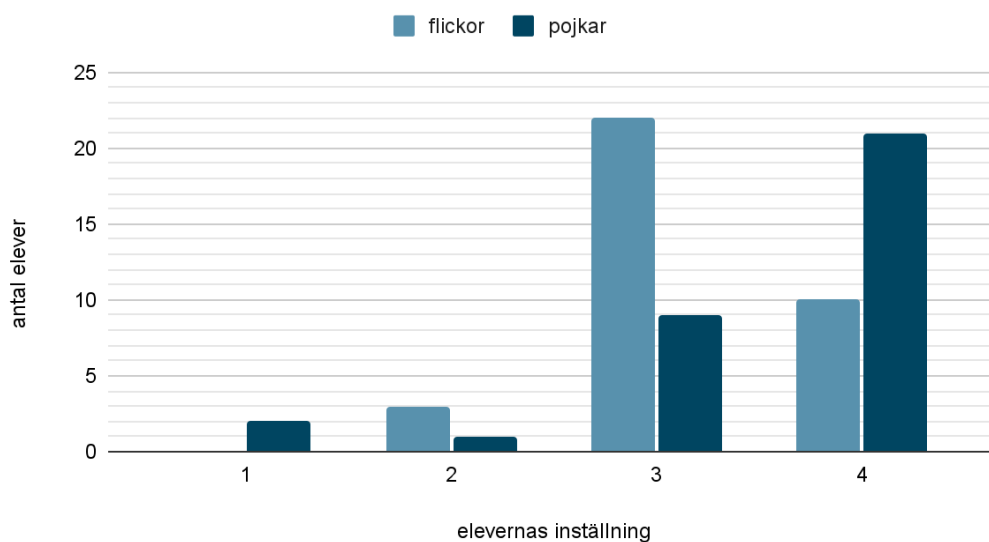
När du inte direkt kan lösa en problemlösningsuppgift (lästal), hur gör du då?



Kommentar. Sammanställning av pojkarnas svar på fråga 4.

Figur 9

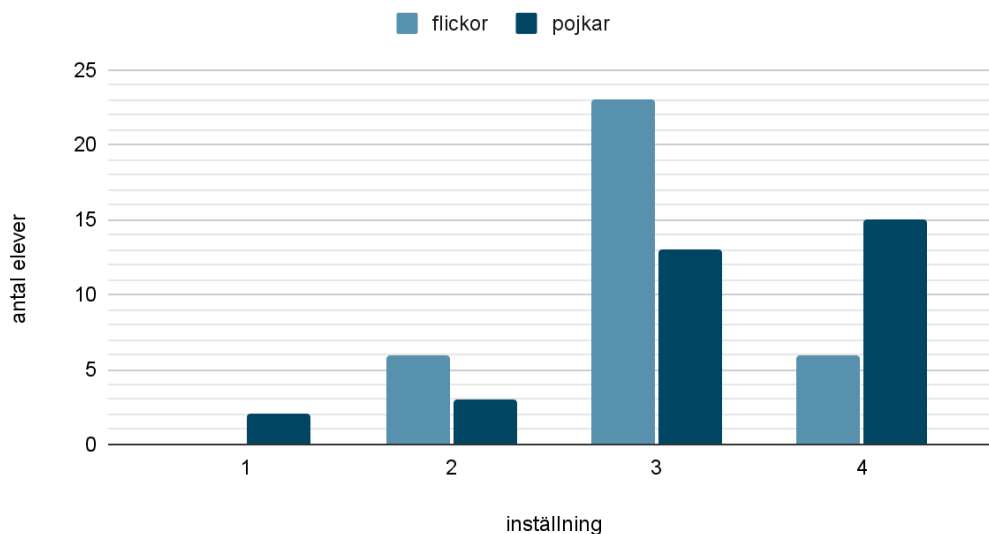
Elevernas inställning till matematik



Kommentar. Sammanställning av elevernas inställning till matematik. Elevernas inställning är redovisad utifrån fyra graderingar där 1 innebär en negativ inställning och 4 en positiv inställning.

Figur 10

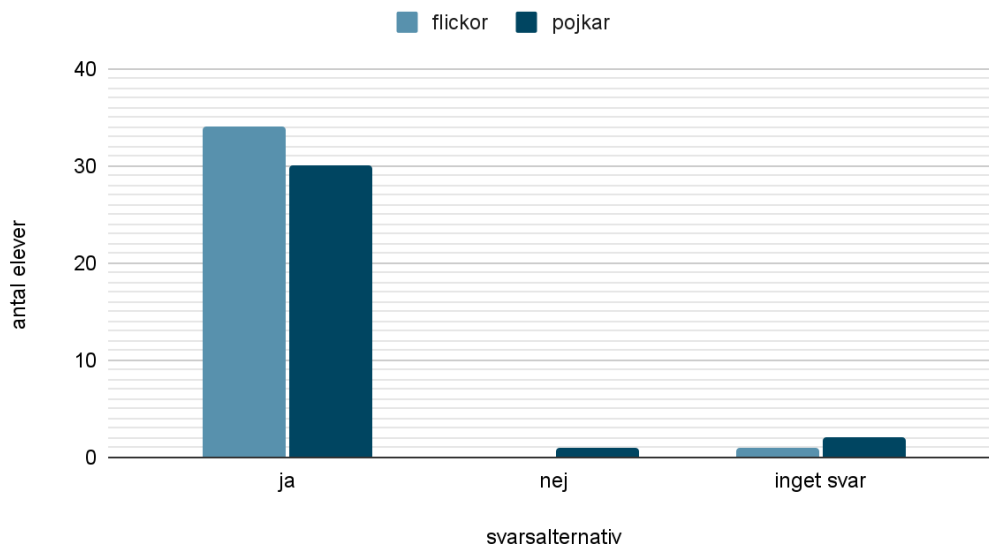
Elevernas inställning till problemlösning



Kommentar. Sammanställning av elevernas inställning till problemlösning i allmänhet. Elevernas inställning är redovisad utifrån fyra graderingar där 1 innebär en negativ inställning och 4 en positiv inställning.

Figur 11

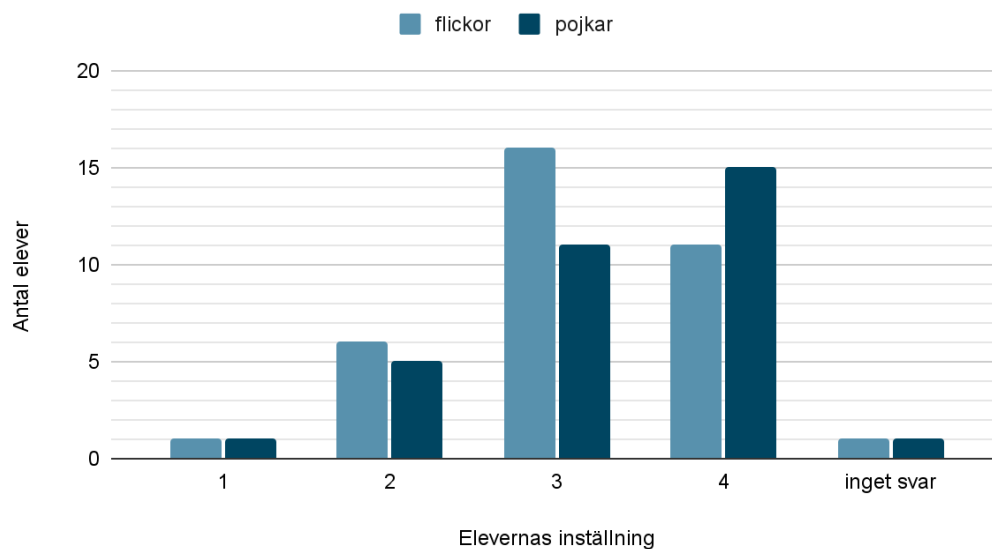
Har du fått lära dig olika sätt att lösa matematikuppgifter i skolan?



Kommentar. Sammanställning av elevernas svar på fråga 5.

Figur 12

Vad tyckte du om problemlösningssuppgiften? (kattmammorna)



Kommentar. Sammanställning av elevernas inställning till problemlösningssuppgiften. Elevernas inställning är redovisad utifrån fyra graderingar där 1 innebär en negativ inställning och 4 en positiv inställning.