



GÖTEBORGS
UNIVERSITET

Att vara en klok problemlösare

En forskningsöversikt om hur elevers
problemlösningsförmågor kan utvecklas.

Helena Nordström & Terese Björkqvist
Ämneslärarprogrammet



Examensarbete: 15 hp
Kurs: L9SL2G
Nivå: Grundnivå
Termin/år: VT 2022
Handledare: Emma Gyllerfelt
Examinator: Joakim Andersson
Kod: VT22-6300-009-L9SL2G

Nyckelord: problemlösning, problemlösningssförmågor,
problemlösningssuppgifter

Sammanfattning

Syftet med denna forskningsöversikt är att sammanställa vad tidigare forskning säger om vad som utvecklar elevers problemlösningssförmågor. Vilka generella och matematiska kunskaper behöver elever lära sig för att kunna utveckla problemlösningssförmågor? Hur kan lärare arbeta och agera för att utveckla elevers problemlösningssförmågor, både generellt och inom matematiken? Elevers möjligheter att utveckla problemlösningssförmågor inom slöjdamnet kommer att återkopplas i diskussionen eftersom problemlösning finns med i slöjdens kursplan men det saknas relevant forskning inom området. Forskning som inkluderats i denna forskningsöversikt behandlar i första hand undervisning i grundskolan. Studier som utförs på gymnasial nivå och även eftergymnasial nivå har också inkluderats, dock i mindre utsträckning, för att få en bredare bild på vad forskning säger inom området problemlösning.

I "Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet" (Lgr11, 2019) är problemlösning en förmåga som ska läras ut i skolan. Lambert (2019) anser att genom utvecklade problemlösningssförmågor kan elever möta och lösa problem som de ställs inför i skolan, i det vardagliga livet och även i framtiden. På så vis kommer de att mötas av framgång i livet oavsett framtida yrkesval (Lambert, 2019).

I resultatavsnittet presenteras sju olika områden som tidigare forskning kommit fram till främjar elevers möjligheter till att utveckla problemlösningssförmågor. Forskningen visar att problemlösningssförmågor hos elever kan utvecklas genom: ett tillåtande klassrumsklimat, problemlösningssuppgiftens uppbyggnad, lärandet av olika strategier, lärarens förhållningssätt gentemot elever, ledande frågor från läraren, elevers tidigare erfarenheter och bildandet av nya erfarenheter samt reflektion.

Diskussionsdelen kopplar samman de sju områden och diskuteras generellt i förhållandena till ämnena matematik och slöjd. Diskussionsdelen är uppdelade i avsnitten före, under och efter som representerar var tidigare forskning är applicerbart i förhållande till problemlösningssituationen.

Innehållsförteckning

1	Inledning	2
1.1	Centrala begrepp och avgränsningar	3
2	Bakgrund.....	5
2.1	Synen på problemlösningsförmågor.....	5
2.2	Skolans riktlinjer och stödmaterial.....	5
2.3	Problemlösning i matematikens kursplan	6
3	Syfte och frågeställningar	7
4	Metod.....	8
5	Resultat.....	9
5.1	Klassrumsklimat.....	9
5.2	Problemlösningsuppgifters uppbyggnad och betydelse	9
5.3	Strategier	10
5.4	Förhållningsätt.....	11
5.5	Ledande frågor	11
5.6	Erfarenheter	12
5.7	Reflektion	12
5.8	Resultatsammanfattning	13
6	Diskussion	14
6.1	Metoddiskussion.....	14
6.2	Resultatdiskussion.....	15
6.2.1	Före.....	15
6.2.2	Under.....	16
6.2.3	Efter.....	17
6.3	Slutreflektioner.....	18
6.4	Vidare forskning.....	18
	Referenslista.....	19

1 Inledning

Vi som skriver denna forskningsöversikt är två ämneslärarstudenter, inriktning mot årskurs 7–9 med slöjd som förstaämne. Som andraämne har vi båda studerat matematik, vilket ligger till grund för syftet i denna forskningsöversikt. Under året som vi studerade matematik på Chalmers hade didaktikundervisningen stort fokus på att läraren kan lära ut matematik i och genom problemlösning. Vi kom i kontakt med mycket forskning som gjorts inom matematiken som redogör för hur lärare ska lära ut problemlösning och hur det gynnar elevers utveckling, både inom det matematiska tänkandet och mot att bli en bildad medborgare.

Lärarna på Chalmers framhöll att undervisningen inte måste styras av de matematiska läroböckerna, vilket de historiskt har gjort. Norman (1990) tar upp att utbildning länge har fokuserat på kvantitet och inte kvalitet: "...educators had treated the student's mind as a leaky urn to be filled so fast that it didn't all run out." (s. 1). Våra egna upplevelser från vår skolgång stämmer överens med det som Norman skriver, att fokus ofta hamnade på kvantiteten, det vill säga att lärarna ofta ville fylla eleverna med så mycket information på så lite tid som möjligt. Att flytta fokus från kvantitet till kvalitet och skapa uppgifter som främjar problemlösning-förmågor och kreativitet hos elever tror vi kan vara en positiv utveckling.

Vår hypotes är att forskning som behandlar problemlösning inom matematiken även går att applicera i slöjdamnet. Att det finns likheter mellan matematiken och slöjden framgår i Johanssons (2008) artikel "Slöjdamnet- urgammalt, modernt och coolt". Hon kopplar samman ämnena matematik och slöjd genom att lyfta att arbetsprocessen i slöjd innehåller både beräkningar och problemlösningssituationer som elever måste hantera. Johansson tar även upp sin syn på viktiga förmågor som elever tar med sig i livet. Johansson anser att:

Den handledningsberedskap elever kan tillägna sig genom slöjdamnet kan relateras både till kommande studier, dagligt liv, fritid och kommande arbetsliv. [...] Listan kan göras lång, i alla sammanhang behövs personer som vill och vågar ta ansvar och initiativ, personer som kan ta risker, som förmår lösa oförutsägbara problem, som kan uppfatta sammanhang och samband. (Johansson, 2008, s. 11)

Johansson lyfter här flera fördelar som slöjden har för elevernas framtida utveckling varav förmågan att lösa oförutsägbara problem är en av dem. Utifrån våra observationer från VFU delar vi Johanssons uppfattning. Elever stöter frekvent på problem i slöjden som de behöver lösa. Vi anser att utvecklandet av elevers problemlösning-förmågor inte tillräckligt synliggörs i slöjdundervisning. Hur påverkar detta elevers möjlighet att utveckla sina problemlösning-förmågor i och genom slöjdamnet?

Utifrån egna erfarenheter från vår skolgång och observationer från VFU har många lärare tidsbrist under lektionerna och löser därför elevers problem åt dem. Detta för att "spara tid" och för att hinna gå runt till så många elever som möjligt. Elever går på så vis miste om viktiga tillfällen att utveckla sina problemlösning-förmågor. Hur kan då lärare arbeta för att elever ska få möjligheter att utveckla sina problemlösning-förmågor? Söderberg (2017) som är VFU-handledare till en av oss skriver gällande slöjdamnet "Elever lär för hela livet, inte primärt ett hantverk utan att leta lösningar" (s. 36). Vi instämmer med hennes syn på att slöjden kan bidra till livslång kunskap i att leta lösningar. Det stämmer överens med vårt huvudsakliga intresse för problemlösning och dess bildningsperspektiv. Mer specifikt att det skapar självständiga elever som har större chans att nå framgång i framtiden. Denna forskningsöversikt behandlar därmed hur elevers problemlösning-förmågor kan utvecklas.

1.1 Centrala begrepp och avgränsningar

I detta avsnitt definieras begrepp som används i studien och tar upp vilka avgränsningar som är gjorda.

1.1.1.1 Problem

Tönnsen (2021) beskriver ett problem som ett avstånd mellan två former: ett givet, där du befinner dig just nu, och ett önskat, dit du vill komma. För att det ska vara ett problem ska det inte vara möjligt att ta sig direkt ifrån det givna till det önskvärda. Om det går att nå det önskvärda direkt handlar det inte ett problem utan om en uppgift.

1.1.1.2 Problemlösning

Björklund (2008) beskriver problemlösning ur en generell synvinkel som ser lösningsförfarandet som en process. Han utgår från modellen *Problem space* som är framtagen av andra forskare. Den startar i ett läge där personen bildar sig en förståelse av problemet kallat *the Problem State* för att sedan gå över till *the Search Space* där personen överväger alla möjliga lösningsförslag. I den sista delen av processen *the Goal State* når personen när problemet är löst med hjälp av ett lösningsförslag från tidigare fas.

Fülöp (2015) ser problemlösning som flera medvetna val fördelade på tre olika faser: *Strategi*, *Metod* och *Algoritm*. *Strategi* inom problemlösning är en ren tankeverksamhet och bygger på att den är generell och därmed kan appliceras på flera olika områden både innanför och utanför matematiken. *Strategin* behöver även vara flexibel och ha ett övergripande perspektiv där målet, processens och lösningens riktning kan ses. *Metoden* är mer ämnesspecifik och består av steg som på ett ordnat sätt leder mot en lösning på problemet. Den blir då en övergång mellan tanke och handling, och ger utrymme för kreativitet. I *Algoritm* delen sker en övergång till handling och hen löser problemet efter de färdiga stegen som finns tillhands.

I denna forskningsöversikt utgår vi från båda definitioner när vi behandlar begreppet problemlösning.

1.1.1.3 Strategi

En strategi är en plan för att lösa ett problem (Taflin, 2007). Taflin ger ett par exempel på olika strategier: att arbeta baklänges, söka mönster, att pröva sig fram etcetera. En problemlösningstrategi är enligt Fülöp (2019) generell och kan användas inom flera olika områden både inom och utanför matematiken. Strategin har målet i sikte men är fortfarande övergripande för hela problemlösningprocessen (Fülöp, 2019).

1.1.1.4 Avgränsningar

Den avgränsning som tillämpas i denna forskningsöversikt är att den tidigare forskning som använts utgår från området problemlösning ur ett generellt perspektiv och inom ämnet matematik. Tidigare forskning som utgår från området problemlösning inom ämnet slöjd kommer inte att behandlas i denna forskningsöversikt. Utvecklandet av elevers problemlösningsförmågor inom slöjdamnet kommer att återkopplas i diskussionen eftersom problemlösning finns i slöjdens kursplan men det saknas relevant forskning inom området. I kursplanen för slöjd i Lgr11 (2019) är problemlösning eller problemlösningsförmågor inte explicit utskrivet. Det kan ändå tolkas som att problemlösning är en väsentlig del eftersom det i slöjdens syfte står: "Undervisningen ska ge eleverna förutsättningar att utveckla idéer, överväga olika lösningar, framställa föremål och värdera resultat. På så sätt ska undervisningen bidra till att väcka elevernas nyfikenhet att utforska och experimentera med olika material och att ta sig an utmaningar på ett kreativt sätt." (s. 251). I syftestexten i kursplanen för slöjd gällande att överväga olika lösningar är det möjligt att dra paralleller till Björklunds (2008) beskrivning av vad problemlösning är som presenterades i avsnittet med centrala begrepp.

2 Bakgrund

I detta avsnitt presenteras först en generell syn på problemlösning och dess betydelse ur ett bildningsperspektiv. Sedan kommer en sammanställning över problemlösningsförmågors betydelse som är riktade direkt mot skolan, sista avsnittet behandlar problemlösning i matematikens kursplan.

2.1 Synen på problemlösningsförmågor

Lambert (2019) påpekar att utvecklingen i dagens samhälle framskrider i en sådan hastighet att de elever som börjar i skolan höstterminen 2022 förmodligen kommer att arbeta med yrken som i dagsläget inte ens existerar. Lambert anser att genom utvecklade problemlösningsförmågor kan elever möta och lösa problem som de ställs inför i skolan, i det vardagliga livet och även i deras framtid. På så vis kommer de att mötas av framgång i livet oavsett framtida yrkesval enligt Lambert. Hennessey och Amabile (2010) refererar till i Tönnsen och Schaubrenner (2017) och Gralewski (2016) refererar till i Tönnsen och Schaubrenner (2017) belyser vikten av att skolan ska fokusera på att ge elever möjlighet att utveckla sina problemlösningsförmågor för att även kunna tänka och agera kreativt. Tegano, Sawyers och Moran (1989) poängterar att problemlösningsförmågor är något som alla har nytta av livet ut och inte bara i skolan. Tegano m.fl. (1989) nämner också att elever ska ges möjlighet att utveckla dessa förmågor redan i tidig ålder. Problemlösningsförmågor bidrar även till att stärka elevers självständighet och självförtroende enligt Tegano m.fl..

2.2 Skolans riktlinjer och stödmaterial

I Lgr11 (2019) är det skrivet under *Skolans uppdrag* att ”Skolan ska stimulera elevernas kreativitet, nyfikenhet och självförtroende samt deras vilja att pröva och omsätta idéer i handling och lösa problem [...] Utbildningen ska därigenom ge eleverna förutsättningar att utveckla [...] förhållningsätt som främjar entreprenörskap” (s. 3). Skolverket (u.å.) har tagit fram ett stödmaterial som behandlar just entreprenörskap och beskriver att entreprenörskap bör läras ut genom elevaktiv undervisning i problemlösning. Elever ska genom handling få möjlighet att testa sina idéer och därigenom komma fram till olika lösningar (Skolverket, u.å.). Stödmaterialen från Skolverket innehåller information och riktlinjer som går i linje med European Commissions (2019) beskrivning av kompetenser som bidrar till elevers utveckling till samhällsmedborgare. European Commissions väljer att göra detta med åtta nyckelkompetenser, vilka är tänkta att fungera som ett ramverk för skolväsendet med motiveringen att det ska ge varje individ möjligheten till ett fullt och värdigt liv. Alla nyckelkompetenser anses vara lika viktiga och innehåller förmågorna kritiskt tänkande, problemlösning, kreativitet och kommunikation. Problemlösning tar störst plats i nyckelkompetensen *Entreprenörskompetens*:

Entrepreneurship competence refers to the capacity to act upon opportunities and ideas, and to transform them into values for others. It is founded upon creativity, critical thinking and problem solving, taking initiative and perseverance and the ability to work collaboratively in order to plan and manage projects that are of cultural, social or financial value.

(European Commission, 2019, s. 12)

Material ska fungera som riktlinjer för hur lärare ska arbeta för att ge elever möjlighet att utveckla olika förmågor där problemlösning ingår.

2.3 Problemlösning i matematikens kursplan

I kursplanens inledning i Lgr11 (2019) för matematik formuleras det tydligt att problemlösning är en del av matematiken: ”Matematisk verksamhet är till sin art en kreativ, reflekterande och problemlösande aktivitet som är nära kopplad till den samhälleliga, sociala, tekniska och digitala utvecklingen” (s. 54). Detta återkopplas sedan i syftetexten där det står att ”Undervisningen ska bidra till att eleverna utvecklar kunskaper för att kunna formulera och lösa problem...” (s. 54) som leder fram till det långsiktiga målet ”... formulera och lösa problem med hjälp av matematik samt värdera valda strategier och metoder.” (s. 55). Till sist återfinns problemlösning även i det centrala innehållet för alla årskurser och problemlösning är då en förmåga som innehåller olika delar beroende på vilken årskurs elever går i.

3 Syfte och frågeställningar

Syfte

Syftet med denna forskningsöversikt är att sammanställa vad tidigare forskning säger om vad som utvecklar elevers problemlösningsförmågor. Resultatet diskuteras sedan i relation till ämnena matematik och slöjd.

Frågeställningar

- Vilka generella och matematiska kunskaper behöver elever lära sig för att kunna utveckla sina problemlösningsförmågor?
- Hur kan lärare arbeta och agera för att utveckla elevers problemlösningsförmågor, både generellt och inom matematiken?

4 Metod

Forskning som inkluderats i denna forskningsöversikt behandlar i första hand undervisning i grundskolan. Studier som utförs på gymnasial nivå och även eftergymnasial nivå har också inkluderats, dock i mindre utsträckning, för att få en bredare bild på vad forskning säger inom området problemlösning. Inkluderat är även publikationer från Skolverket och European Commissions som tar upp problemlösningens förmågor.

Vi har till största del använt oss av Supersök, som funnits att tillgå via Göteborgs Universitetsbibliotek, i vårt sökande av tidigare forskning. Vid sökningen använde vi filterna: *vetenskapliga artiklar*, *inte äldre än 2010* och på språken *svenska* och *engelska*. Med dessa filter i Supersök vi fick 1291 stycken träffar på sökordet *problemlösning* och 5024 stycken på *problemsolving*. För att göra antalet sökträffar hanterbart så valde vi att kombinera flera sökord. De sökord som vi har valt att använda både individuellt och i kombination med varandra är: *Problemlösning*, *Problemsolvning*, *Kreativ problemlösning*, *Creative problemsolving*, *Strategic planning*, *Strategiskt lärande* och *Designthinking*.

Vi fick tips om tidskriften KRUT och Björklunds avhandling från studenter som läser samma kurs. Två artiklar utöver de som vi fann via Supersök som inkluderades hittade vi i den nordiska journalen *Techne* serien. Samma sökord användes både i *Techne* serien som i Supersök. Utifrån de texter som vi valt att inkludera i forskningsöversikten har vi sedan utökat sökningen från deras referenslistor för ytterligare relevant material, så kallad kedjesökning. Vid kedjesökningen använde vi databaser som Supersök, ERIC, Libris och *Techne* serien. Vi har därmed valt att inkludera böcker och artiklar som frekvent har framkommit genom kedjesökning, som publicerats tidigare än 2010.

Våra språkkunskaper är begränsade till svenska och engelska, därav har vi endast inkluderat texter på dessa språk. I de övriga nordiska länderna, finns det en del forskning inom slöjdämnet men presenteras på språk som vi ej behärskar. Därav kan vi eventuellt gått miste om relevant forskning på grund av detta urval.

5 Resultat

Resultatet är uppdelat i sju olika avsnitt som är baserade på områden som tidigare forskning har kommit fram till påverkar elevers utveckling av problemlösningsförmågor.

5.1 Klassrumsklimat

Tidigare forskning visar att det är viktigt att elever kan arbeta i ett klassrumsklimat som är tillåtande (Tegano m.fl., 1989). Ett *tillåtande klassrumsklimat* menar Tegano m.fl. är ett klassrum där elever känner sig psykiskt trygga. Artikelförfattarna menar att elever ska kunna arbeta utforskande med problemlösning utan att känna rädsla för att göra eller tänka fel. Om elever inte har denna frihet och trygghet kommer de att hämmas i sitt arbete (Tegano m.fl., 1989). Enligt Tegano m.fl. ska också klassrumsklimatet uppmuntra positivitet så att elever kan känna att allt är möjligt, vilket leder till mer kreativa problemlösningar. Barak (2013) är enig med Tegano m.fl. och framhäver även vikten av att elever måste tillåtas att experimentera, göra misstag och få tillräckligt med betänketid utan känslan av att de gör fel. På så sätt utvecklar elever sin kreativitet och sitt idétänk vilket gynnar deras problemlösningsförmågor (Barak, 2013).

5.2 Problemlösningsuppgifters uppbyggnad och betydelse

Hur ett problem som elever ska lösa är uppbyggt och hur det formuleras har stor betydelse för elevers möjlighet att utveckla problemlösningsförmågor (Runco & Nemiro, 1993). Redan under 1900-talets första hälft konstaterades detta då Einstein och Infeld skrev i boken *The Evolution of Physics* ”the formulation of a problem is often more essential than its solution” (Einstein & Infeld, 1938, s. 83 refererad till i Runco & Nemiro, 1993). Taflin (2007) ansåg precis som Runco och Nemiro (1993) att problemlösningsuppgiftens utformning har betydelse och har genom fält-, fall- och litteraturstudier i sin avhandling inom matematik kommit fram till att *Rika problem* skapar tillfällen för elever att lära sig problemlösning. I Taflins (2007) litteraturstudie sammanställde hon tidigare definitioner av *Rika problem* och har utifrån det skapat en lista på de kriterier som utgör ett *Rikt problem*.

1. Problemet ska introducera till viktiga matematiska idéer eller vissa lösningsstrategier.
2. Problemet ska vara lätt att förstå och alla ska ha en möjlighet att arbeta med det.
3. Problemet ska upplevas som en utmaning, kräva ansträngning och tillåtas ta tid.
4. Problemet ska kunna lösas på flera olika sätt, med olika strategier och representationer.
5. Problemet ska kunna initiera en matematisk diskussion utifrån elevernas skilda lösningar, en diskussion som visar på olika strategier, representationer och matematiska idéer.
6. Problemet ska kunna fungera som brobyggare.
7. Problemet ska kunna leda till att elever och lärare formulerar nya intressanta problem.

(Taflin, 2007, s. 56)

Taflins lista visar på den komplexitet som *Rika problem* innefattar. Taflin tar också upp vikten av att både lärare och elever vet varför en specifik problemlösningsuppgift ska lösas. En problemlösningsuppgift som tydligt framhåller vilken kunskap som ska läras, bidrar till att lärare lättare kan anpassa problemlösningsuppgiften på individnivå och eleven vet på så vis vad hen ska utveckla för kunskaper (Taflin, 2007).

De problemlösningsuppgifter som elever ska arbeta med får inte vara för lätta att utföra enligt Niss (2017). Han uttrycker att elever måste ges möjlighet att kämpa lite med problemen för att de ska bli bättre problemlösare. Dock får inte problemlösningsuppgifterna vara alltför svåra som leder till att eleverna inte kan arbeta vidare och därmed inte lyckas lösa dem (Niss, 2017). Vygotskij (1978) instämmer med Niss (2017) att problemlösningsuppgifterna inte bör

vara för lätta men de får inte heller vara för svåra. Vygotskij (1978) introducerade det han kallar för den *proximala utvecklingszonen*. Hans grundidé är att elever ska arbeta med problem som ligger inom den *proximala utvecklingszonen*, vilket omfattar problem som är lite utanför de områden som eleven redan behärskar på egen hand men som eleven kan lösa med hjälp av guidning (Vygotskij, 1978). Hasselskog (2010) tänker i samma linje som både Niss och Vygotskij med att utmaningarna bör ligga på rätt nivå för eleven men poängterar också hur viktig upplevelsen ”att lyckas” är för elevers utvecklingsmöjligheter.

I Lester och Cais (2015) studie kom de fram till att ett matematiskt problem måste vara värt att lösas. Problemet måste vara intresseväckande och kunna bjuda på en utmaning som leder till ansträngning och spekulationer från elevens sida. Problemlösningsuppgiften måste även vägleda elever mot viktiga upptäckter inom den matematiska världen enligt Lester och Cai. Elevers intressen och samhällskontext kan även tas i åtanke vid utformandet av problemlösningsuppgifter för att främja kreativiteten, dock inte orimligt mycket då det kan få motsatt effekt (Wakefield, 1989 refererad till i Runco & Nemiro, 1993; Croteau, 1992 refererad till i Runco & Nemiro, 1993)

Pólya (1945) poängterar vikten av att ge elever möjligheter att regelbundet arbeta med problemlösningsuppgifter som främjar deras problemlösningsförmågor. Att lära sig att lösa problem är en praktisk förmåga anser Pólya och övning ger färdigheter. Taflin (2007) kom fram till liknande resultat men även att elever ska ges förutsättningar att lösa många matematiska problem och att problemlösningsuppgifterna gärna får ta längre tid att lösa.

5.3 Strategier

Kunskaper om problemlösningsstrategier är en viktig del för att elever ska kunna utveckla problemlösningsförmågor (Fülöp, 2021). Fülöp kom fram till denna slutsats efter sin fältstudie där hon undersökte hur elevers förmåga till problemlösning, begreppsförståelse och procedurkunskaper påverkades när elever fick undervisning om problemlösningsstrategier som en del av de ordinarie matematiklektionerna. Fülöp (2015) lyfter fram fyra strategier i hennes studie som elever använder, vilka är: *Att gissa*, *Lös ett enklare analogt problem*, *Se problemet ur en annan vinkel* och *Visualisera*.

Studien av Siegler (2005) visar att elever som redan vid tidig ålder använder sig av flera olika typer av strategier i en och samma problemlösningsuppgift, kan med större enkelhet lösa mer avancerade problem längre fram i utbildningen. Detta var en del av Sieglers resultat i den kvalitativa studie han utförde där han undersökte hur förskoleelever använder sig av strategier när de löser vardagsproblem.

Att elever aktivt använder sig av strategier när de arbetar med problemlösningsuppgifter presenteras i Rubenstein, Callan, Ridgley och Hendersons (2019) kvalitativa studie som utfördes i mellanstadiet. Däremot framkom det att alla elever inte kan specificera vilken typ av strategi de använder sig av eller vad den strategin kallas. Men faktumet att alla elever använder sig av någon form av strategi kunde påvisas. Informationssök och att applicera tidigare kunskaper var bland de allra vanligaste strategierna som elever använde sig av (Rubenstein m.fl., 2019).

Zhang, Ding, Barrett, Xin och Liu (2013) genomförde en kvalitativ studie där de undersökte hur låg- medel- och högpresterande elever i mellanstadiet skiljer sig i användandet av strategier vid problemlösning gällande multiplikation i matematik. De kom bland annat fram till att lågpresterande elever använder sig utav fler olika typer av strategier än medel- och högpresterande elever när de löser problem. Medel- och högpresterande elever visade däremot en större flexibilitet gällande förmågorna att byta eller justera valda strategier när de löste problem (Zhang m.fl., 2013).

5.4 Förhållningsätt

Om lärare har ett positivt förhållningsätt till problemlösning och tydligt visar att hen tycker om att lösa problem så utvecklar elever mer kunskap i ämnet (Taflin, 2007). Elevers möjlighet till lärande påverkas av lärares förhållningsätt, vilket Hasselskog (2010) belyser i sin empiriska studie som dels är baserad på slöjdlärares och elevers dagboksanteckningar, och dels på ljudupptagningar av lärares och elevers dialog under lektioner. Genom de läraranteckningar Hasselskog tog del av, kunde han få fram fyra idealtyper som representerar lärarnas förhållningsätt under elevers genomförandefas. Förhållningssätten som presenterades var: *Servicemannen*, *Instruktören*, *Handledaren* och *Pedagogen*. De egenskaper som Hasselskog ser speglas i idealtyperna tillhör inte uteslutande just den lärartypen men det är det som är mest framträdande i deras förhållningsätt. Denna forskningsöversikt fokuserar på de problemlösningsspekter som framkommit ur Hasselskogs studie kring slöjdundervisningen. Hasselskog beskriver att *Servicemannen* låter sina elever lära sig genom handling, erfarenhet och prövning. Han lyfter flera exempel att en av *Servicemannens* främsta uppgift är att förse elever med en lösning när det uppkommer problem. *Instruktören* har enligt Hasselskog ett förhållningsätt som vill undvika problem genom att ligga steget före och ge elever instruktioner om vad de ska göra. Instruktionerna innebär ofta att elever inte får möjlighet att utforska olika valmöjligheter och de ”svaga” behövde inte driva sina egna projekt. Hasselskogs tolkning av en *Instruerande* lärares dagbokscitat i en problemlösningssituation är att det upplevdes som något negativt från lärarens sida. Problemet sågs endast som ett hinder för att eleven skulle kunna färdigställa sitt föremål och inte som en möjlighet till lärande. *Handledarens* elever hade reflektioner i sina dagböcker som tolkades till att problem förebyggs i dialog och diskussion med läraren. Hasselskogs beskrivning av *Handledaren* är att lärarna här har fler tillvägagångssätt för att leda elevers arbetsprocess framåt än de föregående idealtyperna, varav ett tillvägagångssätt är genom diskussion. Kommunikationen i diskussionerna kunde bland annat bestå av större variation av frågor, instruktioner och respons. *Handledarens* tillvägagångssätt ger elever möjligheter att lära sig genom förståelse och upplevelser, elever kände även en större självständighet och ansvarskänsla. Hasselskogs sista lärartyp är *Pedagogen* som också har diskussionen som en väsentlig del i sin undervisning. *Pedagogen* har eleven och dennes förståelse i fokus och inte föremålen som hen skapar. Hasselskog menar att *Pedagogen* har en mer övergripande målsättning med sitt lärande. Målet var att få självständiga elever som kan reflektera och utvecklas genom slöjden (Hasselskog, 2010).

5.5 Ledande frågor

Genom att ställa ledande frågor till elever kan läraren leda elever i rätt riktning utan att lösa problemlösningssuppgiften åt dem (Pólya, 1945). Pólya tar upp problematiken och svårigheterna med att ställa rätt typ av frågor till elever när de behöver hjälp i sitt arbete med problemlösningssuppgifter. Om elever får för mycket hjälp eller information av läraren missgynnas utvecklingen av kunskaperna och även samma sak om elever får för lite hjälp eller information. Pólya har tagit fram en frågeställning som läraren kan använda sig av: ”Vad är det som är okänt?” (s. 1–2). Genom att formulera om denna frågeställning på många olika sätt kan läraren guida elever i rätt riktning utan att lösa problemet åt dem. Exempel på omformuleringar kan vara: Vad vet du? Vad eftersöks? Vad behöver du? etcetera. Pólya har i sin bok *How to Solve It* skapat en lista med fler frågor som lärare kan använda sig av för att leda elever i rätt riktning när de arbetar med problemlösningssuppgifter. Han poängterar även att många av dessa frågor är generella och kan appliceras vid arbete med problemlösning även i andra ämnen än matematik. Lobato, Clarke och Ellis (2005), vars artikel behandlar matematik, menar att det också har betydelse vid vilken tid i elevens arbete som läraren hjälper en elev med ledande frågor. Ställer läraren rätt typ av ledande fråga och vid rätt tidpunkt kan det fungera som en

katalysator för eleven (Lobato m.fl., 2005). Enligt Pólya (1945) bör läraren också kunna förutspå svårigheterna som finns i ett specifikt problem som eleven arbetar med utifrån elevens perspektiv och därmed kunna förutse hur eleven bäst kan hjälpas. Ghatla (1986) har ett liknande synsätt, att om läraren är medveten om svårigheterna i ett problem som elever kommer att ställas inför kan läraren redan innan lektionen förbereda ledande frågor eller tips på strategier som elever kan använda sig utav.

5.6 Erfarenheter

Elevers kompetens växer varje gång som de ställs inför ett problem enligt Prestegaard (2003). Hon tar också upp vikten av att nya erfarenheter leder till nya förmågor. En metod för utvecklandet av problemlösningsförmågor, som är i linje med det Prestegaard (2003) tar upp, som enligt Tönnsen (2021) är *Trial-And-Error* metoden, där elever lär sig genom provandet. Hur många försök som en elev genomgår innan hen uppnår önskat resultat beror på problemets komplexitet, de begränsningar som finns och elevers tidigare erfarenheter och kunskaper. *Trial-And-Error* metoden användes när Tönnsen utförde en kvalitativ studie där 15 deltagare skulle bygga en bro av 10 stycken A4-papper mellan två böcker. Målet var att bron skulle kunna bära så mycket vikt som möjligt. Det konstaterades att noviser, personer som aldrig byggt med papper innan, behövde nästan mer än dubbelt så många försök att lösa problemet gentemot de med mer erfarenhet. Noterbart var att kvalitén i resultatet mellan noviser och erfarna var ej signifikant (Tönnsen, 2021).

5.7 Reflektion

När en problemlösningsuppgift är löst bör eleven se över sin arbetsprocess och ägna tid till reflektion (Pólya, 1945). Med hjälp av strukturerad reflektion anser Pólya att elever kan fortsätta sin utveckling av problemlösningsförmågor. Med hjälp av reflektion går ingen viktig kunskap förlorad hos elever enligt Pólya. Även här har Pólya tagit fram en lista med frågeställningar som elever bör ställa till sig själva i reflektionsfasen. Exempel på frågor är; Hade jag kunnat lösa problemet på ett annat sätt? Fanns det en annan strategi som hade varit effektivare? Kan jag använda mig av denna metod, eller detta resultat i arbetet med något annat problem? (Pólya, 1945).

Delclos och Harrington (1991) lyfter i deras kvalitativa matematikstudie med mellanstadieelever att de elever som arbetar med proaktiva, reaktiva och reflekterande metoder successivt kan arbeta med mer utmanande problem. De belyser vikten av att alla dessa metoder är lika viktiga inom problemlösning.

5.8 Resultatsammanfattning

För att elever ska ha möjlighet att utveckla sina problemlösningsförmågor behöver lärare arbeta med att skapa ett *tillåtande klassrumsklimat* (Tegano m.fl., 1989). Enligt Tegano m.fl. kan ett *tillåtande klassrumsklimat* innebära att eleverna har möjlighet att testa på olika lösningsförslag utan att vara rädda för att det blir fel. De kom också fram till att elever som arbetar med problemlösning i ett uppmuntrande och positivt klassrumsklimatet skapar mer kreativa lösningar eftersom de känner att allt är möjligt (Tegano m.fl., 1989).

När lärare skapar problemlösningsuppgifter till elever är det viktigt hur den är uppbyggd och formulerad (Runco & Nemiro, 1993; Taflin, 2007). Genom att följa de kriterier som Taflin tagit fram för ett *Rikt problem* kan lärare skapa problemlösningsuppgifter som ger elever tillfällen att utveckla sina problemlösningsförmågor. Elever måste få lov att kämpa lite med problemen enligt Niss (2017), problemen ska inte vara för lätta men inte heller för svåra. Att regelbundet arbeta med problemlösningsuppgifter är viktigt för att elever ska få möjlighet att öva upp sina problemlösningsförmågor (Pólya, 1945; Taflin, 2007).

Elever behöver aktivt arbeta med att fördjupa sina kunskaper om problemlösningsstrategier för att bli bättre på att lösa problem (Fülöp, 2021). Fyra strategier som Fülöps (2015) elever använde i hennes studie var: *Att gissa*, *Lös ett enklare analogt problem*, *Se problemet ur en annan vinkel* och *Visualisera*. Elever använder aktivt strategier vid arbete med problemlösningsuppgifter men alla kan inte namnge eller specificera vilken typ av strategi det är (Rubenstein m.fl., 2019).

Hur en lärare väljer att agera när elever ställs inför problemlösningsuppgifter påverkar elevernas möjligheter till att utveckla nya kunskaper (Taflin, 2007). Lärares förhållningsätt till problem påverkar vilken syn elever får på problemlösning (Hasselskog, 2010).

När lärare ställer ledande frågor till elever i stället för att ge elever svaret på problemet de ställs inför kan lärare hjälpa elever vidare och samtidigt utveckla elevers problemlösningsförmågor (Pólya, 1945). Kommer de ledande frågorna från läraren vid rätt tidpunkt till eleven så kan de fungera som en katalysator (Lobato m.fl., 2005). Lärare kan förbereda ledande frågor och strategier till problemlösningsuppgifter som hen tror att elever kommer ha svårigheter med (Ghatala, 1986).

Elevers tidigare erfarenhet och kunskaper påverkar hur många gånger som elever behöver upprepa sina försök innan de uppnår önskat resultat (Tönnsen, 2021). Att upprepa sina försök i arbetet med problemlösningsuppgifter ingår i metoden *Trial-And-Error* och genom denna metod kan elever utveckla sina problemlösningsförmågor enligt Tönnsen.

Med hjälp av reflektion förlorar elever ingen viktig kunskap och de få möjligheten att fortsätta utveckla sina problemlösningsförmågor (Pólya, 1945). Delclos och Harrington (1991) lyfter att de elever som arbetar med proaktiva, reaktiva och reflekterande metoder successivt kan arbeta med mer utmanande problem.

6 Diskussion

Inledningsvis har vi metoddiskussionen där vi med ett kritiskt tänk värderar våra metodval. I det följande avsnittet diskuterar vi den tidigare forskningen utifrån våra egna erfarenheter, tankar och åsikter i relation till slöjd- och matematikämnet. Därefter presenteras några slutkommentarer och till sist förslag på vidare forskning.

6.1 Metoddiskussion

Inledningsvis var vår avsikt att enbart använda forskning från 2010 och framåt i forskningsöversikten, men då kedjesökningen från flera avhandlingar och artiklar gav samma primärkällor som var från 1900-talet fick vi tänka om. Eftersom forskare fortfarande än idag använder sig av dessa källor drog vi slutsatsen att de fortfarande är aktuella. Två av de äldsta källor som vi valt att inkludera på grund av dess relevans är: Pólyas bok *How to Solve It* från 1945 och Vygotskijs bok *Mind in society: The development of higher psychological processes* från 1978. Vi valde även att inkludera artiklar som publicerats tidigare än 2010 när vi upptäckte att de frekvent refererats till i flera studier.

Vi upptäckte snart att forskningsområdet problemlösning är ett stort område inom matematik. Inom den tidsram vi hade att förhålla oss till fanns ingen möjlighet att läsa alla vetenskapliga artiklar som sökningen i Supersök gav gällande problemlösning. Vi blev därmed tvungna att utöka sökningen med fler sökord och på grund av detta kan vi möjligtvis ha ”sållat” bort relevant forskning. Vi anser att vår forskningsöversikt ändå ger en bred bild på vad forskning säger kan utveckla elevers problemlösningförmågor.

Vi har valt att i största möjliga mån använda oss av förstahandskällor. Men vi har inte haft tillgång till den engelska versionen av Einstein och Infelds bok och därav valt att citera de i andra hand. Det samma gäller originaltexterna av Wakefield (1989) och Cropelet (1992) som vi ej lyckats få tag på men som nämns i Runco och Nemiro (1993). Även Hennessey och Amabile (2010) och Gralewski (2016) som refereras till i Tönnsen och Schaubrenner (2017) lyckades vi inte finna.

Alla källor som vi har valt att inkludera är positivt inställda till att använda problemlösning som ett didaktiskt val i undervisningen. För att ge forskningsöversikten en större tillförlitlighet så hade vi även behövt inkludera forskning som ställer sig kritisk till dessa didaktiska val. Hade vi haft mer tid hade vi även utökat vår sökning efter denna sorts forskning. Vi hade även velat hitta mer relevant forskning om reflektion och erfarenheter i förhållandet till utvecklandet av problemlösningförmågor för att få en bättre möjlighet att diskutera områdena mer ingående.

6.2 Resultatdiskussion

Resultatdiskussionen är uppdelad i tre avsnitt: *Före*, *Under*, *Efter*. De representerar var tidigare forskning är applicerbart i förhållande till problemlösningssituationen.

6.2.1 Före

Att lärare arbetar förebyggande genom att skapa ett tillåtande klassrumsklimat är en viktigt grund för all lyckad undervisning. Om elever inte känner sig trygga i klassrummet är det inte lätt för elever att ta till sig det som ska läras, oavsett ämne. Barak (2013) menar att elever måste våga göra fel för att kunna lära sig nya kunskaper och utveckla sina problemlösningförmågor. Utifrån egna erfarenheter från VFU kan detta vara en stor utmaning. Vi har mött många elever som har en stor rädsla över att göra fel. Elevers rädsla tror vi baseras på dagens betygssystem, elever är rädda för att bli bedömda av läraren i allt de gör och att det i sin tur kan påverka deras betyg. Det finns även en rädsla för att bli bedömda av sina klasskamrater utifrån sina misslyckanden. I alla ämnen är det viktigt att elever känner sig tillräckligt trygga och fria för att kunna experimentera och testa sig fram utan rädsla, för att kunna utvecklas precis som Tegano m.fl. (1989) belyser. Läraren måste därför aktivt arbeta för att skapa ett tillåtande klassrumsklimat. Att tro på elevers idéer och få dem att själva tro på sina idéer bidrar till ett positivt klassrumsklimat och är viktigt i ett ämne som slöjd där elever ska ges utrymme att utveckla sin kreativitet. Det går i linje med vad Tegano m.fl. (1989) tar upp, om elever känner att allt är möjligt leder det till mer kreativa lösningar. Arbetet med att skapa ett tillåtande klassrumsklimat är något som hela tiden sker aktivt i klassrummet. I vissa elevsammansättningar kan detta vara lättare medan i andra tar det längre tid att nå önskat resultat.

I matematiken vet oftast elever vad målet är i de problemsituationer som de ska arbeta med. I slöjden är det troligtvis inte alltid lika uppenbart för elever vad syftet är med en specifik uppgift. Att skapa slöjdföremål bidrar i vår mening till att elever utvecklar många olika förmågor. Om lärare inte är tydlig med vilka förmågor som den specifika uppgiften riktar sig till så kan insikter och kunskap gå förlorad hos elever. Det gäller även problemlösning, om inte slöjdläraren lyfter detta syfte med problemlösningssuppgiften så kommer elever troligtvis arbeta med problemlösning utan att veta om det. I våra samlade erfarenheter från slöjdundervisning har vi aldrig observerat en slöjdlärare ge ut en uppgift som enbart riktar sig mot problemlösning. Vi tycker att avsaknaden av specifika problemlösningssuppgifter i slöjden ger elever en kunskapslucka. Genom att fylla denna lucka kan elever bli mer självgående och lärare får mer tid till att ge elever fördjupade kunskaper inom hantverk och materiallära. När slöjdlärare skapar en problemlösningssuppgift i slöjden kan hen ta hjälp av de sju kriterier som Taflin (2007) har tagit fram för *Rika problem*. Med denna grund kan då elever ställas inför problem i arbetet som utvecklar deras problemlösningförmågor.

Den proximala utvecklingszon som Vygotskij (1978) förespråkar är något som läraren alltid ska ta hänsyn till när hen skapar arbetsområden/problemlösningssuppgifter för elever, enligt oss. En problemlösningssuppgifts utformning passar troligtvis inte alla elever, då alla elever är unika och befinner sig troligtvis på olika nivåer. Då är det viktigt att problemlösningssuppgiften är utformad så att den lätt kan individanpassas. Genom att lätt kunna individanpassa uppgiften kan man arbeta i linje med Taflins (2007) tredje kriterium för ett *Rikt problem* som är att problemet ska vara en utmaning och kräva ansträngning från elevens sida. Även Niss (2017) har liknande resonemang när han uttrycker vikten av att elever måste få lov att *kämpa* med problemlösningssuppgifterna. Det Wakefield (1989) och Croupelet (1992) refererar till i Runco och Nemiro (1993) tar upp om att ha elevens intresse i åtanke tycker vi är applicerbart inom slöjden. Genom att knyta an till elevers intresse kan elevers engagemang öka vilket i sin tur kan leda till ökad kreativitet och utvecklade problemlösningförmågor. Att skapa problemlösningssuppgifter

på detta sett är inte omöjligt då vi upplever att det finns stor frihet i slöjddämnet för läraren vid uppgiftsskapandet.

Vi anser att Sieglers (2005) studie som påpekar vikten av att lära ut strategier till elever redan i tidig ålder är en viktig pusselbit i att utveckla elevers problemlösningsförmågor. Siegler menar att om elever lär sig strategier i tidig ålder leder detta till mer utvecklade förmågor som i sin tur leder till att de kan lösa mer avancerade problem i högre årskurser. I slöjden kommer problemen öka i svårighetsgrad allteftersom eleverna blir äldre och eleverna förväntas kunna visa en progression i olika hantverkstekniker. Då är det viktigt att elever får lära sig problemlösningsstrategier när de introduceras till slöjden så att det blir en naturlig del att hantera problem på egen hand. I den tidigare forskningen från matematiken arbetar lärare aktivt med att synliggöra strategier och att elever ska få möjlighet att testa olika strategier. Om slöjdlärare skulle arbeta på samma sätt skulle elevers problemlösningsförmågor inom slöjden öka. Vi anser att det går att applicera flera av de strategier som finns i den matematiska forskningen även i slöjden, som till exempel de fyra strategier som Fülöp (2015) presenterar. *Att gissa* är en grundläggande strategi som passar både yngre och äldre elever som har fastnat i sitt arbete på grund av att hen har stött på ett problem. Strategin *Visualisera* skulle i slöjden kunna innebära att eleven skissar olika lösningsförslag. Att testa olika lösningar med hjälp av ”spillbitar” är strategin *Lös ett enklare analogt problem*. Den sista strategin *Se problemet ur en annan vinkel* kan innebära att ge slöjdföremålet en ny funktion. Vi skulle vilja ge den sista strategin ett nytt namn som skulle passa bättre i slöjden som *Att tänka utanför boxen*, det blir därmed lättare att relatera denna strategi till slöjden men innebörd är den samma. Det faktum att lärare behöver lära ut problemlösningsstrategier för att elever ska lyckas lösa problem framkommer tydligt från exempelvis Fülöp (2021) och Pólya (1945).

6.2.2 Under

Vi har inte hittat någon tidigare forskning med huvudsyfte att undersöka hur lärares förhållningssätt påverkar elevers problemlösningsförmåga. Vi tycker att det är en relevant frågeställning eftersom det är lärarnas inställning till problem och hur det ska lösas som avgör hur elever kommer att hantera framtida problem. I Hasselskogs studie (2010) berörs lärares förhållningssätt till problem och vi har hittat tydliga exempel på hur *Servicemannen* och *Instruktören* hanterar problem men inte hur *Handledaren* och *Pedagogen* hanterar det. Utifrån Taflins (2007) femte och sjunde kriterium för ett *Rikt problem* som båda baseras på förutsättningen att det finns en dialog mellan läraren och eleven är det möjligt att göra vissa antaganden rörande *Handledaren* och *Pedagogen*. Att ge elever tillfälle till att träna på sina problemlösningsförmågor är en väsentlig del i undervisningen. Utifrån Hasselskogs (2010) fyra lärarideal, gällande hur de stöttar elever i problemlösningssituationer, ser vi möjligen att applicera de på följande sätt. *Servicemannen* har goda möjligheter att lära ut problemlösning utifrån *Trial-And-Error* metoden som Tönnsen (2021) lyfter i erfarenhetsavsnittet. Hasselskog (2010) beskriver just att *Servicemannen* låter sina elever lära genom erfarenhet och att pröva sig fram men att hen sedan förser eleven med sin egen lösning. Vi tror att om *Servicemannen* inte hade försett dem med sin egen lösning hade elever fått många bra tillfällen för att utveckla problemlösningsförmågor. Även *Instruktören* missar att ge elever möjligheter att lösa sina egna problem eftersom hen enligt Hasselskog (2010) försöker förebygga möjliga problemlösningssituationer genom tydliga instruktioner. Enligt vår åsikt så är det *Handledaren* och *Pedagogen* som har de bästa förutsättningarna för att stötta elever i utvecklandet av sina problemlösningsförmågor. *Handledaren* och *Pedagogens* undervisning bygger enligt Hasselskog (2010) på dialog och diskussion som innehåller ledande frågor och respons vilket är i linje med det Pólya (1945) förespråkar.

Att ställa ledande frågor som *Handledaren* och *Pedagogen* gör anser vi som ett av det svåraste momentet att verkställa i klassrummet. Den tid som det kommer att krävas för att formulera och ställa ledande frågor, ser vi inte existera i dagsläget i slöjdundervisningen. Vad forskningen säger och vad som är möjligt i slöjdsalen samspekar inte i denna sakfråga. Enligt våra observationer från VFU är slöjdläraren ofta stressad och ger elever troligtvis för mycket information. Då blir det precis som Pólya (1945) poängterar att elever missgynnas om de får tillgång till förmycket information och problemet och möjligheten till utvecklandet av problemlösningsförmågor försvinner.

6.2.3 Efter

Att utveckla problemlösningsförmågor genom att pröva sig fram och på så vis skaffa sig erfarenheter som Prestgaard (2003) och Tönnsen (2021) förespråkar går hand i hand med hur slöjdämnet ser ut. Genom prövandet kan elever nå det önskvärda målet oavsett om de är noviser eller besitter erfarenheter inom området, precis om Tönnsen (2021) kom fram till i sin studie där elever fick bygga broar. Elever lär sig både av att lyckas lösa problem och att misslyckas. Som vi diskuterade i 6.2.1 så påverkar klassrumsklimatet om elever vågar att experimentera och eventuellt misslyckas. *Trial-and-Error* metoden som Tönnsen skriver om i sin artikel är absolut applicerbar både inom matematiken och slöjden, eftersom båda ämnena bygger på att det finns flera sätt att nå önskat resultat. De erfarenheter som elever tar med sig från sina försök ger dem möjlighet att utveckla strategin *Visualisera*. Det är lättare att se och skissa lösningar när det redan finns erfarenheter ifrån andra lösningsförsök.

Vi håller med Pólya (1945) om att elever kan fortsätta utveckla sina problemlösningsförmågor genom reflektion. Utifrån observationer från VFU kan det ibland gå lite för snabbt för elever när de har avslutat ett moment/projekt och går vidare till nästa. Av våra VFU-handledare så är det en av dem som låter elever skriva ner reflektioner efter varje lektion i en processdagbok som har ledande frågor. Vi precis som Pólya ser fördelar med att arbeta på detta sätt och det skulle vara önskvärt om fler lärare fångade upp elever och ger dem möjlighet till effektiv reflektion. Med effektiv reflektion menar vi att elever ska stötts med exempelvis ledande frågor som exempelvis Pólya förespråkar. Elever ska vara insatta i varför de ska reflektera över sitt arbete eller det problem som de just löst för att se betydelsen av reflektion. Vi ser gärna att reflektion kan läggas in i alla delar i undervisningen, före, under och efter, så att det blir rutin för elever. På så vis blir inte detta något stort och främmande moment utan elever lär sig systematiskt att reflektera och det blir en naturlig del av slöjden. Reflektion före och under lektionen kan med fördel göras muntligt så elever inte förlorar någon viktig kunskap på vägen. I matematiken däremot saknas reflektionsdelen helt utifrån våran egen tid i skolan. Vi fick ingen tid alls till reflektion utan arbetet skulle allt jämt fortskrida i takt med kapitlen i läroboken.

6.3 Slutreflektioner

Tidigare forskning påvisar tydligt att det finns flera områden som påverkar elevers förmåga att lösa problem. Utifrån den tidigare forskningen så är lärares arbetssätt och hur de agerar när elever ställs inför problem det som har störst inverkan på hur elever utvecklar problemlösningsförmågor. Lärare styr över vilka kunskaper som elever har möjlighet att lära sig och därmed påverkas elevers utvecklande av problemlösningsförmågor efter lärares arbetssätt.

För att kunna lära elever att konkret lyckas med att lösa problem anser vi att uppgifternas utformning och inläring av strategier är det som blir viktigast för läraren att arbeta med. Anledning är att dessa två områden specifikt inriktar sig på problemlösningsförmåga, medan de andra områdena är viktiga ur ett mer generellt perspektiv.

Vår hypotes från inledningen lyder ”att forskning som behandlar problemlösning inom matematiken även går att applicera i slöjdamnet”. Vi anser att den tidigare forskningen som presenterats kan appliceras i slöjden trots att det huvudsakligen fokuserar på matematik. Ett argument är att den matematiska forskningen till stor del kommit fram till generella slutsatser. Ett annat argument är att matematik- och slöjdamnet har flera likheter som behovet av logiskt tänkande och att problem är en naturlig del av båda ämnena.

6.4 Vidare forskning

I slutreflektionerna anser vi att vår hypotes håller vilket innebär att den matematiska forskningen om problemlösning kan appliceras på ämnet slöjd. Vi hade gärna sett vidare forskning som stödjer vår hypotes men även forskning som specifikt inriktar sig på problemlösning inom slöjden.

Utifrån vad som är möjligt att forska om i examensarbete 2 så skulle vi vilja ta reda på vilka problemlösningstrategier från matematiken som bäst skulle kunna tillämpas av slöjdelever. Vi skulle även vilja testa att skapa ”rena” problemlösningssuppgifter i slöjden för att se om det kan hjälpa elever att utveckla sin problemlösningsförmåga och därmed bli mer självgående.

Referenslista

- Barak, M. (2013). Impacts of learning inventive problem-solving principles: students' transition from systematic searching to heuristic problem solving. *Instructional Science*, 41(4), 657–679. <https://doi.org/10.1007/s11252-012-9250-5>
- Björklund, L. (2008). *Från novis till expert : Förtrogenhetskunskap i kognitiv och didaktisk belysning* [Doktorsavhandling, Linköpings universitet].
- Delclos, V., & Harrington, C. (1991). Effects of Strategy Monitoring and Proactive Instruction on Children's Problem-Solving Performance. *Journal of Educational Psychology*, 83(1), 35–42. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.83.1.35>
- European Commission. (2019). *Key competences for lifelong learning*. Youth, Sport and Culture, Directorate-General for Education. Publications Office. Hämtat 2022-03-14 från <https://data.europa.eu/doi/10.2766/291008>
- Fülöp, É. (2015). Teaching problem-solving strategies in mathematics. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 3(1), 37–54. <https://doi.org/10.31129/lumat.v3i1.1050>
- Fülöp, É. (2019). *Learning to solve problems that you have not learned to solve: Strategies in mathematical problem solving* [Doktorsavhandling, Göteborgsuniversitet].
- Fülöp, É. (2021) Developing Problem-Solving Abilities by Learning Problem-Solving Strategies: An Exploration of Teaching Intervention in Authentic Mathematics Classes. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 65(7), 1309–1326. <https://doi.org/10.1080/00313831.2020.1869070>
- Ghatala, E. (1986). Strategy-Monitoring Training Enables Young Learners to Select Effective Strategies. *Educational Psychologist*, 21(1–2), 43–54. <https://doi.org/10.1080/00461520.1986.965323>
- Hasselskog, P. (2010). *Slöjdlärares förhållningssätt i undervisningen* [Doktorsavhandling, Göteborgsuniversitet]
- Johansson, M. (2008). Slöjdämnet – urgammalt, modernt och coolt. *KRUT*, 1–2(133/134), 5–13. <http://www.krut.a.se/133.html>
- Lambert, A. (2019). Developing Skills Through Creative Problem-Solving. *Childhood Education*, 95(4), 24–29. <https://doi.org/00094056.2019.1638709>
- Lester, F., & Cai, J. (2016). Can Mathematical Problem Solving Be Taught? Preliminary Answers from 30 Years of Research. I P. Felmer, E. Pehkonen & J. Kilpatrick (Red.) *Posing and Solving Mathematical Problems* (s. 117–135). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_8.
- Lobato, J., Clarke, D., & Ellis, A. (2005). Initiating and Eliciting in Teaching: A Reformulation of Telling. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36(2), 101–136. <https://www.jstor.org/stable/30034827>

- Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet: Reviderad 2019.* (2019). Skolverket. <https://www.skolverket.se/undervisning/grundskolan/laroplan-och-kursplaner-for-grundskolan/laroplan-lgr11-for-grundskolan-samt-for-forskoleklassen-och-fritidshemmet>
- Niss, M. (2007). Reactions on the state and trends in research on mathematics teaching and learning: From here to utopia. I F. Lester (Red.) *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 1293–1312). Information Age Publishing
- Norman, G. (1990). Problem-solving skills and problem-based learning. *Physiotherapy Theory and Practice*, 6(2), 53–54. <https://doi.org/10.3109/09593989009037780>
- Pólya, G. (1990). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2 uppl.). Penguin Books.
- Prestegaard, K. (2003). Strategic learning. A method for an effective self-directed learning. *Läkartidningen*, 100(18), 1630–1633.
- Rubenstein, L., Callan, G., Ridgley, L., & Henderson, A. (2019). Students' strategic planning and strategy use during creative problem solving: The importance of perspective-taking. *Thinking Skills and Creativity*, 34, 100556. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2019.02.004>
- Runco, M., & Nemiro, J. (1994). Problem finding, creativity, and giftedness. *Roeper Review*, 16(4), 235–241. <https://doi.org/10.1080/02783199409553588>
- Siegler, R. (2005). Children's Learning. *The American Psychologist*, 60(8), 769–778. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.60.8.769>
- Skolverket. (u.å). *Arbeta med entreprenörskap i grundskolan.* Hämtad 2022-03-24 från <https://www.skolverket.se/skolutveckling/inspiration-och-stod-i-arbetet/stod-i-arbetet/arbete-med-entreprenorskap-i-grundskolan>
- Söderberg, E. (2017). Slöjd och tanken på bildning. I M. Rylander Lundström (Red.), *Slöjd i en digital skola* (s. 19–38). Lärarförlaget.
- Taflin, E. (2007). *Matematikproblem i skolan: För att skapa tillfällen till lärande* [Doktorsavhandling, Umeås universitet].
- Tegano, D., Sawyers, J., & Moran, J. (1989). Problem-Finding and Solving in Play: The Teacher's Role. *Childhood Education*, 66(2), 92–97. <https://doi.org/10.1080/00094056.1989.10522492>
- Tönnsen, K.-C. (2021). The Relevance of Trial-and-Error: Can Trial-and-Error Be a Sufficient Learning Method in Technical Problem-solving-contexts?. *Techne Serien - Forskning I slöjdpedagogik Och slöjdvetenskap*, 28(2), 303–312. <https://journals.oslomet.no/index.php/techneA/article/view/4391>

Tönnsen, K.-C., & Schaubrenner, P. (2017). The influence of mechatronic learning systems on creative problem solving of pupils participating in technology class A pilot study. *Techne Serien - Forskning I slöjdpedagogik Och slöjdvvetenskap*, 24(2). <https://journals.oslomet.no/index.php/techneA/article/view/1873>

Vygotskij, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (1 uppl.). Harvard University Press

Zhang, D., Ding, Y., Barrett, D., Xin, Y., & Liu, R. (2014). A comparison of strategic development for multiplication problem solving in low-, average-, and high-achieving students. *European Journal of Psychology of Education*, 29(2), 195–214. <https://doi.org/10.1007/s10212-013-0194-1>