



Estetiken kan bidra till roligare matematikundervisning

**- En kvalitativ studie om hur elever reagerar på estetik och hur estetiska
lärprocesser kan utveckla elevers förståelse för multiplikationens innebörd**

Jenny Persson Malin Ohlson

**Examensarbete 15 hp
Läroprogrammet
Institutionen för individ och samhälle
Vårterminen 2021**

Sammanfattning

Arbetets art: Examensarbete 15 hp, Lärarprogrammet

Titel: Estetiken kan bidra till roligare matematikundervisning - En kvalitativ studie om hur elever reagerar på estetik och hur estetiska lärprocesser kan utveckla elevers förståelse för multiplikationens innebörd

Engelsk titel: Aesthetics makes learning mathematics more enjoyable – A qualitative study on how pupils respond to aesthetics and how aesthetic learning methods can develop their understanding of multiplication

Sidantal: 50

Författare: Jenny Persson, Malin Ohlson

Examinator: Katarina Elam

Datum: april 2021

Sammanfattning

Bakgrund

Det står i läroplanen att eleverna ska få bildning utifrån bland annat estetiska och sinnliga aspekter. Trots detta visar forskning att detta sker med begräsning i dagens skolor. Lärare tycker att det är svårt att använda sig av estetiska uttrycksformer på grund av bristande kunskaper inom de estetiska ämnena, liksom att tidsbristen är en bidragande orsak. De estetiska inslagen blir således mestadels trevliga avbrott i den ordinarie undervisningen där mönstret med en genomgång och sedan mestadels enskilt arbete genomsyrar lektionerna.

Syfte

Syftet med studien är att bidra med kunskap om hur elever som inte mött estetik tidigare i sin undervisning kan reagera när de får kombinera sång, drama och matematik för att ta till sig nya begrepp, syftet är också att undersöka på vilket sätt estetiken kan bidra till elevers förståelse för multiplikationens innebörd.

Metod

För att besvara våra forskningsfrågor samlade vi in data genom kvalitativa observationer under fyra lektionstillfällen. Vi agerade deltagare som observatör och observatör som deltagare med

låg grad av struktur för att få en så autentisk bild som möjligt av tillfällena. Metoden valdes för att genom observation uppmärksamma om arbete *med* estetik bidrar till elevernas förståelse och se hur de reagerade på det för dem nya inlärningsättet.

Teoretiskt perspektiv

Som teoretiskt perspektiv har vi skapat ett verktyg inspirerat av de punkter som Moroye och Uhrmacher (2009) skriver är nödvändiga inslag när man ska arbeta estetiskt med eleverna.

Resultat

Resultatet av studien visade att elevers reaktioner på estetiska inslag var positiva i den mening att det togs emot med glädje och entusiasm av eleverna som uttryckligen sa att det var roligt. Resultatet visade vidare att estetiken möjliggjorde för eleverna i studien att utveckla förståelse för de matematiska begrepp de presenterades för och som de fick behandla med hjälp av estetiken.

Förord

Nu har vi skrivit vårt andra examensarbete och vi lämnar nu ett par intensiva men lärorika veckor bakom oss ytterligare en gång. Under detta arbete har vår handledare Lisa Dimming visat ett stort professionellt engagemang och vi vill därför rikta vårt största TACK till dig Lisa. Vår studie är utförd under den tid då världen var begränsad på grund av pandemin, men trots det har vi haft möjlighet att följa våra planer att utföra vår studie med observationer. Vi vill därför passa på att även rikta vårt största tack till den skola och de elever som möjliggjorde för oss att genomföra studien. Som slutord vill vi tacka varandra för ett fantastiskt samarbete under skrivningen av detta examensarbete.

Högskolan Väst 2021-03-29

**Jenny Persson & Malin
Ohlson**

Innehåll

Inledning	1
Forskningsöversikt	2
Vanligt förekommande matematikundervisning i dagens klassrum	2
Estetiska lärprocesser och kopplingen till teoretiska ämnen	3
Drama och musik som estetiska verktyg	6
Multiplikation	7
Multiplikation som upprepad addition	8
Den kommutativa lagen inom multiplikation.....	10
Tabellkunskaper	11
Klassrumsklimatets betydelse i undervisningen.....	12
Styrdokument	13
Problemformulering	14
Syfte och frågeställningar	15
Teoretisk utgångspunkt	15
Metod	17
Litteratursökning	17
Metodval.....	17
Observation.....	18
Observatör som deltagare	20
Deltagare som observatör	21
Ljudinspelning.....	22
Urval	23
Genomförande	24
Lektion 1	25
Lektion 2.....	25
Lektion 3.....	26
Lektion 4.....	27
Databearbetning.....	27
Etiskt ställningstagande	28
Resultat	30
Elevernas tankar om matematik och vad multiplikation är för något	30
Kontakt – Kontakten med idén, att engagera sig intellektuellt och känslomässigt	31
Aktivt – aktivt deltagande i upplevelserna	32
Fantasi – Att låta eleverna fantisera för att upptäcka	35
Risktagning – eleverna ska få möta en risk	36
Koppling – Att hjälpa eleverna att uppfatta kopplingen till det teoretiska ämnet.....	37
Elevernas tankar efter att de fått möta matematik genom estetik.....	38
Sammanfattning	39
Hur reagerar eleverna när de möter en undervisning där sång (musik) och drama används för att utveckla deras begreppsförståelse i matematik?.....	39
Hur kan eleverna utveckla förståelse för multiplikationens innebörd genom estetiska lärprocesser?	40
Diskussion	40
Resultatdiskussion	41
Elevernas reaktion på undervisning med estetiska inslag	41
Elevers förståelse genom estetiska lärprocesser	43
Metoddiskussion	46

Förslag på vidare forskning	47
Referenslista	48

Inledning

I slutet av vår utbildning har vi under fem veckor fått ta del av hur estetiska lärprocesser kan fungera som kunskapsutvecklande redskap för eleverna i de teoretiska ämnena i skolan. I tidigare forskning framkommer det bland annat att både Moroye och Uhrmacher (2009, s. 88) och Hjort (2011, s. 209) menar att estetik kan öka elevers engagemang och motivation för kunskapsinhämtningen. Trots estetikens fördelar vittnar våra egna erfarenheter om att estetiken inte får så stort utrymme i undervisningen. Utöver våra erfarenheter formulerar även Palmer (2011, s. 133) ett påstående om att kropp och känslor, som är två grundpelare i de estetiska ämnena, ofta värderas lägre än det rationella tänkandet som vi är vana att se i undervisningen. De estetiska lärprocesserna kan möjliggöra för fler elever att ta till sig ett och samma ämnesstoff då estetiken kan bidra till att elever ser på ett teoretiskt ämne ur nya perspektiv (Boberg & Högberg, 2014 s. 77). Det är också allmänt känt i skolvärlden att ju fler uttrycksformer eleverna får använda desto större möjlighet ges dem att utveckla kunskaper och göra dessa till sina egna. För att det ska vara möjligt för elever att använda sig av flera uttryckssätt som bland annat estetiska lärprocesser innebär, är det viktigt att klassen har ett tryggt klimat där det är tillåtet att chansa och pröva sig fram hur resultatet än blir, utan att riskera att bli hånad eller kränkt för det.

Från våra verksamhetsförlagda utbildningar har vi mött lärare som uttryckligen säger att de inte har tid att låta eleverna ”leka”. De uttrycker också att de inte vet hur de ska använda estetiken på ett sätt som utvecklar elevernas kunskaper ytterligare. Rystedt och Trygg (2010, s. 25–26) skriver att det är vanligt att lärare inte känner sig bekväma med de material som de förväntas använda i estetiken och att det är av stor vikt att läraren är förtrogen med de arbetssätt hen använder i sin undervisning. I Läroplanen för grundskolan, förskoleklass och fritidshem (Lgr11, 2019) står det inte hur eller i vilken utsträckning lärare ska inkludera sinnliga aspekter i undervisningen. Inte heller i vår lärarutbildning har vi blivande lärare fått någon bredare kunskap om hur estetiken kan inkluderas i de teoretiska ämnena och hur detta tas emot av eleverna. Vi ville därför undersöka hur elever reagerar på estetiska inslag liksom undersöka om elever utvecklar nya kunskaper om de får lära ett kunskapsstoff med estetikens hjälp.

Forskningsöversikt

I detta avsnitt presenteras tidigare forskning om estetiska lärprocesser och kopplingen till de teoretiska ämnena i läroplanen, samt en fördjupning om musik och drama i relation till matematikundervisningen. Vidare presenterar vi forskning om vanligt förekommande matematikundervisning samt en inblick i det matematiska området multiplikation. Därefter redogör vi för undervisning i och om multiplikation.

Vanligt förekommande matematikundervisning i dagens klassrum

Forskning visar att traditionell matematikundervisning som förekommer i dagens skolor är utformade utifrån matematikböcker med tillhörande lärarhandledning som läraren följer. Eleverna arbetar mestadels självständigt efter det att läraren gett stegvisa instruktioner till klassen. Vad som styr matematikundervisningens upplägg i klassrummet är lärarens resurser och kompetenser. Rystedt och Trygg (2010, s. 25–26) beskriver vikten av att läraren behöver vara bekväm med sitt arbetssätt samt material som används för att kunna bidra med sin kunskap och sina kompetenser till elevernas lärande. Således kan detta innebära att det material som lärare är bekväma med är matematikboken eftersom den anses ta upp det som är viktigt i matematikämnet. När andra typer av undervisning sker än den som sker utifrån matematikboken, beskriver författarna betydelsen av att läraren är trygg med det som ska göras, eftersom det annars kan förvirra och försvåra lärandet för eleverna. Matematik uppfattas som ett tyst arbete där egen räkning är vanligt förekommande i matematikböcker. McIntosh (2008, s. 103) uppmanar till, tvärt emot vad som traditionellt sker i klassrummen, att elever bör få undervisning utanför matematikboken och få möjlighet att arbeta tillsammans med andra elever för att inhämta kunskap på bästa tänkbara sätt. Utformningen av undervisningen ska möjliggöra för eleverna att nå målen i ämnena men också målen som står skrivna i läroplanens kapitel 1 – ”*kan använda och ta del av många olika uttrycksformer såsom språk, bild, musik, drama [...]*” (Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet [Lgr11], 2019), och för att nå kunskap måste man aktivt göra något vilket kan innebära att det är av stor vikt att eleverna är aktiva i undervisningen (Englund Bohm m.fl., 2018, s. 21).

Estetiska lärprocesser och kopplingen till teoretiska ämnen

Tidigare forskning visar att estetiska inslag i den reguljära undervisningen har varit få. Det rationella tänkandet har legat högre i den hierarkiska ordningen än vad kropp och känslor har gjort enligt Palmer (2011, s. 133). Detta trots att den lärandepotential kroppen besitter är betydligt större än den potential som kan uppfattas av enbart tanken enligt Spindler (refererad i Palmer, 2011, s. 140). Annan forskning visar även att estetik både kan engagera och motivera elever under deras inlärningsupplevelser (Moroye & Uhrmacher, 2009, s. 88; Hjort, 2011, s. 209).

Motivation är en viktig faktor när elever ska få möjlighet att utveckla kunskaper, och då kan det vara av vikt att låta elever använda flera av sina sinnen och visualisera sådant som kan upplevas som svårt för att inte förlora motivationen. Det kan handla om både en inre samt en yttre motivation, en yttre som syftar till att eleven till exempel vill få lärarens beröm och en inre som syftar till att känna ett eget intresse och en egen drivkraft att lära sig vilket är av större vikt för motivationen. Engagemanget i sin tur är också en viktig utgångspunkt för att elever ska lära sig och inhämta sig kunskaper. Att barn tillägnar sig kunskaper genom estetiska lärprocesser är för dem naturligt (Englund Bohm m.fl., 2018, s. 24), naturligt på så sätt att det där ingår bland annat att sjunga och röra på sig. I denna process bör läraren förtydliga för eleverna vad deras handlingar har för syfte och på vilket sätt handlingen är kopplad till det eller de begrepp som de ska lära sig.

Elever får möjlighet att göra kunskaperna till sina egna om de får använda kropp och sinne i en slags symbios (Boberg & Högberg, 2014, s. 78). Det är även känt att elever får större möjlighet att lära sig förstå ett begrepp eller fenomen på flera sätt om de får bearbeta kunskaperna genom flera uttrycksformer. Av dessa anledningar är det förvånande att estetiska lärprocesser inte har större utrymme i de teoretiska ämnena. Riktat man blicken mot matematik menar Palmer (2011 s. 141) att man borde se ämnet som något som kan involvera både kropp och tanke då det vidgar elevers möjligheter i matematikinläringen. Det gynnar således både elever som redan utvecklat kunskaper om ett begrepp och de som finner det besvärligt menar Boberg och Högberg (2014, s. 83). Författarna beskriver det som att de som redan har en förståelse får denna breddad från olika håll och de som inte utvecklat en förståelse får möjlighet att se begreppet genom nya tankesätt och på så sätt få nya insikter. Det är därför av stor vikt att elever får tillfälle att använda flera av sina sinnen i så stor utsträckning som möjligt (Moroye & Uhrmacher, 2009, s. 92). Kroppen har således en

betydelse för lärandet och det bör därför inte dras en skiljelinje mellan kropp och tänkande. Estetiken kan ta sig olika uttryck i undervisningen och Einarsson (2013) beskriver Lindströms modell där lärandeformerna *om*, *i*, *med* och *genom* skrivs fram (se figur 1).

Figur 1. Inspirerad av Lindströms modell (2008)

		MÅL	
		Konvergent	Divergent
MEDEL	Mediespecifika	Lärande OM Konst och Medier	Lärande I Konst och Medier
	Medieneutrala	Lärande MED Konst och Medier	Lärande GENOM Konst och Medier

Lärandeformerna syftar på de olika sätt som estetiken tar sig uttryck i undervisningen. Saar (2005, s. 12) beskriver lärandeformerna som att *om* och *i* syftar till de estetiska ämnena och är således etablerade i skolans praktik, eleverna lär sig *om* ett estetiskt och *i* ett estetiskt ämne. *Med* och *genom* förklarar författaren (s. 12) syftar till när estetiken gör inträde i de teoretiska ämnena och fungerar som ett stöd i lärandet. Syftet kan vara att *med* musik och drama både levandegöra och illustrera ett ämnesinnehåll. Att lära *genom* musik och drama handlar om att man undersöker ett fenomen eller ett begrepp med något av bland annat dessa två estetiska ämnen. Estetiken kan öppna upp för nya perspektiv i de teoretiska ämnena och ämnesinnehållet möjliggör att upplevas på förut okända sätt (Boberg & Högberg, 2014, s. 77). Estetik är med andra ord inte bundna till de estetiska ämnena utan de kan fungera som verktyg i andra ämnen föra att ett fenomen eller ett begrepp ska kunna förstås på olika sätt med flera involverade sinnen (Englund Bohm m.fl., 2018, s. 22).

Arbetet *genom* ett estetiskt ämne kan benämnas som stark estetik då målet är divergent, det vill säga att lärandemålen inte är förutbestämda, det finns inte heller något uttalat kunskapsinnehåll. Eleverna i sin tur måste vara mer aktiva och undersökande i ett arbete *genom* ett estetiskt ämne för att ta till sig nya kunskaper. När eleverna däremot arbetar *med* ett estetiskt ämne handlar det snarare om ett levandegörande som nämnts ovan. Arbetet *med* estetik kan enligt Saar (2005, s. 95) ses som svag estetik då målet är konvergent och följaktligen förutbestämt, det estetiska är då styrt av läraren som ger eleverna till exempel en sång för att de ska lära sig alfabetet och på så sätt har

musiken levandegjort kunskapsstoffet. Dock menar samma författare (s. 109) att det inte går att entydigt definiera estetik som stark respektive svag då det är upp till utövaren att känna hur denne upplever estetiken.

Trots estetikens betydelse för inläringen av teoretiska ämnen är inte nödvändigtvis slutresultatet det viktigaste, utan den kreativa och estetiska upplevelsen kan vara än viktigare för elevens utveckling (Boberg & Högberg, 2014, s. 80). Detta i sin tur kan upplevas svårt att ta till sig i den träningslogik som Saar (2005, s. 51–66) beskriver råder i skolan. Träningslogiken beskrivs av författaren som ett linjärt arbetssätt, vilket betyder att om eleven har kommit fram till rätt svar är hen klar. Möjligheten att utforska andra infallsvinklar och perspektiv är inte lika dominerande då det i skolan handlar om att eleverna ska lära sig ”skolkunskap” (Saar, 2005, s. 88). Skolan handlar om att reproducera kunskaper och det eleverna ska lära sig ska de lära sig på ett redan förutbestämt sätt menar Saar (2005, s. 51–66, 87). Eleverna ska till exempel lära sig matematik men däremot inte lära sig att vara matematiska. Det vill säga att fokuset i undervisningen inom träningslogikens ramar landar i procedurer (Saar, 2005, s. 87). Det är denna träningslogik som utmanas om kulturella och estetiska lärprocesser får ta mer plats i undervisningen. Detta kan vara svårt då läraren inte kan planera precis vad eleverna ska lära sig och de kan således inte heller riktigt mäta vad det är eleverna kommer att ha lärt sig skriver Saar (2005, s. 98). Egan (1999, s. 85) motsätter sig träningslogikens rådande inriktning i skolan och menar att det på grund av träningslogiken är svårt för det estetiska med kultur och konst att ta plats i skolan, där tyngdpunkten ligger på reproduceringen av kunskaper. Det kan också vara svårt ur den aspekten att det finns krav från både skolledare och myndigheter att mätbara resultat kan presenteras (Saar, 2005, s. 110). Dock pekar forskning på att det inte är det som är orsaken till att många elever inte får möta estetiska inslag i de teoretiska ämnena. Trots att alla kan använda estetiska lärprocesser är orsakerna enligt Boberg och Högberg (2014, s. 79) snarare lärarnas bristande förtroendenhet med estetiken vilket leder till att de tycker att det är svårt att inkludera den i undervisningen. Den estetiska dimensionen går dock att finna i alla skolans ämnen (Burman, 2014, s. 7) så det är med andra ord kunskap- eller vetenskap om den som kan vara begränsande. Den mesta forskningen visar goda resultat och ger positiva bilder av estetiska inslag i undervisningen, dock menar Aulin-Gråhamn och Thavenius (2003, s. 137) att det även kan bidra till en motvillighet hos somliga elever. Författarna menar vidare att lärare kan försöka få till ett lustfyllt lärande genom att plocka in estetik men att det

samtidigt inte alltid ger den lust som de strävar efter. Lärares ovilja att inkludera estetik i undervisningen kan sålunda vara orsakade av de egna bristfälliga kunskaperna om hur estetiken kan komma till uttryck i ett ämne. Vad som även kan tolkas utifrån Saar (2005, s. 16, 65, 67, 78, 97, 107) är att även tidsbristen är något som kan upplevas som ett hinder för estetiken att göra inträde i de teoretiska ämnena. Författaren uttrycker att det krävs tid både till att planera och genomföra lektioner med estetiska inslag liksom att elevernas skapande är något som kan ta tid. Det i sin tur har lett till att estetiken har fungerat som ”trevliga avbrott” och en utfyllnad till det som lärts in genom tänkandet (Saar, 2005, s. 23; Palmer, 2011, s. 134).

Drama och musik som estetiska verktyg

Både musik och motorik, till exempel drama, visar sig gynna den kognitiva utvecklingen (Englund Bohm m.fl., 2018, s. 25–30), och i läroplanen går det att läsa att alla elever ska få möjlighet att utveckla kunskaper i att använda flera uttrycksformer, vilket inkluderar såväl språk som drama och musik (Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet [Lgr11], 2019). Det betyder inte att eleverna enbart ska arbeta med konstnärliga processer och material, utan att eleverna även ska få andra intryck än de språkliga, vilka är minst lika relevanta enligt Englund Bohm m.fl., (2018, s. 21). Författarna skriver även att studier visar att musik och motorik påverkar matematikresultat på ett positivt sätt.

Englund Bohm m.fl., (2018, s. 26–27) menar att studier visar att strukturerad musikundervisning har betydelse för elevers kognitiva utveckling av bland annat matematiska färdigheter. Författarna förklarar detta samband med att musikskapande styrker kopplingarna mellan nervceller i hjärnan och att vissa av dessa kopplingar används även vid problemlösning i matematik (s. 26). Resultaten visar således att det finns vinster inom matematiken att låta elever tillägna sig musikundervisning. Det handlar om musikundervisning som är planerad och strukturerad av läraren, även om all typ av musikundervisning visat sig vara gynnsam i syfte att ge vinster åt ett matematiskt lärande (Englund Bohm m.fl., 2018, s. 26). På samma sätt som det finns kopplingar mellan nervceller som aktiveras av musik och som i sin tur har kopplingar till matematikkunskaper finns det även en koppling mellan motorik och matematik, detta genom att den del av hjärnan som styr motoriken är samma del som ansvarar för uppmärksamhet och arbetsminne enligt Englund Bohm m.fl., (2018

s.30). Även Uhrmacher (2009, s. 631) belyser kopplingen mellan sensoriska upplevelser och kopplingen till minnet och poängterar betydelsen för specifikt långtidsminnet. Det finns alltså ett tydligt samband mellan estetikens musik och drama och kognitiv utveckling av bland annat matematiska kunskaper. Utöver det skriver Egan (1999, s. 88) att sång och rytm är användbara metoder för att minnas information på ett användbart och roligt sätt.

Drama finns inte som en egen del i läroplanen men är trots det en uttrycksform som ska användas i undervisningen, det går således att tolka att uttrycksformen ska användas integrerat med andra ämnen. Ju fler uttrycksformer eleverna får möjlighet att använda desto fler möjligheter får de att förstå något på ett djupare och bredare plan, liksom kan uttryckas på flera olika sätt (Englund Bohm m.fl., 2018, s. 21). Trots detta är det vanligt att kroppen, som är central i dramautövning, inte inkluderas i matematikämnet (Jacquet, 2011, s. 17). Samma författare menar även att möjligheten att tillägna sig fler perspektiv ökar om kroppen tillåts vara aktiv (s.19). När dramaakter utförs används vanligtvis kroppen både grovmotoriskt och finmotoriskt, begreppet motorik blir därför relevant i sammanhanget. Används kroppen under lärtillfällen registreras kunskaperna inte bara i hjärnans minne utan även i muskelminnet (Palmer 2011, s. 140). Vad gäller motorik finns det ett samband till bättre matematiska resultat inom bland annat taluppfattning (Englund Bohm m.fl., 2018, s. 29), och i relation till andra praktiska ämnen är det matematiken som gynnas mest enligt Donnelly (Refererad i Englund Bohm m.fl., 2018, s. 30). Även om eleven spelar en roll inom dramat så är det trots allt eleven själv som upplever i situationen, och rolltagandet möjliggör för ett aktivt deltagande för alla. Människan har en kroppslig förankring till sin omgivning och tänker utifrån den kroppsliga närvaron (Bengtsson, 1998, s. 177–178). Läraren ska utgå från de didaktiska frågorna *vad*, *hur* och *varför*. *Vad* eleverna ska lära sig står i läroplanen, *hur* eleverna ska lära är upp till läraren. *Varför* eleverna ska lära sig innehållet i läroplanen redovisas i varje ämnes syftestext.

Multiplikation

Multiplikation betyder mångdubbla och multiplicera betyder att räknesättet används genom att något adderas ett flertal gånger för att få fram det som efterfrågas. En multiplikation kan skrivas med två olika tecken, till exempel $2 \times 3 = 6$ eller $2 \cdot 3 = 6$. Talen 2 och 3 i exemplet kallas båda för

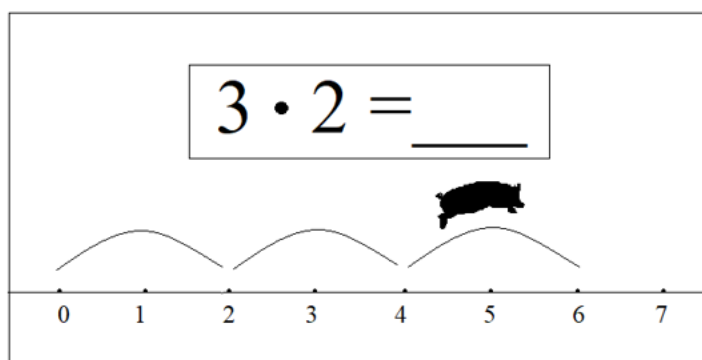
faktorer och talet 6 är produkten. Det har ingen betydelse för i vilken ordning faktorerna kommer, produkten blir densamma oavsett. McIntosh (2008, s. 101) beskriver betydelsen av att eleven får förståelse för sambandet mellan multiplikation och addition. Att $2 \cdot 3$ är detsamma som $3+3$, alltså att multiplicera med 2 betyder dubbla en gång och då kan sambandet mellan att dubbla med 2 också hjälpa eleven när det ska multipliceras med 4 då det ska dubblas två gånger.

Som lärare är det viktigt att möta alla elever och anpassa undervisningen för att alla ska kunna inhämta kunskap. Spett (2008, s. 1) beskriver sin förvåning över att lärare visar brister i att använda sig av olika metoder för att träna på multiplikation i klassrummet, då det som lärare är viktigt att hitta just den metod som fungerar för varje enskild elev. Spett (2008, s. 1–8) samt McIntosh (2008, s. 102–107) beskriver ett flertal olika metoder som kan fungera när multiplikationsräkningen i klassrummet ska läras ut, vi har valt att fokusera på några av dessa som vi anser är relevanta för vår studie.

Multiplikation som upprepad addition

Upprepad addition kan illustreras på en tallinje (se figur 2, s. 9) där eleverna ser hoppen som ska göras för att illustrera multiplikationen. Exemplet i figur 2 illustrerar hoppen som ska göras i multiplikationen $3 \cdot 2$. Genom att enbart visa upprepad addition på en tallinje får dock eleverna ingen fördjupad kunskap om vad multiplikation innebär eftersom den bara illustreras linjärt. Att få förståelse för multiplikationen är betydelsefull för att användningen av räknesättet ska bli meningsfullt och givande inom matematiken. Spett (2008, s. 1) beskriver att elever kan uppleva multiplikation som något obegripligt som eleven har svårt att få grepp om. Om en elev inte behärskar räknesättet multiplikation kan detta bromsa det matematiska tänkandet och försvåra förståelsen för räknesättet division då dessa räknesätt hör ihop menar författaren. Vikten av att arbeta med de olika räknesätten och visa eleverna vilka samband som finns emellan dem är stor, detta eftersom det kan öka elevernas förståelse för de olika räknesätten som finns.

Figur 2. Hopp på tallinje, egenproducerad



Multiplikation introduceras oftast i klassrummet genom att elever får förklarat för sig att multiplikation kan räknas med upprepad addition menar Larsson (2016, s. 72). Upprepad addition fungerar när talen inte är så höga men när det blir tvåsiffriga tal så kan detta tankesätt bli problematiskt då det kan bli svårt att genomföra upprepad addition. Vidare beskriver Larsson att upprepad addition kan fungera till en början men när eleverna får möta decimaltal som till exempel $3,6 \cdot 4,7$ utmanas elevers tänkande och det blir då svårare att använda sig av denna metod. McIntosh (2008, s. 73–74) menar att det kan försvåra för eleverna när de först får lära sig addition och subtraktion för att sedan ta sig an multiplikation och division eftersom de två sistnämnda är tvådimensionella medan addition och subtraktion är endimensionella. För att eleverna ska få en förståelse för multiplikation behöver de kunna se en grupp föremål som en enhet menar McIntosh (2008, s. 73).

Karlsson och Kilborn (2016, s. 20) beskriver hur bilder kan konkretisera en multiplikation, författarna har tulpanbuketter som exempel, bilderna visar 6 buketter med 3 tulpanblommor i vardera bukett som kan illustrerar multiplikationen $6 \cdot 3$, alltså 6 buketter med tre blommor i vardera, hur många blommor finns det totalt? produkten blir då 18 tulpanblommor. Enligt Karlsson och Kilborn (2016, s. 20) är ett skäl till att använda bilder att visa skillnaden på multiplikatorn och multiplikanden. Multiplikatorn är den faktorn som skrivs ut först i talet och fallet ovan som beskrivs med tulpanerna är multiplikatorn faktorn 6. Multiplikanden är faktorn 3 och skrivs då ut som det andra talet som ska multipliceras. Eleverna behöver förstå vad det är som ska multipliceras då det inte alltid bara är ett måtetal utan ibland illustreras en multiplikation med bilder. När eleverna ska modellera med blommor i olika buketter eller om det är bullar på en ugnsplåt så behöver eleverna förstå vad som är multiplikatorn och vad som är multiplikanden, detta menar Karlsson och Kilborn (2016, s. 20) är lämpligast att göra genom att illustrera multiplikationer med bilder.

Den kommutativa lagen inom multiplikation

Att öva in multiplikationstabellerna är något som alla elever får möta i det matematiska klassrummet. Att byta ordning på faktorer inom multiplikation kallas för den kommutativa lagen vilket just betyder omkastbara. Larsson (2016, s. 73) menar att detta är viktigt att förmedla tidigt till eleverna då detta kan hjälpa eleverna att räkna ut till exempel bullar på en plåt, oavsett om de tar $5 \cdot 3$ eller $3 \cdot 5$ så blir produkten den samma men att det ena sättet kan underlätta räknandet. Karlsson och Kilborn (2016, s. 22–23) menar att det är betydelsefullt att visa eleverna att multiplikationstabellen är symmetriskt uppbyggd och att kvadrattalen bildar en symmetrilinje. Läraren kan instruera detta genom att vika tabellen över symmetrilinjen (se Figur 3, s. 10), de ljusgröna talen som är markerade är symmetrilinjen, då kommer $2 \cdot 3$ att hamna ovanpå $3 \cdot 2$ och har samma produkt och $3 \cdot 5$ hamna ovanpå $5 \cdot 3$ och dessa har samma produkt.

Figur 3. Multiplikationstabell med symmetrilinje - egenskapad

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Genom att läraren visar detta så introduceras den kommutativa lagen inom multiplikation. Karlsson och Kilborn (2016, s. 22) beskriver att när eleverna befäster denna kunskap så behöver de inte lära sig lika många kombinationer utantill eftersom detta sätt hjälper eleverna att förstå att till exempel $3 \cdot 7$ har samma produkt som $7 \cdot 3$. Det är betydelsefullt att eleverna får till sig att det är tillåtet att byta ordning på faktorerna för att detta underlättar matematikräkningen. Karlsson och Kilborn (2016, s. 22–23) menar att elever behöver ges tid att studera multiplikationstabellerna för att upptäcka de olika siffrornas egenskaper och vad som är vanligt förekommande för varje siffra. Till

exempel att allt som multipliceras med 5 får en produkt med 0 eller 5 på slutet och att ental som multipliceras med 10 blir tiotal.

Tabellkunskaper

Snabbhet och säkerhet är två viktiga faktorer som eleven behöver bemästra för att multiplikationskunskaperna ska kunna användas beskriver McIntosh (2008, s. 103–107). Att uppmuntra eleverna att automatisera sina tabellkunskaper för att de ska få en förståelse för räkneoperationerna menar McIntosh är viktigt eftersom det kan bli problematiskt annars att handskas med de fyra räknesätten. Dock beskriver författaren att automatiseringen inte bör stressas fram eftersom detta kan påverka eleven negativt i framtida matematiska situationer. Vikten av att eleverna får bearbeta sina kunskaper och får använda dessa i olika situationer, förutom under eget arbete i matematikboken, är betydelsefullt för elevernas utveckling. Elever behöver även få möjlighet att träna sina minneskunskaper genom olika aktiviteter utöver matematikundervisningen. Även Karlsson och Kilborn (2016, s. 23) menar att eleverna behöver flyt i sitt räknande och arbetsminnets roll är viktigt när elever ska operera med tal inom addition och multiplikation. Vidare beskriver författarna att elever bör lära sig multiplikationstabellerna utantill då skriftlig huvudräkning är en del av matematiken som eleverna ska få möta. När skriftlig huvudräkning förekommer är det fördelaktigt om eleverna kan bemästra multiplikationstabellerna för att det kan underlätta och bespara tankeverksamhet under beräkningarna.

Att använda en multiplikationstabell (se figur 4, s. 12) innebär att man följer de grönmarkerade raderna för att faktorerna ska kunna placeras ut. Sedan ska dessa två mötas i det vita fältet, den vita rutan är då produkten i talet.

Figur 4. Multiplikationstabell - egenskapad

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

McIntosh (2008, s. 103) beskriver hur denna modell kan hjälpa elever att komma fram till produkten men menar att detta arbetssätt behöver kombineras med att elevernas egna tankar och strategier får utvecklas. Författaren förespråkar att eleverna får ta del av varandras tankesätt när de gör uträkningar eftersom dessa bidrar till diskussioner i klassen som kan leda till ny kunskap hos eleverna. Betydelsen av att elever få ta del av andras tankar och idéer för att få en förståelse för olika matematiska resonemang kan vara viktiga. Elever som samtalar och utbyter sina matematiska tankar med varandra utvecklar även sitt eget tänkande samtidigt som det bidrar till andra elevers kunskapsinhämtning. Elever kan till exempel samtala om hur de kan koppla ihop en multiplikation med en bild eller att de vet att de kan byta ordning på faktorerna eftersom detta inte ändrar produkten men kan medföra att det underlättar att räkna ut ett tal.

Klassrumsklimatets betydelse i undervisningen

När eleverna får dela med sig av sina matematiska kunskaper, strategier och tankar samt få ta del av andras, utvecklas ny kunskap hos varje elev. Läraren behöver uppmuntra och tillåta att eleverna kommunicerar i klassrummet om det aktuella området. Olteanu (2016, s. 20) beskriver att kommunikationen i klassrummet är en samtalsprocess där både mottagare och sändare för budskapet finns, alltså lärare till elev, elev till lärare eller elever sinsemellan. Författaren beskriver att denna process kan ske genom att det kan ske genom språk, tal, kropps rörelser, mimik och gester.

Vidare beskriver Olteanu (2016, s. 20) att lärandet sker när elever får lyssna och samtala med andra. I vår studie är kommunikationen betydelsefull då observationerna kommer att utgå från en grupp elever som ska kommunicera med varandra på olika sätt genom sina kroppar och röster för att kunna komma fram till olika lösningsförslag. När elever ska kommunicera med varandra i klassrummet är ett tryggt klassrumsklimat betydelsefullt för elevernas kunskapsinhämtning, att ha en öppen kommunikation där eleverna visar ömsesidig respekt för varandra. Larsson (2007, s. 45) beskriver viktiga nyckelord som bör finnas i varje klassrum för att eleverna ska känna sig trygga, det är bland annat respekt, trygghet och tillit som författaren anser är viktiga för elevernas kunskapsinhämtning. Larsson (2007, s. 44–46) menar att när eleverna känner trygghet, tillit och visar varandra respekt så kan de inhämta kunskap på bästa sätt. Vidare beskriver Larsson (2007, s. 95) att ett gott klassrumsklimat innebär att eleverna och läraren vågar bjuda på sig själva utan att göra bort sig. Således är lärarens roll betydelsefull menar författaren då det är hen som sätter upp regler och gränser för vad som är tillåtet och inte i klassrummet. För att elever ska kunna utvecklas genom estetiska lärprocesser är det av stor vikt menar Englund Bohm m.fl., (2018, s. 23) att elever känner sig trygga i den miljö som de vistas i, i skolan. Estetiska lärprocesser så som drama, dans och sång kan göra att elever känner sig obekväma, det är därför av stor vikt med ett tryggt klassrumsklimat samt en trygg miljö för att bidra till kunskapsinhämtning.

Styrdokument

Läroplanen för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet (Lgr11, 2019) beskriver att kunskap kommer till uttryck genom olika kunskapsformer och att skolan ska möta detta genom att ge eleverna en balanserad och varierad undervisning i skolan. Läraren ska följa läroplanen när hen planerar och genomför sin undervisning i klassrummet. Dock står det inte hur undervisningen i varje ämne ska genomföras utan bara vad eleverna ska få möjlighet att lära sig. Hur undervisningen genomförs är upp till varje lärare i klassrummet. I läroplanens inledande kapitel Skolans värdegrund och uppdrag står det beskrivet att eleverna bland annat ska få möjlighet att få praktiska inslag i undervisningen där sinnliga och estetiska inslag kombineras samt få möta drama, dans, rytmik och musicerande i undervisningen (Lgr11, 2019). Att koppla samman dessa estetiska inslag med de teoretiska ämnena till exempel matematik är alltså inte givet utan bygger på lärarens egna

erfarenheter och kunskaper då det inte är preciserat i vilka ämnen estetik ska finnas som inslag. I avsnittet Övergripande mål och riktlinjer som finns i (Lgr11, 2019) står det att ”skolan ska ansvara för att varje elev efter genomgången grundskola kan använda kunskaper från de [...] estetiska kunskapsområdena för vidare studier, i samhällsliv och vardagsliv”. I kursplanen för matematik står det att undervisningen i matematik syftar till att eleverna utvecklar sina matematiska kunskaper samt blir förtrogna med att använda matematik i sin vardag (Lgr11, 2019). Detta kan eleverna få möta genom en varierad undervisning som till exempel estetiska inslag kan bidra med i matematikundervisningen.

Problemformulering

Intellektuella såväl som praktiska och estetiska aspekter ska vara inslag i skolans verksamhet (Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet [Lgr11], 2019). Hur de estetiska inslagen ska appliceras på undervisningen står inte utskrivet i läroplanen, vilket kan ses som en orsak till att tillfällena med estetiska lärprocesser är få i skolan. I forskningsöversikten framgår det att orsakerna är flera, det kan bero på den träningslogik som råder i skolan och de krav som finns på lärare att mäta elevers kunskaper. Det kan bero på om estetikens lärandeform har konvergenta eller divergenta lärandemål, det vill säga stark eller svag estetik. Ytterligare en orsak som redogörs ovan är lärares syn på sin egen kompetens, de anser sig inte ha tillräckligt med kunskaper för att plocka in estetik i sin undervisningsplanering. En tredje orsak till att estetiken inte får ett större utrymme i undervisningen kan vara tidsåtgången, både vad gäller planering och genomförande. Elever kan ha svårt att enbart intellektuellt tillägna sig kunskaper och kroppen kan därför fungera som ytterligare ett verktyg i kunskapsinhämtningen. Forskning visar att detta inte sker i traditionell matematikundervisning, och att det framför allt är egenräkning i matematikboken som förekommer till största del.

Syfte och frågeställningar

Syftet med vår studie är sålunda att bidra med kunskap om hur elever som inte tidigare mött estetiska lärprocesser kan reagera när de får tillfälle att göra det. Att se om och i så fall hur estetiken fungerar som ett verktyg i elevernas kunskapsinhämtning kring multiplikationens innebörd, det vill säga kring elevernas förståelse för begreppen *multiplikator* och *multiplikand*.

- Hur reagerar eleverna när de möter en undervisning där sång (musik) och drama används för att utveckla deras begreppsförståelse i matematik?
- Hur kan eleverna utveckla förståelse för multiplikationens innebörd genom estetiska lärprocesser?

Teoretisk utgångspunkt

Forskningsfrågorna riktar sig mot hur estetiska lärprocesser tas emot av eleverna samt på vilket sätt estetiska inslag bidrar till elevers förståelse för multiplikationens innebörd. Därför har vi valt att utforma ett analysverktyg inspirerat utifrån Moroye och Urmachers (2009) sex estetiska teman, som kan användas när man arbetar estetiskt med elever. Det första temat författarna redogör för är *connections* det vill säga den första kontakten med idén eller temat och stödet för att eleverna ska uppfatta och förstå kopplingen till det teoretiska ämnet. Det andra temat *sensory experience* handlar om att eleverna ska engageras både intellektuellt och känslomässigt genom sina sinnen (Moroye & Urmacher, 2009, s. 91–92). *Active engagement*, är det tredje temat som handlar om att eleverna ska vara aktiva och engagerade i den estetiska lärprocessen, eleverna ska sålunda inte vara passiva kunskapsinhämtare utan de förväntas vara aktiva i sina egna upplevelser (s. 92). Det fjärde temat författarna beskriver är *imagination* (s. 94) vilket innebär att eleverna ska få testa och fantisera för att upptäcka i lärandet. Det femte och näst sista temat är *risk taking* (s. 94) som innebär att eleverna ska möta en viss risk när de använder estetiska lärprocesser i sitt kunskapsutvecklande. Det kan handla om en risk att uppleva att man inte har en bra sångröst om de ska sjunga eller att de känner

sig obekväma med att dramatisera inför sina klasskamrater. Risken kan också vara låg, men då handlar det snarare om att man måste ta en chans och man inte innan vet hur det kan komma att bli (Urmacher, 2009, s. 632). Det sista temat Moroye och Urmacher (2009, s. 94–95) redogör för och som kan användas i ett estetiskt arbete är *perceptivity* som handlar om att ju mer man tittar ju mer ser man, att det kan krävas att man tar ett steg tillbaka för att upptäcka nya infallsvinklar och perspektiv.

Som ovan nämnt har vi utformat analysverktyget med inspiration av de teman som vi redogjort för ovanför och som beskrivits av Moroye och Urmacher (2009, s. 91–95). Utöver Moroye och Urmachers teman har vi valt att lägga till temat ”*koppling*” som blir relevant för att hjälpa eleverna att förstå att estetiken bidrar till ett kunskapsutvecklande och inte enbart innebär ett roligt avbrott. Detta kommer sålunda att fungera som teoretisk utgångspunkt i vår analys:

Tabell 1. Schematisk bild av analysverktyget

<i>Tema</i>	<i>Förklaring</i>
<i>Sinnlig kontakt</i>	<i>Kontakten med idén och att engagera sig intellektuellt, sinnligt, kroppsligt och känslomässigt</i>
<i>Aktivt</i>	<i>Aktivt deltagande i upplevelserna</i>
<i>Fantasi</i>	<i>Låta eleverna fantisera för att upptäcka</i>
<i>Rishtagande</i>	<i>Eleverna ska få möta en risk</i>
<i>Koppling</i>	<i>Hjälpa eleverna att uppfatta kopplingen mellan estetiken och det teoretiska ämnet</i>

Tabellen ovan visar de fem teman vi utformat och som vi utgick ifrån när vi observerade de fyra lektionerna som fungerade som vår empiriinsamling. Vi valde att ta bort *perceptivity* för vi ansåg att tiden inte fanns för eleverna att hitta nya infallsvinklar och perspektiv under lektionerna.

Metod

För att genomföra studien valde vi att ha fyra undervisningstillfällen med en elevgrupp, dessa tillfällen med hjälp av de kvalitativa metoderna *observatör* och *deltagande observatör*. För att studien skulle genomföras så som vi planerade valde vi att själva hålla i den aktuella undervisningen för att få material som skulle kunna bidra till att besvara våra forskningsfrågor. I detta avsnitt kommer vi presentera hur vi har arbetat med datainsamlingen. Inledningsvis skriver vi om hur vi har gått till väga för att redogöra för tidigare forskning liksom utformningen av vår teoretiska utgångspunkt. Därefter berättar vi om vårt val av metod för studien och går närmare in på metoden observation samt ljudinspelning. Vi redogör också för vårt urval liksom vårt genomförande med fyra lektioner. Avslutningsvis redogör vi för hur vår databearbetning har fortlöpt.

Litteratursökning

För att redogöra för tidigare forskning, utforma vårt analysverktyg liksom analysera vårt material i studien har vi använt oss av avhandlingar, forskningsartiklar samt rapporter från Skolverket. Alla dessa har handlat om estetiska lärprocesser, klassrumsklimat, matematik samt multiplikation. För att komma åt de olika källorna har vi via Högskolan Väst sökt via databaser som Digitala vetenskapliga arkivet, förkortat DIVA och Google Scholar. För att hitta relevant litteratur har vi använt oss av sökord som estetik, aesthetic, estetiska lärprocesser, aesthetic learning, aesthetic learning processes, drama, musik, multiplikation, matematik, traditionell matematikundervisning och multiplikationens innebörd.

Metodval

Våra två forskningsfrågor besvarades genom att vi använde oss av den kvalitativa metoden observation samt ljudinspelning under vår empiriinsamling. Då vi ville upptäcka hur eleverna skulle reagera på de estetiska inslagen och få svar på om och på vilket sätt eleverna tillägnade sig kunskaper med dessa verktyg ansåg vi att dessa metoder var lämpliga för ändamålet. Under

observationerna valde vi att använda oss av de två observationstyperna observatör som deltagare och deltagare som observatör. Detta för att vi skulle kunna stå utanför gruppen för att kunna observera för att vi skulle få ett bredare perspektiv som kan vara svårt att få när man är deltagande observatör, alltså när man är till viss del delaktig i det som sker. Att vara deltagande observatör gav eleverna stöttning och vägledning då arbetet med estetik var nytt för elevgruppen vilket vi ansåg var ett måste för att kunna hjälpa eleverna att förstå vad det var som de skulle få pröva. Ljudinspelning under empiriinsamlingen valde vi att använda för att kunna samla upp ljud och kommentarer från eleverna som annars skulle kunna undgå oss. Observatören förde under observationen fältanteckningar, detta för att notera tysta budskap som kan förekomma hos elever som till exempel kroppsspråk, mimik och gester. Observationerna genomfördes med låg grad av struktur för att vi skulle få så nära autentisk bild som möjligt av lektionstillfällena.

Observation

Observation är en av de viktigaste forskningsmetoderna enligt Einarsson och Hammar Chiriac (2002, s. 23), metoden kan användas självständigt eller tillsammans med någon annan metod. Vi valde under våra observationer att kombinera metoderna deltagande som observatör med observatör som deltagande, båda dessa kommer att beskrivas nedan. Under en observation beskriver författarna att man kan få fram vad som egentligen händer och sker vilket kan vara en fördel när det är barn som ska observeras. Barn kan ha svårt att sätta ord på sina tankar och handlingar och då kan denna metod vara till fördel beskriver Einarsson och Hammar Chiriac (2002, s. 23). Genom att observera en grupp barn kan man få svar på frågor som kan vara svåra att ställa genom en intervju, barnen delger sina tankar genom handlingar i stället för att bara verbalt få förklara sig vilket kan vara svårt enligt författarna. Einarsson och Hammar Chiriac (2002, s. 24) beskriver att en observation med fördel kan göras genom att det är mer än en person som observerar gruppen, som i vårt fall då vi var två observatörer. Författarna beskriver fördelen med detta arbetssätt då dessa personer kan jämföra sina anteckningar och uppfattningar om vad som skedde under tillfället.

När en grupp ska observeras kan detta ske genom att det genomförs en öppen observation eller en dold observation. Vi valde att använda metoden öppen observation där eleverna innan fått

information genom ett missivbrev (bilaga 1) samt muntlig information av klassläraren. En av oss studenter valde att i förväg även informera eleverna om vad som skulle komma att ske under dessa tillfällen samt att eleverna inte skulle känna sig tvingade till att delta. Einarsson och Hammar Chiriac (2002, s. 26) beskriver att i en öppen observation behöver eleverna veta att de deltar i studien. Författarna beskriver även att den som observerar behöver ha en god relation till gruppen som ska observeras för att förhindra att gruppen beter sig annorlunda, ett exempel på ett sådant beteende kan vara blyghet vilket leder till att studien kanske inte visar det som den skulle gjort om eleverna känt sig trygga. Ett annat exempel *som kan påverka studien* när eleverna inte är bekanta med dem som ska utföra studien är att observationen inte tillåts av vårdnadshavare (Einarsson & Hammar Chiriac, 2002, s. 26). Författarna menar att det är ovanligt att föräldrar inte tillåter att studien utförs när det är någon som redan är bekant med elevgruppen och har en relation uppbyggd med den. Eftersom en av oss sedan tidigare hade en relation till eleverna i den aktuella klassen fick vi utan problem tillgång till eleverna genom att vårdnadshavarna godkände att de fick ingå i vår studie. Vidare beskriver författarna hur en öppen observation är fördelaktig då observatören kan anteckna öppet under observationen det som sker, och behöver inte dölja sitt antecknande för elevgruppen. Vi berättade för elevgruppen som ingick i vår studie att vi kommer att anteckna löpande under våra observationer och att detta bara var för vår egen del och inte något negativt för eleverna. Eftersom eleverna fått denna information av oss innan visade de inget intresse av att fokusera på den av oss som antecknade utan fokus var på lektionen och dess innehåll. Einarsson och Hammar Chiriac (2002, s. 24) beskriver att ett av de vanligaste hjälpmedlen under en observation är penna och papper vilket vi använde i vår studie. Vi noterade mimik, ansiktsuttryck, gester och kroppsspråk som förekom under vår studie eftersom detta inte kan identifieras i en ljudinspelning. Under vår studie valde vi att inte namnge eleverna när vi antecknade, i stället använde vi oss av påhittade namn. Rehnberg och Löfström (2009, s. 13) beskriver att det är viktigt redan i antecknarna under observationen att inte använda deltagarnas riktiga namn utan att använda fingerade namn för att hålla alla inblandade anonyma.

Vidare beskriver Einarsson och Hammar Chiriac (2020, s. 28) att det kan finnas fler faktorer som påverkar forskarens precision under en observation. En orsak skulle kunna vara forskarens tidigare erfarenheter av det som det ska forskas om. Således kan det betyda att forskaren väljer att sälla bort sådant som hen inte vill fokusera på eller förstora upp de fenomen som hen vill framhäva i sin studie. Det kan även innebära att forskaren väljer att se det som förväntas ske under observationen

och letar efter det som forskaren vill att studien förhoppningsvis ska visa. En annan möjlig faktor som kan påverka forskaren skulle kunna vara forskarens nuvarande tillstånd beskriver Einarsson och Hammar Chiriac. Ett sådant exempel skulle kunna vara till exempel forskarens fysiska tillstånd så som hunger, törst eller emotionella spänningar. Minnet kan också svika vilket i sin tur påverkar datainsamlingen. Det kan medföra att forskaren tolkar sitt material till viss del som observationerna bidragit med. Vi valde att själva förbereda oss innan våra observationstillfällen genom att vara utvilade, mätta samt ha med energipåfyllning som vi kunde inta mellan lektionerna. Efter varje lektion jämförde vi våra anteckningar och diskuterade det som hänt för att kunna anteckna sådant som vi kanske missat. Således hjälpte detta oss att genom att direkt få bearbeta våra intryck kunde vi anteckna tillsammans, vilket gav oss en utförligare bild av det som nyligen hänt.

Observatör som deltagare

Vid en observation kan olika roller intas av observatören beskriver Einarsson och Hammar Chiriac (2002, s. 27), författarna beskriver dessa två som observatör som deltagande och deltagande som observatör. Den förstnämnda beskriver Einarsson och Hammar Chiriac som att observatören är känd för gruppen sen tidigare och inte deltar aktivt i det som sker under observationerna. Den andra rollen som Einarsson och Hammar Chiriac beskriver är deltagare som observatör vilket innebär att även hen är känd för gruppen som ska observeras och att hen delvis deltar i olika moment. Vi valde dessa två ovannämnda observatörsrollerna under vår studie då vi ansåg att vi kunde få en bredare bild av det vi ville studera och att vi sedan tidigare är kända med dessa arbetssätt vilket gjorde att vi visste hur vi skulle agera.

Placeringen av *observatören som deltagare* i rummet kan vara avgörande för påverkan på gruppen som ska observeras. Rehnberg och Löfström (2009, s. 9–10) beskriver att en observatör kan påverka och störa deltagarna i en studie med sin närvaro. Detta kan ske även om observatören försöker göra sig osynlig till exempel genom att placera sig utom räckhåll för gruppen och inte ta fokus från det som ska observeras. Den person som innefattar rollen som observatör som deltagare ska alltså inte vara i fokus eller störa gruppen eftersom detta kan påverka vad som sker samt sägs under observationstillfällena menar författarna. En bra plats skulle kunna vara för observatören att placera sig lite bredvid den grupp som ska observeras så att inte fokus hamnar på fel person. En

placering bredvid gruppen får dock inte innebära att det blir för avsides så att observatören inte kan registrera viktiga data vilket skulle kunna påverka studiens resultat. Rehnberg och Löfström (2009, s. 10) nämner att det är svårare för yngre elever att bortse från observatörens närvaro då de gärna lätt blir nyfikna och intresserade av vad hen skriver/antecknar. Vikten av en bra placering i rummet kan alltså vara avgörande för studiens resultat menar författarna. Vi valde att informera eleverna om varför en av oss satt bredvid och eleverna fick även se vad hen använde för material för att anteckna (papper och penna). Observatören måste även redogöra för om det fanns påverkningar av dennes närvaro under studien vilket kan påverka resultatet av studien. Ett exempel på detta skulle kunna vara om elevernas fokus hade varit på observatören och inte på själva lektionsinnehållet vilket inte förekom i vår studie.

Som ovan nämnts finns det olika typer av observationer så som dolda och öppna observationer. Einarsson och Hammar Chiriac (2002, s. 106–107) beskriver även att det finns observationer med låg grad av struktur vilket vi använde oss av under vår studie. Författarna beskriver att en observation med en låg grad av struktur innebär att forskaren är intresserad av att få en så tydlig bild som möjligt av det som studeras. Einarsson och Hammar Chiriac beskriver denna metod genom att det sedan innan inte finns ett förutbestämt schema att följa utan observatören är öppen för det som sker under observationerna. Således menar författarna att forskningsfrågan bör få styra datan som ska samlas in och att observatören är öppen för det som sker under observationerna.

Deltagare som observatör

Deltagare som observatör är en observatörsroll som innebär att observatören är känd för deltagarna. Vi var kända för de deltagande eleverna då vi genomförde en öppen observation där våra identiteter för deltagarna var helt öppna, vilket står i motsats till det som Denscombe (2009, s. 283) kallar för en maskerad observation där observatören inte är känd för deltagarna. Den som agerar observatör som deltagare observerar genom att till exempel undervisa, som i vårt fall under datainsamlingen. Observatören kan då både se vad som sker och höra vad som sägs liksom ställa frågor till dem som blir observerade. Ett liknande genomförande kan ske vid ett eller flera tillfällen beroende på studiens syfte och tillgång till aktuella verksamheter.

När man genomför en observation på detta sätt bör man vara medveten om att ens medverkan kan ha en viss påverkan på den observerade gruppen anser Einarsson och Hammar Chiriac (2002, s. 27) samt Denscombe (2009, s. 284). Dessa tre författarna uttrycker att observatörens närvaro kan ha en negativ påverkan på den annars naturliga miljön. Observatören bör därför redogöra för vilken synlighet denne haft för gruppen samt vilka eventuella påverkningar det kan ha haft. Einarsson och Hammar Chiriac (2002, s. 28) menar vidare att man som deltagande observatör hamnar i en roll där man både ska agera som medlem i gruppen samtidigt som man ska observera gruppen. För att nå framgång under studien bör man kunna distansera sig från gruppen och inte glömma att man är där för att observera och inte ta fokus från det som ska observeras eller att påverka gruppens val. Med sin närvaro kan forskaren som deltagande observatör uppmärksamma deltagarnas attityder och kroppsspråk. Det skulle kunna ses som en tillgång då även tysta budskap kan bära på avgörande resultat för studien. Deltagarna kanske säger något men visar något annat, till exempel uttrycker en trygghet att agera med ord visar motsatsen med sitt kroppsspråk. Einarsson och Hammar Chiriac (2002, s. 23) uttrycker även vikten av att välja observation när det gäller barn då barn kan ha svårt att sätta ord på sina icke-verbala beteenden.

Ljudinspelning

Det är vanligt att tekniska hjälpmedel används i samband med observationer skriver Einarsson och Hammar Chiriac (2002, s. 24). I vår studie använde vi oss av ljudinspelning vilket författarna uttrycker är den vanligast förekommande metoden efter papper och penna. Ljudinspelning är en form av dokumentation som kan fungera som ett komplement till de anteckningar som vanligtvis görs under en observation. Ljudupptagning kan plocka upp tystnader och pauser som sker under samtal och aktiviteter som kan vara svåra att anteckna (Einarsson & Hammar Chiriac, 2002, s. 25). Anteckningarna i relation till ljudinspelningen möjliggör för oss studenter att reflektera över sådant som eleverna sa under observationen och som vi inte hann med att skriva ner för att fokuset samtidigt kan ha legat på något annat i rummet, eller på en annan elev än den som pratade. Ovan nämnda författare uttrycker också nackdelar med att använda sig av bland annat ljudinspelningsutrustning, vilket är att det finns risk att man samlar på sig mer material än man egentligen behöver för att besvara forskningsfrågorna (s. 25). Utöver att man kan samla på sig mer material än nödvändigt kan den tekniska utrustningen påverka deltagarna. Av den anledningen är

det viktigt att deltagarna får bekanta sig med den utrustning som kommer att finnas under observationstillfällena, liksom att deltagarna vet hur materialet kommer att hanteras. Vi valde att genomföra ljudinspelningarna både på en mobiltelefon och en surfplatta vilket eleverna sedan innan var bekanta med och vi upplevde inte att det tog fokus från lektionen under observationerna. Vi valde att ha två ljudkällor under våra vår datainsamling, detta som en säkerhet ifall något oförutsägbart skulle ske med den ena utrustningen.

Urval

I vår studie valde vi att fokusera på elever som gick på samma skola och i samma klass. Det gjorde vi för att de skulle ha samma förutsättningar inför studien och för att resultatet skulle bli så rättvis som möjligt. Eleverna gick i årskurs 2 och var väl bekanta med varandra sedan tidigare. Vi gjorde ett så kallat bekvämlighetsurval av skola och klass i vår studie. Ett bekvämlighetsurval bygger på bekvämligheter för forskaren beskriver Denscombe (2009, s. 39). I vårt fall blev ett bekvämlighetsurval av skolan och eleverna givet eftersom en av oss sedan tidigare var känd för dessa. Denscombe beskriver även att ett bekvämlighetsurval har med tid och pengar att göra. I vårt fall hade vi inte så gott om tid samt var hindrade av den pandemi (Covid -19) som pågick i Sverige under datainsamlingen. Därför var ett bekvämlighetsurval lämpligt då vi inte ville riskera att inte få tillgång till någon skola och några elever eftersom studien syfte var att studera dessa i grupp. Alla elever fick ett missivbrev (se bilaga 1) med sig hem i god tid innan studien skulle genomföras, vårdnadshavaren fick då avgöra om eleven fick delta i studien eller inte. De elever som hade med sig missivbrevet tillbaka till skolan med ett godkännande att eleven fick delta samt själv ville delta vid det aktuella tillfället fick möjlighet att vara med. Vid den aktuella tidpunkten var det stor frånvaro bland eleverna i klassen på grund av pandemin Covid- 19 som pågick, därav behövde vi inte slumpa fram deltagare till studien. Det föll sig som så att det blev det de sju elever som var närvarande och hade godkännande från vårdnadshavaren samt var friska och själva ville delta som fick möjlighet alla de fyra tillfällena som var aktuella.

Genomförande

Datainsamlingen genomförde vi på en mellanstor skola i Sverige. Skolan är känd för en av oss och därför föll valet på den skolan, eleverna var således bekanta med en av oss. Vi hade en grupp med sammanlagt sju elever, för att eleverna skulle kunna upptäcka och dramatisera kommutativa lagen (se resultatdel). Eleverna delades in i två mindre grupper, en grupp med tre och en grupp med fyra. Vi valde att ha fyra lektioner sammanlagt med de sju eleverna och samtliga lektioner innehöll estetiska moment som eleverna fick möta. Under genomförandet av vår datainsamling befann vi oss i ett grupprum som eleverna sedan innan var bekanta med. Grupprummet hade inga fönster eller någon passage som störde eleverna, utan de kunde fokusera helt på den matematik som vi tillsammans diskuterade och genomförde med hjälp av drama och musik. Grupprummet som vi befann oss i hade två soffor, ett bord och några stolar. Sofforna var placerade en bit ifrån varandra vilket gjorde att elevgrupperna som placerade sig tillsammans i var sin soffa kunde prata ostört om det matematiska innehållet som de skulle dramatisera för varandra. Bredvid och mellan de båda sofforna fanns det utrymme som eleverna kunde röra sig på vilket de använde då de skulle stå upp eller röra sig i de olika estetiska momenten. Eftersom elevgruppen sedan tidigare var bekanta med grupprummet upplevde vi att de rörde sig och uppträdde naturligt mot oss och gentemot varandra i den miljön som vi vistades i.

Vi ville ha en progression i lektionerna därför valde vi att ha samma grupp elever med samma indelning som nämnts ovan. Dessa grupper kvarstod under alla fyra lektioner då eleverna visade trygghet gentemot varandra i dessa grupper, samt att de visade intresse för att fortsätta på sina idéer från föregående lektioner när de skulle dramatisera. Den deltagande observatören ställde inledande frågor till eleverna angående matematik och ämnet multiplikation. Eleverna fick fundera och sen besvara frågorna samt diskutera sinsemellan i de båda grupperna. Eleverna var inte vana vid att diskutera matematik med varandra vilket de uttryckte ett flertal gånger samt undrade om vi skulle använda deras matematikböcker. När eleverna förstod att dessa fyra lektioner inte kommer att utgå från matematikboken uttryckte en elev: ”*Oj, ska vi bara leka, alltså leka matte och inte räkna, ja!*”. Den av oss som var observatör satt bredvid och antecknade kroppsspråk, mimik och ansiktsuttryck som eleverna använde sig av under lektionerna.

Nedan beskrivs de fyra lektionerna mer ingående. Lektion 1 och 2 genomfördes på samma dag med en rast emellan lektionstillfällena på 30 minuter. Lektion 3 och 4 genomfördes dagen efter och då med ett uppehåll mellan lektionerna på 60 minuter då eleverna hade mattid och rast.

Lektion 1

Inledningsvis under den första lektionen sa vi till eleverna att de inte skulle ha en vanlig matematiklektion som de var vana vid, utan att de skulle få pröva på något nytt och använda sina kroppar och röster för att lära sig matematik. Eleverna fick utifrån ställda frågor (se bilaga 2) berätta för oss vad de hade för tidigare tankar och kunskaper om matematik som ämne liksom området multiplikation. Eleverna var överens om att de tänker på matematikboken och räkna ensamma i den när de hör ordet matematik men inte mer än så. När det gällde multiplikation visste de att man kan räkna upprepad addition och det var den uppfattningen de hade att multiplikation var. Därför blev de förvånade när vi sa att vi inte skulle använda böckerna eller papper och penna, utan våra kroppar och röster.

Vi avrundade första lektionen med att berätta att de vid nästa tillfälle skulle få pröva på att räkna multiplikation genom att dramatisera, och skapa multiplikationer med sina kroppar.

Lektion 2

Andra lektionen som ägde rum under samma dag inleddes med att vi delade in gruppen i två mindre grupper där en grupp bestod av tre elever och den andra av fyra elever. Därefter modellerade vi för eleverna hur en multiplikation skulle kunna dramatiseras. Vi valde att föreställa två vaser med två blommor i varje vas, $2 \cdot 2$, och förklarade för eleverna hur multiplikationen syntes i vår gestaltning att vi två föreställde multiplikatorn två för att vi var två, och våra händer som föreställde två blommor per vas illustrerade multiplikanden. För att vi skulle visa elever fler förslag valde vi att dramatisera ytterligare en multiplikation, $2 \cdot 4$, där tanken var att eleverna skulle få gissa vilken multiplikation vi visade. Vi ställde oss på alla fyra och föreställde två hundar med fyra ben per hund. De förstod vår multiplikation då vi samtidigt som vi visade med våra kroppar att vi var hundar även flåsade som hundar liksom viftade på svansen och skällde.

Efter detta fick eleverna själva pröva på att dramatisera en multiplikation som de fick till sig av oss genom att vi tidigare skrivit ner en multiplikation på en lapp. Båda grupperna fick samma multiplikation men visste inte om varandras utan detta uppdagades när de hade genomfört dramatiseringen och förklarat för varandra vilket multiplikationstal de haft. Därefter fick eleverna testa på att dramatisera nya multiplikationer för varandra som vi innan hade förberett på lappar till de två grupperna. På dessa lappar fanns inte liknande multiplikationer utan nu fick grupperna olika tal just för att inte kunna gissa innan vad den andra gruppen dramatiserade. Eleverna fick samma multiplikator som innan eftersom de var 3 respektive 4 i varder grupp. Multiplikatorns funktion var något som vi ville att eleverna skulle få förståelse för, därför ändrade vi inte detta utan de kunde fortsätta använda sina kroppar om de ville i båda grupperna. Som avslut på lektionen fick eleverna skriva en egen multiplikation till den andra gruppen som de skulle dramatisera och vi studenter skulle gissa vad de föreställde.

Lektion 3

Vi repeterade för eleverna vad vi gjort dagen innan. Eleverna fick berätta för varandra vad de kom ihåg och vi stöttade upp genom att visa lapparna med multiplikationerna som de använt. Inledningsvis fick grupperna nya lappar med olika multiplikationer på. Gruppen med fyra elever fick multiplikationen $4 \cdot 3$ och den andra gruppen fick multiplikationen $3 \cdot 4$ att dramatisera. När grupperna fått gissa på de två olika multiplikationerna insåg alla eleverna att produkten blev samma för grupperna trots att multiplikationerna inte såg exakt lika ut på lapparna. Vid detta tillfälle introducerade vi begreppet kommutativa lagen för eleverna. Eleverna fick ytterligare en multiplikation till vardera gruppen att dramatisera, också den berörde kommutativa lagen. Eleverna diskuterade och drog flera jämförelser om olika multiplikationstal och alla var överens om att multiplikationerna blir enklare att räkna ut när kommutativa lagen används.

I slutet på lektionen berättade vi för eleverna att det kan vara en fördel för inläringen att lyssna på en sång för att lära något om ett ämne. Eleverna kunde relatera detta till att de själva lätt kommer ihåg innehållet i en text och att det kan vara svårt att glömma en text i en låt. Vi spelade upp en färdig sång för eleverna via datorn som de fick lyssna på. Innehållet i texten handlade om multiplikation och 2:ans tabell.

Lektion 4

Fjärde och sista lektionen som ägde rum samma dag som föregående lektion fick eleverna försöka återberätta sången som handlade om multiplikation och 2; ans tabell som de fått lyssnat på tidigare. Ett flertal elever kom ihåg innehållet men vi valde att ändå spela upp den igen så alla elever fick friska upp minnet. Därefter berättade vi för eleverna att vi alla tillsammans skulle skriva en egen sång om multiplikation där fokus skulle vara kommutativa lagen. Eleverna hjälptes åt att komma med förslag om vad som var viktigt att ha med i sången samt vilka tal vi skulle fokusera på. Tillsammans skapade eleverna en sång som de ville att vi framförde i klassrummet för de andra klasskamraterna som inte var med i vår studie.

Innan vi gick tillbaka till klassrummet ställde vi avslutningsvis frågor (se bilaga 2) till eleverna om det innehåll som de fyra lektionerna hade handlat om. Eleverna pratade i mun på varandra eftersom alla ville få sagt sitt så vi bestämde att vi gick laget runt så att alla fick möjligheten att få berätta.

Databearbetning

Direkt efter varje genomförd lektion satte vi oss tillsammans och sammanställde anteckningarna som en av oss gjort samt vad vi båda uppfattat med våra sinnen. Vi valde att göra detta tillsammans för att kunna jämföra vad vi noterat och uppmärksammat under lektionerna samt så snart som möjligt efter varje tillfälle då vi fortfarande har de olika lektionsmomenten färskt i minnet. Under lektionstillfällena fokuserade vi på elevernas kroppsspråk så som mimik, kroppsrörelser, gester och ansiktsuttryck och noterade vad vi upptäckte. Den av oss som var observatör som deltagande hade även skissat med penna och papper hur eleverna stod med sina kroppar när de dramatiserade en multiplikation vilket bidrog till en tydligare bild av de olika situationerna när vi skulle sammanställa anteckningar och vad vi uppmärksammat under lektionstillfällena. Vi jämförde våra intryck och anteckningarna med varandra för att få en uppfattning om hur vi båda uppfattat situationerna.

Att renskriva anteckningarna och jämföra våra intryck efter varje observation så fort som möjligt efter det aktuella tillfället, gav oss möjlighet att reflektera över det som skett samt diskutera sådant

som vi ville ändra i den kommande lektionen som eleverna skulle få ta del av. ”*Fältanteckningar är en brådskande uppgift*” (Denscombe, 2009, s. 286), författaren menar att de anteckningar man har gjort under observationen bör snarast efter genomförd observation bearbetas. Författaren (s. 286) påpekar det mänskliga minnets brister i att hålla kvar stora mängder information och intryck under längre perioder. Författaren (s. 286) nämner framför allt de mindre händelserna och tankar som bara flyktigt kommit till observatören under observationen. Fördelen vi haft i studien var att vi varit två studenter där den ena agerade observatör som deltagare som antecknade under observationen, samt den andre som agerade deltagare som observatör och som med minnet noterade händelser under lektionerna. Utöver observationen hade vi vår ljudinspelning som plockat upp ljudet under lektionerna, detta lyssnade vi också igenom i direkt anslutning till lektionerna för att komplettera våra anteckningar och minnesbilder med det som fanns på ljudinspelningsutrustningen.

När allt vårt insamlade material från samtliga lektionstillfällen var sammanställda fick vi en översiktlig bild av materialet och vi kunde börja strukturera upp det för att få en mer överskådlig bild av vad materialet hade mynnat ut i. Därefter strukturerade vi materialet ytterligare genom att dela in materialet under de fem olika teman som det passande in under. Detta gjorde vi i ett Word-dokument där varje tema fick en sida vardera. Det vill säga de teman som vårt analysverktyg består av och som skrivs fram i tabell 1 (s. 16). De delar av empirin vars kriterier föll under Sinnlig kontakt sammanställdes under den rubriken och de delar av materialet som föll under Risktagande sammanställdes således under den rubriken. På samma sätt gick vi igenom och sammanställde hela materialet och placerade delarna under respektive tema som de kunde kopplas till. Utifrån dessa sammanställningar kunde vi sedan skriva fram vår resultatdel som innehåller rubriker med samma namn som de teman som strukturerats och som presenteras i analysverktyget.

Etiskt ställningstagande

När man genomför en studie liksom denna ska hänsyn tas till PUL (personuppgiftslagen) vilken i sin tur är kopplad till individskyddskravet. Det innebär att det inte är tillåtet att avslöja uppgifter om deltagarna som kan komma att ge konsekvenser och som kan ses som känsliga personuppgifter.

Vikten av att minimera eventuella konsekvenser för forskningsobjekten är något som poängteras av Gustafsson m.fl., (2005, s. 32). Det är också viktigt att man fingerar namn på eventuella städer och verksamheter för att det inte ska vara möjligt för utomstående att lista ut vilka deltagarna i studien kan vara. För att ta hänsyn till bland annat dessa punkter som ingår i god forskningssed har vi redan från början osynliggjort skola, ort och identiteter. I observationsanteckningarna har vi för att möjliggöra detta använt oss av fingerade namn.

De som väljer att delta i studien ska inte riskera att komma till psykisk skada eller lidande under studiens gång liksom efter studien. Deltagarna ska således mötas med respekt och hänsyn både före, under och efter studien (Vetenskapsrådet, 2017, s. 12). I vår studie lades det ingen vikt vid deltagarnas förkunskaper av ämnesinnehållet. Då vi studenter hela tiden var närvarande vid tillfällena såg vi till att alla de som deltog möttes med stor respekt och hänsyn för sin person. I vårt resultat av studien tar vi således också hänsyn till detta genom att inte göra någon värdering av deltagarnas tankar, dramautföranden liksom sångprestationer. Vårt fokus låg enbart på att försöka tolka och analysera hur dessa estetiska uttrycksformer eventuellt fungerat som stöd för elevernas lärande.

När deltagarna ger sitt samtycke till att medverka i studien är det av yttersta vikt att deltagarna vet att det är frivilligt (Vetenskapsrådet, 2017, s. 27), liksom att det är viktigt att framföra att det insamlade materialet inte kommer att användas i annat syfte än för studiens syfte (Vetenskapsrådet, 2002, s. 7). Det är också viktigt att deltagarna vet att de när som helst under studiens gång kan välja att avbryta sin medverkan. När det som i vår studie gäller barn är det än viktigare att man som vuxen är medveten om den maktposition man besitter i relation till barnet, att den kan leda till att barnet inte vågar säga nej om det blir utsatt för påtryckningar. Deltagare över lag får inte heller uppleva att de har en skyldighet gentemot forskaren, och att om någon deltagare skulle vilja avbryta sin medverkan, får det inte ge några som helst negativa konsekvenser för deltagaren (Vetenskapsrådet, 2002, s. 9). För att förhålla oss till detta hade vi skickat ut ett missivbrev (se bilaga 1) där vi både förtydligade studiens syfte och att det både var fritt att delta liksom att avbryta sin medverkan. När vi väl var på plats uttryckte och förtydligade vi ännu en gång för eleverna att de när som helst fick avbryta sin medverkan utan några som helst negativa konsekvenser.

Resultat

Våra forskningsfrågor Hur reagerar eleverna när de möter en undervisning där sång (musik) och drama används för att utveckla deras begreppsförståelse i matematik? och Hur kan eleverna utveckla förståelse för multiplikationens innebörd genom estetiska lärprocesser? besvaras med stöd av vårt analysverktyg i Tabell 1 (se sidan 16). Resultatdelen består av rubriker med samma namn som kolumnerna i tabell 1. Under varje rubrik redovisas vårt resultat utifrån de observerade lektionerna. Båda våra forskningsfrågor kommer att behandlas och besvaras parallellt under de olika rubrikerna nedan. Vi kommer också redogöra för de svar vi fick på frågorna som vi ställde till eleverna före och efter de fyra lektionerna.

Elevernas tankar om matematik och vad multiplikation är för något

Under den första lektionen tog vi reda på vilka förkunskaper eleverna hade om multiplikation. Vi valde att göra det genom att samtala med eleverna och ta reda på vad de visste om och hur de uppfattade multiplikation genom att ställa frågor som de fick besvara muntligt. Vi ansåg att detta var viktigt för att vi skulle kunna anpassa lektionerna efter vad eleverna redan kunde och visste för att innehållet skulle bli givande och att varken vara för lätt eller för svårt. När vi ställde frågorna, fick alla elever först tänka enskilt för att sedan dela med sig av sina tankar och idéer.

Den första frågan vi ställde för att ta reda på elevernas kunskaper och tankar var vad de tänker på när de hör ordet matematik. Samtliga elever var rörande överens om att matematik hör ihop med den matematikbok eleverna använder i klassrummet. Några elever kopplade även matematik med att gå och handla och relaterade matematik med att räkna pengar för att betala. När vi ställde frågan vad multiplikation är för något blev flertalet av eleverna tysta. En elev beskrev det som upprepad addition och då var det flera klasskamrater i elevgruppen som instämde och beskrev några multiplikationer med upprepad addition. När vi frågade hur ett multiplikationstecken ser ut visste alla elever det och beskrev det som en *”tjock prick”*. En elev beskrev även att det kan tecknas som ett x. Vi frågade eleverna om de visste när multiplikation används och då svarade alla att det är i matematikboken. Några andra tankar hade inte eleverna att dela med sig av, utan de förknippade bara multiplikation med matematikboken. På frågan om eleverna kunde räkna multiplikation

började några elever att skruva på sig och såg obekväma ut och ryckte på axlarna. Några andra elever svarade att de kunde detta och kände sig säkra bara det inte var för svåra tal som skulle multipliceras. Följdfrågan blev då om någon kunde berätta hur man gör när man räknar multiplikation. En elev var då snabb med att svara att man adderar flera gånger. De andra eleverna instämde och berättade att de gjort det i matematikboken. Vi ställde därefter frågan om någon visste varför det var bra att kunna multiplikation. Det blev återigen tyst tills en elev svarade att det var bra att kunna för att talen ska bli rätt i matematikboken. Någon annan förståelse uttryckte inte eleverna att de hade för varför räknesättet multiplikation skulle vara bra att kunna. Vi avslutade med frågan om alla måste lära sig multiplikation eller om de tror att man kan klara sig utan det räknesättet. Alla elever instämde i att man måste kunna det för att kunna räkna de sidorna i matematikboken. När vi hade ställt våra frågor till eleverna kunde vi sammanställa deras tankar och svar och utgå ifrån deras förförståelse för att anpassa nivån på multiplikationstalen efter deras kunskapsnivå när vi skulle genomföra de tre andra lektionerna.

Sinnlig kontakt – Kontakten med idén och att engagera sig intellektuellt, sinnligt, kroppsligt och känslomässigt

Vi inledde den första lektionen med att berätta för eleverna att de inte skulle använda matematikböckerna vilket möttes med förvåning av eleverna. De uttryckte att de inte förstod hur det kunde vara matematik vi skulle arbeta med. Vi fortsatte med att säga att vi skulle använda våra kroppar och vår röst för att närma oss nya matematiska begrepp. Reaktionerna från eleverna var enbart positiva men de vara också förvånade över att man kan ”leka matematik”, en elev uttryckte det som att:

”åh, kan man leka i stället för att läsa när man ska lära sig matte?”

Utifrån elevernas reaktioner och verbala uttryck upplevde vi att de både blev motiverade och engagerade i att delta under lektionerna. Eleverna var ivriga att sätta i gång med dramat och musicerandet och besvarade även våra frågor i början av den första lektionen (se bilaga 2) med engagemang och intresse.

För att eleverna skulle få förståelse för vad de skulle få göra under lektionstillfällena valde vi två studenter att iscensätta en multiplikation med våra kroppar och berätta för eleverna vad vi illustrerade med våra kroppar. Vi gjorde detta för att förtydliga hur en multiplikation kan dramatiseras med kroppen och på så sätt ge eleverna idéer som de själva skulle kunna använda sig av senare när de skulle få dramatisera olika multiplikationer. Eleverna blev ivriga att själva få dramatisera en multiplikation och eleverna uttryckte att de ville få sätta i gång i de olika grupperna.

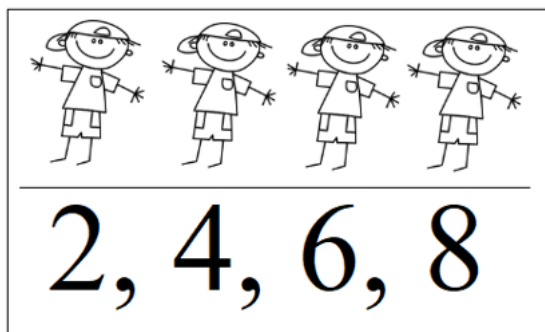
När lektionen med musik skulle introduceras valde vi att spela upp en rap-låt om multiplikation för eleverna (se bilaga 3). Det gjorde vi för att fånga elevernas intresse och inspirera till eget skapande av en låt som innehåller multiplikation med fokus på kommutativa lagen. Vi berättade även för eleverna att en låt inte behöver rimma utan den kan innehålla det som man vill komma ihåg samt sådant som man finner relevant inom området. Vår uppfattning var att eleverna blev inspirerade av den låt de fick lyssna på och att den stimulerade deras fantasi för att komma på en egen sångtext.

Aktivt – aktivt deltagande i upplevelserna

När våra inledande frågor besvarades fick eleverna fundera själva en stund innan de fick delge varandra sina tankar kring matematik. Eleverna ställde motfrågor och följdfrågor till varandra och visade ett aktivt deltagande under lektionerna. Elevgrupperna fick var sin multiplikation som de skulle dramatisera med sina kroppar och visa upp för den andra gruppen som då skulle gissa vilken multiplikation det var som de visade. Alla elever i de båda grupperna var aktiva och bidrog när de skulle komma fram till hur de skulle kunna dramatisera en specifik multiplikation med sina kroppar. Aktiviteten dramatisering bidrog till att eleverna förstod vilken av faktorerna som var multiplikatorn och vilken som var multiplikanden. De förstod detta genom att de fick dramatisera och gissa vilken multiplikation den andra gruppen visade samt att de fick förklara varför de trodde som de gjorde. Dock var det ingen elev som hade hört begreppet multiplikator eller multiplikand utan dessa begrepp var nya för eleverna. Grupperna fick förtydliga sitt tänkande genom att gå fram till den andra gruppen och visa hur de räknade genom att peka på till exempel elevernas händer och räkna upprepad addition högt. Till exempel 4 multiplicerat med 2, då stod fyra elever och höll upp två händer vardera, eleven pekade då på varje hand och räknade upprepad addition:

”2,4,6,8, svaret blir 8. Kanske att det stod 8 gånger 2... nej 4 gånger 2 och det blir väl 8?”

Figur 5. Illustration av elevexemplet – egenskapad med bilder från pixabay.com



När eleven förtydligade sitt räknande visade de andra i hans grupp aktivt deltagande genom att följa med i räknandet och gissa vilken multiplikation som det var som illustrerades. Elevgruppen som dramatiserade multiplikationen visade aktivt deltagande genom att utföra dramatiseringen noggrant, de var också tysta och förväntansfulla om den andra gruppen skulle lyckats gissa vad de försökte föreställa. En elev i den dramatiserade elevgruppen uttryckte:

”varför fattar ni inte att vi är Zlatanstatyer som håller upp våra händer?

Vi har ju kastat inkast med våra händer”

Eleverna förstod vilken multiplikation som gruppen visade men uttryckte svårigheter med att gissa vad gestaltningen föreställde. Även om det inte var fokuset under lektionen tyckte eleverna det var roligt att gissa vad gruppen föreställde för något. Alla elever hade ett aktivt deltagande och att de gissade på vad grupperna gestaltade i form av personer, djur och ting påverkade det inte deras gissningar om vilken multiplikation som samtidigt dramatiserades.

De båda elevgrupperna fick samtidigt en multiplikation vardera där vi bara bytte plats på multiplikatorn och multiplikanden ($3 \cdot 4$ och $4 \cdot 3$) utan att eleverna visste om det. Elevgrupperna skulle sedan iscensätta detta för varandra genom att dramatisera multiplikationen för den andra gruppen. Gruppen med tre elever kunde till exempel ställa sig på alla fyra och på så sätt gestalta tre hundar (multiplikatorn) med fyra ben på varje hund (multiplikanden), $3 \cdot 4$. Eleverna visade ett aktivt deltagande när det uppdagades att deras båda multiplikationstal fick samma produkt,

eleverna diskuterade då hur detta kunde komma sig och drog då en parallell till addition där man kan byta plats på termerna. Eleverna deltog aktivt i både diskussioner och genomförande vilket bidrog till att eleverna reagerade på när den kommutativa lagen då faktorerna byter plats uppstod. Vid detta tillfälle diskuterade eleverna med varandra och gjorde jämförelser med addition där den kommutativa lagen kan användas. Flera av eleverna i de båda grupperna uttryckte att det är enklare att räkna när den kommutativa lagen används. Dock sakade alla elever begreppet kommutativa lagen men de förstod innebörden av den eftersom de använt den i addition tidigare under matematiklektionerna i det ordinarie klassrummet. Elevernas aktiva deltagande i de moment som förtydligar kommutativa lagen, bidrog till att när grupperna själva fick hitta på en multiplikation till varandra valde eleverna att byta plats på faktorerna som de redan använt för att försöka försvåra för den andra gruppen att dramatisera. En elev i den gruppen där det var fyra elever sa:

”byt plats på dom siffrorna så kanske det blir svårare att visa för oss eftersom dom kanske inte hajar”

Alla elever i de båda grupperna deltog aktivt och visade engagemang trots att svårighetsgraden steg när elevgrupperna skulle ge varandra olika multiplikationstal som skulle dramatiseras. Gruppen med tre elever prövade att ställa sig i den multiplikationen som de fick till sig av den andra gruppen men insåg snabbt att de behövde använda sig av den kommutativa lagen då deras kroppar inte var tillräckliga för att gestalta den multiplikator som de fått av den andra gruppen ($5 \cdot 3$).

När eleverna fick ta del av en färdig sång om multiplikation visade de aktivt deltagande genom att försöka härma texten samt röra lite på kroppen till melodin. Eleverna frågade direkt efteråt om vi kunde spela upp den en gång till eftersom den var kort och de inte hade lärt sig den utantill för att själva kunna sjunga den. Vi valde att spela upp den tre gånger totalt för eleverna för att sedan berätta att vi tillsammans skulle försöka skriva en egen sång om multiplikation och den kommutativa lagen. När detta skulle göras var det några elever i den ena elevgruppen som visade mindre aktivt engagemang för detta samt sjöng vidare på den låt som de tidigare fått lyssnat på. Den andra elevgruppens engagemang samt aktiva deltagande i arbetet med låtskrivandet var större. När sången om kommutativa lagen skulle skrivas visade eleverna som var aktivt deltagande i

momentet förståelse för den kommutativa lagen och kunde säga olika alternativ som skulle kunna vara med till exempel sa en elev:

*”två gånger tre är lika mycket som tre gånger två.
Samma med fyra gånger tre är lika mycket som tre gånger fyra”*

Tillfället då eleverna skulle dramatisera en multiplikation och elevgrupperna fick multiplikationen 3·4 respektive 4·3 tydliggjorde den kommutativa lagen för eleverna då produkten blev densamma i de två olika uppgifterna. Denna kunskap kunde de använda sig av när de skulle skriva en egen sång tillsammans om multiplikation (se bilaga 35). Den estetiska lärprocessen drama kunde på så vis bidra till kunskap som kunde användas för att förtydliga kommutativa lagen i en sång.

Fantasi – Att låta eleverna fantisera för att upptäcka

Några elever var till en början osäkra på hur de skulle dramatisera och valde att de skulle försöka härma den multiplikation som vi studenter innan hade introducerat med våra kroppar för eleverna. Eleverna insåg snabbt att detta inte gick då multiplikatorn i deras multiplikation var fyra och vi studenter hade använt multiplikatorn två. Eleverna försökte tjuvlyssna på varandra och tjuvkika hur den andra gruppen gjorde för att få inspiration. Detta var något som vi studenter uppmärksammade och valde då att den elevgrupp som var färdig fick visa sin dramatisering för att därefter få ge tips och idéer på hur den andra gruppen skulle kunna göra. Vi tillsammans med eleverna pratade om man kunde illustrera djur och ben, vaser och blommor, bilar och hjul och så vidare, att eleverna fick använda sin fantasi och att de kunde utgå från sina intressen för att hitta inspiration till dramatiseringarna. Efter detta kunde eleverna enklare hitta på olika dramatiseringar utifrån sina intressen och fantasier, vilket vi fick erfara var svårt för motgruppen att gissa rätt på vad de föreställde då det till exempel kunde vara tv-spelsfigurer och olika djur som illustrerade en multiplikation. Den ena elevgruppen hade mer fantasi än den andra elevgruppen och detta inspirerade och bidrog till att den grupp som hade svårt för att komma med egna idéer utveckla detta genom att ta del av sina klasskamraters olika dramatiseringar. Elevgruppen som hade svårt med sin fantasi utvecklades alltså med hjälp av att få ta del av den andra elevgruppens tankar och idéer.

När eleverna skulle skriva en sång använde de sin fantasi och delgav varandra sina tankar och idéer. Detta resulterade i att flera elever som innan inte bidrog till sångens text kom med små korta meningar och fraser som kunde användas. Elevernas fantasi om sångtextens innehåll (bilaga 3) utgick från det som de tidigare lärt sig under lektionerna som vi tillsammans haft.

Rishtagande – eleverna ska få möta en risk

Att dramatisera och sjunga är något som kan upplevas som ett rishtagande, då man i dessa situationer blottar både sina dramaförmågor och sin sångröst. Det var ingen elev som verbalt uttryckte att de var obekväma eller upplevde en risk utan det var snarare deras kroppsspråk och mimik som synliggjorde det.

I den här elevgruppen med sju elever var det framför allt tre elever som genom kroppsspråk under dramatillfällena inte visade sig vara bekväma i situationen. Klasskamraterna var snabba när de intog sina positioner, de log stort och ville att kamraterna skulle titta på dem och börja gissa vilken multiplikation de visade. De tre eleverna tvekade däremot med att inta sina positioner och genom sitt kroppsspråk visade de att de inte var bekväma i situationen. De ställde sig inte i sina positioner lika tydligt som kamraterna utan vände kroppen en aning mot varandra så att de bildade en liten cirkel på tre elever. När de skulle gestikulera med armar och ben gjorde eleverna det tveksamt och tittade på varandra vilket vi tolkade tydde på osäkerhet. Dessa tre elever sträckte således inte lika mycket på sig som de som ingick i den andra gruppen gjorde.

När eleverna skulle sjunga den sång vi gemensamt skapat fanns det elever i gruppen som hördes tydligare än andra. Däremot rörde alla på munnen och alla var mer eller mindre delaktiga och bidrog till att skriva sången tillsammans (se låttextern bilaga 3). Trots rishtagandet deltog alla elever i alla moment och genom att de alla deltog fick alla möjlighet att lära genom sina kroppar och sin röst.

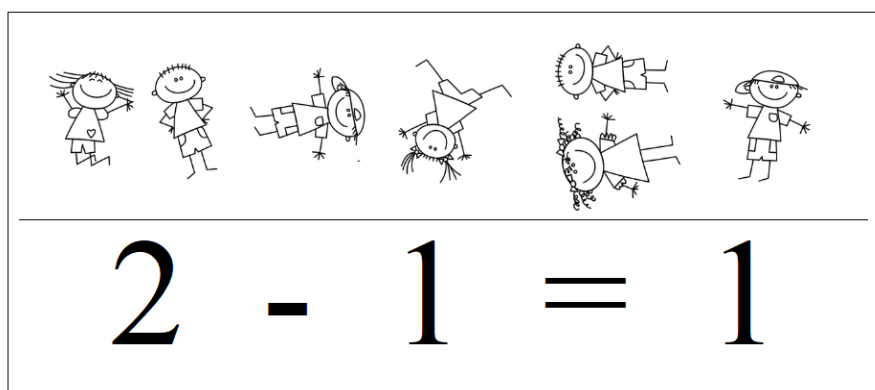
Koppling – Att hjälpa eleverna att uppfatta kopplingen mellan estetiken och det teoretiska ämnet

Vi inledde lektionerna med att berätta vad vi skulle göra och vilka begrepp eleverna skulle få möta. Vi visade också som nämnts ovan hur multiplikation kan vara kopplat till våra kroppar. När eleverna ställde sig i sina olika dramapositioner och gissade på varandras multiplikationer fick de samtidigt använda rätt begrepp när de förklarade hur de tänkte. Vi uppmärksammade eleverna på att när det till exempel är tre elever som dramatiserar är multiplikatorn alltid tre då de illustrerar tre grupper, liksom att deras kroppsdelar fungerade som multiplikander. Efter några omgångar använde alla sju eleverna rätt begrepp.

”Vi lär oss matte genom att leka, man lär sig mer om man tycker att det är roligt och det är inte roligt att bara skriva i boken...man lär sig inget av det”

Eleverna fick frågan om de kunde finnas fler sätt som man kunde dramatisera och visa matematik med kroppen, en elev bidrog med sina tankar och styrde kamraterna att lägga sig på golvet och forma sig som symboler och siffror.

Figur 6. Illustration av elevexemplet – egenskapad med bilder från pixabay.com



När eleverna skapade sina egna sånger var det enda kravet från oss att begreppet kommutativa lagen skulle synliggöras i sångtexten (se resultat i bilaga 3). Kopplingen till matematiken förstod eleverna när vi förtydligade att en sång kan hjälpa att komma ihåg information, till exempel vad

matematiska begrepp innebär på ett användbart och roligt sätt. Eleverna förstod poängen med låten och en elev sa:

*”man kan ju sjunga låten om man inte kommer ihåg hur
man kan göra för att räkna på det lätta sättet”*

Eleven som sa detta gjorde en koppling till upprepad addition och berättade för oss andra att hen byter plats på termerna för att det är lättare att räkna $4 \cdot 100$ än $100 \cdot 4$ och säger att det blir *”väldigt många fyror annars”* och skrattar.

Eleverna upplevdes och visade att de uppfattat kopplingen mellan estetik och matematik. De visade den förståelsen när de hittade på egna multiplikationer och dramatiserade dessa under lektionerna. De visade också en förståelse när de förstod vilka multiplikationer den andra gruppen dramatiserade. När vi kom tillbaka till klassrummet berättade gruppen för övriga elever att de lärt sig matematik genom att *”leka”* och att de gjort en sång som de ville delge de andra, de berättade också för klasskamraterna att genom sången kan de lära sig något som heter kommutativa lagen som kan förenkla räkningen inom multiplikation.

Elevernas tankar efter att de fått möta matematik genom estetik

För att ta reda på hur eleverna hade uppfattat de fyra lektionstillfällena valde vi att avslutningsvis ställa några frågor till elevgruppen som ingick i vår datainsamling. Första frågan vi ställde var vad som hade varit bra under dessa lektioner. Alla elever var överens om att det var roligt att inte behöva använda matematikboken som de annars är vana vid att göra under matematiklektionerna. De svarade att det var roligare att de hade fått *”lekt”* som de uttryckte det samt att fått pratat med varandra under lektionerna. När vi ställde motfrågan vad som hade varit mindre bra under dessa fyra lektionerna kunde eleverna inte ge något konkret exempel utan alla elever uttalade att de var nöjda. Vi frågade vidare om det var något specifikt som hade varit svårt och då tyckte ett flertal elever att det var svårt att gissa vad den andra elevgruppen föreställde men lättare att gissa multiplikationen.

Eleverna fick därefter frågan om något som vi gjort hade varit för lätt men vi fick inte heller då något konkret svar utan alla svarade att de lärt sig nya saker som de innan inte visste. När vi frågade vad det var som eleverna hade lärt sig så berättade de att de innan inte visste vad multiplikator och multiplikand var för begrepp, inte heller kommutativa lagen. Nästkommande fråga var då vad eleverna kommer ihåg mest från dessa fyra lektioner och alla elever svarade att det var sången som vi skapade tillsammans. Några elever nämnde även dramatiseringen när de fick samma produkt som svar på ett tal då de båda grupperna fick olika multiplikationstal där produkten var den samma. Detta var när kommutativa lagen introducerades. När vi till sist frågade eleverna om detta hade varit fyra annorlunda lektioner blev eleverna intensiva och pratade i mun på varandra och alla ville förtydliga hur deras matematiklektioner i klassrummet ser ut och att dessa är tråkiga och uttryckte att detta var ett roligare sätt att lära sig matematik på.

Sammanfattning

Sammanfattningsvis fick eleverna möta introduktionen av lektionerna tillsammans, de fick information att de inte skulle få använda sina matematikböcker utan sina kroppar. Det i sin tur möttes med engagemang och en ivrighet att få starta. Således ledde deras första kontakt med lektionstypen med estetiska läroprocesser till en glädje och nyfikenhet hos eleverna. Nedan följer en sammanfattning av resultatet i förhållande till studiens frågeställningar.

Hur reagerar eleverna när de möter en undervisning där sång (musik) och drama används för att utveckla deras begreppsförståelse i matematik?

Alla elever var aktiva under alla fyra lektioner. Trots att eleverna inte kände till de olika begreppen multiplikator, multiplikand samt kommutativa lagen när dessa introducerades i början av de olika momenten påverkade det inte elevernas aktiva deltagande. När eleverna fick arbeta med estetiska inslag i undervisningen visade alla eleverna glädje men samtidigt en förvåning då detta arbetsätt inte använts tidigare inom matematik. Det resulterade i att det aktiva deltagandet var högt samt att alla uppskattade momenten. Det framgick då eleverna var positiva till det som skedde genom att de deltog och frågade efter nya uppgifter när de klarat av föregående. Aktivt deltagande visades även genom att dessa sju elever ville berätta för övriga klassen vad vi gjort samt sjunga upp sången

(se bilaga 3) som vi tillsammans skrivit om den kommutativa lagen. Ena gruppens fantasi var begränsad och denna grupp försökte hitta inspiration från den andra gruppen vilket visade sig lyckosamt, detta då det bidrog till att gruppen fick i gång sin fantasi och dramatiserade och illustrerade fantasifulla multiplikationer. Alla elever upplevdes engagerade och de upplevdes och uttryckte även att de tyckte att det var roligt.

Hur kan eleverna utveckla förståelse för multiplikationens innebörd genom estetiska läroprocesser?

Samtliga elever deltog och vågade pröva och utvecklade sitt matematiska tänkande och handlande med hjälp av estetiken. Dock fanns det elever som trots att de vågade inte upplevdes som bekväma med det. Det kan således ses som att de blev påverkade av risken att dramatisera och sjunga. Eleverna som inte har arbetat med sådana inslag i den reguljära undervisningen tidigare kan anses tagit en risk när de deltog även om vissa visade det mer. För att eleverna skulle förstå kopplingen mellan estetiken och det teoretiska ämnet fick eleverna använda relevanta begrepp när de dramatiserade och sjöng för att utveckla en förståelse för begreppens betydelse. De förstod att kroppen kan användas på flera sätt för att illustrera multiplikationer, som nämnts ovan bidrog en elev med sina tankar om att de kunde placera sig som matematiska symboler på golvet (se figur 6, s. 37). De förstod också hur sången kan komma att fungera som ett stöd för att minnas matematiska begrepp. Det estetiska möjliggjorde för eleverna att utveckla kunskaper om de multiplikationsbegrepp som var aktuella under våra lektioner. Eleverna förstod hur den kommutativa lagen fungerade och använde den för att försöka försvåra för varandra när de fick ge varandra multiplikationer att dramatisera i de båda grupperna. Eleverna utvecklade även kunskaper om begreppet multiplikator och multiplikand när de dramatiserade då de insåg att multiplikatorn inte kunde vara större än antalet elever i gruppen.

Diskussion

I detta avsnitt kommer vi först under rubriken resultatdiskussion att redogöra för vad vi kommit fram till i vår studie utifrån våra observationer, deltagande observation samt ljudinspelningar.

Syftet med vår studie var att bidra med kunskap om hur eleverna reagerar när de fick möta en undervisning med estetiska inslag för att utveckla sin begreppsförståelse. Denna fråga kommer vi att diskutera under rubriken Elevers reaktion på undervisning med estetiska inslag. Den andra frågan som ingick i vår studie var Hur kan eleverna utveckla förståelse för multiplikationens innebörd genom estetiska lärprocesser? denna fråga diskuteras under rubriken Elevers förståelse genom estetiska lärprocesser. Vi har tolkat vårt insamlade material och diskuterat det utifrån tidigare forskning, vi har också skrivit fram på vilket sätt vår studie kan bidra till att eleverna kan inhämta matematiska kunskaper utanför den traditionella matematikundervisningen. I vårt analysarbete har vi tagit stöd av vårt analysverktyg (se tabell 1, s. 16). Avslutningsvis kommer vi under rubriken metoddiskussion att diskutera varför vi anser att vår metod har varit rimlig för att besvara våra forskningsfrågor.

Resultatdiskussion

Elevernas reaktion på undervisning med estetiska inslag

Resultatet av studien visar att eleverna som tidigare inte mött estetik i den reguljära undervisningen reagerade positivt när de fick göra det. Som Moroye och Uhrmacher (2009, s. 88) skriver så blir vanligtvis elever engagerade när de får lära med estetiska uttrycksformer. Studien visade också att eleverna tyckte att det var roligt att lära med kroppen och inte enbart genom att använda sig av böcker där de enbart ska fylla i ett svar. I förlängningen innebär det att lärare bör vända den trend som genomsyrar våra skolor idag där estetiken inte får tillräckligt utrymme i klassrummet. Motivationen för skolarbetet kan höjas om eleverna i större utsträckning får använda sina kroppar för att lära, vilket är ytterligare ett skäl till att lärare bör ha vårt resultat i åtanke när de planerar för sin undervisning. Ett tydligt exempel på detta i resultatdelen är den elev som uttryckligen säger att man lär sig mer om man tycker att det är roligt att lära sig. I relation till det kan lärare också ta hänsyn till det Palmer (2011, s. 141) skriver om att genom att både kropp och tanke involveras i matematikundervisningen så vidgas elevers möjligheter att tillägna sig kunskaper under matematikinläringen.

Å ena sidan skriver Uhrmacher (2009, s. 630) att vi genom estetiska inslag i undervisningen mer troligen kan se en glädje hos eleverna både under och efter deras inlärningsupplevelser. Författaren beskriver att estetiska upplevelser kan bära med sig värde och mening till framtida upplevelser (Uhrmacher, 2009, s. 631). Samma positiva uppfattning om estetikens bidragande delar uttrycker forskarna i de flesta litteraturkällor vi hänvisat till i vår tidigare forskning. Det är överhängande positiva och lustfyllda upplevelser av estetiska ämnen som skrivs fram, vilket också vårt resultat visar att eleverna tyckte. Det är därför den slutsatsen vi gör av vårt resultat från studiens observationstillfällen, att estetik har en positiv inverkan på elevernas kunskapsinhämtning och motivation. Å andra sidan menar Aulin-Gråhamn & Thavenius (2003 s. 137) att estetiska ämnen och upplevelser i samband med dessa kan frambringa en stark motvilja hos en del personer. Även om deltagarna i denna kvalitativa studie inte visade på en sådan motvillighet bör lärare ändå ha det i åtanke när de planerar sin undervisning, att det kan finnas elever som inte upplever alla estetiska inslag som lustfyllda även om det är lärarens intention.

Som nämnts ovan framgår det i både den tidigare forskningen och i vårt resultat att estetiska inslag i stor utsträckning både engagerar eleverna som tycker att undervisningen blir rolig och motiverar dem att lära med hela kroppens potential. I resultatet framgår det att fokus enbart låg på det matematiska innehållet då eleverna hela tiden var motiverade att få nya uppgifter så att de kunde få dramatisera mera. Detta engagemang skriver även Moroye & Uhrmacher (2009, s. 88) och Hjort (2011, s. 209) om, och poängterar just hur estetik kan ha en positiv inverkan på elevers engagemang under kunskapsinhämtningen. Sammanfattningsvis kan vårt resultat i relation till tidigare forskning tolkas innebära att lärare med framgång kan utveckla sina och elevernas kunskaper i och om estetiska ämnen för att kunna använda dessa i de teoretiska ämnena, för som vi förtydligat ovan så finns det estetik inom alla teoretiska ämnen. Utifrån tidigare forskning samt i vårt resultat av studien kan estetik med fördel användas som ett inträde i de olika ämnena i skolan för att väcka nyfikenhet samt fånga elevernas intresse. Skolledningen kan fortbilda sina anställda inom estetiska områden liksom bjuda in ämnesexperter som kan ge tips och förslag på hur deras estetiska områden kan bidra till ett troligen mer lustfyllt, framgångsrikt och spännande undervisningsinnehåll. Samma resultat skulle också kunna ligga som grund för att få till en förändring i läroplanen där det tydligare kan framgå i vilka ämnen och i vilken utsträckning lärare bör inkludera estetik i den pedagogiska planeringen av undervisningen. Detta då studien visar att estetik gör skillnad för elevers möjligheter att inhämta och utveckla kunskaper och förståelser

för ämnesstoff. Estetiken bidrar som känt och som ovan nämnt till en möjlighet för elever att antingen ta till sig ett material på ett nytt sätt, alternativt bredda den kunskap som de redan befäst. Idag får inte estetiken något bredare utrymme i läroplanen, vilket kan vara orsaken till att det inte heller får fäste hos lärare i de teoretiska ämnena. Ett större utrymme och en vidare förklaring kring estetiken i läroplanen hade sannolikt möjliggjort för fler elever att få använda hela sin kroppsliga potential i sitt lärande. Således har både lärare, Skolverket tillsammans regeringen och huvudman anledning att ta del av resultatet av vår studie. Skolverket i samråd med regeringen som avgör vilka kunskapsmålen för utbildningen i skolan ska vara, huvudman som avgör hur skolan ska arbeta och ser till att skolan har de resurser som behövs (Skolverket, 2020), och slutligen lärare som ska planera och genomföra undervisningen så att alla elever utvecklar kunskaper inom de olika ämnena. Studien fokuserar på matematik men i relation till tidigare forskning kan vi dra slutsatsen att det som gäller för matematiken i det här fallet kan generaliseras till fler teoretiska ämnen i skolan.

Elevers förståelse genom estetiska lärprocesser

Elevers möjligheter att utveckla kunskaper om begrepp ökar om de får bearbeta sina kunskaper genom olika uttrycksformer, och resultatet visar att detta även inkluderar de estetiska ämnena drama och musik när de integreras i matematikundervisningen. Palmer (2011, s. 141) menar att om kroppen inkluderas i matematikundervisningen ökar elevers inlärningsmöjligheter, och utifrån den kunskapsprogressionen vi såg i vårt resultat under de fyra lektioner vi genomförde kan vi dra slutsatsen att även vår studie visade på den ökningen. Exempel på detta är då eleverna innan våra lektioner inte hade kunskap om multiplikator och multiplikand som begrepp och dess innebörd liksom att de inte hade kännedom om begreppet kommutativa lagen. Däremot var eleverna mer förtrogna med dessa efteråt och det anser vi, utifrån vårt resultat och tidigare forskning, bero på att de fick använda sina kroppar under inläringstillfällena. Eleverna hade som nämnts i resultatet använt den kommutativa lagen i den reguljära undervisningen när de räknat med addition i sina matematikböcker men trots det inte blivit förtrogna med begreppet. Det vittnar om det som McIntosh (2008, s. 103) skriver, att elever bör undervisas utanför matematikboken för att kunskapsinhämtningen ska få en högre potential. Med hänsyn till vad resultatet och den tidigare

forskningen visar bör lärare sålunda när de planerar hur de ska undervisa i matematik planera in tillfällen där eleverna får lära med hjälp av sina kroppar.

Som nämnts ovan hade eleverna under den första lektionen inte kunskaper om de olika matematiska begreppens innebörd. Däremot kunde eleverna använda begreppen korrekt med dess innebörd efter att de deltagit under de fyra lektionerna. Detta visar att utöver det kroppen har bidragit med så kan även de estetiska inslagen musik och drama bidra till att eleverna utvecklar kunskaper om tidigare nämnda begrepp. Eleverna utvecklade en förståelse för den kommutativa lagen när de genom musik fick skriva och sjunga en sång om begreppet liksom använda begreppets innebörd när de gav varandra multiplikationer att illustrera med kroppen. Tidigare forskning av bland annat Larsson (2016, s. 73) visar att den kommutativa lagen gör det möjligt för eleverna att bespara sig tiden att lära sig alla kombinationer då $5 \cdot 3$ och $3 \cdot 5$ ger samma produkt. I resultatet framgick det att dramatiseringen av $3 \cdot 4$ och $4 \cdot 3$ konkretiserade begreppet kommutativa lagen för eleverna då de fick erfara det med kroppen och det blev tydligare än vad en konkret bild i matematikboken hade varit som nämns ovan. I förlängningen kan det innebära att lärare med framgång kan addera kroppen i undervisningen, detta då det breddar möjligheten för eleverna att registrera nyvunna kunskaper inte bara i minnet utan även i muskelminnet som Palmer skriver (2011, s. 140). För att ytterligare möjliggöra för elever att utveckla kunskaper om matematiska begrepp kan lärare med framgång ge eleverna uppgifter där de ska konkretisera ett matematiskt innehåll med sina kroppar. På så sätt förkroppsligas begreppen och de använder mer än bara det kognitiva tänkandet som de får göra om de enbart ser konkreta bilder av begreppen i matematikboken.

Dramatiseringen bidrog till att eleverna fick använda flera sinnen samtidigt till skillnad från vad de hade gjort i matematikboken där de enbart hade använt synen som enda sinne. Som tidigare forskning visar och som Boberg och Högberg (2014, s. 78) skriver så möjliggör symbiosen mellan kropp och sinnen att eleverna kan göra kunskaperna till sina egna genom de kroppsliga aktiviteterna. Ett exempel på detta ur resultatdelen är när en elev sätter egna ord på och ger förslag på nya sätt att dramatisera multiplikationer. Även under sångskapandet visar resultatet att eleverna utvecklade förståelse för multiplikationens innebörd gällande kommutativa lagen. Det visade sig på så sätt att eleverna kunde konstruera en text där begreppet förklaras korrekt (Se bilaga 3). Det resultatet visar är att lärare ur detta avseende bör tillåta ett kroppsligt, estetiskt och aktivt lärande i undervisningen.

Eleverna utvecklade även kunskaper om begreppet multiplikator och multiplikand när de dramatiserade de olika multiplikationerna, de förstod således också innebörden av begreppen och att det är viktigt att skilja på dessa två när man uttrycker multiplikationer. Detta fick eleverna själva erfara när de dramatiserade för varandra då multiplikatorn var den första siffran i multiplikationen och skulle illustreras med deras egna kroppar och den andra elevgruppen skulle gissa vilken multiplikation gruppen dramatiserade för dem. Det är inte ovanligt att elever kan uppleva matematik som obegripligt och något som är svårt att behärska (Spett 2008, s. 1). Lärare bör därför, utifrån vårt resultat, inkludera estetik när de arbetar med multiplikation och matematik, detta då kroppen besitter en större potential än vad enbart minnet gör (Palmer, 2011 s. 140).

Det är viktigt att elever får möjlighet att upptäcka vilka egenskaper siffrorna i multiplikationstabellen har för att finna eventuella mönster i de olika tabellerna (Karlsson & Kilborn 2016, s. 22–23). Resultatet i vår studie visade att det estetiska erbjöd en stor möjlighet för eleverna att utveckla sin förståelse för multiplikationens innebörd samt begreppen kommutativa lagen, multiplikator och multiplikand. Sålunda kan lärare med framgång inspireras av studiens resultat och kombinera elevers kropp, fantasi och röster i sitt arbete med att utveckla förståelse för multiplikationens innebörd. De estetiska lärprocesserna bidrog till att eleverna fick samarbeta med varandra i stället för att enbart arbeta enskilt i varsin matematikbok. Det möjliggjorde för eleverna att stötta varandra i och mellan grupperna vilket resulterade i att alla deltagande elever utvecklade förståelse för multiplikationens innebörd, både vad det gäller begreppet multiplikator och begreppet multiplikand samt vilken betydelse de har i relation till varandra. När lärare läser vårt resultat hoppas vi att de kan bli inspirerade att gå mer utanför matematikboken, och använda estetiska inslag och elevernas kroppar som verktyg för att undervisa om och förtydliga begrepp för att skapa en förståelse hos eleverna. Vi anser det utifrån vad vårt resultat visar i kombination med tidigare forskning som säger att flera estetiska lärprocesser blir naturliga sätt för eleverna att lära sig (Englund Bohm m.fl., 2018, s. 24). Det ingår i att vara barn att röra mycket på sig och upptäcka världen med sin kropp och det är av den anledningen vi menar att lärare kan skapa framgångsrika, utvecklande lärandemöjligheter för eleverna om de inkluderar estetik i sin undervisning.

Metoddiskussion

Vårt val att observera och kombinera de två observatörsrollerna observatör som deltagare och deltagare som observatör ser vi som framgångsrikt för studien. Vi kunde hjälpa eleverna som inte arbetat med estetik tidigare och förklara för dem vad och hur de skulle göra när de skulle dramatisera och skriva en sång. Dock kan det anses att vår närvaro som deltagare som observatör har påverkat gruppen och lett dem i en viss riktning till studiens fördel. Vi kunde höra elevernas reaktioner på den estetiska lärprocessen men också se deras kroppsliga reaktioner, det vill säga att vi kunde upptäcka så kallade tysta uttryck. Genom att vi observerade fick vi se hur eleverna faktiskt reagerade på estetiken och uppmärksamma vad de faktiskt lärde sig under observationstillfällena. Trots att barn kan ha svårt att verbalt uttrycka sina tankar och sätta ord på vad de gör så valde vi att ljudinspela i kombination med vår observation. Det bidrog till att vi kunde fokusera mer på vad kroppsspråket sa utan att riskera att missa vad eleverna verbalt uttryckte.

Ovan nämner vi att vi valde att göra ett bekvämlighetsurval av deltagare från en och samma skola och klass på grund av den rådande pandemin som pågick under studiens gång. Vi kan i efterhand konstatera att det blev fördelaktigt då eleverna kände varandra sedan innan och redan hade ett socialt band emellan sig. Det bidrog till att eleverna var bekväma med varandras närvaro och de inte behöver lära känna varandra.

Att välja drama och musik som våra två estetiska ämnen var strategiskt på så sätt att eleverna inte hade mött dessa former av estetik tidigare i sin undervisning och vi ville se hur eleverna skulle reagera på det. Vi ville även att eleverna skulle använda sina kroppar och sin röst när de skulle ta till sig de nya begreppen, vilket också gjorde valet av estetiska ämnen självklart.

Vår studie grundar sig på tidigare forskning och det som användes under datainsamlingen finns att ta del av under bilagorna. Vi har beskrivit vårt genomförande och lektionerna på ett sådant utförligt sätt att andra kan genomföra en liknande studie på samma sätt som vi har gjort. Dessa aspekter gör att vi anser att studien är tillförlitlig och för att förtydliga har vi båda bearbetat datan tillsammans, liksom varit delaktiga i alla studiens moment. Detta innebär att studiens resultat är grundat på två

personers uppfattningar och genom att vi deltagit tillsammans under observationstillfällena kunde vi uppmärksamma fler uttryck från deltagarna.

Studiens resultat hade kunnat se annorlunda ut om vi hade valt elever från en annan skola eller i en annan årskurs. Att eleverna inte mött estetiken i undervisningen förut påverkar också studiens resultat anser vi. Hade vi i stället mött elever som arbetat estetiskt innan hade kanske resultatet sett annorlunda ut likaså om kunskapsnivån varit högre eller lägre hos eleverna. Urvalet av elever var inte brett, det behöver dock inte påverka resultatet menar Denscombe (2009, s. 46). Vi är medvetna om att det kan anses problematiskt att dra generella slutsatser utifrån det småskaliga deltagarantalet som studiens grundar sig på. Trots detta anser vi vår studie vara tillförlitlig då vårt resultat går att placera i raden av tidigare forskning som även det visar på positiva resultat när estetiska lärprocesser inkluderas i undervisningen.

Förslag på vidare forskning

En intressant fortsättning hade varit att genomföra studien med ett större antal deltagare för att genom det kunna dra mer generella slutsatser kring ett resultat. Även en studie över längre tid för att uppmärksamma om eleverna kan utveckla kunskaper inom fler matematiska områden eller andra ämnen. Det kan också vara intressant att undersöka om andra estetiska ämnen kan utveckla samma matematiska område på liknande sätt som musik och drama gör.

Referenslista

Aulin-Gråhamn, Lena & Thavenius, Jan. (2003). Kultur och estetik i skolan. Malmö: Malmö högskola, Rapporter om utbildning 9/2003.

<https://muep.mau.se/bitstream/handle/2043/1282/utbrapp903.pdf?sequence=1>

Boberg, K., & Högberg, A. ”Estetiska lärprocesser i skola och lärarutbildning” *Konst och lärande: essäer om estetiska lärprocesser 75–93*, red. A. Burman, 2014 Microsoft Word - Konst o larande 2014-04-23.doc (diva-portal.org) Aktuella texter från *Konst och lärande*:

Burman, A (2014) *Det estetiska, kunskapen och lärprocesserna*. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:718618/FULLTEXT01.pdf>

Danielsson, K. (2013). Multimodalt meningsskapande i klassrummet. I Å. Wedin & C. Hedman (Red.). *Flerspråkighet, litteracitet och multimodalitet* 169–185. Studentlitteratur.

Denscombe, M. (2009). *Forskningshandboken: för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. (2. uppl.) Studentlitteratur.

Egan, K. (1999). *Children's Minds Talking Rabbits & Clockwork Oranges* 85–92. New York: Teachers College Press.

Englund Bohm, A., Jeppsson, C., & Samuelsson, J. (2018). *Att lära matematik med estetiska lärprocesser*. Linköping: Skrifter från Forum för ämnesdidaktik, Linköpings Universitet. <http://liu.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1179433&dsid=-5091>

Einarsson, A. (2013). Dramapedagogiken som form för medierat lärande. I L. Amhag, F. Kupferberg & M. Leijon. *Medierat lärande och pedagogisk mångfald* 128–142. Studentlitteratur.

Einarsson, C. & Hammar Chiriac, E. (2002). *Gruppobservationer: teori och praktik*. Studentlitteratur.

Jacquet, E. (2011). *Att ta avstamp i gestaltande: pedagogiskt drama som resurs förskrivande* 16–28. Stockholm: Stockholms universitet. [Elektronisk]. Tillgänglig: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:su:diva-55376>

Karlsson, N. & Kilborn, W. *Att konkretisera och förstå multiplikationstabellen*. http://ncm.gu.se/media/stravorna/3/a/3A_karlsson_kilborn.pdf

Larsson, K. (2007). *Samtala, klassrumsklimat och elevers delaktighet*. (1404–9570) [akademisk avhandling, Örebro Universitet.] DIVA-Portal <http://oru.diva-portal.org/smash/get/diva2:135307/FULLTEXT01>

Larsson, K. (2016). *Student's understandings of multiplication*. (ISSN-saknas) [akademisk avhandling, Stockholm's University] DIVA-Portal. <http://su.diva-portal.org/smash/get/diva2:1038458/FULLTEXT01.pdf>

McIntosh, A. (2008). *Förstå och använda tal: en handbok*. Nationellt centrum för matematikundervisning (NCM), Göteborgs universitet.

Moroye, C. M. & Uhrmacher, P. B. (2009) Aesthetic themes of education. *Curriculum and Teaching Dialogue*, 11(1–2), s 85–101.

Olteanu, L. (2016). *Framgångsrik kommunikation i matematikklassrummet*. Diss. (sammanfattning) Kalmar: Linnéuniversitetet, 2016. Växjö. <http://lnu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1045390/FULLTEXT03.pdf>

Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet: Reviderad 2019. (2019). Skolverket. <https://www.skolverket.se/getFile?file=4206>

Palmer, A. (2011). Kropp, knopp och matematik. Matematiskt lärande och feministisk pedagogik i lärarutbildningen och förskolan. I H. Lenz Taguchi, L. Bodén & K. Ohrlander (Red.), *En rosa pedagogik: jämställdhetspedagogiska utmaningar* 132–141. Liber.

Rystedt, E. & Trygg, L. (2010). *Laborativ matematikundervisning: vad vet vi?* (1. uppl.) Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning, Göteborgs universitet. Hämtad från http://ncm.gu.se/media/ncm/dokument/laborativ_mat_und.pdf

Saar, T. (2005). *Konstens metoder och skolans träningslogik*. Karlstad: Karlstads University Studies. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:kau:diva-2701>

Skolverket (2020). *Ansvarsfördelning – vem gör vad inom skolan*. <https://www.skolverket.se/for-dig-som-ar.../elev-eller-foralder/skolans-organisation/ansvar---vem-gor-vad>

Spett, J. (2008). *Multiplikation genom århundraden. Nämnaren på nätet, 2008*, 1–8. http://ncm.gu.se/media/namnaren/npn/arkiv_xtra/09_2/spett.pdf

Rehnberg, Å., Löfström A. (2009) *Att observera och analysera undervisning - ett kommentarmaterial*. Stockholm. <https://docplayer.se/5831963-Att-observera-och-analysera-undervisning-ett-komentarmaterial.html>

Uhrmacher, P B (2009) *Toward a Theory of Aesthetic Learning Experiences*, Curriculum Inquiry, (s. 613-636) <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1111/j.1467-873X.2009.00462.x?needAccess=true>

Vetenskapsrådet (2002) *Forskningsetiska principer*. Stockholm: Elanders Gotab https://lincs.gu.se/digitalAssets/1268/1268494_forskningsetiska_principer_2002.pdf

Vetenskapsrådet (2017) *God forskningssed*. Stockholm: Vetenskapsrådet https://www.vr.se/download/18.2412c5311624176023d25b05/1555332112063/God-forskningssed_VR_2017.pdf



Medgivandebrev till vårdnadshavare

Hej!

Vi heter Malin Ohlson och Jenny Persson och studerar till grundlärare med inriktning F-3, på Högskolan Väst i Trollhättan. Under vårt andra uppsatsskrivande som pågår nu ska vi undersöka på vilket sätt arbete med estetiska lärprocesser kan bidra till elevers förståelse för multiplikation. Under vecka 9 kommer vi att besöka klassen och genomföra lektioner som vi samtidigt kommer att observera. Vi kommer också, för att komma ihåg vad som händer under lektionstillfällena, att göra ljudinspelningar.

Namn på elever, skola samt ort kommer inte att nämnas i vår uppsats vilket betyder att alla elever är helt anonyma. Under studien kommer vi att följa forskningsetiska regler, vilket innebär att det för eleverna är frivilligt att delta och att de när som helst under studiens gång kan välja att inte längre vara med.

Samtycker ni till att ert barn medverkar i studien genom att vara med på lektionerna vänligen fyll i nedan och lämna till klassläraren.

Vid frågor eller funderingar vänligen kontakta:

jenny.persson.2@student.hv.se

malin.ohlson.2@student.hv.se

Ja, jag samtycker till att mitt barn får delta i studien.

Elevens namn: _____

Datum: / 2021

Vårdnadshavarens underskrift: _____

Tack på förhand!

Frågor som vi ställde till eleverna under första tillfället vi träffade dem:

- När ni hör ordet matematik, vad tänker ni på då?
- Vad är multiplikation för något?
- Hur ser ett multiplikationstecken ut?
- När använder man multiplikation?
- Kan du räkna multiplikation?
- Hur gör man när man räknar multiplikation?
- Varför tror du att det är bra att kunna multiplikation?
- Måste alla lära sig multiplikation eller kan man klara sig utan det räknesättet?

Frågor vi ställde till eleverna under det sista tillfället som vi träffade dem:

- Vad tycker du har varit bra på dessa lektioner?
- Vad tycker du har varit dåligt på dessa lektioner?
- Är det något som har känts svårt som vi gjort?
- Är det något som har varit för lätt som vi gjort?
- Vad har du lärt dig under dessa lektioner?
- Vad kommer du ihåg mest under dessa lektioner?
- Tycker du att det har varit annorlunda lektioner eller har det varit som vanligt?

Sången eleverna fick lyssna på – Faktor 2

(Tjena! Det är Fixx igen, Holger kommer strax att ta ton

Han ska lära dig om multiplikation)

Faktorer multiplicerar vi med min vän, resultatet är en produkt

(Sedan är det dags för Holger)

Idag ska vi sjunga om multiplikation, Ja, om tvåans tabell så häng med och ta ton

Produkterna blir jämna i tvåans tabell, en faktor gånger två, det blir jämt, det vet du väl

När du multiplicerar en faktor med två blir produkten den dubbla, som jag tror du förstår

Ja, jag sjunger en sång om tvåans tabell, produkterna är jämna så häng med är du snäll

Elevernas sångtext – Kommutativa lagen

4 x 3 kan man byta med 3 x 4, kommutativa lagen

Det blir bra om man kan räkna på ett annat sätt och byta plats så det blir lättare

Man kan även byta plats om det är andra tal till exempel 5 x 2 kan man byta till 2 x 5 och då räkna på ett annat sätt

Men produkten blir den samma oavsett

Högskolan Väst
Institutionen för individ och samhälle
461 86 Trollhättan
www.hv.se