Läromedelsanalys av Pi Matematik

En kvalitativ innehållsanalys av berättelsen i läromedlet från årskurs sju till nio

Adrian Snellman

Avhandling för magisterexamen
Fakulteten för pedagogik och välfärdsstudier
Åbo Akademi
Vasa 2022

ABSTRAKT Författare Årtal
Snellman, Adrian 2022

Arbetets titel
Läromedelsanalys av Pi Matematik
En kvalitativ innehållsanalys av berättelsen i läromedlet från årskurs sju till nio

Vasa: Åbo Akademi. Fakulteten för pedagogik och välfärdsstudier Sidantal (tot.) 37

Referat

Syftet med denna magisteravhandling är att undersöka berättelsemönster i ett allmänt använt matematikläromedel och huruvida dessa har potential att främja elevers nyfikenhet. Forskningsfrågan lyder: Hur lyfter läromedelsserien för åk 7 – 9 fram berättelsen i de algebraiska områdena i böckerna och hur främjar dessa berättelser elevernas nyfikenhet?

För att få svar på forskningsfrågan gjordes en kvalitativ innehållsanalys av de algebraiska kapitlen i läromedelsserien Pi Matematik från årskurs sju till nio. Denna typ av analys valdes för att få en uppfattning om vilka mönster som bildas inuti texten som analyseras, i detta fall läromedlen, och hur dessa mönster bygger på varandra. Innehållsanalysen gjordes genom att använda ett ramverk som tidigare bearbetats fram av Dietker och Richman (2021). Skillnaden i denna avhandling och Dietker och Richmans (2021) forskning är att denna avhandling använder sig av ett något bredare perspektiv, vilket betyder att denna avhandling fokuserar på de algebraiska kapitlen som helhet och analyserar inte hur meningarna i kapitlen är uppbyggda.

I resultatet framkommer att de berättelsemönster som uppkommer i läromedelsseriens algebraiska kapitel ofta är relativt korta och de matematiska frågeställningar som böckerna behandlar besvaras till största delen omedelbart i texten utan att bygga upp till ett svar med en berättelse. Detta mönster kan ses i alla tre böcker. Jämför man böckerna så ser man att de kortaste berättelsemönstren hittas i Pi Matematik 8, medan Pi matematik 7 och Pi Matematik 9 består av en blandning mellan korta och längre berättelsemönster. Böckernas algebraiska kapitel är uppbyggda på ett sådant sätt som skall fokusera på att presentera information åt läsaren, främst genom att beskriva hur man löser olika uppgifter och därefter följa med exempeluppgifter. Detta leder till att fokus inte ligger på berättelsen som bildas i sig, utan på att få en informativ text utan att fokusera desto mera på ”den röda tråden”. Detta leder till korta berättelsemönster i böckerna.

Matematikböcker och texter är oftare uppbyggda som manualer för hur man löser matematiska problem än berättelser som fångar ens intresse. För att engagera elever att betrakta matematikundervisningen som mera intressant kunde det matematiska stoffet presenteras i en mera berättande form. Genom att kombinera

det algebraiska innehållet i kapitlen med en berättelse som håller en ”röd tråd” genom de områden som behandlas kunde detta fungera som en motivationsfaktor för eleverna.

Ämnesord
Algebra, matematisk berättelse, Pi Matematik

Innehållsförteckning

1 INLEDNING

Inom läraryrket använder läraren i kombination med sina pedagogiska kunskaper olika sorters verktyg för att kunna stöda elevernas kunskapsutveckling på ett så lättförståeligt sätt som möjligt. Dessa verktyg kan variera, men det läraren kanske tänker på i första hand är läroboken som hen arbetar med. I och med att tekniken har utvecklats har lärare idag flera valmöjligheter när det gäller verktyg som används i undervisningen, bland annat digitala läromedel eller olika uppgifter som kan utföras med hjälp av läsplattor eller datorer. Trots detta är det klassiska fysiska läromedlet, läroboken, en essentiell del av undervisningen. Särskilt i matematikundervisningen används läroboken flitigt, vilket även framkommer i en studie av Törnroos (2004) där resultaten visade på att stoffet som lärs ut är till stor del beroende på vilket läromedel som läraren använder sig av. Lärarna som deltog i Törnroos (2004) undersökning sade även att deras undervisning baserar sig till en stor del på läromedlet. Lepik, Grevholm och Viholainen (2015) undersökte lärarnas användning av läromedlet i matematikundervisningen i Finland, Estland och Norge. Det framkom att lärarna i Finland gör sina didaktiska val beroende på vilket läromedel som används. Det är ändå viktigt att komma ihåg det faktum att läromedlet inte ersätter lärarens roll i klassrummet. En lärobok kan inte rätta elever när de tänker fel, inte heller omformulera ett problem så det blir mera förståeligt för en elev och inte heller ge ett litet tips som hjälper eleven framåt i uppgiften. (Marchis, 2010)

Under mina studier har jag fattat ett intresse hur digitala arbetssätt kan användas för att tillföra nya arbetssätt i matematikundervisningen. Då jag förberedde mig för att skriva min kandidatavhandling ville jag undersöka vilka fördelar och nackdelar artificiell intelligens hade på matematikundervisningen. Jag undersökte dessa fördelar och nackdelar genom att utföra en litteraturstudie över detta fenomen och det arbete jag hade gjort när avhandlingen var klar gav mig även en större vilja att analysera användningen av det fysiska läromedlet, läroboken, i sin undervisning och hur den stödjer läraren då hen undervisar algebraiska moment inom matematiken. I min kandidatavhandling noterade jag att flera av de digitala läromedel som jag analyserade använde sig av en berättelse parallellt med det matematiska stoffet. Detta är vid användningen av digitala läromedel enkelt, eftersom berättelsen kan visualiseras för eleverna. Då det blev tid för mig att påbörja min magistersavhandling väcktes intresset att analysera om det existerar någon form av berättelse i ett läromedel som används i störst utsträckning i finlandssvenska högstadier.

Som blivande klasslärare och matematiklärare har jag ett stort intresse för hur matematikundervisningen ser ut och vilka arbetssätt som läraren använder sig av. Med olika arbetssätt kan matematikundervisningen formas så att den passar alla elever i klassrummet oberoende tidigare matematiska kunskaper. Detta är lättare sagt än gjort och det krävs självklart att läraren kan använda sig av arbetsredskapen. Jag önskar att jag själv skulle ha förmågan att enkelt fånga upp elevernas intresse för naturvetenskapliga ämnen och hur en sådan undervisning kunde erbjudas som eleverna skulle uppskatta och dessutom skulle vara lärorik och stödja eleverna att framskrida i sina matematiska kunskaper oberoende utgångspunkt. Detta är pedagogiska kunskaper som man lär sig då man arbetar en längre tid med läraryrket, men dessa känslor är även en del till varför jag har valt att göra denna avhandling.

Finlands resultat i internationella och nationella matematikundersökningar har dalat en del under de senaste åren (PISA 2009, PISA 2015, PISA 2018, Undervisnings- och kulturministeriet, hämtat 10.6.2021, Kupari, Vettenranta & Nissinen, 2012) vilket även har påverkat mitt val att göra en analys som denna. I en undersökning av Nationella centret för utbildningsutvärdering år 2015 framkommer det att elevernas attityder till ämnet matematik har en signifikant betydelse för deras matematikprestationer (Julin & Rautopuro, 2016). Detta visar att det behövs forskning om varför dessa resultat dalar och vad som kan påverka elevernas motivation och nyfikenhet till ämnet. Alla dessa faktorer har lett fram till syftet för denna avhandling som är att undersöka berättelsen i ett allmänt använt matematikläromedel och hur den främjar elevers nyfikenhet.

2 BAKGRUND OCH TIDIGARE FORSKNING

2.1 Algebrans historia

Algebran har enligt Katz och Barton (2007) en relativt lång historia. För att förstå hur vi ser på algebra idag och hur lärare ser på undervisningen inom detta område är det nödvändigt att bekanta sig med denna historia. Många historiska texter beskriver algebrans utveckling i tre steg: det retoriska steget, det synkopiska steget och det symboliska steget. Det retoriska steget förklaras som det steg då alla argument blev gjorda med ord och meningar, det synkopiska steget som det steg då vissa förkortningar användes för att förklara algebraiska utsägelser och det symboliska steget där till slut alla utsägelser som symboler och manipulationen av de symbolerna börjar användas. Dessa tre steg har regler som är välförstådda. Katz och Barton (2007) argumenterar dock att det även existerar fyra konceptuella faser som har skett vid sidan om dessa tre steg. Dessa faser som Katz och Barton (2007) lyfter fram är den geometriska fasen där den största delen av algebran består av geometriska utsägelser, ekvationslösningsfasen där målet är att hitta tal som passar in i ett säkert förhållande, den dynamiska funktionsfasen där rörelse verkar vara den underliggande idén och till sist den abstrakta fasen där struktur är målet för algebran.

Kleiner (2007) skriver att de mest betydande och tidiga omnämningar om algebra härstammar från ca 750 – 850 e.Kr. av den islamiska matematikern Muhammad ibn-Musa al-Khwarizmi som av vissa dubbas som algebrans Euklides eftersom han systematiserade algebran som den existerade då. Al-Kharizmis bok ”*al-jabr w al-muqabalah*” innehåller ordet ”al jabr” där ordet algebra härstammar ifrån idag. I verket tar han fram regeln med att flytta termer från en sida av en ekvation till en annan.

Går man tillbaka ännu tidigare i historien löste Babylonierna kvadratiska ekvationer redan 1600 f.Kr. med strategier som har en hel del likheter med den kvadratrotsformel som används idag. Redan då funderades det på om tredjegradsekvationer kunde lösas, men det skulle dröja 3000 år innan den strategin arbetades fram, av Cardanos år 1545. Cardanos använde dock inga symboler för att skapa den lösningen, och den lösningen gav han retoriskt. Alla hans lösningar hade även koefficienter i from av siffror.

I slutet av 1600- och 1700 talet fokuserade François Viète och René Descartes på att studera ekvationer från ett teoretiskt perspektiv i stället för att söka lösningar till specifika ekvationer. Under denna tid formades teorin om polynomiska ekvationer. En annan viktig del i algebrans historia är George Peacocks åtskillnad på aritmetisk algebra och symbolisk algebra i sin bok ”Treatise of Algebra” som han skrev år 1830. (Kleiner, 2007)

Under 1800- och 1900 talet började matematiker fundera på varför regler för negativa siffror och symboler skall existera. Det hade länge argumenterats om att (-1)(-1) skall bli 1, men under denna tidsepok började även bevis för detta komma fram genom att klargöra reglerna för manipulation av negativa tal. (Kleiner, 2007)

Då en överblick över algebrans historia fås kan man konstatera att algebran har funnits med mycket länge men även gått igenom många utvecklingsfaser som har utformat algebran till den algebra vi är bekanta och använder oss av idag. Algebran och dess förståelse är ett redskap som vi inte bara använder oss av i det matematiska klassrummet utan även i andra aspekter i våra vardagliga liv.

2.2 Algebra som undervisningsobjekt

I detta underkapitel behandlas skolalgebra samt algebra i läroplanen.

2.2.1 Skolalgebra

Skolalgebran kan vara ett svårt begrepp att förklara. Ett kännetecken för algebran är möjligheten att representera abstrakta idéer så att de är enklare att få åtkomst till och lättare att konsekvent använda sig av dessa idéer. Generalitet är en ledande idé inom algebran. Denna generalitet kan förankras i igenkännandet av mönster genom att notera det som är konstant från exempel till exempel, men även det som varierar mellan exemplen. (Kilhamn & Röj-Lindberg, 2019). Usiskin (1988) gör även ett försök att förklara skolalgebran genom att introducera fyra huvudkategorier för den, där varje kategori hör ihop med olika variabler. Den första kategorin är generaliserad aritmetik, där variablerna som hör tillsammans med denna kategori är generaliseringen av mönster. Den andra kategorin är metoder för att lösa vissa problem, där variablerna är okända variabler. Den tredje kategorin är förhållanden, där variablerna är argument och parametrar, samt den sista kategorin handlar om struktur och där variabeln är tecken på papper.

2.2.2 Algebra i läroplanen

Algebra nämns ett fåtal gånger i grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen (hädanefter LP 2014) (Utbildningsstyrelsen, 2014), främst då i målen för skolmatematiken i åk 3 – 6 och 7 – 9. Algebra framkommer som ett centralt område som anknyter till dessa mål. Det handlar då om elevers förmåga att undersöka mönster i talföljder, begreppet obekant samt undersökning av ekvationer samt lösningen till dessa. I åk 7 – 9 tillkommer förenkling av potensuttryck, polynom och addition, subtraktion och multiplikation med polynom. Även bildande och förenklande av uttryck, förstagradsekvationen och ofullständiga andragradsekvationer, lösningar av ekvationspar algebraiskt och grafiskt, förstagradsolikheter och fördjupande av talföljder. I det centrala området funktioner nämns även algebra i formen av att beskriva en funktion. (Utbildningsstyrelsen, 2014)

LP 2014 lyfter även fram det viktiga i att motivera och inspirera eleverna att använda sig av matematiken i sin vardag samt främja en positiv attityd till matematik. Detta skall ske i kombination med det teoretiska, alltså läraren skall bygga upp sina lektioner på ett sådant sätt så att elevernas attityder och självbild främjas samtidigt som det teoretiska byggs fram på ett förståeligt sätt. (Utbildningsstyrelsen, 2014)

För att förstå hur algebraisk utveckling sker måste man undersöka på vilka sätt den algebraiska förståelsen uppstår. Kaput (1999) beskriver hur algebra lärs in genom:

- Att börja tidigt
- Att integrera algebraisk inlärning med andra ämnen (genom att utveckla och applicera matematisk kunskap)
- Att inkludera de flertal olika former av algebraiskt tänkande (genom att applicera matematisk kunskap)
- Att bygga på elevers naturliga existerande språkliga och kognitiva kunskaper (genom att uppmuntra eleverna att reflektera över de lär sig och artikulera vad de vet)

- Att uppmuntra aktiv inlärning som ger fokus på att få saker att bli klara och förståbara.

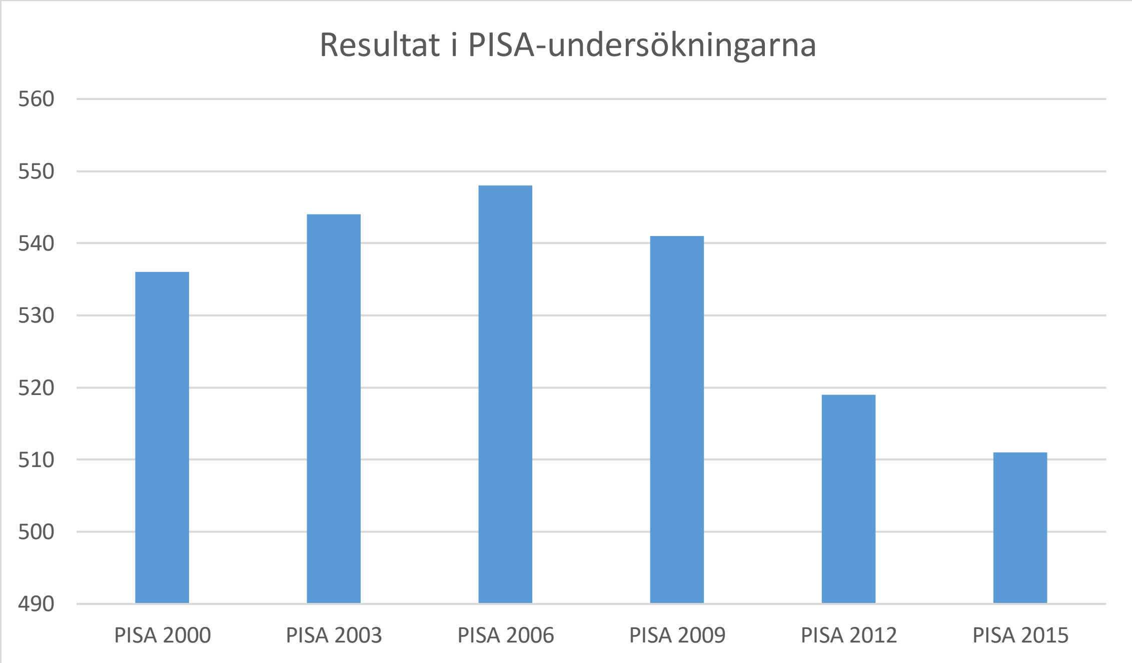
Genom att den lärande använde sig av dessa huvudpunkter kan algebraisk förståelse utvecklas aktivt i olika sammanhang. Dessa rekommendationer som Kaput (1999) tar fram understryker vikten av uppbyggandet av elevers algebraiska förståelse genom den vardagliga kunskapen om algebra som eleverna tar med sig till klassrummet. Elevers algebraiska förståelser inkluderar kännedom om siffror och operationer, mönsterseende, numerisk symbolism och strategier för lösning av specifika instanser för ett problem. (Lannin, Barker & Townsend, 2006)

2.3 Elevers algebrakunskaper och attityder till skolmatematik

I detta underkapitel behandlas Finlands resultat i nationella och internationella undersökningar samt elevernas attityder till skolmatematik.

2.3.1 Finlands resultat i nationella och internationella undersökningar

Enligt PISA-undersökningen som gjordes i matematik år 2015 har finländska elever fortfarande goda kunskaper inom området algebra (PISA, 2015). Trots detta har en viss nedgång i kunskaperna skett under åren då man jämför hur kunskaperna har utvecklats. År 2003 hade finländska elever 544 poäng i medelvärde. År 2012 hade värdet sjunkit till 519. (Tabell 1)



Tabell 1, Finlands PISA-resultat i matematik under åren 2000 – 2015.

Denna trend fortsätter då man ser på år 2015 då poängtalet låg på 511 (Tabell 1). Den senaste undersökningen från 2018 visar att finländska elever landar på 507 poäng. Detta är sedan 2003 en sänkning med 37 poängantal, vilket kan ses som relativt lite men visar även en trend på att kunskaperna inom matematik är nedåtgående. Om man ser endast på resultaten för finlandssvenska skolor kan det noteras att år 2003 hade eleverna 534 poäng i medeltal jämfört med 521 år 2012 och 520 år 2015. Finlandssvenska elever har alltså haft sämre poäng än finskspråkiga elever tidigare men tagit sig förbi på senare år.

Det kan alltså konstateras att trots att Finland har goda kunskaper inom matematik jämfört med andra nordiska länder (Sverige 494 poäng, Norge 502 poäng, Danmark 511 poäng, Island 488 poäng och OECD-länder 490 poäng) så har kunskaperna ändå börjat sjunka något. Speciellt de finskspråkiga barnens kunskaper har fallit en hel del, och även de finlandssvenska barnens kunskaper har dalat något. I de undersökningar som gjordes år 2018 verkar denna trend fortsätta. Finland låg igen bra till i jämförelse med andra nordiska länder, men trots att det inte har skett någon stor förändring kan en nedåtgående trend noteras. (Undervisnings- och kulturministeriet, hämtat 10.6.2021)

I april 2002 utförde Utbildningsstyrelsen en nationell utvärdering över inlärningsresultaten i årskurs 9. Undersökningen omfattade 98 finskspråkiga och 17 svenskspråkiga skolor. Sammanlagt deltog 4023 elever varav 51% var pojkar. Elevernas kunskaper granskades med hjälp av ett flervalsprov och ett problemlösningsprov som innehöll öppna uppgifter. Eleverna svarade även på frågor angående attityden till ämnet. Eleverna nådde i snitt 57% av det maximala poängantalet som var 78 poäng. I undersökningen framkom att elever ser matematiken som ett nödvändigt ämne i skolan. Samtidigt tycker eleverna inte om ämnet i sig. Eleverna såg alltså matematiken till största delen som ett måste, inte som ett nöje. Dessutom hade pojkarna i större utsträckning än flickorna en föreställning om att deras egna kunskaper räckte till. Det noterades även att de största kunskapsskillnaderna elever emellan fanns inom algebran. Det område som var mest utmanande för eleverna var funktioner. (Mattila, 2002)

År 2011 deltog Finland i en internationell undersökning gjord av IEA (International Association for the Evaluation of Education Achivment). IEA har varit aktiv sedan 1960 och har sedan 1995 även följt med trender i matematik och naturvetenskaper noggrannare i deras forskningsprogram med namnet TIMSS (Trends in International Mathematics and Science study). Undersökningen gjordes i årskurs 8 och i årskurs 4, sammanlagt deltog 4266 elever från 150 olika skolor. De matematiska områden som undersöktes var tal och räknesätt, algebra, geometri samt statistik och sannolikhetslära. Algebradelen bestod av tre undergrupper: regelbundenhetsundersökningar, algebraiska uttryck samt ekvationer, formler och funktioner. Finlands resultat var med sina 514 poäng det åttonde bästa landet bland 42 länder. Poängen är uppdelade i 4 olika nivåer. 400 poäng och under är svag prestationsnivå, 475 nöjaktig prestationsnivå, 550 hög prestationsnivå och 625 och över står för utmärkt prestationsnivå. Finland lade sig alltså mellan nöjaktig och hög prestationsnivå. Eftersom de elever som fick 625 poäng eller högre, alltså låg på den utmärkta nivån, även uppnådde de lägre nivåerna så är procentantalen kumulativa. Av undersökningen framkom att de områden som finska elever var svagast i var algebra och geometri. Dessutom var det stora skillnader i elevernas prestationer. Vid jämförelse av det område som finska elever presterade bäst i, statistik och sannolikhetslära, med algebra så skiljer det hela 50 poäng mellan dessa områden. (Kupari, Vettenranta & Nissinen, 2012)

I april 2015 gjordes en annan nationell undersökning i årskurs 9 av Nationella centret för utbildningsutvärdering där sammanlagt 140 skolor deltog varav 124 var finskspråkiga och 16 svenskspråkiga. 4779 elever deltog sammanlagt varav 51% var pojkar. Det kan noteras att i denna undersökning deltog även elever som i årskurs 7–9 hade fått intensifierat eller särskilt stöd i matematik. Undersökningen delades in i fyra olika typer av uppgifter: flervals-, huvudräknings-, problemlösnings- och geogebra-uppgifter. I dessa fyra uppgiftstyper existerade fem innehållsområden: algebra, funktioner, geometri, tal och räkneoperationer samt även sannolikhet och statistik. Den genomsnittliga andelen lösta uppgifter nådde 43% för alla som deltog. Både pojkarna och flickorna uppnådde samma andel lösta uppgifter, 43%. Algebra stod ut i resultatet eftersom det hade störst genomsnittliga lösningsandel på 47%. Det område där eleverna hade uppnått den lägsta genomsnittliga lösningsandel var geometri, där endast 36% av uppgifterna hade blivit lösta. Även i denna undersökning framkom att eleverna såg matematik som ett nyttigt ämne. Trots detta var ämnet inte särskilt omtyckt, men jämfört med tidigare undersökningar verkade inställningen vara en aning positivare. Det framkom även att elevernas inställning till matematik var signifikant för hur de presterade i ämnet. (Julin & Rautopuro, 2016)

Vid granskning av PISA-resultaten i kombination med de övriga undersökningarna som gjorts tyder dessa på att de finländska elevernas goda matematikkunskaper har en nedåtgående trend. Dessutom verkar attityderna till ämnet vara mera negativa, trots att eleverna erkänner ämnets viktiga betydelse. Även så verkar algebran vara mer utmanande för finländska elever internationellt sätt. Undersöker man endast resultatet av de nationella undersökningarna har kunskaperna inom algebran ökat, till och med på ett sådant sätt så att algebra gick från att vara det svåraste området i undersökningen gjord av utbildningsstyrelsen 2002 (Mattila, 2002) till att vara det område där eleverna presterade bäst i undersökningen gjord 2015 av Nationella centret för utbildningsutvärdering. (Julin & Rautopuro, 2016)

2.3.2 Elevers attityder till skolmatematik

Algebra kan kännas som ett abstrakt koncept för elever. Van Amerom (2003) lyfter upp Herscovics och Linchevskis (1994) och Filloy och Rojanos (1989) forskning som pekar på att det existerar en så kallad kognitiv lucka eller didaktiskt avbrott (eng. didactial cut) relaterat till ekvationslösning då man utvecklar förmågan att undersöka någonting som inte är känt, variabeln, i en ekvation. Detta kan möjligtvis också förklaras genom att algebra innefattar ett flertal delar vilket gör det svår att förstå vad algebra betyder. Algebran är även ett kunskapsområde där många delar bildar ett större sammanhang som då får en mening. Olteanu (2003) gjorde en studie där fokuset låg på elevernas missuppfattningar i algebra. Studien innehöll olika matematiktest, enkäter och intervjuer. Denna studie fokuserade på elever i gymnasiet, och påvisade att elever hade svårigheter med negativa tal och minustecknets betydelse. Elever hade även svårigheter gällande ekvationer och likhetstecken.

I en undersökning gjord av Olivares och Ceglie (2020) framkommer att föräldrars attityder till ämnet kan inverka på barnets syn på matematik. Om föräldrarna själva har negativa attityder till matematik och barnen blir varse dessa attityder, är det sannolikt att barnen själva tar efter sina föräldrar och inte ser matematik som hanterbart. Föräldrarnas attityder kan ta sig uttryck på olika sätt. Till exempel att föräldrarna inte vill hjälpa sina barn med matematikläxor och till exempel säger ”jag kan inte hjälpa dig med matematik, för jag förstår det inte själv” kan ge barnen en uppfattning om att matematik är något oförståeligt eftersom den vuxna inte heller har dessa matematiska färdigheter. Studien visar också att barn vars föräldrar har tagit en aktiv roll i läxläsningen, hade större möjligheter att klara av matematiken.

Barns intresse för matematik kan också variera mycket mellan åldrar. I yngre åldrar kan elever trots att de inte har något större intresse för matematik säga att det är deras favoritämne. Detta beror på att barn som är nöjda med sina egna prestationer i matematik relaterar det till att det måste vara deras favoritämne, trots att känslan endast associeras med att kunna lösa uppgifter. Detta kan ändra då barnet uppnår högre årskurser och matematiken blir svårare. Intresset för matematik är en viktig faktor som leder till framgångar inom ämnet. (Firsov, 2007) Frågan blir då hur man som lärare kan väcka detta intresse hos eleverna och uppehålla intresset under skolans gång. Firsov (2007) skriver att man som matematiklärare ofta strävar efter att påverka elevernas intresse positivt för matematiken. Det blir ofta i slutändan ändå så att de elever som redan har ett intresse för ämnet motiveras medan de andra eleverna utan större intresse inte gör det. Det kan till och med leda till att elevernas motvilja för matematik ökar ju mera läraren försöker motivera och stödja. Detta är en knepig sak att hantera som lärare.

Också Petersen (2012) skriver att många elever bygger upp en negativ bild av skolämnet matematik under den tid de går i skolan. Den klassiska typen av katederundervisningen är inte på samma sätt inspirerande för elever som andra saker kan vara. Även en undervisning där besvärliga formler behandlas kan upplevas som mycket abstrakt av eleverna. Det kan då vara utmanande att motivera eleverna och man kan själv tänka sig att det inte är så inspirerande om intresset för matematik inte finns från förr. Attityderna gentemot matematik är som redan tidigare nämnts kopplade till elevens egna prestationer. Det här leder till att de elever som inte har goda prestationer från tidigare kan vara svårare att motivera genom formelläsning och katederundervisning. Ett intressant område som Petersen (2012) lyfter fram är berättelsen som pedagogiskt redskap. Det som upplevs som oförståeligt och abstrakt på lektionerna av eleven kan förklaras på ett mer begripligt sätt genom en berättelse som läraren kan skapa genom att lyfta fram vad, hur och varför olika frågor ska behandlas. En berättelse skall dessutom ha en bakgrund och ett sammanhang samt beröra och stimulera elevernas fantasi. Berättelsens mål är att underhålla, och genom att kombinera underhållning med den teoretiska i matematiken kan en helhet skapas som både är spännande och bidrar till en nyfikenhet hos eleverna samtidigt som de blir mera mottagliga för teorin.

3 TEORETISKA UTGÅNGSPUNKTER

Läraren borde kunna lägga upp sin undervisning på ett sådant sätt som sporrar eleverna och väcker en nyfikenhet att lära sig mera. Med stöd av ett lämpligt läromedel kan läraren genomföra ansatsen med större säkerhet. Dietker (2015) skriver att som lärare existerar det möjligheter att influera hur matematiskt stoff manifesteras i klassrummet. Detta betyder att läraren har möjligheter att välja vilka uppgifter man använder sig av och vilka matematiska aktiviteter man väljer att använda. Detta innefattar det läromedel som läraren använder sig av och hur man planerar lektionerna med läromedlet.

3.1 Den matematiska berättelsen och stödjandet av nyfikenhet

Föreliggande studie är baserad på Dietkers och Richmans forskning (2021). Dietker och Richman analyserade fyra olika textböcker som behandlar geometri i högstadiet i USA. Målet med deras analys var att undersöka hur dessa textböcker stödjer elevernas ”inquiry”, som på svenska kan förstås som nyfikenhet, med hjälp av böckernas berättande egenskaper, eller ”mathematical plots”. För att kunna kartlägga de matematiska berättelserna i böckerna analyserades vilka frågeställningar som ställs i böckerna och huruvida det existerade en berättande stil i stoffet eller om det var mera en informerande text. Dietker och Richman (2021) utgick från olika typer av matematiska handlingar som lyfts fram av Barthes (1974) för att kunna se vilka frågor som böckerna använder sig av. Dessa Typer av matematiska handlingar och de frågeställningar som driver dessa handlingar är, fritt översatta från Dietker och Richman (2021):

a. *Förslag:* Denna typ av matematisk handling kan ses som ett tips eller ett mysterium som sedan kan kopplas till en frågeställning som kommer upp senare i texten.
b. *Frågeformulering:* En fråga som ställs tydligt i handlingen. Frågan kan också vara underförstådd, till exempel ”Värdet på ett bokstavsuttryck beror på värdet

av de variabler som ingår i uttrycket.” som inspirerar frågan ”*vad är värdet av ett bokstavsuttryck?”*. (Pi Matematik 7, s. 212)

c. *Löfte:* En indikation på att en fråga kommer att besvaras i ett senare skede.
d. *Partiellt svar:* Ett framsteg sker mot att svara på en fråga men svaret ges inte direkt.
e. *Tvetydighet:* En missledande fråga ställs på ett tvetydigt sätt som leder till ett felaktigt antagande.
f. *Uppskjutet svar:* En fråga ställs men skjuts sedan upp för att behandla ett sidospår, men återkommer senare.
g. *Uppskjutet avslöjande:* Boken ger en omfattande mängd information för att svara på en fråga men ger svaret senare.
h. *Avslöjande:* Texten avslöjar svaret, eller antyder att läraren borde avslöja svaret direkt.

Utgående från Dietker och Richman (2021) tar jag i den här magisteravhandlingen fasta på existensen av en berättande form i det läromedel jag analyserar. Avhandlingen använder på samma sätt även de matematiska handlingar och de frågeställningar som driver dessa handlingar (se a - f. ovan) som Dietker och Richman (2021) format för att utföra analysen. Vissa aspekter skiljer sig från Dietker och Richman (2021) men grundidén baserar sig på deras forskning. Exempelvis så fokuserade Dietker och Richman (2021) på fyra olika textböcker, medan denna avhandling fokuserar på en läromedelsserie. Dessutom har Dietker och Richman (2021) fokuserat på ett enda kapitel i varje textbok där en mycket utförlig analys har blivit utförd. Deras analys riktar fokus på hur meningarna är formulerade och hur kapitlet är uppbyggt. Denna avhandling fokuserar på ett mera övergripande synsätt på de kapitel som behandlar algebraområden i årskurs 7 – 9 och behandlar således kapitel som en helhet och går inte djupare in i varje meningsuppbyggnad. Det kan även noteras att Dietker och Richman (2021) arbetade tillsammans med ett forskningsteam bestående av 7 personer från olika länder (USA och Europa) för att öka validiteten i deras analys.

3.1.1 Lärobokens intresseväckande funktion

En lärobok i matematik skiljer sig en del från andra litterära verk eftersom författaren är mera anonym, språket är mera enkelt och det existerar fler symboler. Trots detta finns även vissa likheter mellan matematikläromedel och skönlitterära böcker. Läsaren är både i läromedel och skönlitterära verk en hypotetisk person. Läromedel är oftast riktade åt elever, men i vissa sammanhang kan texten även vara skriven ur lärarens perspektiv för att göra det möjligt för läraren att använda läromedlet för att förklara olika begrepp (Kang & Kilpatrick, 1992). En grundläggande funktion som läromedel borde ha är att fånga läsarens intresse och vidareutveckla viljan att fortsätta läsa och göra uppgifter och andra aktiviteter som presenteras. Därför borde läromedlet ha förmågan att kunna samspela med eleverna och dirigera deras beteenden och hur de arbetar. Detta kan handla om i vilken hastighet som eleverna får ny information och när texten med avsikt ”lugnar ner” stämningen i läromedlet för att få eleven att tänka till eller begrunda vad som presenterats eller hur boken förhindrar eleverna att med detsamma bläddra tillbaka i boken och kontrollera facit för att slippa det utmanande tänkandet. (Brandell & Petterson, 2011). Berättelsen kan alltså även vara en betydande del för elevens bibehållna intresse.

3.1.2 Lärobokens roll i undervisningen

Dietker (2015) använder begreppet matematisk berättelse (eng. mathematica story). I Dietker (2013) beskrivs matematisk berättelse enligt följande:

> *När uppsättningen av matematiska begrepp och bilder som uppfattas av en läsare när man konsumerar text förändras genom en sekvens erbjuder den matematiska texten ett kronologiskt upplevelsemässigt lager som är mycket lik en litterär berättelse. Med det menas alltså att en läsare möter och känner igen matematiska idéer (t.ex. matematiska objekt, relationer, egenskaper, och procedurer) i en kronologisk sekvens då man läser en matematisk text. Utmärkande punkter i lässekvensen är förändringar och övergångar i de matematiska tillstånden för dessa idéer. (Dietker, 2013, egen översättning).*

Med detta menas alltså sekvensen av olika moment som innehåller matematik som sammanfattas i en berättelse. Med hjälp av denna berättelse görs innehållet som på en teoretisk nivå kan vara utmanande för eleverna att begripa mera lättförståelig då innehållet behandlas på ett berättande sätt. Det kan också mera konkret beskriva hur matematiken i ett läromedel förändras och uppstår under en sekvens med hjälp av berättelsen. Då vi rör oss i undervisningens värld och utgår från läroplanen, blir den matematiska berättelsen tolkningarna av den kronologiska sekvensen av matematiska förändringar i läromedlet som en läsare gör. Dessa tolkningar formar vår förståelse om matematik och stöder lärandet. Den matematiska berättelsen kan förstås som en berättelse som innehåller matematik, till exempel en textuppgift som innefattar matematiska problemlösning, men i detta fall handlar det om helheten som byggs upp av ett läromedel och således stärker den matematiska förståelsen. Man kan se på hur berättelsen förändras i läromedlet och hur texten som presenteras åt läsaren bär sig åt för att fånga läsarens intresse, som målet även är med en skönlitterär bok. (Diekter, 2015)

Även George (2014) begrundar begreppet matematisk berättelse. George framhäver fenomenet att det sällan händer sig att den första boken som grips tag i skulle vara en matematikbok för att få en spännande berättelse presenterad åt sig eller som en lättläst rolig historia. Matematikböcker och texter är oftare uppbyggda som manualer för hur man löser matematiska problem än berättelser som fångar ens intresse. George lyfter fram spänning, mystik och improvisation som viktiga element i matematikundervisningen som kan bidra till att bibehålla elevernas intresse. Eftersom dylika fenomen inte alltid existerar i böckerna faller det på lärarens ansvar att skapa en sådan stämning i klassrummet.

3.2 Den algebraiska förståelsen och progressionen

Algebraisk förståelse är ett fenomen vi använder oss av i många aspekter i det vardagliga livet. Det algebraiska tänkandet utvecklas redan i tidiga åldrar. Curico och Schwartz (2006) lyfter fram att algebraiskt tänkande redan existerar hos barn i förskolan, eller åtminstone tidiga tecken på att ett algebraiskt tänkande håller på att utvecklas. Barnen använder sig av mönster och talrelationer, känner igen proportionella förhållanden och byte av talenhet. Även fast barnen inte löser ekvationer och har skapat en förståelse om representation av okända tal med symboler indikerar detta att även barn i yngre åldrar skapar sig en prealgebraisk förståelse över vardagliga uppgifter. Linchevski (1995) definierar prealgebra som en övergång från aritmetikens värld till en sådan inom algebrans ramar. Detta betyder alltså att prealgebran kan ses som en pågående process där den lärande från att ha behandlat siffror och tal kan skapa sig en prealgebraisk förståelse över hur variabler och symboler i matematiken behandlas. Genom olika aritmetiska metoder introduceras ett prealgebraiskt tankesätt trots att de obekanta element som algebran innehåller inte ännu presenterats.

Lins (1992) poängterar skillnaden mellan algebra och algebraiskt tänkande. Att tänka på ett algebraiskt sätt måste förklaras som processen där algebraiskt tänkande är ett sätt att producera någonting som kan förstås, medan algebra kan ses som det som man förstår. Det algebraiska tänkandet är processen och algebra är produkten. Algebra kan förstås på många olika sätt, och det algebraiska tänkandet är ett sätt att skapa en förståelse över det. Även uttrycket ”algebraiskt tänkande” kan uppfattas på samma sätt som religiöst tänkande eller politiskt tänkande, där i båda fallen en målsättning att organisera världen existerar. På samma sätt kan algebraiskt tänkande ses som ett sätt att organisera världen genom att skapa situationer och manipulera dessa.

Barns förmåga att placera symboliska bråk på en tallinje har visats vara uppbyggande för att i framtiden få en förståelse för algebra och ekvationslösning. En förklaring till detta samband kan vara att bråk har haft en stor betydelse i algebraiska sammanhang. Det finns också länkar mellan rationella tal och algebra som inte har med bråk att göra, vilket kan visa på att sambandet mellan kunskaper i rationella tal och algebra kan ha en betydelse. För att få en förståelse för algebra behövs även en förståelse över relationer mellan olika moment. Således har barn som har kunskaper om förhållandet mellan täljare och nämnare större chans att förstå andra relationer som värden i en ekvation. På ett liknande sätt kan barn som har en grundläggande förståelse över de rationella talens omfattningar större chans att skapa en förståelse för algebra. (Hurst & Cordes, 2018)

3.3 Tidigare forskning

Dietker och Richman (2021) identifierade ett par metoder där läromedel kan influera läsarens nyfikenhet. De läromedel som håller vid liv nyfikenheten för läsaren kan göra detta genom att inspirera läsaren att fundera över matematiska frågor samt även upprätthålla dessa funderingar då läsaren läser vidare. Exempelvis kan ett läromedel upprätthålla nyfikenheten genom att stegvis besvara matematiska frågor eller lova att dessa frågor kommer att besvaras senare i texten. Det räcker alltså inte med att lämna öppna frågor i stoffet, utan texten kan aktivt inspirera läsaren.

Det framkom även i Dietkers och Richmans (2021) analys att läsarens nyfikenhet kan bevaras genom att berättelsemönster kan överlappa varandra och att längre berättelsemönster kombineras med ett par kortare mönster. Denna typ av matematisk text erbjuder mera substans i början av texten som sedan når en höjdpunkt som till slut når en gradvis upplösning.

Resultatet för Dietkers och Richmans (2021) studie visar att i två av de fyra läromedel som de analyserade är stoffet uppbyggt på ett sådant sätt så elevernas nyfikenhet kunde stödjas. Berättelsemönstren som bildades i dessa läromedel var längre och höll frågor obesvarade över en längre tid för att bevara nyfikenheten för läsaren medan de två resterade läromedlen hade betydligt kortare berättelsemönster och besvarade frågor direkt som de trädde fram i texten.

En viss typ av läromedelsanayls har även blivit gjort i Finland. Koljonen (2020) undersökte de fyra mest använda finska lärarhandledningarna i matematik för årskurs 1–6 för att hur lärare interagerar med dem. Koljonens fokus låg på hur ett läromedel används i ett tvärkulturellt sammanhang, det vill säga om det existerar skillnader mellan hur finska och finlandssvenska lärare använder sig av lärarhandledningarna. Det framkommer att trots likheterna mellan finska och finlandssvenska miljöer kan det vara utmanande att implementera läromedel från andra utbildningskulturella sammanhang.

Koljonen (2020) lyfter fram att läromedel har en stor betydelse för undervisningen och lärande. Dock har forskning inom läromedel och läromedlens betydelse gjorts i USA och endast några sådana studier har genomförts i Europa (Koljonen, 2020). Dessutom existerar det inte heller forskning i hur berättelsen byggs upp i de matematiska läromedel som används i Svenskfinland. Detta visar att det finns behov för sådan forskning och därför kan denna avhandling ses som ett avstamp inom detta område.

4 UNDERSÖKNINGENS GENOMFÖRANDE

4.1 Syfte och forskningsfrågor

Syftet med studien är att undersöka berättelsemönster i ett allmänt använt matematikläromedel och huruvida dessa har potential att främja elevers nyfikenhet. Forskningsfrågan är:

Hur lyfter läromedelsserien för åk 7 - 9 fram berättelsen i de algebraiska områdena i böckerna och hur främjar dessa berättelser elevernas nyfikenhet?

4.2 Forskningsansats

Med avhandlingens syfte som grund har jag valt att göra en kvalitativ innehållsanalys av läromedelsserien Pi Matematik för årskurserna sju, åtta och nio (Heinonen et al., 2017). Pi matematik är utgivet av förlaget Schildts och Söderströms och böckerna jag analyserar är av den första upplagan, tredje trycket.

Den kvalitativa bearbetningsmetoden grundar sig på att forskare avser ta reda på om det existerar underliggande mönster i en text (Olsson & Sörensen, 2007). När en kvalitativ bearbetning utförs är textmaterialet det som behandlas och denna text kan se ut på många olika sätt. Handlar det om en intervju så är texten som analyseras det som blir sagt, men olika typer av texter kan också analyseras, till exempel böcker, artiklar, anteckningar från observationer, ljudinspelningar eller videoinspelningar. (Patel & Davidson, 2003) Innehållsanalys används på samma sätt för att vetenskapligt undersöka ett dokument som både kan vara skrivna och i tal. Dokumenten i denna avhandling är alltså böckerna i sig och de texter som böckerna presenterar. (Olsson & Sörensen, 2007)

4.3 Metod

För att kunna avgöra vilket läromedel som skulle vara intressant att analysera skickades ett frågeformulär ut till högstadier i Finland med svenska som undervisningsspråk. Frågeformuläret bestod av 8 frågor. Dessa frågeställningar redovisas i bilaga 1. I Svenskfinland existerar minst fem olika läromedel i matematikundervisningen för årskurs 7–9. I frågeformuläret framkom det att främst fyra av dem används i undervisningen tillsammans med olika digitala läromedel. Det framkom även att ma.fi används till stor del vid sidan om det läromedel som användes. Ma.fi är en komplett, elektronisk lärobok i matematik för årskurs 7 – 9 som är tillgängligt på internet. (https://sv.ma.fi/, hämtat 12.2.2022)

Frågeformuläret fick 38 svar och av dessa 38 svar framkom det att 27 av dem använder sig av läromedelsserien Pi Matematik, vilket ledde till att Pi Matematik blev det läromedel som valdes till analysobjekt.

Med hjälp av enkäten till lärarna fick jag inte bara reda på vilket läromedel som används i störst utsträckning i Svenskfinland utan även orsakerna till att detta läromedel har valts till skolan samt om undervisningen även består av andra läromedel eller digitala läromedel. Enkäten gav även mycket information om vilken uppfattning som lärare har på det läromedel de använder, hur de använder läromedlet, vad som de saknar och vad de tycker tillför något till deras undervisning. I den här avhandlingen redovisar jag inte för denna information eftersom en sådan resultatredovisning skulle gå utöver studiens syfte.

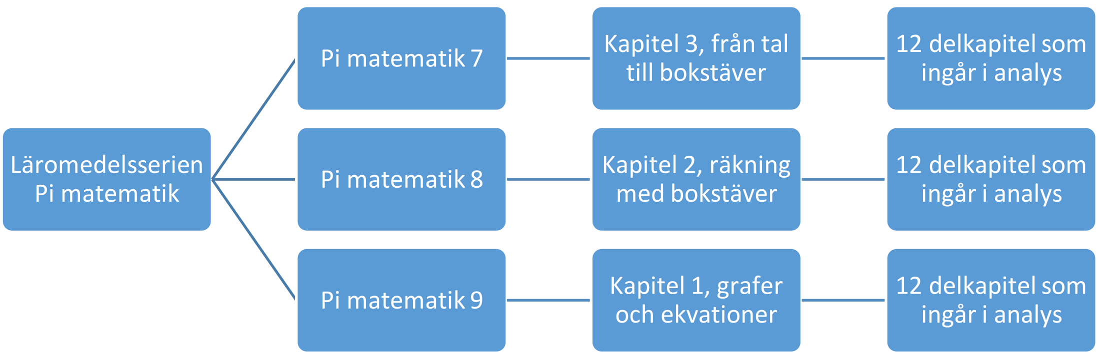
4.4 Undersökningens genomförande

Eftersom målet är att analysera de algebraiska områdena i böckerna så har jag valt de kapitel som behandlar dessa. I Pi matematik 7 innefattar detta kapitel 3, ”Från siffror till bokstäver”, i Pi matematik 8 kapitel 2 ”Räkning med bokstäver” och i Pi matematik 9 kapitel 1, ”Grafer och ekvationer”. Varje kapitel innehåller 14 delkapitel. Dessa delkapitel har fått namnet ”akter” i denna analys. I Dietker och Richmans (2021) forskning används akter för att beskriva delar av ett kapitel, alltså titeln i ett kapitel är akt 1, inledningen akt 2, fortsättningen akt 3 och så vidare. Eftersom denna studie har ett bredare synsätt i den analys som gjorts togs beslutet att med akter avse de delkapitel som de algebraiska huvudkapitlen i boken innehåller. Detta eftersom jag vill ta fasta på det arbetssätt som Dietker och Richman (2021) har använt sig av. I denna analys betyder detta att delkapitel 1 kallas för akt 1 och delkapitel 2 för akt 2 och så vidare. För att visualisera analysen används en tabell som baserar sig på Diektker och Richmans (2021) studie. I tabellen nedan placeras akterna in samt de matematiska handlingar som boken lyfter upp (tabell 2).

	Frågeställning	Akt 1	Akt 2	Akt 3	Akt 4	Akt 5	Akt 6	Akt 7	Akt 8	Akt 9	Akt 10	Akt 11	Akt 12	Akt 13	Akt 14
1	Vad är en talföljd?														
2	Vad är ett bokstavsyttryck?														
3	Vad är en Variabel?														
4	Vad är ett monom?														
5	Vad är ett polynom?														
6	Vad menas med värdet av ett uttryck?														
7	Hur adderar man termer?														
8	Vad betyder det då en term är likformig?														
9	Vad betyder förenkling?														
10	Hur multiplicerar man termer?														
11	Hur dividerar man termer?														
12	Hur adderar man polynom?														
13	Hur subtraherar man polynom?														
14	Vad betyder jämvikt i ett matematiskt sammanhang?														
15	Vad är en ekvation?														
16	Hur löser man en ekvation?														
17	Hur gör man med en parentes?														
18	Vilka typer av ekvationer finns det?														
19	Hur gör man med termer i ekvationen?														

Tabell 2. Exempel på tabell, inte ifylld.

I min analys har delkapitlen 7 och 14 från varje bok valts bort, eftersom de fungerar som repetitionskapitel och är fyllda med enbart repetitionsuppgifter. De innehåller således ingen teori alls. Från varje bok ingår alltså 12 delkapitel i analysen, totalt 36 kapitel. (Tabell 3)



Tabell 3

För att kunna visualisera hur berättelsen sträcker sig genom boken mörkläggs varje fält att där den matematiska handlingen tangeras på något sätt. Frågeställningen behöver inte direkt besvaras i alla akter där den uppkommer, men om den behandlas på ett eller annat sätt så mörkläggs rutan (Bild 8). Om den första frågeställningen ”Vad är en talföljd?” hypotetiskt behandlas i akt 1, akt 2 och akt 3 så mörkläggs de rutorna. Om frågeställningen behandlas tydligt inom den matematiska handlingen. (se kap. 3.1) så fylls den ruta i med den bokstav som motsvarar den frågeställningen. På det sättet byggs en överblick upp över hur berättelsen framskrider genom de 12 akterna. Det syns även hur långa berättelsemönster som uppkommer. Dietker och Richman (2021) definierar berättelsemönster, ”story arc”, på detta sätt:

> *Varje fråga som ställs och tas upp i en eller flera matematiska berättelser bildar ett berättelsemönster. Ett berättelsemönster kan pågå i endast en akt (dvs. Då en fråga ställs och besvaras omedelbart) eller kan förbli obesvarad (eller öppen) under flera akter. Ett berättelsemönster kan anses vara öppet då en läsare har en rimlig förväntning över vad man fått reda på i frågan, alltså att svaret ges direkt i texten. Andra berättelsemönster slutar utan att svaret avslöjas och berättelsen återvänder inte tillbaka till frågan utan byter riktning till något annat. (Dietker & Richman, 2021, egen översättning).*

För varje ”story arc” används de tidigare nämnda matematiska handlingarna för att markera på vilket sätt frågeställningen besvaras och rutan markeras med den bokstav som motsvarar den korrekta matematiska handlingen. (se kap. 3.1).

4.5 Analys av data

Analysen har genomförts genom att flera gånger läsa igenom och bearbeta de delkapitel som ingår i analysen och under genomläsningen fylla i tabellen då det framkommer sådana matematiska handlingar. Efter att tabellen fyllts i kan slutsatser dras av de mönster som bildas, varvid ett resultat fås som kan analyseras vidare. Eftersom denna avhandling baserar sig på Dietker och Richmans (2021) artikel så har analysen blivit gjord på ett liknande sätt, men till skillnad från deras tillvägagångssätt så är det endast jag, skribenten, som har analyserat böckerna.

Om en frågeställning endast tas upp i ett fåtal akter kan det konstateras att berättelsemönstret för denna frågeställning inte var speciellt omfattande, och inte verkar vara en stor del av det algebraiska kapitlet. På samma sätt kan jag konstatera att om en frågeställning tas upp under många akter efter varandra eller tas upp i ett tidigt skede och även återkommer i senare akter under huvudkapitlets gång så verkar frågeställningen ta upp en större del av huvudkapitlet samt ha ett längre berättelsemönster

5 RESULTAT

I detta kapitel presenteras resultatet och tabellerna som framkommit av analysen. Det ingår tre böcker i denna analys, Pi matematik 7, Pi matematik 8 och Pi matematik 9. (Heinonen et al., 2017)

5.1 Pi matematik 7

Resultatet av analysen av Pi matematik 7 visar att det algebraiska huvudkapitlet är uppdelat i 19 frågeställningar över 12 akter. Huvudkapitel 3 sträcker sig från s. 196 till s. 273. (Tabell 4)

	Frågeställning	Akt 1	Akt 2	Akt 3	Akt 4	Akt 5	Akt 6	Akt 7	Akt 8	Akt 9	Akt 10	Akt 11	Akt 12
1	Vad är en talföljd?	b d											
2	Vad är ett bokstavsyttryck?		b h	b									
3	Vad är en Variabel?		b	b									
4	Vad är ett monom?		b										
5	Vad är en term?		b										
6	Vad är ett polynom?		b	b									
7	Vad menas med värdet av ett uttryck?												
8	Hur adderar och subtraherar man termer?				b					b		b	
9	Vad betyder det då en term är likformig?				b								
10	Vad betyder förenkling?				b					b			
11	Hur multiplicerar och dividerar man termer och tal?					b							
12	Hur adderar och subtraherar man polynom?						b						
13	Vad betyder jämvikt i ett matematiskt sammanhang?							b	b				
14	Vad är en ekvation?								b				b
15	Hur löser man en ekvation?								b d	b		b	
16	Hur dividerar och multiplicerar man ekvationer?										b		
17	Hur gör man med en parentes i uttrycket?					b				b			
18	Vilka typer av ekvationer finns det?										b		b
19	Hur gör man med termer i ekvationen?											b	

Tabell 4, tabell över berättelseförloppet i Pi matematik 7

Pi matematik 7 behandlar i akterna 1 - 6 begreppen talföljd, bokstavsuttryck, variabel, monom, term, polynom, värdet av ett uttryck, subtraktion och addition av termer, likformiga termer, förenkling samt subtraktion och addition av polynom. Parenteser framkommer även i dessa delkapitel. För att ge läsaren svar på en frågeställning i dessa akter används främst typen b, *Frågeformulering* (se kapitel 4.3 Metod s.12) förutom i vissa undantag då även typen h *Avslöjande* (akt 2) framkommer, men endast en gång under frågeställningen ”vad är ett bokstavsuttryck?”. Akterna 1 – 6 behandlar i någon mån 13 av 19 frågeställningar. De som inte alls behandlas är frågeställning 13, 14,15,16,18 och 19. Med obehandlade frågeställningar menas de frågeställningar som inte under akterna 1 – 6 tangeras överhuvudtaget. Akt 5 behandlar flest områden i någon mån där 8 olika frågeställningar tangeras. 2 av dessa frågeställningar besvaras direkt i akt 5 med typen b.

Akterna 7–12 behandlar främst området ekvationer och olika sätt att lösa ekvationer. För att besvara frågeställningarna framkommer typen b, *Frågeformulering* förutom vid ett tillfälle då även typen d, *Partiellt svar,* används vid frågeställningen ”Hur löser man en ekvation?”. Akterna 7 – 12 behandlar i någon mån 14 av 19 frågeställningar. De som inte behandlas är frågeställning 1, 4, 6, 7 och 12. Akt 11 behandlar flest områden där 10 olika frågeställningar tangeras på något vis.

5.1.1 Sammanfattning över resultat för Pi matematik 7

Pi matematik 7 använder främst Frågeformulering, typ b, som verktyg för att besvara frågeställningar. Dessutom används typen underförstådd frågeformulering, alltså att ett påstående skrivs ut som besvarar, eller snarare inspirerar en fråga som inte ställs specifikt i texten (Se exempel i kapitel 4.3 Metod, s.12). Ett mönster bildas av att en frågeställning behandlas direkt i den akt som den framkommer i. Detta kan noteras i alla fall förutom i frågeställning 7. Området kan behandlas vidare i flera akter men besvaras alltid åtminstone i den första akt där frågeställningen tas upp. Som exempel kan frågeställning 5 *”Vad är en term?”* undersökas (tabell 4). Frågeställningen tas upp i akt 2 och besvaras då direkt med typen b, *Frågeformulering*. Trots detta tangeras frågeställningen ”*Vad är en term?”* under akterna 2 – 6 och även akterna 9 – 11, utan att på flera sätt besvaras direkt. Man kan se att detta fenomen verkar vara kontinuerligt genom hela kapitlet. Då en frågeställning skall besvaras i boken gör man det direkt i det kapitel som frågeställningen framkommer i. Frågan besvaras till största delen med typen b, ”*Frågeformulering*”, men kan också i sällsynta fall besvaras med andra svarstyper. Ibland kan också en frågeställning svaras på i ett senare skede igen, då också med typen b. Frågeställning nummer 14 ”Vad är en ekvation?” besvaras i akt 8 med typen b samt även i akt 12 med typen b. Frågeställningen behandlas också kontinuerlig genom akterna 8 – 12, men besvaras endast konkret med ett svarsalternativ i akt 8 och 12. Detta kan man också se i andra frågeställningar, bland annat i frågeställning 8 ”Hur adderar och subtraherar man termer?” och i frågeställning 18 ”Vilka typer av ekvationer finns det?”.

Tabell 4 ger även en indikation på hur berättelsemönstren ser ut i Pi matematik 7. Det längsta berättelsemönstret kan ses vid frågeställning 5, ”*Vad är en term?*”, som sträcker sig totalt 8 Akter med ett mellanrum mellan akt 6 och akt 9. Frågeställning nummer 7, ”*Vad menas med värdet av ett uttryck?*”, behandlas i minst grad med i endast en akt, nummer 3.

5.2 Pi matematik 8

Resultatet över analysen av Pi matematik 8 har blivit uppdelad i 28 frågeställningar över 12 akter.

	Frågeställning	Akt 1	Akt 2	Akt 3	Akt 4	Akt 5	Akt 6	Akt 7 (8)	Akt 8 (9)	Akt 9 (10)	Akt 10 (11	Akt 11 (12	Akt 12 (13)
1	Vad betyder potens?	b											
2	Hur räknar man potenser med bokstav som bas?	b	b										
3	Hur räknar man multiplikation av potenser med samma bas?	b											
4	Hur räknar man division av potenser med samma bas?		b										
5	Hur räknar man med negativa exponenter?		b										
6	Vad heter olika stora tal?			b									
7	Vad betyder grundpotensform?			b									
8	Hur räknar man med stora tal i grundpotensform?			b									
9	Hur räknar man med små tal i grundpotensform?			b									
10	Hur gör man med stora och små tal på en miniräknare?			b									
11	Vad är ett polynom?				b								
12	Vad är ett monom?				b								
13	vad betyder p(x)?				b								
14	Hur utför man addition av polynom?					b							
15	Hur utför man subtraktion av polynom?					b							
16	Hur multiplicerar man med polynom?						b						
17	Hur multipliceras ett polynom med ett tal?						b						
18	Hur multipliceras ett polynom med ett monom?						b						
19	Hur löser man en ekvation som innehåller bråk?							b					
20	Vad menas med uttrycket förhållande?								b				
21	Vad menas med uttrycket analogi?								b				
22	Vad betyder uttrycket direkt proportionalitet?									b			
23	Vad betyder omvänd proportionalitet?										b		
24	Vad är linjens ekvation?											b	
25	Ekvationer med två variabler											b	
26	Vad är linjens nollställe?											b	
27	Vad betyder riktningskoefficient?												b
28	Stigande/fallande linje												b

tabell 5, tabell över berättelseförloppet i Pi matematik 8

Akterna 1 – 6 behandlar områdena potens, multiplikation och division med potenser, stora och små tal, polynom, monom, addition och subtraktion av polynom, multiplikation av polynom med tal och multiplikation av polynom med monom. För att svara på frågeställningarna i akt 1 – 6 används endast typen b, *frågeformulering*. Akterna 1 – 6 behandlar 18 av 28 frågeställningar. Akt 6 behandlar flest områden, där 8 frågeställningar tangeras. 3 av dessa 8 frågeställningar besvaras även direkt med svarstypen b. De frågeställningar som inte behandlas under akterna 1 - 6 är frågeställning 19 – 28.

Akterna 7 – 12 behandlar förhållande, direkt proportionalitet, omvänd proportionalitet, linjens ekvation, ekvationer med två variabler, linjens nollställe, riktningskoefficient och stigande/fallande linje. För att svara på frågeställningarna används typen b, *frågeformulering.* Akterna 7 – 12 behandlar 10 av 28 frågeställningar, och akt 11 behandlar flest områden där 3 frågeställningar behandlas samt alla besvaras med typen b.

Pi matematik 8 använder endast svarstyp b, *frågeformulering,* som metod för att besvara frågorna. Man använder sig även av typen underförstådda frågeformuleringar, alltså att man i texten inspirerar till en fråga genom att direkt ge svaret. Detta fenomen fortsätter genom hela kapitlet. Svaren till frågeställningar uppkommer också väldigt tidigt i berättelsemönstret. Man kan även se att berättelsemönstren är väldigt korta, då det längsta mönstret är frågeställningen 1, ”*Vad betyder potens?”,* där området tas upp i 4 akter. Det görs även ett hopp mellan akt 3 och akt 6.

Det existerar många frågeställningar som endast framkommer i en akt och besvaras direkt i den akten. Frågeställningarna 3, 6 – 10, 13, 16 – 19 samt 27 – 28 tas endast upp över en akt. Alla berättelsemönster är således väldigt korta genom hela kapitlet. Man kan även notera att det endast är frågeställning 2, ”*Hur räknar man potenser med bokstav som bas?”*, som besvaras i flera akter med frågeformulering av typen b. Alla andra frågeställningar besvaras direkt i den första akten som de behandlas i och trots att vissa frågeställningar behandlas under flera akter så besvaras inte någon annan frågeställning i senare akter.

5.2.1 Sammanfattning över resultaten för Pi Matematik 8

Pi matematik 8 använder endast svartypen b, *frågeformulering,* för att besvara frågeställningarna. Man använder även här typen underförstådd frågeformulering, det vill säga att man inspirerar till frågan utan att tydligt ställa frågan i texten. I alla besvaras frågan med svarstypen b direkt i det kapitel som frågeställningen uppkommer. Endast i frågeställning nummer 2, *"Hur räknar man potenser med bokstav som bas?",* svaras det under flera akter med svarstypen b, här i akt 1 där frågeställningen besvaras första gången och sedan i akt 2 besvaras frågeställningen på nytt, även då med typen b. Pi matematik 8 besvarar ofta frågeställningarna direkt i det kapitel som området tas upp i utan att behandla det i andra akter, detta i hela 15 frågeställningar (frågeställningarna 6 – 10, 13, 16 – 19, 23, 25 – 28).
Den frågeställning som behandlas under flest akter är frågeställning 1, *Vad betyder potens?"* som behandlas över 4 akter (akt 1 – 3 och akt 6). Det kan konstateras att Pi Matematik 8 innehåller korta berättelsemönster som besvaras direkt då frågeställningen tas upp och mycket sällan tangeras under flera akter.

5.3 Pi Matematik 9

Analysen av Pi Matematik 9 har blivit delad upp i 26 frågeställningar som besvaras över 12 akter.

	Frågeställning	Akt 1	Akt 2	Akt 3	Akt 4	Akt 5	Akt 6	Akt 7	Akt 8	Akt 9	Akt 10	Akt 11	Akt 12
1	Vad är en funktion?	b											
2	Hur beräknas värdet av en funktion?	b					b						
3	Vad är ett koordinatsystem?		b										
4	Vad är grafen till en funktion?		b			b	b						
5	Vad är en linjär funktion?		b										
6	Vad är en parabel och dess ekvation?		b										
7	Vad är linjens ekvation?			b	b								
8	Vad betyder riktningskoefficient?			b									
9	Vad betyder paralella linjer?			b							b		
10	Vad är konstantterm?			b									
11	Linjens ekvation i allmän form				b								
12	Punkt på en linje				b								
13	Vad är ett nollställe?				b		b						
14	Vad är linjens nollställe?				b								
15	Vad är direkt proportionalitet?					b							
16	Vad är omvänd proportionalitet?					b							
17	Vad betyder linjärt samband?					b							
18	Hur ritar man en graf?						b						
19	Vad betyder Extremvärde?						b						
20	Vad är en växande/avtagande funktion?						b						
21	Hur löser man ekvationer?							b	b	b	b	b	
22	Hur beräknar man ekvationer med nämnare?							b					
23	Vad betyder det då två ekvationer har två obekanta?									b			
24	Vad är ett ekvationssystem?									b			
25	Hur löser man ekvationssystem grafiskt?										b		
26	Hur löser man ekvationssystem algebraiskt?											b	

tabell 6, berättelsemönster ur Pi Matematik 9

Akterna 1 – 6 behandlar områdena funktion, koordinatsystem, grafen till en funktion, linjära funktioner, parabel och dess ekvation, linjens ekvation, riktningskoefficient, parallella linjer, konstantterm, linjens ekvation på allmän from, punkt på linje, linjens nollställe, direkt och omvänd proportionalitet, linjärt samband, graf, extremvärde, växande och avtagande funktion. För att besvara på frågorna används endast typen b, *frågeformulering*. Akterna 1 – 6 behandlar 20 av 26 frågeställningar. Akt 4 behandlar flest områden, där 9 av 26 frågeställningar tangeras. Av dessa 9 frågeställningar besvaras även 5 direkt med typen b.

Akterna 7 – 12 behandlar områdena lösning av ekvationer, hur man räknar ekvationer med nämnare, ekvationer med två obekanta, ekvationssystem, hur man löser ekvationssystem grafiskt samt hur man löser ekvationssystem algebraiskt. För att besvara på dessa frågor används endast typen b, *frågeformulering*. Akterna 7 – 12 behandlar 8 av 26 frågeställningar. Akt 10 behandlar flest områden där 6 av 26 frågeställningar tangeras. Av dessa 6 frågeställningar besvaras 3 med typen b.

5.3.1 Sammanfattning över resultaten för Pi Matematik 9

Pi Matematik 9 använder endast typen b, *frågeformulering* genom hela huvudkapitel 1 för att besvara frågeställningarna. Även i detta fall används typen underförstådd frågeformulering som även kan ses användas genom Pi Matematik 7 och Pi Matematik

8. Pi matematik 9 innehåller frågeformuleringar som endast tas upp under en akt och besvaras då, men också sådana frågeformuleringar som besvaras under flera akter med typen b. Frågeställning 21, *"Hur löser man ekvationer?",* behandlas under akterna 7 – 12 och besvaras i akterna 7 – 11 direkt med typen b. Detta är det längsta berättelsemönster som hittas i Pi Matematik 9. Det kan noteras att frågeställning 1, *"Vad är en funktion?",* även behandlas över lika många akter, men till skillnad från frågeställning 21 så får man endast svar i akt 1 med frågeställning b och inte i några andra akter.

Pi Matematik 9 innehåller således en blandning av både korta berättelsemönster men även mönster som sträcker sig över flera akter. Dessa mönster som sträcker sig längre finns främst i början (frågeställningarna 1 – 4) och i slutet (frågeställningarna 21 och 24). Pi Matematik 9 besvarar 16 av 26 frågeställningar direkt i endast en akt utan att ta upp frågeställningen flera gånger under berättelsen (Frågeställningarna 6, 9 – 12, 14 – 20, 22 och 25 – 26).

6 Diskussion

6.1 Resultatdiskussion

Resultatet från analysen av Pi Matematik 7, Pi matematik 8 och Pi Matematik 9 visar att det bildas korta berättelsemönster i böckernas algebraiska kapitel. Kapitlen genom bokserien är uppbyggda på samma sätt. I varje kapitel fokuseras det på att presentera information åt mottagaren genom att beskriva och ge exempel. Efter detta fortsätter man vidare till räkneuppgifterna. Detta leder till att fokuset ligger på innehållet och den berättande delen inte ges samma utrymme. Då ett nytt kapitel tar sin början och boken behandlar innehållet i kapitlet, ges information direkt utan att bygga upp en berättelse eller skapa en ”röd tråd”. Det här leder till att det uppstår korta berättelsemönster i kapitlen.

Casey, Erkut, Ceder och Young (2008) beskriver hur ett flertal forskare inom det kognitiva fältet har argumenterat för att berättelsen är det mest naturliga sättet för kognitivsystemet att lära sig ny information och även för att lagra informationen över en längre tid. Det finns bevis som tyder på att inlärningsmaterial lagras mera effektivt i hjärnan om materialet presenteras i en berättande form. Detta fenomen existerar även hos barn då en narrativ kontext kan stödja inlärning och förmågan att minnas det de har lärt sig. I resultatet för deras forskning framkommer även att berättelsen gynnar inlärningen hos barn. Det framkommer också att detta skulle kunna tänkas vara ännu mer effektivt hos barn som kommer från familjer som bor i ogynnsamma ekonomiska områden, men mera forsknings krävs ännu om de socioekonomiska faktorernas roll.

När man tar avstamp i Caseys m.fl. (2008) forskning kan man argumentera att de matematiska områdena i de algebraiska kapitlen i Pi Matematik kunde vara skrivna i en mera berättande typ av text för att ta tillvara på den effekt som berättelsen verkar ha på inlärningen och förmågan att kunna minnas det man lärt sig under en längre tid. Om informationen kunde presenteras i en berättande form kunde man också göra algebran mer intressant för de som inte har detta intresse från början, eller rent av har negativa erfarenheter av matematiken. Genom att kombinera den informativa text som redan existerar i läromedlet med en berättande approach kunde materialet verka mera tilltalande för användarna.

Berättandet är en central del i människans beteende. Vi förstår det som sker runt oss i den komplexa värld vi lever i genom att bilda berättelsemönster i våra vardagliga liv som vi sedan berättar och även lyssnar på andras berättelser. Detta hjälper oss att relatera våra ageranden med våra tankar och känslor. För lärare är detta extra viktigt eftersom lärarens vardag består av en konstant ström av socialt engagemang och beslut som ska tas. Berättelsen fungerar som ett sätt att begripa dessa beslut och som ett sätt att knyta band till kollegorna. (Shank, 2006) Berättelsen kan ses som ett redskap för läraren att använda i arbetet. Mello (2001) antyder på att då läraren använder sig av berättelsen i klassrumssituationer skapas bryggor mellan innehållet, erfarenhet och skolvärlden. Data tyder på att berättelsen är en pedagogisk process som både gynnar berättaren och den som lyssnar. Eftersom forskning tyder på att berättelsen verkar ha en betydande effekt på hur läraren lär ut stoff i klassrummet, kan man väga betydelsen för att även läromedel skulle behöva implementera berättelsen i sitt material. Detta kunde också göra det lättare för läraren att motivera eleverna i klassrummet eftersom böckerna även skulle innehålla berättelse som motivationsfaktor och dessutom kunde eleverna vara mera positivt inställda till det skolarbete som de gör på egen hand, till exempel hemläxor och andra typer av uppgifter som görs utanför klassrummet.

I ett pedagogiskt ledarskap, där man har som uppgift att försöka skapa positiva attityder till ämnet som även fungerar som ett sätt att stärka elevernas självbild, har kommunikationen en mycket central betydelse. Detta innefattar på vilket sätt man kommunicerar, vad man kommunicerar om och hur eleverna och lärare tillsammans upplever konversationen. Berättelsen fungerar i dessa sammanhang som ett naturligt verktyg. Elever kan ha svårigheter under lektionerna att hitta logiska samband mellan siffror och räknesätt. Detta kan underlättas genom att konkretisera matematiken med en berättande natur. (Petersen, 2012). Under tiden då jag har utfört denna analys över läromedlen väcks samma tanke flera gånger om. Varför innehåller inte de matematiska läromedlen mera berättelser där algebraiskt innehåll finns med? Matematiken innehåller textuppgifter, men deras fokus är oftast den matematiska innehållet och inte själva berättelsen som en motivationsfaktor. Man kunde tänka sig att kombinera det algebraiska innehållet med en berättelse som håller en röd tråd genom de områden som behandlas i undervisningen. Dessutom innehåller matematiken mycket historia som man kunde använda sig av i undervisningen. Alla matematiska områden har fått en början någonstans och denna historia kan i många fall vara intressant även för elever. Genom att implementera historia i matematikundervisningen och sedan bygga upp en berättelse med hjälp av detta kunde man få ett stoff som kunde locka fram intresse hos eleverna. Detta kanske man kan se som att det är lärarens arbete att bygga upp ett intresse gentemot matematiken genom att implementera berättelserna i undervisningen. Å andra sidan används matematikboken som ett centralt verktyg under lektionerna och det skulle därför knappast skada att även den skulle vara fylld med denna typ av intresselockande innehåll.

Under denna tid som jag skrivit min magistersavhandling har jag samtidigt arbetat i ett svenskspråkigt högstadium i Finland som matematiklärare. Jag har även använt mig av Pi matematik som läromedel, eftersom det läromedlet används i skolan jag arbetar i. Jag har märkt att då jag planerar de lektioner som jag skall hålla har mina tankar ofta landat på hur jag skall bygga upp berättelsen i mina lektioner. Detta har lett till att jag ser på mina lektioner mera som en helhetsbaserad berättelse som skall innehålla en röd tråd. Detta tankesätt använder jag också då jag planerat sekvenser. Jag noterar att då jag har skrivit min avhandling vid sidan om mitt arbete har mitt arbete präglats av vilka insikter jag kommit till under skrivprocessen. Detta har varit till stor hjälp för mig, bland annat med att öka det egna förtroendet hur jag planerar och lägger upp min undervisning.

6.2 Metoddiskussion

I detta kapitel diskuteras valet av läromedelsserie, metodval och reflektioner över studiens tillförlitlighet och trovärdighet. Eftersom syftet med studien var att undersöka hur läromedelsserien i åk 7 – 9 lyfter fram berättelsen i de algebraiska områdena och hur denna berättelse främjar elevernas nyfikenhet ville jag välja det läromedel som används i störst utsträckning i finlandssvenska skolor. För att ta reda på detta skickade jag ut ett frågeformulär till finlandssvenska skolors rektorer och bad dem vidarebefordra detta formulär till de som ansvarade för matematikundervisningen i deras skolor. Denna undersökning gav 38 svar, varav 71% använde sig av Pi

Matematik i sin undervisning (se bilaga 2). Därför valdes Läromedelserien Pi Matematik som analysobjekt till avhandlingen.

Denna avhandling är inspirerad av Dietker och Richman (2021) och även metoden för analysen har fått sin inspiration från deras forskning. Dietker och Richman adapterade matematiska berättelsemönster av Barthes (1974) vilket även denna avhandling tar fasta på. Även tabellerna som utformats för denna avhandling är uppbyggda enligt inspiration från Dietker och Richman (2021). Under avhandlingens gång har begreppet ”akt” funderats över flera gånger. Det skulle möjligtvis ha varit lättare att i stället för ”akt” låta det heta delkapitel, eller endast kapitel för att göra det mera begripligt för läsaren. Eftersom utgångspunkten var att låta avhandlingens metod inspireras av Dietker och Richman (2021) så långt som möjligt valdes ändå ordet ”akt” i stället för ”delkapitel”.

Eftersom målet var att analysera innehållet i läromedelsserien så valdes metoden kvalitativ innehållsanalys. Analysen av serien bestod av ett flertal olika steg. Böckerna bestod av tre huvudkapitel och varje huvudkapitel innehöll 14 underkapitel. Först analyserades böckerna på ett ytligare plan för att se vilka huvudkapitel som hade algebran i fokus. Därefter formades en egen tabell i programmet Excel för respektive bok som skulle ligga som grund för analysen. Tabellen i sig inspirerades av Dietker och Richmans (2021) avhandling, men ändringar och justeringar gjordes i språk och frågor som tabellen innehöll för att passa den analys som skulle utföras. Analysen utfördes på ett sådant sätt, så att en lärobok gicks igenom i gången. Först undersöktes boken genom att gå igenom varje delkapitel och mörklägga tabellen under vilka akter som ett visst område behandlades. Exempelvis om frågan ”vad är en ekvation?” togs upp i flera delkapitel, eller i denna avhandling akter, så mörklades den rutan i tabellen). Vid varje ny frågeställning gicks alla delkapitel igenom på nytt. Efter denna process var det dags att fördjupa analysen genom att noggrannare se över på vilka sätt dessa områden behandlades genom att placera in de matematiska berättelsemönstren adapterade av Barthes (1974) i de mörklagda rutorna. Om ingen specifik frågeställning uppkom i akten, lämnades rutan tom. Detta sätt att analysera upprepades sedan med nästa bok. Eftersom detta arbetssätt ledde till att böckerna gicks igenom gång efter gång, kan man säga att resultatet borde vara tillförlitligt och trovärdig. Eftersom denna analys har utgått från min förförståelse påstår jag inte att detta resultat är ”korrekt”.

Jag har trots detta strävat till en systematisk analys och genom att vara öppen för vad materialet bestått av har jag försökt göra en så tillförlitlig analys som möjligt.

6.3 Förslag på vidare forskning

Denna analys har antagit ett bredare perspektiv på de algebraiska delarna av läromedelserien Pi matematik för åk 7 – 9. För att få en ännu tydligare bild över hur berättelsen byggs upp i läromedelsserien Pi matematik kunde man dela in kapitlen i mindre delar och fördjupa sig i hur meningarna i dessa kapitel hänger ihop och huruvida de bygger upp en berättelse. Det skulle även vara intressant att analysera och jämföra andra svenskspråkiga läromedel i matematik som används i Finland för att se om resultatet för denna avhandling skiljer sig eller om de andra läromedlen följer samma mönster.

REFERENSER

Brandell, G. & Pettersson, A. (2011). *Matematikundervisning: Vetenskapliga perspektiv*. Stockholms universitets förlag.

Casey, B., Erkut, S., Ceder, I., & Young, J. M. (2008). Use of a storytelling context to improve girls' and boys' geometry skills in kindergarten. *Journal of Applied Developmental Psychology, 29(1), 29-48.* https://doi.org/10.1016/j.appdev.2007.10.005

Curcio, F., & Schwartz, S. (2006). Förskolebarns algebraiska tänkande. *Emanuelsson & E. Doverborg (Red.), Matematik i förskolan. Nämnaren Tema, 7*

Dietiker, L. (2013). Mathematical texts as narrative: Rethinking curriculum. *For the Learning of Mathematics*, *33*(3), 14-19.

Dietiker, L. (2015). Mathematical story: A metaphor for mathematics curriculum. *Educational Studies in Mathematics*, *90*(3), 285-302

Dietiker, L., & Richman, A. S. (2021). How textbooks can promote inquiry: Using a narrative framework to investigate the design of mathematical content in a lesson. *Journal for Research in Mathematics Education*, *52*(3), 301-331 https://doi.org/10.5951/jresematheduc-2020-0318

George, M. (2014). Mathematics teaching as a narrative art. *The Mathematics Teacher*, *108*(4), 266-271. https://doi.org/10.5951/mathteacher.108.4.0266

Göteborgs universitet. Nationellt centrum för matematikutbildning & Boesen, J. (2006). *Lära och undervisa matematik: Internationella perspektiv*. Nationellt centrum för matematikutbildning

Heinonen, M., Luoma, M., Mannila, L., Tikka, T., Lindgrén, H., Mitts, H., & Söderback, C. (2012). Pi Matematik 7. *Schildts & Söderströms, Första Upplagan.*

Heinonen, M., Luoma, M., Mannila, L., Tikka, T., Lindgrén, H., Mitts, H., & Söderback, C. (2012). Pi Matematik 8. *Schildts & Söderströms, Första Upplagan.*

Heinonen, M., Luoma, M., Mannila, L., Tikka, T., Lindgrén, H., Mitts, H., & Söderback, C. (2012). Pi Matematik 9. *Schildts & Söderströms, Första Upplagan.*

Hurst, M. A., & Cordes, S. (2018). Children’s understanding of fraction and decimal symbols and the notation-specific relation to pre-algebra ability. Journal of Experimental Child Psychology, 168, 32–48. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.12.003

Julin, S., & Rautopuro, J. (2016). Läksyt tekijäänsä neuvovat. *Perusopetuksen matematiikan oppimistulosten arviointi*, *9*

Kang, W. & Kilpatrick, J. (1992). Didactic transposition in mathematics textbooks. 2-7

Kaput, J. J. (1999). Teaching and learning a new algebra. In *Mathematics classrooms that promote understanding* (pp. 145-168). Routledge.

Katz, V. J., & Barton, B. (2007). Stages in the history of algebra with implications for teaching. *Educational Studies in Mathematics*, *66*(2), 185-201. https://doi.org/10.1007/s10649-006-9023-7

Kleiner, I. (2007). *A history of abstract algebra*. Springer Science & Business Media.

Koljonen, T. (2020). Finnish mathematics curriculum materials and teachers´ interaction with them in two cultural-educational contexts.

Kupari, P., Vettenranta, J., & Nissinen, K. (2012). Oppijalähtöistä pedagogiikkaa etsimään: Kahdeksannen luokan oppilaiden matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen. *Kansainvälinen TIMMS-tutkimus Suomessa*.

Kilhamn, C. e. & Säljö, R. e. (2019). *Encountering Algebra: A Comparative Study of Classrooms in Finland, Norway, Sweden, and the USA* (1st ed. 2019.). Springer International Publishing.

Lannin, J. K., Barker, D. D., & Townsend, B. E. (2006). Recursive and explicit rules: How can we build student algebraic understanding?. *The Journal of Mathematical Behavior*, *25*(4), 299-317 https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2006.11.004

Lepik, M., Grevholm, B., & Viholainen, A. (2015). Using textbooks in the mathematics classroom–the teachers’ view. *Nordic Studies in Mathematics Education*, *20*(3-4), 129-156.

Lins, R. C. (1992). *A framework for understanding what algebraic thinking is* (Doctoral dissertation, University of Nottingham).

Linchevski, L. (1995). Algebra with numbers and arithmetic with letters: A definition of pre-algebra. *The Journal of Mathematical Behavior*, *14*(1), 113-120.

Mattila, L. (2002). *Perusopetuksen matematiikan oppimistulosten kansallinen arviointi 9. vuosiluokalla 2002*. Opetushallitus

Marchiş, I. (2010). Integration of the mathematics textbooks in the teaching/learning process. *Studia Universitatis Babes-Bolyai-Psychologia-Paedagogia*, *55*(2), 109-116

Mello, R. (2001). Building Bridges: How Storytelling Influences Teacher/Student Relationships.

Olsson, H. & Sörensen, S. (2007). *Forskningsprocessen: Kvalitativa och kvantitativa perspektiv* (2. uppl.). Liber. 129

Olteanu, C. (2003). Algebra–viktigt men svårt. *Nämnaren*, (3), 35-39.

Olivares, V., & Ceglie, R. J. (2020). The intergenerational transmission of mathematics attitudes. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, *8*(2), 76-91 https://doi.org/10.46328/ijemst.v8i2.741

Patel, R. & Davidson, B. (2003). *Forskningsmetodikens grunder: Att planera, genomföra och rapportera en undersökning* (3., [uppdaterade] uppl.). Studentlitteratur. 14, 119.

Petersen, A. L. (2012). Matematik behöver också en berättelse-ett pedagogiskt ledarskap med fokus på elevens motivation [VISIONS 2011: Teaching]. *Acta Didactica Norge*, *6*(1), Art-10. https://doi.org/10.5617/adno.1080

PISA 2015, hämtat 31.10.2021 från https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf

Undervisnings- och kulturministeriet, hämtat 10.6.2021 från https://minedu.fi/sv/framsida

https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79052/pisa15sv.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Shank, M. J. (2006). Teacher storytelling: A means for creating and learning within a collaborative space. *Teaching and Teacher education*, *22*(6), 711-721. https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.03.002

Törnroos, J. (2004). *Opetussuunnitelma, oppikirjat ja oppimistulokset: seitsemännen luokan matematiikan osaaminen arvioitavana* (No. 13). Jyväskylän yliopisto

Usiskin, Z. (1988). Conceptions of school algebra and uses of variables. *The ideas of algebra, K-12*, *8*, 19.

Van Amerom, B. A. (2003). Focusing on informal strategies when linking arithmetic to early algebra. *Educational Studies in Mathematics*, *54*(1), 63-75. https://doi.org/10.1023/B:EDUC.0000005237.72281.bf

Bilagor

Bilaga 1

1. Vilken/vilka årskurser undervisar du i matematik?
2. Vilken läromedelsserie/vilka läromedelsserier använder du i din matematikundervisning?
3. Av vilken orsak/vilka orsaker har ni i er skola beslutat att använda er av dessa läromedel?
4. Hur upplever du att läromedlet stöder dig i din undervisning?
5. Finns det något som du saknar eller vill förändra i läromedel som du använder?
6. Använder du dig även av digitala läromedel i din undervisning?
7. Om du använder dig av digitala läromedel, hur ofta används läromedlen i din undervisning?
8. Tycker du att den digitala aspekten ger ett mervärde i din undervisning?

Bilaga 2

Läromedel i matematikundervisningen

Syftet med detta frågeformulär är att få ett perspektiv på de läromedel som används inom matematikundervisningen i åk 7-9 i Svenskfinland.

1. Vilken/vilka årskurser undervisar du i matematik? Du kan kryssa i flera alternativ.

Markera alla som gäller.

- [ ] Årskurs 7
- [ ] Årskurs 8
- [ ] Årskurs 9

2. Vilken läromedelsserie/vilka läromedelsserier använder du i din matematikundervisning? Du kan kryssa i flera alternativ.

Markera alla som gäller.

- [ ] Kubik (S&S)
- [ ] Tangent (S&S)
- [ ] Pi Matematik (S&S)
- [ ] Nya Pi (Otava)

Övrigt: [ ] ____________________

3. Av vilken orsak/vilka orsaker har ni i er skola beslutat att använda er av dessa läromedel?

4. Hur upplever du att läromedlet stöder dig i din undervisning?

5. Finns det något som du saknar eller vill förändra i läromedel som du använder?

6. Använder du dig även av digitala läromedel i din undervisning? Skriv i svarsalternativet "övrigt" vilka digitala läromedel du i så fall använder.

Markera alla som gäller.

- [ ] Ja
- [ ] Nej
- Övrigt: [ ] ____________

7. Om du använder dig av digitala läromedel, hur ofta används läromedlen i din undervisning?

Markera endast en oval.

- ( ) 1-3 gånger per termin
- ( ) 3-6 gånger per termin
- ( ) Fler än 6 gånger per termin

8. Tycker du att den digitala aspekten ger ett mervärde i din undervisning? Motivera ditt svar under "övrigt".

Markera alla som gäller.

- [ ] Ja
- [ ] Nej

Övrigt: [ ] ______________________