

Problematik vid undervisning av astronomi i skolan

– En litteraturstudie om elevers svårigheter i samband
med astronomiundervisningen i skolan (åk 4–6) och
hur dessa kan lösas

Lucas Söder Jansson

Patrik Nilsson

Handledare: Lars Björklund

Problems when teaching astronomy in school- A literary review regarding pupils' difficulties when teaching astronomy in elementary school, (Grade 4-6), and possible solutions.

Sammanfattning

Syftet med denna konsumtionsuppsats var att genom en systematisk litteraturstudie, undersöka vad forskningen har att säga om problematik och lösningar med avseende på undervisning inom astronomi i skolan, med inriktning på årskurs 4–6.

Vi använde oss av såväl databassökningar som manuella sökningar.

Vi utgick från två frågeställningar:

- 1) Vilka problem kan uppstå när man undervisar inom astronomi?
- 2) Hur löser man dessa problem?

Resultaten visade att ett stort hinder vid undervisningen inom astronomi beror på missuppfattningar och bristande kunskaper, både hos elever och lärare. Därför är det viktigt att kunna synliggöra och hantera missuppfattningar, genom olika metoder och strategier till exempel genom att gå från mindre delar till helhet. Detta är enligt forskningen något vi som lärare bör ha i åtanke när vi planerar vår undervisning i astronomi.

Nyckelord: astronomi, missuppfattningar, visuellt tänkande, grundskola, begrepps-orienterad inläring, svårigheter, instruktionsmodeller

Innehållsförteckning

Innehåll

Sammanfattning	2
Innehållsförteckning.....	3
1. Inledning	5
2. Syfte	6
2.1. Frågeställning	6
3. Astronomi som skolämne.....	6
3.1. Astronomi	7
3.2. Konstruktivistiskt inlärningsperspektiv	8
3.3. Historia	8
3.4. Kommentarmaterialet kring astronomi i skolan	9
4. Metod	10
4.1. Systematisk litteraturstudie	10
4.2. Sökstrategi	10
4.2.1. Sökord	11
4.2.2. Filteravgränsningar	11
4.3. Sökprocess	12
4.3.1. Sökning 1	12
4.3.2. Sökning 2	14
4.4. Analysmetod	14
4.5. Bortvalda artiklar	15
5. Litteraturstudier/resultat.....	16
5.1. Artikelresultat.....	16
5.2. Resultat.....	19
5.3. Missuppfattningar och problematik	19
5.4. Hur kan astronomi användas?.....	23
6. Diskussion och slutsats	27
6.1. Metoddiskussion.....	27
6.2. Resultatdiskussion samt slutsats	28
7. Framtida forskning	31
8. Referenslista.....	32
8.1. Artiklar.....	32
8.2. Litteratur.....	33
8.3. Internetsidor/Tv-serie	34

9. Bilagor och självvärdering	35
9.1. Lucas och Patrik.....	35
9.1.1. Litteratursökning.....	35
9.1.2. Analysen.....	35
9.1.3. Författandet.....	35

1. Inledning

Att undervisa i astronomi kan vara svårt men kan man hitta nycklarna till framgång, kanske astronomi kan användas för att utveckla det livslånga intresset för, och förbättra lärandet i naturvetenskap.

Astronomi spelar en betydande roll i vår vardag, vi påverkas ständigt av astronomiska fenomen såsom växlingar mellan dag och natt och de olika årstiderna. Lawrence Krauss beskriver hur vi alla är uppbyggda: *Every atom in your body came from a star that exploded. And, the atoms in your left hand probably came from a different star than your right hand. It really is the most poetic thing I know about physics: You are all stardust.* Lawrence Krauss är professor i astrofysik vid Arizona State University. Utöver det är han också författare, där hans mest kända bok är *Ett universum ur ingenting*.

En annan författare som vi fann under våra litteratursökningar (Percy, 2006), har många synpunkter på astronomiundervisning. Hans artikel är mestadels byggd på egna argument men är ändå intressanta för ämnet och därför vill vi i den här undersökningen, se om dessa argument överensstämmer med andra författares åsikter.

Moderna läroplaner betonar värdet av en integrerad strategi och ämnesöverskridande kopplingar och astronomi är ett bra tvärvetenskapligt ämne (Percy, 2006). Astronomi kan användas för att illustrera många begrepp inom fysiken: gravitation, relativitetsteorin, ljus. Geografiämnet kan kopplas till astronomin till exempel planetologi (Percy, 2006). Det vill säga den vetenskap som behandlar planeter, månar och solsystem.

När vi båda uppmärksammade att astronomidelen inom fysikämnet behandlas väldigt lite i årskurs 4–6 och eftersom vi båda tyckte att astronomin kan användas för att förstå andra delar inom fysiken, växte idén fram att studera vad forskningen funnit inom detta ämnesområde.

Frågor som hur, vad och varför är didaktiska frågor som är centrala för skolans naturvetenskapsundervisning.

Något som är viktigt för naturvetenskapen är det som Neil deGrasse Tyson beskriver när han diskuterar skolans undervisning: *As an educator, it's my duty to empower you to think. So that you can go forth and think accurate thoughts about how the world is put together. Science is a cooperative enterprise, spanning the generations. It's the passing of a torch from teacher, to student, to teacher. A community of minds reaching back to antiquity and forward to the stars.*

Neil deGrasse Tyson är en välkänd astrofysiker efter att ha lett TV-serien Kosmos (2014).

2.Syfte

Syftet med det här arbetet är att undersöka vad forskningen har kunnat identifiera för problem som kan uppstå inom undervisningen av astronomi samt hur dessa problem kan lösas och hur astronomi i allmänhet kan användas för att nå målen i läroplanen för elever i årskurserna 4–6 inom ämnet fysik.

2.1. Frågeställning

För att få en klar bild över hur astronomi används i skolan så vill vi veta:

- 1.Vilka problem kan uppstå när man undervisar inom astronomi?
- 2.Hur löser man dessa problem?

3. Astronomi som skolämne

Anledningen till att vi valde just astronomi är att det är ett aktuellt ämne med exempelvis upptäckande av nya himlakroppar, stjärnor och galaxer men även att vi under vår praktik upptäckt att ämnet astronomi, som en del av fysik, ofta blir ett bortglömt kapitel. Enligt Bergstrom et al. (2016) är förbättringar inom undervisning av naturvetenskapliga ämnen av yttersta vikt. Detta för att styrka ett innovativt tänkande. Astronomin kan användas för att förklara andra fenomen inom fysiken men också inom andra delar av naturvetenskapen. Ett sådant exempel är att man först ser till att eleverna har kunskapen om hur jorden ser ut från en viss punkt i rymden för att därefter både kunna förstå och behandla begrepp som atmosfär, hydrosfär, stratosfär samt gravitation (Björn Andersson, 2008).

De tre didaktiska grundfrågorna:

- *Vad* - vad som ska läras ut dvs undervisningens innehåll.
- *Hur* - på vilket sätt det ska läras ut, som undervisningsmetoder, organisationsformer samt arbetsområden.
- *Varför* - en tydlig motivering av innehåll och metoder (Imsen, 2011).

Om man tittar på *vad*-frågan är skolverkets centrala innehåll det vi har att förhålla oss till när vi ska bli lärare i årskurs 4-6. Något som vi kommer söka efter är forskningsresultat kring det centrala innehållet som forskare tycker att man bör behandla för att få en förståelse för astronomi.

Kursplanens centrala innehåll i fysik gällande astronomi:

- Solsystemets himlakroppar och deras rörelser i förhållande till varandra. Hur dag, natt, månader, år och årstider kan förklaras. (4-6)
- Människan i rymden och användningen av satelliter. (4-6)
- Tidmätning på olika sätt, från solur till atomur. (4-6)
- Skönlitteratur, myter och konst som handlar om naturen och människan. (1-3)
- Berättelser om äldre tiders naturvetenskap och om olika kulturers strävan att förstå och förklara fenomen i naturen. (1-3)
- Jordens, solens och månens rörelser i förhållande till varandra. Månens olika faser. Stjärnbilder och stjärnhimlens utseende vid olika tider på året. (1-3) (Skolverket, 2011)

Något som vi också ska undersöka i detta arbete är vad forskningen ”säger” om *hur* det ska läras ut samt *varför* man ska använda sig av just de metoderna vid undervisning av astronomi. Utöver det ska vi också undersöka vilka problem man stöter på i form av missuppfattningar i samband med undervisningen i astronomi.

3.1. Astronomi

Astronomi är vetenskapen som behandlar till exempel himlakroppar och universum, och är en integrerad del av fysikundervisningen (Gurbuz, 2015; Percy 2006; Skolverket, 2011). Vanliga begrepp inom astronomi är exempelvis förklaringar gällande uppkomsten av sol och månförmörkelse samt himlakroppars rörelser (Kıroğlu, 2015). Alla dessa begrepp har sin anknytning till ämnet fysik. Med astronomi kommer fysikaliska begrepp som exempelvis gravitation, relativitet och ljus även att behandlas. (Öztürk & Doğanay, 2013). Den hjälper oss att förstå att universum är vidsträckt, varierat och vackert. Den behandlar vidare våra kosmiska ”rötter”, samt vår plats i universum. Fenomen som exempelvis kalenderdagar, dygn,

årstider och långsiktiga förändringar i klimat samt navigation, har sitt ursprung från astronomin (Kıroğlu, 2015; Percy, 2006). Vi skapar förståelse för vår sol och våra planeters ursprung och utveckling genom att studera andra himlakroppar och stjärnor (Percy, 2006). Astronomi behandlar jordens miljö; strålning och partiklar från solen, gravitationell påverkan av solen, jorden och månen, samt behandlar även asteroider och kometer (Percy, 2006).

3.2. Konstruktivistiskt inlärningsperspektiv

Undervisningen i grundskolan ska enligt skolverkets (2011) bland annat uppmuntra eleverna till att undersöka, kritiskt granska och resonera kring den information de möter. Detta undersökande arbetssätt (*eng. inquiry-oriented approach*) har sin grund i konstruktivismen (Skolverket, 2016b). Det konstruktivistiska inlärningsperspektivet, och vidare den sociokulturella synen på kunskap och lärande uppmuntrar till ett fokus på process-baserat lärande, konsten att identifiera meningsfulla kopplingar mellan begrepp, teorier och vetenskapliga idéer. Detta leder till ett helhetstänk och ett fokus på handling i att kombinera koncept som storlek, skala och olika perspektiv, vilket i sin tur uppmuntrar till ett mångfacetterat tänkande (*eng. multi-leveled thinking*) (Ampartzaki & Kalogiannakis, 2016).

3.3. Historia

Så länge människan funnits har man tittat upp mot himlen och undrat varför den ser ut som den gör, man har exempelvis använt sig av stjärnor och solen för att navigera (Skolverket, 2016).

I serien Kosmos beskriver deGrasse Tyson et al. (2014) att naturvetenskapliga upptäckter framförallt inom astronomin har legat till grund för att förklara andra fenomen inom fysiken, exempelvis inom områdena ljud, ljus samt gravitation. Han menar även att historiskt sett har man vetat väldigt lite om universum. Även vid till slutet av 1600-talet trodde många att jorden var platt, var centrum i solsystemet och att solen snurrade runt jorden (deGrasse Tyson et al, 2014).

Under det senaste århundradet har många nya upptäckter gjorts tack vare teknikens utveckling och man har förstått att jorden rör sig runt solen samt roterar runt sin egen axel (deGrasse Tyson et al, 2014).

Att undervisa i astronomi kan ibland vara svårt då allt inte är klarlagt, vi har inte all kunskap om universum för att kunna säga att exakt så här är det, men det finns vissa delar som är tillräckligt undersökta såsom vårt egna solsystem samt hur exempelvis årstider, dag och natt, uppkommer på jorden (deGrasse Tyson et al, 2014).

Wickman et al. (2006) behandlar hur man i skolan har använt naturkunskapen i form av att göra undersökningar och ser en förskjutning där man tidigare låtit elever utgå ifrån färdiga instruktioner när man ska förstå olika fysikaliska fenomen, till att man nu låter eleverna vara medskapare till vad som ska undersökas, hur resultatet ska utvärderas samt hur dessa skall tolkas och presenteras. Historiskt sett har ett fåtal personer haft möjlighet att undersöka rymden, medan idag kan alla personer studera rymden med hjälp av program som exempelvis Stellarium och hemsidor på nätet.

3.4. Kommentarmaterialet kring astronomi i skolan

Skolverket har publicerat ett ”kommentarmaterial” för att tydliggöra vad som ska läras ut och hur man som lärare ska tänka kring hur och varför man lär ut astronomi:

“Universums utsträckning i tid och rum har fascinerat människor i alla tider. Både religioner och naturvetenskap har försökt formulera svar på frågor om universums uppkomst och natur, och svaren har utgjort en central del av människans världsbild. Kursplanen lyfter genom alla årskurser fram ett innehåll som handlar om den moderna fysikens bild av universum. (...) I årskurserna 4–6 ska eleverna få stifta bekantskap med solsystemets himlakroppar och deras rörelser i förhållande till varandra. Det kompletteras med hur dag, natt, månader, år och årstider kan förklaras. I nära anslutning till dessa tidsrelaterade fenomen finns också innehållet tidmätning på olika sätt, från solur till atomur. Människans begynnande erövring av rymden innebär många utmaningar med anknytning till fysik. Innehållet människan i rymden och användningen av satelliter i årskurserna 4–6 ger eleverna möjlighet att se på tillvaron ur andra perspektiv. Genom att kursplanen lyfter fram användningen av satelliter kan eleverna utveckla kunskap om deras användningsområden, till exempel deras betydelse för att navigera och kommunicera.” (Skolverket, 2016, s26).

4. Metod

I den här delen redogör vi för metoder och tillvägagångssätt som vi använt för att söka, välja ut och bearbeta relevant forskningsresultat för att kunna besvara våra frågeställningar i detta arbete.

4.1. Systematisk litteraturstudie

Vid sökandet efter relevant forskning som skall besvara våra frågeställningar har vi använt oss av en så kallad ”systematisk litteraturstudie”. Detta innebär att litteratur inom ett område systematiskt letas upp, granskas och sammanställs. För att en systematisk studie ska vara möjlig måste det först och främst klargöras att en tillräcklig mängd forskning av god kvalitet finns tillgänglig (Barajas et al, 2013). Vidare ska metoder och tillvägagångssätt som legat till grund för sökningen successivt dokumenteras. Detta för att göra processen öppen för granskning. Vi har försökt förhålla oss till “The Campell Collaboration’s” fyra kriterier för vad som bör ingå i en systematisk undersökning:

- att kriterier och metoder för sökning samt urvalet artiklar finns tydligt beskrivna.
- att det funnits en uttalad strategi vid sökning.
- att alla inkluderade studier systematiskt kodats.
- att resultat från flera studier sammanställts genom metaanalys (Barajas et al, 2013).

4.2. Sökstrategi

En målsättning vid sökandet av artiklar, rapporter och avhandlingar, var att hitta texter som i största möjliga mån besvarade våra frågeställningar. Vi har använt oss av databaser som innehåller akademiska studier i vårt sökande. Vi valde att främst använda oss av tre databaser vid sökningarna: *Eric*, *Unisearch* och *Google scholar*.

Eric, eller *Educational Resources Information Center*, är en stor databas med vetenskapliga texter som rör pedagogik och psykologi (Barajas et al, 2013). *Unisearch* är en så kallad allt-i-ett-söktjänst som utvecklats vid Linköpings universitetsbibliotek, i vilken man kan söka efter bland annat artiklar och böcker. *Google scholar* är en databas utvecklad av Google med inriktning på vetenskapliga texter. I denna databas kan man hitta allt från avhandlingar och

böcker, till referat och artiklar från exempelvis akademiska organisationer. Värt att nämna är att vi vid sökningarna på denna databas hittade texter på hemsidorna för *Nordlab* och *Nordina*.

Nordlab, som publiceras av *Institutionen för didaktik och pedagogisk profession* på Göteborgs Universitet, är en rapportserie som behandlar material med olika aspekter av naturvetenskap i form av workshops. De lyfter fram resultat från forskningen som visar på elevernas egna föreställningar kring naturvetenskapliga företeelser. Syftet med *Nordlab* är att stimulera vidareutveckling av skolans naturvetenskapliga undervisning. *Nordina* är en nordisk ämnesdidaktisk tidskrift som publicerar vetenskapliga artiklar inom naturvetenskapsdidaktik, men även inom ämnen som teknik och geografi. Utöver detta publiceras även läroplansstudier och fortskridande projekt inom alla dessa områden. Texterna är skrivna på svenska, danska, norska eller engelska.

4.2.1. Sökord

Vid valet av sökord var syftet att de skulle relatera till våra frågeställningar och syften. Den största mängden av vetenskapliga texter var utgiven på engelska, och vi valde därför att främst använda oss av engelska sökord. Sökord som användes kunde vara ämnesspecifika som exempelvis *astronomy and tools*, *motivation astronomy*, *astronomy in school* samt *spatial thinking*, men vi använde även sökord som vi antog var mer övergripande inom lärande. Exempel på sådana sökord var *early childhood education*, *concept-based curriculum*, *what do swedish student want to learn*.

4.2.2. Filteravgränsningar

Med filteravgränsningar menas de inställningar och filter som användes under databassökningens gång. Syftet med dessa var att finna vetenskapliga texter på ett mer effektivt sätt. Vidare skulle texterna helst vara kritiskt granskade, eller med andra ord vara *Peer-reviewed* (Barajas et al, 2013). Vi hade en inledande målsättning att artiklarna inte skulle vara äldre än tio år. Detta för att få en så modern och uppdaterad forskning som möjligt. Vid studier av de artiklarna vi hittade vid våra litteratursökningar fann vi ytterligare referenser till andra artiklar som var relevanta för våra frågeställningar, dessa funna artiklar benämns med ”manuell sökning” i våra tabeller.

4.3. Sökprocess

4.3.1. Sökning 1

Den första sökningen skedde i form av en så kallad databassökning. För att denna typ av sökning skulle göras så effektiv som möjligt tog vi kontakt med en bibliotekarie, något som Barajas et al (2013) rekommenderar. Sökning skedde sedan i ett, av bibliotekarien, hänvisat urval av rekommenderade databaser. Efter en tids sökande var det främst i tre databaser: Eric, Unisearch och Google scholar, vi fann artiklar som besvarade våra frågeställningar.

Tabell 1: Artikelsök.

Databas	Sökord	Filteravgränsning	Träffar	Utvalda
Eric	<i>Astronomy and tools</i>	<i>-Peer reviewed</i>	<i>10</i>	<i>3</i>
	<i>Physics astronomy students</i>	<i>-Peer reviewed</i>	<i>11</i>	<i>4</i>
	<i>astronomy AND education AND achievement AND attitude AND spatial thinking</i>	<i>-Peer reviewed</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
	<i>Motivation astronomy</i>	<i>-Peer reviewed</i>	<i>4</i>	<i>2</i>
	<i>Astronomy in school</i>	<i>-Peer reviewed - Since 2013 -middle school</i>	<i>8</i>	<i>3</i>
Unisearch	<i>Early childhood education AND astronomy AND concept-based curriculum</i>	<i>-Peer reviewed</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
Nordlab		<i>Ingen, klickade på länken som fanns på nordlabs hemsida</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
Google Scholar	<i>Artiklars namn från Nordina</i>	<i>-Peer reviewed - Manuell sökning</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
	<i>Artiklars namn från Nordinas hemsida</i>	<i>-Peer reviewed -Manuell sökning</i>	<i>1</i>	<i>1</i>

4.3.2. Sökning 2

En andra sökning tog vid efter det att vi läst den första sökningens texter. Den andra sökningen skedde alltså nästan uteslutande i form av manuell sökning, något som Barajas et al (2013), menar kan göras på olika vis, men det vi utgick från var referensförteckningarna i de artiklarna vi hade läst i samband med sökning 1.

4.4. Analysmetod

Vi valde att använda oss av innehållsanalys som betyder att forskaren på ett systematiskt sätt klassificerar data genom att man läser artiklarna flera gånger för att hitta de viktigaste delarna. Man försöker identifiera olika mönster och teman där målet är att hitta likheter och skillnader eller specifika fenomen som sedan kan presenteras i resultatdelen och som sedan ligger till grund för diskussion och slutsats. (Barajas et al, 2013)

4.5. Bortvalda artiklar

Här redovisas de artiklar som valts bort efter analys samt avgränsningar.

Tabell 2: Bortvalda artiklar

Titel(år)	Författare	Orsak till uteslutning
Alan Hirshfeld: Astronomy Activity and Laboratory Manual (2011)	Timberlake, T	Ej peer-reviewed och är en bokrecension.
An Interpretive Study of Meanings Citizen Scientists Make When Participating in Galaxy Zoo (2011)	Trent A. Mankowski, Stephanie J. Slater, Timothy F. Slater	Tvetydiga resultat samt mer reklam för hemsidan.
Beating the Language Barrier in Science Education: In-Service Educators' Coping with Slow Learners in Mauritius (2013)	Mohun Cyparsade , Pritee Auckloo, Ismut Belath, Helina Dookhee, Navin Hurreeram	Undersöker yrkesförberedande skolor och berörde ej våra frågeställningar.
Introducing the anatomy of disciplinary discernment: an example from astronomy (2014)	Urban Eriksson, Cedric Linder, John Airey, Andreas Redfors	Tvetydiga resultat och berör ej direkt vår frågeställning
Science for all or science for some: What Swedish students want to learn about in secondary science and technology and their opinions on science lesson (2009)	Anders Jidesjö, Magnus Oscarsson, Karl-Göran Karlsson, Helge Strömdahl	Skriven om högstadiet och därav svarar den ej på våra frågeställningar
Teaching for conceptual change in space science (2007)	Brunsell, E., & Marcks, J.	Fanns ej att få tag på
Utilizing Instructional Games to Improve Students' Conceptualization of Science Concepts: Comparing K Students Results with Grade 1 Students, Are There Differences? (2008)	Pinder, P.J.	Åldersgruppen stämde ej överens med vår frågeställning. Oklart hur validerad forskningen var. Ej-peer reviewed

5.Litteraturstudier/resultat

5.1. Artikelresultat

Här redovisas de artiklar vi har använt i vår studie.

Tabell 3: Använda Artiklar

Titel(År)	Författare(Sökning)	Innehåll
1.A board game about space and solar system for primary school students (2010)	Esma Buluş Kırıkkaya, Şebnem İşeri,Gurbet Vurkaya (Sökning 1)	Studie kring brädspel om rymden och solsystemet med elever i åldern 12-13 år. Berör frågeställning 2.
2.A Study of Common Beliefs and Misconceptions in Physical Science (2008)	Mary Stein, Timothy G. Larrabee, Charles R. Barman, (Sökning 1)	Studie kring vanliga antaganden och missuppfattningar inom fysikämnet. Berör frågeställning 1 och 2.
3.Astronomy in Early Childhood Education: A Concept-Based Approach (2016)	Maria Ampartzaki, Michail Kalogiannakis (Sökning 1)	Artikel som presenterar metoder med målsättningen att utveckla kursplanen med hjälp av fokus påspatialt lärande/tänkande samt förmåga att kunna växla mellan perspektiv. Berör frågeställning 1 och 2.
4.Astronomy Resources for Intercurricular Elementary Science (ARIES): Exploring Motion and Forces. What Works Clearinghouse Intervention Repor (2012)	What Works Clearinghouse (Sökning 1)	Rapport rörande en anpassad kursplan för fysikämnet i åldrarna 10-14 år, med fokus på upptäckande forskning i astronomi. Berör frågeställning 1.
5.Different content orientations in science and technology among primary and secondary boys and girls in sweden: implications for the transition from primary to secondary school? NorDiNa (2008)	Anders Jidesjö (Sökning via Nordina)	Diskuterar resultatet från ROSE-studien gällande pojkar och flickor uppfattningar inom de naturorienterade ämnena samt hur skillnaden är i kontext till intresset. Berör frågeställning 1.
6.Evolution and Persistence of Students' Astronomy Career Interests: A Gender Study (2016)	Zoey Bergstrom, Philip Sadler, Gerhard Sonnert (Sökning 1)	Använder data från undersökning för att synliggöra och karaktärisera utvecklingen i elevers intresse för

		astronomi som möjligt karriärval. Berör frågeställning 1 och 2.
7.Jorden som planet i rymden (2016)	Björn Andersson (projektledare), Frank Bach, Birgitta Frändberg, Ingrid Jansson, Christina Kärrqvist, Eva Nyberg, Anita Wallin, Ann Zetterqvist (Manuell sökning)	Beskriver hur man kan använda olika sorters uppgifter/modeller för att ta fram missuppfattningar och föreställningar som eleverna har. Berör frågeställning 1 och 2.
8.Mental models of the day/night cycle (1994)	Vosniadou, S. & Brewer, W. (Manuell sökning)	Studie kring elever i åldrarna 6-9 och 10-11 år, och deras förklaringar av några astronomiska fenomen. Berör frågeställning 1.
9.Physics Education: Effect of Micro-Teaching Method Supported by Educational Technologies on Pre-service Science Teachers' Misconceptions on Basic Astronomy Subjects (2015)	Fatih Gurbuz (Sökning 1)	Studie som utforskar missuppfattningar hos lärarstudenter och hur detta bland annat kan åtgärdas med hjälp av metoden <i>micro-teaching</i> . Berör frågeställning 1 och 2.
10.Primary School 5th and 8th Graders' Understanding and Mental Models about the Shape of the World and Gravity (2013)	Ayşe Öztürk, Ahmet Doğanay (Sökning 1)	Studie kring grundskoleelever i åldrarna 10-11 och 13-14 år, och deras förståelse för några astronomiska begrepp. berör frågeställning 1 och 2.
11.Students Are Not Highly Familiar with Astronomy Concepts – But What about the Teachers? (2015)	Kasım Kiroğlu (Sökning 1)	Studie med målsättningen att utvärdera grundskollärares kunskaper om grundläggande astronomi. Berör frågeställning 1 och 2.
12.Teaching science to students with learning problems in the elementary classroom (2004)	Steele, M (Sökning 2, manuell sökning)	Artikel som går igenom karaktäristiska drag hos elever i behov av särskilt stöd och hur undervisningen kan förbättras i sken av detta. Berör frågeställning 1 och 2.
13.The Correlation between Pre-Service Science Teachers' Astronomy Achievement, Attitudes towards Astronomy and Spatial	Cumhur Türk (Sökning 1)	Studie som examinerar lärarstudenters bedrifter och attityd gentemot astronomi i korrelation med spatialt tänkande. Berör frågeställning 1 och 2.

Thinking Skills (2016) (Läroplaner med sökorden)		
14.Using a Two-Tier Test to Analyse Students' and Teachers' Alternative Concepts in Astronomy (2015)	U. Kanli (Sökning 1)	Studie kring fysiklärare, studenter i gymnasium (eng. high school) och universitet, rörande deras förståelse för astronomiska begrepp. Berör frågeställning 1 och 2.

5.2. Resultat

Här redovisar vi vad forskningen fann med avseende på astronomiundervisningen i grundskolan.

5.3. Missuppfattningar och problematik

Under denna del behandlas de eventuella svårigheter/problem som kan uppstå vid undervisning av astronomi.

Inom ramarna för ämnet naturvetenskap existerar abstrakta begrepp och koncept som både är svåra att förstå samt svåra att förklara (Gurbuz, 2015; Stein et al., 2008). Många av de begrepp och koncept som ska läras ut kräver en hög nivå av kognitiv förmåga. Detta i kombination med ett fokus på lärande som beaktar problemlösning och ett undersökande arbetssätt (*eng. inquiry-oriented approach*). Detta innebär en utmaning för både lärare och elever, och speciellt för elever med behov av särskilt stöd (Steele, 2004). Lärare i grundskolan har uppdraget att undervisa naturvetenskap för elever med varierande förmågor, samt eventuellt förbereda dessa elever inför standardiserade test (Steele, 2004).

Ett vanligt problem ibland eleverna är att deras syn på världsliga fenomen stämmer dåligt överens med vetenskapligt accepterade modeller (Ampartzaki & Kalogiannakis 2016). Det sker missuppfattningar när vi försöker förstå världen vi observerar (Ampartzaki & Kalogiannakis 2016; Gurbuz, 2015; Stein et al., 2008; Vosniadou & Brewer, 1994).

Vosniadou och Brewer (1994) beskriver detta som ”*en hierarki av hinder att överstiga, egna föreställningar, tro, och mentala representationer*”. Eleverna har utvecklat egna idéer kring naturvetenskapliga fenomen innan de ens börjat med astronomiämnet i skolan, och som skapats utav den erfarenhet och intryck de fått sedan tidigare. Dessa idéer tenderar att vara motståndskraftiga mot förändring trots att lärare försöker lära ut korrekta teorierna och koncepten (Stein et al. 2008; Vosniadou & Brewer, 1994).

”Missuppfattningar” är något som både har kunnat observeras hos fysiklärare och lärarstudenter (Öztürk & Doğanay, 2013). I en undersökning av Kiroğlu (2015) når varken elever eller lärare önskad nivå på ämneskunskaper inom astronomi. Lärare har, generellt sett, för dåliga kunskaper och/eller saknar någon bra metod för hur de ska kunna undervisa sina elever. Studier visar också att hos blivande lärare finns ett antal missuppfattningar som rör centrala delar inom astronomin (Gurbuz, 2015; Türk, 2016). Det visade sig i Gurbuz (2015)

undersökning att inte bara lärare utan även lärarstudenter har bristande kunskaper inom astronomi.

En undersökning visade att elevernas kunskaper samt hur bra de lär sig astronomi står i direkt relation till lärarens egna kunskaper och förmåga att lära ut (Kıroğlu, 2015).

Türk (2016) menar att elever har svårt att förstå tredimensionella system samt rörelser hos himlakroppar inom astronomin. En möjlig anledning till dessa svårigheter är att dessa system ofta presenteras i form av tvådimensionella modeller. Ett annat problem är förmågan till visuellt eller *spatialt* tänkande. Bristande kunskaper i detta gör det svårt att förstå och ta till sig koncept och begrepp inom astronomi på ett effektivt sätt (Türk, 2016). Med *spatialt* tänkande avses förmågan att kunna rotera två- eller tredimensionella objekt, på ett korrekt sätt. Med *spatial perception*, avses förmågan att hitta mönster, trots data som distraherar. Med *Spatial visualisering*, avses förmågan att kunna föreställa sig delar av en större helhet (Ampartzaki & Kalogiannakis, 2016; Türk, 2016). Man kan se att träning av förmåga till spatialt tänkande och aktiviteter för att förbättra denna förmåga inte inkluderas speciellt mycket i didaktiska studier. Istället tenderar man att fokusera på språkliga förmågor inom ämnet astronomi. Detta resulterar i att studenterna generellt får svårigheter i ämnen som kräver hög *spatial* förmåga, som astronomi och andra naturvetenskapliga inriktningar och matematik (Türk, 2016).

Elever i årskurs 4-6 ska enligt styrdokumentet lära sig om himlakropparna i vårt solsystem, samt ges en inblick i hur dessa rör sig i förhållande till varandra (Skolverket, 2011; Skolverket, 2016). Svårigheter med att få förståelse för detta har först och främst att göra med att elevernas uppfattning baseras på egna observationer av himlakroppar, som exempelvis solen och månen. Detta menar Ampartzaki & Kalogiannakis (2016), har sin utgångspunkt i det så kallade *earth-based perspective*, eller med andra ord det perspektiv som vi har antagit i och med att vi står på jorden och observerar. Enligt Piaget (Andersson et al. 2017) har yngre elever svårt att förstå rumsrelationer. Detta gör målsättningen i att ändra på elevernas missuppfattningar svår (Türk, 2016). Vosniadou och Brewer (1994) menar att det är utmanande för läraren att möta elevernas egna uppfattningar rörande exempelvis jordens form och hur månen och solen rör sig i förhållande till vår planet.

Problem i att förstå himlakroppars rörelser - men även att skapa förståelse för begrepp som natt, månader och år, vilket är ytterligare ett kunskapskrav i skolans styrdokument (Skolverket, 2011; Skolverket, 2016), kan alltså kopplas till det som nämnts tidigare. Ett

problem är enligt Ampartzaki & Kalogiannakis (2016), avsaknad av grundläggande förståelse för gravitation, och enligt Stein et al. (2008), svårigheter med förståelse av begrepp som kraft, rörelse, och massa. Även om elever mött astronomiska begrepp som natt och dag, årstider och gravitation redan i förskolan, så har man observerat missuppfattningar långt upp i barns åldrar (Öztürk & Doğanay, 2013).

En annan aspekt av problem vid undervisning av astronomi är det skiftande intresset hos barn för ämnet. I en studie som Jidesjö (2008) gjorde i mellanstadiet fanns två delar inom astronomiundervisningen med som de populäraste delarna av naturvetenskap. Dessa två delar var "hur det känns att vara viktlös i rymden" samt "möjligheten till liv utanför jorden". Detta gällde båda könen. Det har visat sig att elevernas intresse för astronomi är relativt högt i grundskolan men att det minskar allt eftersom eleverna blir äldre (Bergstrom et al. 2016; Jidesjö, 2008). Ett annat problem är att fysikämnet ofta uppfattas som ett mansorienterat ämne. Elever har redan vid 10 års ålder hunnit skapa sig en uppfattning av att fysik är ett mansorienterat ämne och forskning har visat att minskning av intresse hos flickor är tydligast inom astronomi (Bergstrom et al. 2016). En anledning kan vara att flickor generellt sett känner sig mindre berörda av ämnet astronomi. Värt att notera är att flickorna, i Bergstroms et al. (2016) undersökning, inte anser att undervisningen fokuseras på förståelse av begrepp, vardaglig relevans samt fördelar med att bli fysiker. Enligt Jidesjö (2008) är pojkarnas intresse för exempelvis rymden lika stort oavsett ålder.

En annan del av forskningen inom astronomi är att göra undersökningar på de elever som är i behov av särskilt stöd. Något som är svårt för elever med exempelvis inlärningssvårigheter är att bearbeta information - i synnerhet att memorera och återge (Steele, 2004). Problem med att visuellt bearbeta information gör det svårt för dessa elever att förstå naturvetenskapliga illustrationer och demonstrationer i klassrummet. Det finns även elever som har svårigheter med att bearbeta auditiv information, vilket gör det svårt för dessa elever att följa med i diskussioner i klassrummet som rör vetenskapliga experiment, hypoteser, resultat och slutsatser (Steele, 2004). Det har även visat sig att elever med behov av särskilt stöd har svårt att följa anvisningar i ett naturvetenskapligt projekt, ta sig genom de olika stegen i projektet och vara aktivt delaktig i lektioner, speciellt de lektioner som kräver en längre period av koncentration (Steele, 2004).

Att undervisa astronomi för elever i tidig ålder borde enligt Ampartzaki & Kalogiannakis (2016) uppmuntra eleverna att anta en astronoms arbetsätt. Det innebär att göra egna observationer där man klassificerar, förutser samt presenterar vad man funnit.

Eleverna behöver förstå vetenskapliga förklaringar, kunna svara på frågor, förstå hur världen fungerar och bli uppmärksammade på de strategiska verktyg som hjälper människan att förstå världen (Ampartzaki & Kalogiannakis, 2016). Detta går i linje med styrdokumentens kunskapskrav för fysik i årskurs 4-6 (Skolverket, 2011), som säger att eleverna ska kunna söka naturvetenskaplig information och använda olika källor för att sedan kunna föra egna resonemang. I kontrast till detta har det självständiga upptäckandet visat sig vara mindre effektivt i en studie gjord av What Works Clearinghouse (2012). I studien fick eleverna upptäcka och observera fenomen inom astronomin på egen hand, med målsättningen att göra upptäckandet intressant för eleverna samt öka kunskapen inom ämnet. Det visade sig dock att det inte var särskilt effektivt och gav ingen indikation på att förståelsen ökade kring ett antal olika astronomiska begrepp.

5.4. Hur kan astronomi användas?

Denna del behandlar hur astronomi kan användas och motiverar varför det ska användas som ämne i den svenska skolan och hur man kan hantera ett antal problem som behandlats i detta arbete tidigare.

Astronomi är en del av ämnet fysik i den svenska skolan. Läroplanen innehåller ett antal riktlinjer i det centrala innehållet och kunskapskrav att förhålla sig till vid undervisning av astronomi. Dock har det observerats att lärare medvetet undviker ämnet, då de har dåligt självförtroende inom astronomi, samt att det ofta råder brist på undervisningsmaterial (Kıroğlu, 2015). Anledningen till lärarnas dåliga självförtroende kan vara de missuppfattningar som tidigare beskrivits. Nedan kommer några exempel på argument för varför vi ska undervisa om astronomi i skolan som går i linje med LGR 11.

Det första argumentet är att förståelse för himlakroppars form och rörelse är fundamentalt för förståelsen gällande exempelvis planeters struktur, astronomiska fenomen som natt och dag samt månens faser. Det andra argumentet är *uppskattning* - att hjälpa elever se jorden och rymden som objekt av "naturlig skönhet". Ett tredje argument är att eleven ska kunna ta ställning i frågor som exempelvis hållbar utveckling och globalisering (Ampartzaki & Kalogiannakis 2016). Utöver detta är astronomi ett viktigt ämne i skolan som ger möjlighet att arbeta med naturvetenskapliga metoder. Det främjar även uppbyggnad av ett rationellt tänkande och ger ökad förståelse för hur naturen fungerar (Kanli, 2015; Kıroğlu, 2015).

Elever har redan utvecklat egna "teorier" inom naturvetenskap innan man ens börjat med naturvetenskap i skolan (Stein et al., 2008). Deras "teorier" baserar sig på egna observationer av exempelvis himlakroppar, som solen och månen. Dessa observationer har i sin tur utgångsläget i ett så kallat *earth-based perspective*, alltså uppfattningar bildade genom observationer från Jorden. För att kunna förstå himmelska fenomen så behöver elever få mer förståelse för hur gravitation fungerar, allt medan de även utvecklar ett så kallat *space-based perspective*, för att förstå hur himlakropparna rör sig i rymden (Ampartzaki & Kalogiannakis 2016). Det är viktigt att som lärare synliggöra elevernas kunskapsnivå för att lättare kunna lära ut de "verkliga" förhållandena inom astronomi (Stein et al., 2008; Öztürk & Doğanay, 2013). Vidare behöver eleverna utveckla förmågan att kunna skifta mellan dessa två perspektiv, för att bättre förstå och kunna förklara varför himlakroppar rör sig, samt hur det ser ut att röra sig från jorden (Ampartzaki & Kalogiannakis 2016).

För att dessa förmågor ska kunna utvecklas kan man exempelvis använda sig av en begreppsorienterad inläring (*eng. concept-based approach*). Det är ett sätt att behandla ett ämne, i det här fallet astronomi, och dela upp det i mindre delar, i form av begrepp. Detta för att undvika innehåll som egentligen är mer anpassade för äldre elever. Begreppsorienterad approach har som målsättning att leda till djupare förståelse, meningsfullt lärande och ökad inlärningsförmåga (Ampartzaki & Kalogiannakis 2016; Öztürk & Doğanay, 2013).

Detta sätt att dela in en större helhet i mindre delar är något som Steele (2004) menar kan underlätta för elever i behov av särskilt stöd. Ett sätt att strukturera upp arbetet i mindre segment kan vidare vara att följa en arbetsmodell utvecklad av Biology Sciences Curriculum Study group (BSCS), kallad *The 5E instructional model*. Det är en arbetsmodell uppdelade i fem segment: *Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, Evaluation*. BSCS föreslår här en serie av processer som kan främja frågeställningar och konstruktiv interaktion mellan elev och lärare. Detta med målsättningen att utmana förankrade och felaktiga uppfattningar (Ampartzaki & Kalogiannakis, 2016). Detta kan vara ett sätt att i enlighet med Steele (2004): fokusera instruktioner på ett fåtal teman och dela upp begrepp i mindre segment - samt utforma lektioner som involverar elever till deltagande och aktivitet. 5E-modellen utvecklas genom fem faser:

1. Engagemang - eleverna möter ett ämne och visar på sin preliminära förståelse.
2. Utforskning - eleverna söker efter källor och arbetssätt för att på så vis finna svar eller att bekräfta deras initiala uppfattning kring ämnet.
3. Förklaring - eleverna utvecklar bevisgrundade förklaringar till problemet de undersöker. Förklaringar som ges av läraren vid det här stadiet ämnar endast åt att hjälpa eleverna att fördjupa sin förståelse.
4. Utvecklande – här skall eleverna utmanas och uppmuntras till att använda sig av deras nya kunskaper i en ny situation som relaterar till ämnet.
5. Utvärdering - även om utvärdering borde vara en konstant fortgående process, så är det i denna fas som eleverna reflekterar över sitt lärande, samt med hjälp av läraren, utvärderar den nivå av förståelse som de har erhållit (Ampartzaki & Kalogiannakis, 2016). (*Egen översättning*)

Denna metod ämnar till att kombinera lärande med vetenskapligt resonande (Ampartzaki & Kalogiannakis, 2016). När segment som i modellen ovan sätts i praktik bör man enligt Steele

(2004) ta bruk av samarbetsaktiviteter, där elever med eller utan behov av särskilt stöd arbetar tillsammans.

Baserat på ovanstående modell och begrepp, har Ampartzaki & Kalogiannakis (2016) skapat ett ramverk för lärande av astronomi i de tidiga åldrarna, vilket är koncept-baserat och delas in i tematiska strängar (*eng. thematic strands*). De olika teman som de har presenterat bör enligt Ampartzaki & Kalogiannakis (2016) göras i följande kronologiska ordning:

1. Bygga upp förståelse för *Earth-based perspective*.
2. Bygga upp medvetenhet kring form.
3. Bygga upp medvetenhet kring storlek, skala och perspektiv.
4. Bygga upp medvetenhet kring position, riktning och rörelse.
5. Utveckla förmågor i spatial representation: kartor, kartläggning och modellering.
6. Förstå sig på två viktiga fenomen: gravitation och ljus.
7. Bygga upp en förståelse för *Space-Based Perspective*.
8. Att växla mellan Earth-Based och Space-Based Perspective.

Även Andersson (2008) påpekar vikten av att utgå från ett *earth-based perspective* för att i sin tur kunna utveckla ett *space-based perspective*. Detta för att kunna förstå astronomi i sin helhet. Eleverna utvecklar enligt Andersson et al. (2017) sina uppfattningar i en progression från mindre till mer utvecklade modeller.

Elever har ofta ett antal missuppfattningar inom astronomi. Dessa är viktiga för läraren att känna till (Bergstrom et al, 2016), och kan användas som ett verktyg i undervisningen (Andersson et al., 2017; Ampartzaki & Kalogiannakis 2016). Astronomiska koncept måste anpassas efter elevernas nivå av kognitiv utveckling. För att effektivt lära sig dessa koncept bör aktiviteter i klassrummen organiseras och starta i grundskolan och sedan fortsätta de följande åren (Öztürk & Doğanay, 2013).

Både lärare i fysik samt lärarstudenter har ett antal missuppfattningar och bristande kunskap inom området astronomi (Öztürk & Doğanay, 2013; Gurbuz, 2015; Türk, 2016; Kıroğlu, 2015). Därav(därför) är det viktigt, att lärarstudenter ute på praktik reder ut eventuella missuppfattningar i sin egen kunskapsbas, innan de går ut och undervisar (Gurbuz, 2015).

Ett sätt att reda ut en del av missuppfattningarna är att använda sig utav *Micro-teaching*. som är en effektiv metod där missuppfattningar hos en lärare reds ut vartefter de observeras (Gurbuz, 2015). Detta skulle kunna vara att man under en undervisande lektion blir observerad av en annan utbildad lärare eller alternativt spelar in lektionen som man sedan diskuterar gällande vad som var bra och mindre bra.

Micro-teaching är dock en utdragen process som kräver mycket tid och ansträngning och på så sätt blir det en resursfråga. En lösning är dock att man identifierar att en student eller kollega har problem och sedan inför denna metod på just denne (Gurbuz, 2015).

Ytterligare ett problem att lösa inom astronomiundervisning är elevens bristande förmåga till spatialt tänkande. För att stötta utvecklingen av god förståelse gällande vanliga astronomiska evenemang eller händelser, så bör lärande vara organiserat med spatialt tänkande, vilket involverar spatiala koncept, spatiala representationer och skiftningar mellan perspektiven (Ampartzaki & Kalogiannakis, 2016; Türk, 2016). För att kunna förstå begrepp som exempelvis gravitation så behöver man i sin tur ha förståelse för begrepp som *form*, *skala*, *perspektiv*, *rotation* och *omloppsbanan*, vilket är fundamentalt för spatialt tänkande (Ampartzaki & Kalogiannakis, 2016).

Resultaten i Türks (2016) studie visar att då lärares förmåga till spatialt tänkande ökar, så ökar även deras förmåga att lära ut astronomiska begrepp. Lärare och elever med god spatial förmåga har lättare att föreställa sig abstrakta koncept och objekt (Türk, 2016).

Avslutningsvis är det viktigt för lärare att identifiera elever i behov av särskilt stöd, för att bättre anpassa sin undervisning (Steele, 2004). För läraren handlar det om att presentera begrepp på olika sätt: visuellt, auditivt, kinestetiskt, och taktilt. Läraren bör kontinuerligt skifta mellan representationsformer för att styrka elevernas förståelse (Steele, 2004; Öztürk & Doğanay, 2013; Kırıkkaya et al., 2010; Ampartzaki & Kalogiannakis, 2016).

6. Diskussion och slutsats

6.1. Metoddiskussion

Enligt Barajas et al. (2013) bör man i en litteraturstudie diskutera och kritiskt granska metodologiska brister i studien som man har gjort. Finns det svagheter eller begränsningar så bör de identifieras samt diskuteras. Vidare kan en bortfallsanalys också finnas med. När man gör en kvalitativ forskning är det viktigt att vi reflekterar över vår egen personliga påverkan under tiden som man samlar in data och tolkar denna men även svårigheter som uppkommit under studiens gång (Barajas et al, 2013).

Vi använde oss av en systematisk litteratursökning i de olika databaserna där *Eric* var den som vi hittade flest artiklar som var relevanta för vår litteraturstudie. Detta fungerade väl, vi fick ett bra resultat utefter våra sökord, men det kan också ha resulterat i ett bortfall av artiklar som kunde varit relevanta för vår litteraturstudie.

Efter att ha läst och granskat de artiklar som vi först valde ut, hittade vi referenser i artiklarna som för oss var intressanta och som vi gjorde manuella sökningar på för att se om det fanns fler identifierbara studier som var av intresse för våra frågeställningar. Detta föll ut väl där vi hittade studier som har undersökt missuppfattningar och på de didaktiska frågorna inom astronomi.

Alla artiklarna som vi använt när vi fått fram våra resultat har varit *peer-reviewed*. Dock är inte detta en garanti på att allt som skrivs stämmer så det var vår egen tolkning av texten som visade ifall den var relevant för våra frågeställningar eller ej.

Ett problem uppstod kring en av artiklarna som vi hittade (Percy, 2006). Efter att ha granskat den noga, valde vi att ej inkludera artikeln i resultatdelen. Den var till synes *peer-reviewed* men bestod mestadels av egna tyckanden och hade ytterst få referenser. Däremot valde vi istället att ha den som en inspirationskälla till bakgrund och inledning. Detta eftersom mycket av det författaren skrev var intressant, samt gav indikationer på svårigheterna kring att undervisa inom astronomi. Den svarade till viss del även på våra frågeställningar, vilket gjorde att vi inte var helt säkra på om den skulle vara med eller ej. Men eftersom de andra artiklarna var bättre och mer vedertagna valde vi att ta bort den i resultatet. De andra bortfallen föll naturligt då de antingen inte svarade på våra frågeställningar eller rentav inte gick att få tag på.

Sammanfattningsvis tycker vi att artiklarna som vi till slut valde, både har många teoretiskt starka argument gällande missuppfattningar och hur de kan lösas. De svarar även på våra frågeställningar. På så sätt tycker vi att vi kan föra en bra diskussion mellan de olika resultat vi har hittat och på så sätt även hitta olika slutsatser som vi tolkat utifrån våra frågeställningar:

1. Vilka problem kan uppstå när man undervisar inom astronomi?
2. Hur löser man dessa problem?

6.2. Resultatdiskussion samt slutsats

Syftet med det här arbetet var att undersöka vad forskningen har kunnat identifiera för problem som kan uppstå inom undervisningen av astronomi, samt hur dessa problem kan mötas och hur astronomi i allmänhet kan användas för att nå målsättningar i läroplanen för elever i årskurserna 4-6. De problem vi lyckades identifiera har kunnat delas in i sex områden:

- Att astronomi är ett ämne med många komplexa koncept och begrepp som ska läras ut till en variation av olika förmågor samtidigt.
- Att vi utvecklar missuppfattningar och felaktiga antaganden i vår vardag, vilka är svåra att kompensera med.
- Att missuppfattningar och bristande kunskaper hos lärare och lärarstudenter är ett faktum.
- Att det är svårt att förstå tredimensionella koncept och begrepp. Svårt för eleverna att förstå och svårt för läraren att förklara.
- Att det är problematiskt att lära ut astronomi till elever med inlärningssvårigheter.
- Att intresset för astronomi minskar upp i åldrarna, flickor känner sig dessutom mindre välkomna än pojkar inom naturvetenskapliga ämnen.

Gurbuz (2015), Stein et al. (2008) och Steele (2004) argumenterar för svårigheter som kan uppstå vid undervisning av naturvetenskapliga ämnen. De menar främst att det har att göra med problem i att förstå komplexa koncept och begrepp. Läraren har enligt Steele (2004) en utmaning när det kommer till att lära ut astronomi eftersom eleverna har olika förutsättningar.

Vidare är det en utmaning att möta missuppfattningar, eller felaktiga antaganden som eleverna bildat innan undervisningen ens startat (Ampartzaki & Kalogiannakis 2016; Gurbuz, 2015; Stein et al., 2008; Vosniadou & Brewer, 1994). Problemet här är främst hur dessa antaganden tenderar att vara befästa hos eleverna trots inläring av olika vetenskapligt accepterade teorier och koncept (Gurbuz, 2015; Stein et al. 2008; Vosniadou & Brewer, 1994). Stein et al. (2008), samt Öztürk och Doganay, (2013) menar att man här måste synliggöra vad eleverna redan vet eller tror. Detta för att på så sätt reda ut eventuella missuppfattningar och lättare kunna fortsätta arbetet utifrån ett mer vetenskapligt synsätt. Detta är vidare något som Ampartzaki och Kalogiannakis (2016) menar bör bearbetas i den arbetsmodell som presenteras i deras artikel, där det första steget är att låta eleverna möta ett ämne och visa vad de för tillfället förstår kring det. En metod är att använda dessa missuppfattningar som ett verktyg där man adresserar och ser över dessa med eleverna (Andersson et al., 2017; Ampartzaki & Kalogiannakis 2016).

Många lärare bär på missuppfattningar och generellt bristande kunskap inom astronomi (Öztürk & Doganay, 2013; Gurbuz, 2015; Türk, 2016; Kiroğlu, 2015). I detta fallet är det eleverna som kan bli drabbade då de också får bristande kunskaper inom astronomi.

Många lärare saknar både metoder och kunskaper som lärare för att lära ut astronomi på ett effektivt sätt och därav bör man enligt Gurbuz (2016) först och främst reda ut egna missuppfattningar gällande astronomiska begrepp. Detta för att inte föra missuppfattningar vidare till eleverna. Vidare menar Gurbuz (2016) att direkt feedback, eller micro-teaching, är en effektiv metod för lärarstudenter ute på praktik. De missuppfattningar som lärarstudenter själva har kan åtgärdas. Vidare menar Gurbuz (2016) att detta dock är en långdragen och kostsam process och tillika en resursfråga. Frågan är om lärare och kollegor har tid med detta?

Lärare behöver även utveckla sin spatials förmåga. När denna förmåga ökar blir de också bättre på att lära ut astronomi (Türk, 2016).

Följaktligen har vi problemet med att elever har svårigheter i att förstå tredimensionella begrepp och koncept. Detta vilket Türk (2016) menar beror på att eleverna exponeras för fel representationsformer. Att skapa förståelse för abstrakta koncept är dessutom något som Steele (2004) menar är extra svårt för elever med inläringssvårigheter.

Resultaten visade att ett problem som behöver lösas är elevernas förmåga till spatials tänkande. Om man har problem med detta kan man få svårigheter i att ta till sig många begrepp inom ämnet astronomi. Därför bör lärandet vara organiserat med övningar i spatials

tänkande som involverar koncept, representationer och skiftningar i olika perspektiv (Ampartzaki & Kalogiannakis, 2016).

För läraren handlar det om att presentera material på olika representationsformer i form av ljud, bild och fysiska modeller för att elever ska få en förståelse samt en mental bild i fråga om hur världen är formad som en del i våra vardagliga liv (Steele, 2004; Öztürk & Doganay, 2013; Ampartzaki & Kalogiannakis, 2016). Vosniadou och Brewer (1994) menar å andra sidan att det är utmanande att möta elevernas mentala modeller rörande exempelvis jordens form och hur månen och solen rör sig i förhållande till vår planet.

Något som många delar av resultaten påvisar är att det är viktigt att gå från ett *earth-based perspective* till ett *space-based perspective* vilket betyder att man går från det lilla till det stora (Ampartzaki & Kalogiannakis, 2016; Andersson et al, 2017). Vidare menar Andersson et al. (2016) att mindre delar i form av grundläggande koncept och begrepp måste redas ut och synliggöras innan man kan gå vidare till en större helhet. Detta menar Ampartzaki & Kalogiannakis (2016) kan åstadkommas med hjälp av deras arbetsmodell, *the 5E instructional model* samt en övergripande förhållning till begrepp. Att som tidigare nämnt börja med vad eleverna redan vet och sedan jobba sig utifrån det. Detta sätt att dela in undervisning i mindre delar är något som Steele (2004) menar är fördelaktigt för eleverna.

I fråga om intresse för astronomi så visar Jidesjö (2008) på att det är något mer beständigt för killar. Flickor tenderar till att tappa intresset snabbare på grund av man i relativt tidig ålder skapat sig en uppfattning om naturvetenskapliga ämnen som mansorienterade (Bergstrom et al. 2016). Överlag kan vi se ett allmänt dalande intresse för bland annat astronomi, allt eftersom eleverna avancerar upp i ålder (Bergstrom et al. 2016; Jidesjö 2008). Vi skulle här vilja påstå att det som tidigare nämnts i diskussionen i de andra punkterna kan vara fördelaktigt i målsättningen att råda bot på detta. Det som resultaten av forskningen menar att vi bör ha i åtanke när vi planerar undervisning i astronomi är:

- Att på så effektivt sätt som möjligt synliggöra och hantera missuppfattningar hos elever och lärare.
- Att använda sig av metoder och strategier med dessa fallgröpar i åtanke.
- Att vara noga med att på ett successivt och strukturerat sätt gå från mindre delar till helhet.

7. Framtida forskning

Den studie vi har gjort indikerar att användandet av olika arbetsmodeller som exempelvis 5E-modellen för nå fram till elever i undervisningen kring astronomi. Särskilt då för att reda ut missuppfattningar hos eleverna som har uppstått kring begrepp och tredimensionella bilder. Vi skulle vilja forska vidare och testa de arbetsmodeller som framgått i vårt arbete och undersöka närmare på förmågan till spatialt tänkande. Hur kan denna förmåga synliggöras och hur kan detta rent konkret appliceras och tränas upp. Vi skulle vilja testa hur väl en begreppsorienterad approach ihop med en segmentsbaserad inläring fungerar i praktiken, samt skulle vi vilja samla in åsikter om ovanstående av elever och andra lärare.

8. Referenslista

8.1. Artiklar

Andersson, Björn & Bach, Frank & Frändberg, Birgitta & Jansson, Ingrid & Kärrqvist, Christina & Nyberg, Eva , & Wallin, Anita & Zetterqvist, Ann (2017) Jorden som planet i rymden. *Projektet NORDLAB-SE, Enheten för ämnesdidaktik, IPD*. Göteborgs Universitet

Ampartzaki, Maria & Kalogiannakis, Michail(2016). Astronomy in Early Childhood Education: A Concept-Based Approach. *Early Childhood Education Journal* , 44 (2)

Bergstrom, Zoey & Sadler, Philip & Sonnert, Gerhard (2016) Evolution And Persistence Of Students' Astronomy Career Interests: A Gender Study. *Journal of Astronomy & Earth Sciences Education*. 3 (1)

Gurbuz, Faith (2015). Physics Education: Effect of Micro teaching Method Supported by Educational Technologies on Pre-service Science Teachers' Misconceptions on Basic Astronomy Subjects, *Journal of Education and Training Studies*, 4 (2). Redfame Publishing.

Jidesjö, A. (2008) *Different content orientations in science and technology among primary and secondary boys and girls in sweden: implications for the transition from primary to secondary school? NorDiNa*. 4 (2).

Kanlı, U (2015). Using a Two-tier Test to Analyse Students' and Teachers' Alternative Concepts in Astronomy, *Science Education International*, 26 (2).

Kirikkaya, Esmâ, Bulus & Iseri, Sebnem & Vurkaya, Gurbet(2010). A Board Game About Space And Solar System For Primary School Students. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9 (2).

Kıroğlu, Kasım (2015). Students Are Not Highly Familiar with Astronomy Concepts – But What about the Teachers? *Journal of Education and Training Studies*, 3 (4). Redfame Publishing.

Stein, Mary & Larrabee, G, Timothy & Barman, R, Charles(2008). A Study of Common Beliefs and Misconceptions in Physical Science. *Journal of Elementary Science Education*, 20, (2)

Steele, Marcee M. (2010). Teaching Science to Students With Learning Problems in the Elementary Classroom, *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 49 (1).

Türk, Cumhuri (2016). The Correlation between Pre-Service Science Teachers' Astronomy Achievement, Attitudes towards Astronomy and Spatial Thinking Skills, *Journal of Education and Learning*, 5 (2).

U.S. Department of Education, Institute of Education Sciences, What Works Clearinghouse. (2012). *Science intervention report: ARIES: Exploring Motion and Forces*. What Works Clearinghouse Intervention Report.

Vosniadou, Stella & Brewer, William F. (1994). Mental Models of the Day/Night Cycle, *Cognitive Science*, 18 (1), s. 123-183.

Öztürk, Ayşe & Doğanay, Ahmet (2013). Primary School 5th and 8th Graders' Understanding and Mental Models about the Shape of the World and Gravity, *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13 (4).

8.2. Litteratur

Andersson, B. (2008). *Grundskolans naturvetenskap: helhetssyn, innehåll och progression*. (1. uppl.) Lund: Studentlitteratur.

Bryman, Alan (2011), *Samhällsvetenskapliga metoder*, 2a Uppl. Liber: Malmö

Eriksson Barajas, Katarina, Forsberg, Christina & Wengström, Yvonne (2013), *Systematiska litteraturstudier i utbildningsvetenskap: vägledning vid examensarbeten och vetenskapliga artiklar*. Natur & Kultur: Stockholm

Imsen, G. (1999). *Lärarens värld: introduktion till allmän didaktik*. Lund: Studentlitteratur.

Percy, J. R. (2006). *Teaching Astronomy: Why and How?* The Journal of the American Association of Variable Star Observers (JAAVSO), 35(1), 248-254:
<http://www.aavso.org/media/jaavso/2386.pdf> (Hämtad 2017-02-08)

Skolverket (2011). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Stockholm: Skolverket.

Annie-Maj Johansson, Per-Olof Wickman (2012). *Vad ska elever lära sig angående naturvetenskaplig verksamhet? - En analys av svenska läroplaner för grundskolan under 50 år.*

(Sökning via Nordina)

8.3. Internetsidor/Tv-serie

Skolverket (2016b), *Undersökande arbetssätt*, Avdelningen för skolutveckling.

<https://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning/amnen-omraden/no-amnen/undervisning/undersokande-arbetssatt-1.121879#> (Hämtad 2017-03-21)

Tyson, G.N., Hanich, L., Holtzman, S., Pope, B., Braga, B., Silvestri, A., Sagan, C., ... Twentieth Century Fox Home Entertainment Ltd. (2014). Kosmos, *En resa i tid och rum.*

9. Bilagor och självvärdering

9.1. Lucas och Patrik

9.1.1. Litteratursökning

Vi genomförde litteratursökningen tillsammans så vi båda två har varit lika delaktiga i arbetet med att söka efter artiklar.

9.1.2. Analysen

Vi har under arbetets gång uppehållit ett positivt klimat som bidragit till intressanta diskussioner. Båda två har försökt hålla sig objektivt både när vi har läst samt diskuterat de olika artiklarna just för att undvika eget tyckande. Vi har försökt se till att båda två läst samtliga artiklar vi har hittat och båda har läst artiklarna som vi har använt oss av i arbetet. Efter att vi har läst har vi sedan diskuterat de viktigaste delarna av artiklarna och sett till så att de svarar på våra frågeställningar.

9.1.3. Författandet

Vi har författat majoriteten av arbetet tillsammans. Vidare har vi haft en jämn fördelning av författandet där man efter skriven del av text har diskuterat och skrivit om vissa delar utifrån diskussionen. Men mestadels har vi träffats och skrivit ihop.

9.1.4. Samarbetet

Samarbetet har fungerat väl genom hela arbetets gång och inga problem har uppstått. Vi har varit i ständig kontakt och varit tillgängliga för varandra när vi har undrat olika saker. Många skratt.