



HÖGSKOLAN
DALARNA

Examensarbete 2 för Grundlärarexamen inriktning F-3

Avancerad nivå

Fysikundervisning inom årskurserna 1-6

**Hur klasslärare respektive lärare på science center ser på
fysikundervisning**

Författare: Adam Lundquist
Handledare: Annie-Maj Johansson
Examinator: Johanne Maad
Termin: Vt 15
Program: Grundlärarprogrammet
Ämne: Pedagogiskt arbete
Poäng: 15 hp

Högskolan Dalarna
791 88 Falun
Sweden
Tel 023-77 80 00

Abstract

Studiens syfte är att skapa kunskap om hur några lärare vid science center respektive klasslärare bedriver fysikundervisning för elever i årskurs 1-6. Studien har ett konstruktivistiskt perspektiv och grundar sig på intervjuer. Följande tre frågor har ställts och besvarats:

- 1) Vilket innehåll från kursplanen i fysik genomförs utanför klassrummet enligt lärare vid science center respektive klasslärare? Båda lärarkategorierna bedriver undervisning i Kraft och rörelse, Fysiken i naturen, Fysiken i vardagslivet, samt Fysiken och världsbilden.
- 2) Vilka arbetsätt uppger lärare vid science center respektive klasslärare att de använder sig av vid fysikundervisning? Båda lärarkategorierna uppger ett undersökande arbetsätt, fältstudier och observationer samt kommunikativt arbetsätt.
- 3) Vilka likheter och skillnader finns mellan den undervisning i fysik som beskrivs av lärarna vid science center jämfört med den undervisning som beskrivs av klasslärarna? Den största likheten är att båda lärarkategorierna utgår från ett undersökande arbetsätt. Den mest framträdande skillnaden är att lärare vid science center inte använder sig av dokumentation.

En slutsats är att båda lärarkategorierna bedriver fysikundervisning utanför klassrummet med ett varierat centralt innehåll. Klasslärarna väljer i hög grad själva arbetsätt men att dessa varierar beroende på vilka resurser som finns samt vilken erfarenhet läraren har. Science center kan erbjuda andra aktiviteter eftersom det där finns andra resurser än på skolorna och i skolornas närmaste omgivning.

Sökord

Praktisk fysikundervisning, science center, fysikundervisning utanför klassrummet, undersökande arbetsätt, intervjustudie.

Innehållsförteckning

Abstract.....	2
Sökord.....	2
1 Inledning.....	4
2 Syfte och frågeställningar.....	4
3 Bakgrund.....	5
3.1 Bristande kunskaper i fysik.....	5
3.2 Styrdokument.....	6
3.3 Tidigare forskning och litteratur.....	6
3.4 Arbetsätt.....	10
3.5 Definitioner.....	11
3.6 Teori om lärande - konstruktivism.....	12
4 Metod.....	14
4.1 Intervju som undersökningsmetod.....	14
4.2 Urval och avgränsningar.....	14
4.3 Forskningsetiska principer.....	15
4.4 Genomförande.....	15
4.5 Analys och tolkning av data.....	16
4.6 Studiens sammanhang.....	17
5 Resultat.....	17
5.1 Centrala innehållets plats i undervisningen utomhus.....	18
5.1.1 Klasslärares beskrivning av de delar ur det centrala innehållet i fysik som bedrivs utanför klassrummet.....	18
5.1.2 Science centerlärares beskrivning av de delar ur det centrala innehållet i fysik som bedrivs.....	20
5.1.3 Jämförelse mellan de olika lärarkategorierna.....	22
5.2 Vilka arbetsätt används vid undervisning i fysik.....	23
5.2.1 Vilka arbetsätt använder klasslärare sig av i klassrummet?.....	23
Klasslärares val av arbetsätt i klassrummet – fördelar och nackdelar.....	25
5.2.2 Vilka arbetsätt använder klasslärare sig av utanför klassrummet?.....	25
Klasslärares val av arbetsätt utanför klassrummet – fördelar och nackdelar.....	27
5.2.4 Vilket arbetsätt använder lärare vid science center sig av?.....	28
Lärare vid science centers val av arbetsätt – fördelar och nackdelar.....	29
5.2.5 Jämförelse mellan de olika lärarkategorierna.....	31
6 Diskussion.....	32
6.1 Metoddiskussion.....	32
6.2 Resultatdiskussion.....	33
6.2.1 Vilket innehåll från kursplanen i fysik genomförs utanför klassrummet enligt lärare vid science center respektive klasslärare?.....	34
6.2.2 Vilka arbetsätt uppger lärare vid science center respektive klasslärare att de använder sig av vid fysikundervisning?.....	35
6.2.3 Vilka likheter och skillnader finns mellan den undervisning i fysik som beskrivs av lärarna vid science center jämfört med den undervisning som beskrivs av klasslärarna?.....	37
7 Sammanfattning och avslutande diskussion.....	38
Litteraturlista.....	39

Bilaga 1 – Informationsbrev till lärare

Bilaga 2 – Intervjufrågor klasslärare

Bilaga 3 – Intervjufrågor science center lärare

Bilaga 4 – Centrala innehållet i fysik

1 Inledning

Denna studie handlar om att skapa kunskap om hur lärare i olika miljöer bedriver fysikundervisning i årskurs 1-6. Studien fokuserar på eventuella skillnader i undervisning mellan klasslärare respektive lärare på science center genom att belysa likheter och olikheter på lärande som de olika lärarna har. Mitt tidigare examensarbete *Fysikundervisningen i årskurs F-6 - En systematisk litteraturstudie om hur fysikundervisning kan utföras utanför klassrummet* (Lundquist 2015) ligger till grund för denna studie.

Enligt en rapport från Skolinspektionen, *Fysik utan dragningskraft – En kvalitetsgranskning om lusten att lära fysik i grundskolan* framgår att kvaliteten på undervisningen i fysik enligt forskningen är bristfällig och att fysik är bland de ämnen där eleverna presterar sämst (Skolinspektionen 2010, s. 8). Det framgår av rapporten att eleverna i årskurs 7-9 saknar intresse och motivation och därmed lust att lära sig fysik i skolan. Många elever tycker att undervisningen i fysik är onödig och tråkig (Lundquist 2015, s. 5). Eftersom grunden för denna uppfattning läggs redan under de tidiga skolåren är det intressant att studera hur fysikundervisningen faktiskt bedrivs där (Skolinspektionen 2010, s. 8).

Något som gör ämnet för studien, det vill säga fysikundervisning av klasslärare respektive lärare vid science center inom årskurserna 1-6, intressant och relevant är att eleverna i den svenska skolan uppvisar bristande resultat i internationella mätningar i de naturorienterade ämnena och däribland ämnet fysik (Skolverket 2012, s. 11). Elevers bristande kunskaper inom fysik och naturvetenskap beskrivs även i PISA-rapporten från 2012 (Skolverket 2013b, s. 14). PISA står för Programme for International Student Assessment och är ett OECD-projekt som jämför ämneskunskaper hos elever i olika länder över tid (Lundquist 2015, s. 5).

Styrdokumentet för skolan i Sverige lyfter fram att en del i fysikundervisningen kan vara förlagd till t.ex. lekplatser utomhus. I läroplanens kursplan för ämnet fysik står det i det centrala innehållet under rubriken Kraft och rörelse att undervisningen ska behandla tyngdkraft och friktion och att detta kan observeras vid lek och rörelse, till exempel i gungor och rutschbanor (Skolverket 2011a, s. 128). Det framgår även att undervisningen ska behandla balans, tyngdpunkt och jämvikt som kan observeras i lek och rörelse, till exempel vid balansgång och på gungbrädor (Skolverket 2011a, s. 128).

2 Syfte och frågeställningar

Lärandet är ett växelspel mellan erfarenheter och reflexion, iakttagelser och teoretiserande, handling och tanke (Nationalencyklopedin 2015a). Utomhuspedagogiken bidrar till att skapa bättre balans i denna växelverkan. Att undervisa i ämnet fysik utanför klassrummet är viktigt, eftersom den bygger på elevernas egna upplevelser, upptäckter och sinnesintryck (Lundquist 2015 s. 29).

Syftet med denna studie handlar om att skapa kunskap om hur lärare i olika miljöer bedriver fysikundervisning i årskurs 1-6. Studien ska söka svar på hur några lärare vid science center respektive klasslärare bedriver undervisning. Mer specificerat skall studien söka svar på följande frågor:

1. Vilket innehåll från kursplanen i fysik genomförs utanför klassrummet enligt lärare vid science center respektive klasslärare?

2. Vilka arbetsätt uppger lärare vid science center respektive klasslärare att de använder sig av vid fysikundervisning?
3. Vilka likheter och skillnader finns mellan den undervisning i fysik som beskrivs av lärarna vid science center jämfört med den undervisning som beskrivs av klasslärarna?

3 Bakgrund

Detta avsnitt bygger till stor del på mitt tidigare examensarbete *En systematisk litteraturstudie om hur fysikundervisning kan utföras utanför klassrummet* (Lundquist 2015).

3.1 Bristande kunskaper i fysik

I den senaste PISA-rapporten (Skolverket 2013b, s. 14) beskrivs att de svenska 15-åriga eleverna har bristande kunskaper inom fysik och naturvetenskap. Andelen svenska elever som inte når upp till grundläggande kunskaper i naturvetenskap år 2009 enligt PISA-rapporten är 22 %, vilket är högre än OECD-genomsnittet som är på 18 % (Skolverket 2013b, s. 14). Dessa mätningar började år 2000, men i 2009 års mätning kan man utläsa av PISA-rapporten att Sverige för första gången hamnade under genomsnittsnivån inom naturvetenskap. Även i en mätning 2012 visar att Sverige har sämre resultat än genomsnittet av de OECD länder som deltagit i undersökningen. I mätningen 2012 deltog även länderna Chile, Estland, Israel och Slovenien som inte tidigare varit medlemmar i OECD (Skolverket 2013b, s. 14).

En annan studie som belyser problematiken med en negativ trend inom naturvetenskap är TIMSS 2011 (Trends in International Mathematics and Science Study). TIMSS 2011 är en internationell komparativ studie som undersöker kunskaper i matematik och naturvetenskap hos elever i årskurs 4 och i årskurs 8. Det framgår av TIMSS-rapporten att kunskapsutvecklingen för de svenska eleverna i naturvetenskap mellan åk 4 och åk 8 är något sämre jämfört med elever i flera andra jämförbara länder (Skolverket 2012c, s. 74). I studien beskrivs att elevernas positiva inställning till de naturvetenskapliga ämnena sjunker med åldern då 48 % av eleverna i årskurs fyra var positivt inställd till NO och endast 20 % av eleverna i årskurs 8 var positivt inställda till NO. Jämför man resultatet av TIMSS-mätningarna 2007 och 2011 kan man av resultat se att eleverna i årskurs fyra presterar över genomsnittet av de länder som är med i EU/OECD. Resultatet för eleverna i årskurs 8 har haft en negativ trend över en längre tid (Skolverket 2013b, s. 8). Redan 1995 visade svenska elever en kraftig försämring av resultatet jämfört med de OECD länder som deltagit i TIMSS-undersökningen (Skolverket 2012c, s. 9).

Resultatet från TIMSS-studien och PISA-rapporten visar på vikten av att bibehålla elevernas lust att lära fysik från tidiga skolår. Enligt PISA-rapporten framgår det att elevers intresse för ämnet har starkt inflytande över elevernas prestation:

Däremot är det rimligt att säga att intresse samvarierar starkt med prestation och att elever som är intresserade tenderar att prestera bra (Skolverket 2013b, s.7).

Elever som tycker om ett ämne och är motiverade att lära sig det presterar ofta bättre än elever med lågt intresse (Skolverket 2012c, s. 83).

3.2 Styrdokument

De allmänna råden från Skolverket, som bl.a. grundar sig på bestämmelser i skollagen (2010:800) och skolförordningen (2011:185) är rekommendationer om hur bl.a. lärare kan eller bör handla för att uppfylla kraven i bestämmelserna. I Skolverkets allmänna råd *Planering och genomförande av undervisningen – för grundskolan, grundsärskolan, specialskolan och sameskolan* beskrivs vad som menas med syfte, centralt innehåll och kunskapskrav i läroplanen. Med syfte menas vilka kunskaper som eleverna ska ges möjlighet att utveckla genom undervisningen. Med centralt innehåll avses vad som ska behandlas i undervisningen och med kunskapskrav menas vilket kunnande som krävs för godtagbara kunskaper (Skolverket 2011c, s. 9-10).

Denna studie är förankrad i den läroplan som Skolverket utfärdade 2011 ”Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet”. De delar ur läroplanen som är aktuella i denna studie gäller kursplanen i ämnet fysik och det centrala innehållet som avser både årskurs 1-3 samt 4-6. Undervisningen i fysik ska huvudsakligen behandla områdena *Kraft och rörelse, Material och ämnen i vår omgivning, Fysiken i naturen, Fysiken och vardagslivet* samt *Fysiken och världsbilden*. Vad som ingår under området *Kraft och rörelse* är tyngdkraft och friktion som kan observeras vid lek och rörelse, till exempel i gungor och rutschbanor. Även balans, tyngdpunkt och jämvikt ska behandlas under området *Kraft och rörelse*. Detta kan observeras vid lek och rörelse till exempel vid balansgång och användning av gungbrädor (Skolverket 2011a, s. 128). Ett annat område i det centrala innehållet är *Material och ämnen i vår omgivning*. Vad som ingår i detta område är materials egenskaper och hur material och föremål kan sorteras efter egenskaperna utseende, magnetism, ledningsförmåga och om de flyter eller sjunker i vatten. Även människors användning och utveckling av olika material genom historien ingår i området, liksom vilka material olika vardagliga föremål är tillverkade av och hur de kan källsorteras (Skolverket 2011a, s. 128). Även vattnets olika former, fast, flytande och gas och övergångarna mellan dessa genom avdunstning, kokning, kondensering, smältning och stelning behandlas, liksom luftens grundläggande egenskaper samt olika enkla lösningar och blandningar och hur man kan dela upp dem genom till exempel avdunstning och filtrering. Sedan har vi området *Fysiken i naturen och sambället* som behandlar enkla väderfenomen, till exempel hur vindar uppstår och hur väder kan observeras genom mätningar över tid. Området *Fysiken och vardagslivet* behandlar hur ljud uppstår och uppfattas av örat samt ljusets utbredning från vanliga ljuskällor och hur detta kan förklara ljusområdets och skuggors form och storlek samt hur ljus uppfattas av ögat. Det centrala innehållet behandlar även området *Fysiken och världsbilden*, detta genom några historiska och nutida upptäckter inom fysikområdet och deras betydelse för människans levnadsvillkor och syn på världen samt solsystemets himlakroppar och deras rörelser i förhållande till varandra genom att förklara hur dag, natt, månader, år och årstider kan förklaras och även människan i rymden och människans användning av satelliter.

3.3 Tidigare forskning och litteratur

Tidigare forskning och litteratur redovisas nedan under avsnitten Utgångspunkter i undervisningen, Utomhusdidaktik, Fysikundervisning utomhus och Science center.

Utgångspunkter i undervisningen

En viktig utgångspunkt i denna studie är olika arbetssätt som kan vara fördelaktiga för inlärning i fysik.

Det framgår av tidigare forskning att elevernas attityd till naturvetenskap formas tidigt (Lundquist 2015, s. 27). För att underlätta kunskapsinhämtningen längre fram hos eleverna, är det viktigt att lärarnas arbetssätt gynnar elevernas intresse för ämnet fysik. Enligt Harlen (2000, s. 12) är det en fördel att tidigt börja arbeta med naturvetenskap och att börja arbeta vetenskapligt. Att arbeta vetenskapligt innebär att eleverna först ställer hypoteser, som de senare undersöker riktigheten av. Detta hör nämligen ihop med elevernas inställning till ämnet. Det är bevisat att elevernas attityd till naturvetenskap formas tidigare än övriga ämnen och att barn redan vid 11-12 års ålder har bestämt sig för om de tänker gilla ämnet eller inte (Harlen 2000, s. 12).

Vid val av arbetssätt är det centralt att även beakta elevernas olika förutsättningar. Moira von Wright (2011, s. 139-140) menar att elever har olika utgångsläge beträffande förmågor och tidigare kunskaper, förväntningar, preferenser, temperament och intressen som påverkar deras lärande. Lärandet har därför en stark individuell aspekt, men eftersom man även lär sig i växelverkan med andra, utifrån en social aspekt, förhåller sig lärandet även till sin omgivning (Von Wright 2011, s. 139-140). Vid hänsyn till den enskilda elevens förutsättningar bör ändå hela klassens attityd beaktas vid lärarnas val av arbetssätt.

Lärarens roll i undervisningen är en viktig del eftersom lärarens intresse för elevernas lärande är viktig. Om läraren visar sig genuint intresserad av elevernas arbete, bidrar detta till att eleverna känner en uppmuntran och stimulering att våga diskutera fritt. Läraren fungerar då som en samarbetspartner och eleverna vågar bjuda in läraren till diskussioner (Elstgeest 1996a, s. 31). Det kommunikativa arbetssättet kan därför ha en stor betydelse i undervisningen. Diskussion, dialog och idéutbyte är saker som hjälper eleverna att se nya samband som i sin tur hjälper dem att förstå (Elstgeest 1996b s. 58). Ytterligare delar i det kommunikativa arbetssättet är att lärarens frågor i diskussionerna bör vara av produktivt slag, det vill säga de ska stimulera elevernas aktivitet och tankeförmåga. Motsatsen till dessa är improduktiva frågor vilket innebär att man som lärare bara är ute efter rätt svar. Genom att ställa produktiva frågor ”varför?” eller ”hur?” stimulerar man elevernas tankeförmåga. Dessa produktiva frågor ger ofta lärare problem då frågorna ibland inte kan besvaras eftersom läraren inte har svaret på frågan, eller att frågan av någon anledning inte anses lämplig att besvaras och bör därmed heller inte förklaras (Elstgeest 1996b, s. 61-62).

En väsentlig del i det kommunikativa arbetssättet gäller upplägget av diskussionerna i klassen. En bra tidpunkt för gemensamma samtal i klassen är i början av en lektion eftersom när eleverna väl satt igång med sitt arbete är det svårt att samla dem och få deras uppmärksamhet. En annan faktor att ta hänsyn till är att läraren endast ska ingripa i arbetet om det håller på utvecklas i fel riktning, men då ska man som lärare använda sitt goda omdöme och göra en egen bedömning när det är lämpligt att avbryta (Elstgeest m.fl. 1996, s. 119).

En annan viktig utgångspunkt i undervisningen är att läraren är tydlig med vad eleverna ska lära sig av t.ex. olika laborationer. I tidigare forskning av Gunilla Gunnarsson (2008, s. 142-143) framgår att eleverna kunde tillgodogöra sig det som beskrevs i laborationsinstruktionerna, det vill säga vad som skulle göras. Vad som däremot förblev implicit för eleverna var vad de skulle lära sig av de olika laborationerna (Gunnarsson 2008, s. 142-143).

Utomhusdidaktik

Det är viktigt för elever att få olika sinnesintryck och en stimulerande utomhusmiljö som väcker många sinnen (Szczepanski och Dahlgren, 2010 s. 138). Frågor om uterummets betydelse för lärande är därmed centrala i didaktiken och därmed i denna studie eftersom denna studie riktar in sig på fysikundervisning utanför klassrummet, och därmed även utomhus.

Tidigare forskning beskriver att undervisning utomhus skapar ett mervärde mer än att endast vara en annan plats att bedriva undervisning. Enligt Dahlgren och Szczepanski (2004, s. 10) tillhandahåller utemiljön lärandets innehållsliga strukturer i form av natur, former, färger, dofter smaker och sinnliga erfarenheter vilket också stimulerar de sinnliga intryck eleverna får av att vara i utomhusmiljö. De förtydligar även att dessa intryck inte kan förmedlas genom den bildliga och bokliga klassrumskontexten. Genom att utomhusdidaktiken har stora fördelar för inläring är det naturligt att även lärarna i fysikundervisningen tar tillvara på de möjligheter till inläring som finns utanför klassrummet (Dahlgren och Szczepanski 2004, s. 10).

Forskningen belyser fördelen med att bedriva undervisning utomhus eftersom den i högre grad kan erbjuda en mer omfattande sinnesstimulering. Enligt Szczepanskis (2008, s. 44) studie visar resultatet att de flesta lärare ser ett värde i de möjligheter utomhusmiljön har att förmedla genom förstahandserfarenhet, autenticitet och massivare sinnesstimulering. Szczepanski (2008, s. 51) betonar att de lärare som intervjuats anser att verklighetsanknytning och ämnesintegration är centrala moment utifrån platsperspektivet.

Inläring utomhus kan ha flera gynnsamma effekter både med avseende på inläring och hälsa hos eleverna. Utifrån ett hälsoperspektiv är den utomhuspedagogiska undervisningen gynnsam eftersom det i begreppet utomhuspedagogik implicit ligger en uppfordran till mer rörelseintensivt lärande, vilket medför ökat välbefinnande hos den enskilde individen (Szczepanski 2007, s. 12).

De delar i skolmiljön som försvårar inläring kan vara hunger samt trötthet då dessa har en negativ effekt på elevers möjlighet till inläring. Även bristen av att låta eleverna få utlopp för deras naturliga behov av att använda kroppen kan bidra till en försvårad omständighet vad gäller möjligheten att koncentrera sig på lärostoffet eftersom eleverna tvingas sitta under en längre tid (Illeris 2007, s. 24). En mer aktiv elevroll, där eleverna hittar sitt eget sätt att lära, anges bland annat vara en orsak till att eleverna blir mindre passiva och mindre stökiga när den handelsburna kunskapen ökar (Szczepanski 2008, s. 51).

Szczepanski (2007, s. 28) hävdar att lärandet i dagens skola behöver bli mer platsrelaterat, verklighetsanknutet, ämnesöverskridande och upplevelsebaserat. Han menar att centralt för kunskapsprocessen är hand, huvud och hjärta.

Fysikundervisning utomhus

I detta avsnitt beskrivs fysikundervisning utomhus. Nedanstående artiklar tar upp olika exempel på hur man i praktiken kan bedriva undervisning i fysik utomhus.

Englebright Fox (1997, s. 12) visar i sin studie hur yngre barn använder sig av gungor i lekplatsen för att lära sig de fysikaliska begreppen som gravitation, kraft samt balans. I Englebright Fox studie gavs barnen möjlighet att experimentera med de olika

fysikaliska krafterna genom användning av gungor. Detta resulterade enligt författaren att barnen påbörjade förståelsen av de fysikaliska begreppen (Englebright Fox 1997, s. 12).

Ett annat exempel redovisas nedan på hur man kan bedriva fysikundervisning utomhus. Klaar och Öhman (2012, s. 448) beskriver i sin empiriska studie hur de observerade barn på en förskola som upplevde de fysikaliska fenomen som uppstod i sin lek på förskolegården. I artikeln berättar författarna om hur barn går uppför en isig backe på förskolegården och hur de lär sig att agera i förhållande till naturen. Enligt författarna gick barnen uppför backen men nära toppen började de glida bakåt. Enligt författarna böjde sig då barnen ner och satte handen i marken och provade att sakta gå uppför igen. Enligt Klaar och Öhman (2012, s. 448) lärde sig barnen om friktion och lutande plan, t.ex. att en isig backe har låg friktion. Genom att böja på knäna sänkte barnen sin tyngdpunkt och när de också rörde sig långsamt kunde de ändå gå upp för backen. De lärde sig att vissa ytor är hala och andra är skrovliga (Lundquist 2015).

Beskrivning av platser och miljöer för fysikundervisning görs i artikeln av Huff och Lange (2010). Författarna beskriver hur man kan bedriva fysikundervisning utomhus med tillgång till snö och där eleverna även gavs möjlighet att arbeta med snö (Huff och Lange 2010, s. 36-38). Eleverna fick varsin sensor som kände av tryck och temperatur över tid. Enligt författarna grävde eleverna ner sensorn i snögropar på olika platser på skolgården som de själva hade grävt. Eleverna beräknade densitet och vattenhalten i snön. Sedan vägdes snömassan (Huff och Lange 2010 s. 36-38). Genom att arbeta med ett undersökande arbetssätt i projektet tyckte eleverna enligt författarna att arbetet var ”coolt” (Huff och Lange 2010 s. 36).

Dessa ovanstående artiklar berör direkt fysikundervisning utomhus och ger exempel på undervisningssituationer för elevernas kunskapsinhämtande och inställning till fysikinläring.

Ann-Marie Pendrill är docent och professor i fysik vid Göteborgs universitet och föreståndare för Nationellt resurscentrum för fysik vid Lunds universitet. Pendrill har även intresserat sig för många olika former av lärande utanför klassrummet, bl.a. på lekplatser, science center och i nöjesparker. Bland hennes forskning finns t.ex. undersökningar om utökade möjligheter att lära sig fysik genom observationer och experiment som ofta inkluderar hela kroppen genom åkattraktionerna vid besök på nöjesparker (Pendrill m.fl. 2013 s. 591).

Science center

Tidigare forskning visar att platsens betydelse för lärandet är stor. Szczepanski och Dahlgren (2004, s. 21) menar att platsen för lärande mycket väl kan vara i klassrummet men lika väl under kanotfärden, på science center, på hantverksmuseet, på äldreboendet och i industrilandskapet. I tidigare forskning har Piqueras m.fl. (2008, s. 153) beskrivit hur undervisning på Naturhistoriska riksmuseet i Stockholm användes som inlärningsmiljö.

Eftersom platsen för lärande har stor betydelse är undervisning på utställnings- och aktivitetscentrum intressanta att undersöka. Dessa science centra har som syfte att popularisera naturvetenskap och teknik, främst för barn och ungdomar (Nationalencyklopedin 2015b).

Pernilla Nilsson (2005, s. 60) redogör i en artikel för hur man kan använda sig av experiment relaterade till attraktionerna på Liseberg. Experimentet gällde temat mekanik, som innebär jämvikt, rörelse och krafter, samt om olika fysikaliska fenomen. Nilsson (2005, s. 67) kommer fram till att experimentet ledde till att barnen diskuterade fysik på ett mycket engagerat sätt. Nilsson (2005, s. 67) beskriver att spontana begrepp växlas med vetenskapliga begrepp, där de spontana begreppen relateras direkt till erfarenheter i barnens omvärld (Lundquist 2015).

På nöjesparker finns även möjligheter att åka berg- och dalbana och andra åkattraktioner. Då kan man i praktiken involvera flera ovanliga rörelser i inte mindre än tre olika dimensioner, vilket beskrivs av Pendrill, Kozma och Theve (Pendrill m.fl. 2013 s. 591).

Även författarna Nils Petter Hauans och Stein Dankert Kolstø (2014, s. 90) beskriver i sin artikel hur man kan bedriva fysikundervisning på museum och utställningar. Författarna tar upp exempel på museum där barnen kan lära sig om materials egenskaper och användning (Hauan och Kolstø, 2014, s. 90). Andra exempel på science center är Tekniska Museet där eleverna kommer i kontakt med t.ex. sambandet mellan elektricitet och magnetism och hur detta kan utnyttjas i vardaglig elektrisk utrustning. Där kan man också lära om historiska och nutida upptäckter inom fysikområdet och hur de har formats av och format världsbilder. Andra studieområden är upptäckternas betydelse för teknik, miljö, samhälle och människors levnadsvillkor. Huan och Kolstø (2014, s. 101) redogör för vilken positiv effekt besök på science center har på eleverna då besöken bidrar till att eleverna kommunicerar ämnesrelaterat innehåll med varandra i hög utsträckning.

3.4 Arbetssätt

Nedan beskrivs några arbetssätt som förekommer i NO-undervisning (författarens egna iakttagelser har påverkat urvalet). De arbetssätt som har fokuserats är undersökande arbetssätt, fältstudier och observationer, dokumentation, NTA, multimodalt samt kommunikativt arbetssätt.

Med ett undersökande arbetssätt menas att eleverna ska arbeta vetenskapligt genom att ställa hypoteser utifrån sina föreställningar och sedan, när de förstätt observationen, förändra sina tidigare föreställningar och erhålla ny kunskap (Skolverket 2011b, s. 1). Genom ett undersökande arbetssätt ska, enligt Alexandersson, eleverna lära sig att ta ansvar, samarbeta och att stärkas personlighetsmässigt (Knutas 2008 s. 53).

I engelskspråkig litteratur används ordet ”inquiry” för ett undersökande arbetssätt. Enligt National Research Council (NRC) används ”inquiry” för “the activities through which students develop knowledge and understanding of scientific ideas, as well as an understanding of how scientists study the natural world” (National Research Council i Johansson 2012, s. 20).

Fältarbetet kan genomföras med hjälp av olika tekniker, t.ex. observation. Gemensamt för dessa tekniker är att eleverna dokumenterar, analyserar och får förståelse. Vid fältstudier menas att eleverna går ut i den naturliga miljön och observerar faktisk användning. Anders Fridfeldt och Lena Molin (2010, s.120) menar

att fältstudier ska ingå i undervisningen för att eleverna ska kunna observera och kategorisera vad som händer i deras omvärld.

Arbetet med NTA-lådor är ett exempel på ett praktiskt arbete där man arbetar undersökande (Johansson 2012, s. 20). NTA står för Naturvetenskap och Teknik för Alla. NTA började som ett läromedel, grundat i ett behov av tillgång till material att arbeta med inom NO och teknik. Lådorna – eller NTA-temana som är den korrekta benämningen – är en del av ett system av utbildningar, utvärderingar och samverkan. Materialet packas i lådor som skolor kan använda i sin undervisning. NTA som modell för skolutveckling är främst inriktad på biologi, fysik, kemi, teknik och matematik. Det finns flera typer av NTA-lådor som berör olika delar ur det centrala innehållet i läroplanen. Därför krävs att läraren har genomgått utbildning för den specifika NTA-lådan för att få använda sig av den i undervisningen. (www.ntaskolutveckling.se). I en undersökning där Anderhag och Wickman intervjuat 80 elever i årskurs 6, visades att 50 procent av eleverna som arbetade med NTA-lådor hade bättre resultat än de som inte arbetade med NTA-lådor (Anderhag och Wickman 2007, s. 4).

Vid användning av NTA-lådorna kan även flera andra arbetssätt förekomma, beroende på vilken låda man använder. Vid användning av dessa lådor förekommer t.ex. ett undersökande arbetssätt (Johansson 2012, s. 20).

I NO-undervisning kan man även arbeta med ett multimodalt arbetssätt och ett kommunikativt arbetssätt samt dokumentation. Med ett multimodalt arbetssätt menas att man använder alla semiotiska resurser för att skapa mening. Detta kan ske genom film, musik och andra uttrycksformer (Selander och Kress 2010, s. 26-27). Med ett kommunikativt arbetssätt menas i denna studie all form av dialog alternativt monolog, dvs. när kunskapsutbyte sker i verbal form. Halldén (2002, s. 64) menar att läraren har sina intentioner med det kunskapsutbyte som sker samtidigt som eleverna utgår från sina tolkningar av vad läraren säger. Det ställer därmed krav på tydlighet i kommunikationen mellan lärare och elever. Dokumentation som arbetssätt innebär i den här studien att man dokumenterar allt som gjorts genom till exempel illustration, foto, skriva, göra en väggaffisch som redovisas för de andra eleverna, temabok med flera arbetsblad, skrivhäfte eller Power Pointpresentation.

3.5 Definitioner

Med science center menas ett utställnings- och aktivitetscentrum med syfte att popularisera naturvetenskap och teknik, främst för barn och ungdomar (Nationalencyklopedin 2015b). Verksamheten vid ett science center kan fungera som en resurs för skolklasser och lärare. Besökare vid ett science center får själva aktivera olika anordningar som demonstrerar grundläggande principer inom mekanik, akustik, optik, elektricitet och magnetism. Vanligen förekommer även demonstrationer utförda av personalen. Ett science center ingår ofta som en del av ett naturvetenskapligt eller tekniskt museum, men kan även vara en fristående institution. Vid Tekniska museet i Stockholm startades 1983 en försöksverksamhet i liten skala, kallad Teknoteket. Den omformades 1985 till Teknorama, Sveriges första science center, som senare har utvidgats i två etapper. Bland övriga svenska science center kan nämnas Dalénium (Stenstorp), Fenomenmagasinet (Linköping), Framtidsmuseet (Borlänge), Teknikens Hus (Luleå), Tom Tits Experiment (Södertälje) och Universeum (Göteborg), (Nationalencyklopedin 2015).

Naturskola är en kommunal institution med uppgift att till kommunens invånare, framför allt skolklasser, förmedla kunskaper om naturförhållandena i det aktuella området, om miljöfrågor och om kretsloppstänkande. Den första naturskolan startades 1982 i Skärålid i Skåne (Nationalencyklopedin 2015). 2010 fanns ett 90-tal naturskolor i hela landet med utrustning för praktiska naturstudier (Nationalencyklopedin 2015). Enligt naturskolan är den inte en skola utan ett arbetssätt. Tanken är att stötta och uppmuntra pedagoger till att hitta roliga sätt att öka elevernas kunskap och förståelse om naturen och hållbar utveckling. Naturskolan har verksamhet för förskolor, skolor och pedagogisk omsorg. Naturskolan har också verksamhet för pedagoger, fortbildning och inspirationsträffar. Naturskolan lånar ut utrustning för undervisning, undersökning och utomhusverksamhet och arbetar efter mottot "lär in ute" och använder alla sinnen för inläring.

Begreppet utomhusundervisning används i studien för undervisning som sker utomhus, till skillnad från undervisning som sker inomhus. Inomhus kan vara både i klassrummet och inomhus på museum eller science center. Undervisning utanför klassrummet kan således innebära undervisning utomhus men även på science center.

3.6 Teori om lärande - konstruktivism

I denna studie är det fokus på den konstruktivistiska synen på lärande. Det konstruktivistiska perspektivet har i denna studie varit relevant eftersom den fokuserar på det elevaktiva arbetssättet där eleverna ges möjlighet att skapa sin egen kunskap utifrån sina tidigare erfarenheter.

Konstruktivismen är en lärandeteori som påverkat undervisningen sedan början av 1970-talet, särskilt i naturvetenskap (Elfström m.fl. 2014, s. 29). Enligt konstruktivismen är kunnande något som människor konstruerar för att förstå och finna sig tillrätta i omvärlden. Kunnandet konstrueras utifrån de föreställningar som eleven redan har (Andersson 2012, s. 19-20). Den schweiziska biologen och pedagogen Jean Piaget som levde under 1900-talet, förespråkade ett biologiskt synsätt på människans utveckling och lärande, enligt Egidius (2009, s. 95-97). Piagets forskning om tänkandets former och hur kunskap bildas har sedan 1960-talet starkt påverkat läroplanerna i många länder, Elfström m.fl. (2014, s. 29).

Piaget (1972, s. 20) beskriver att utifrån de psykologiska grundförutsättningar som olika eleverna har vad gäller fallenhet för olika ämnen till exempel i fysik så har han i sin forskning inte kunnat se att det finns belegg för att elever som har medelmåttliga betyg inte skulle kunna nå högre betyg. Piaget (1972, s. 21) menar att det självklart finns elever som förstår snabbare eller långsammare men att de eleverna som uppvisar goda resultat har en fallenhet som framförallt består i att kunna anpassa sig till den sorts undervisning man ger dem. Piaget (1972, s. 21) menar att vad de elever som presterar sämre inte förstår är lektionerna och inte ämnet i sig, de behöver bara förutsättningar att leta sig fram på andra vägar.

Piaget förklarar sin teori med att de yngsta barnen lär sig genom att uppleva med sina sinnen. Dessa nya erfarenheter barnen tillskansar sig sätter de samman till sin egen bild av världen. De äldre eleverna mognar och utvecklar därmed en mental förmåga att kunna reflektera över sina erfarenheter. De yngre barnens egna upplevelser och utforskande av sin närmaste omvärld blir en viktig grund att bygga vidare på när de blir äldre (Dimenäs och Haraldsson 1996, s. 27). Säljö (2010, s. 164-166) menar att

Piagets syn på assimilation i undervisningen bygger på att man tar in information från omvärlden och bygger på sin erfarenhet och därmed utvecklar kognitiva strukturer.

Den grundsyn Piaget hade om lärande och kunskap var att människan själv konstruerar sin förståelse av omvärlden. Detta synsätt uppmärksammades efter hans död (Illeris 2007, s. 53).

Inom det konstruktivistiska synsättet pratar man om tre olika huvudfaktorer. Dessa faktorer har enligt Andersson (2012, s. 42-45) betydelse för undervisning och är; jämvikt genom självreglering, människans nyfikna och vetgiriga natur och människans tankestrukturer. Med jämvikt genom självreglering i undervisningen menas att eleverna vid störning av balansen i omgivningen försöker återställa jämvikten, vilket sporrar till lärande. Detta kan innebära att ett problem dyker upp som måste lösas för att eleverna ska tillskansa sig förståelse. I praktiken kan detta innebära att läraren utmanar elevernas redan tidigare kunskaper. Den andra huvudfaktorn är människans nyfikna och vetgiriga natur. Den tredje huvudfaktorn är människans tankestrukturer. Dessa tankestrukturer är ett samlingsnamn för de kognitiva organisationerna i hjärnan och de är genom dessa tankestrukturer man förstår, uppfattar och löser problem (Andersson 2012, s. 42-45).

En lektion utifrån en konstruktivistisk modell innebär att ny vetenskaplig kunskap utvecklas utifrån vardagskunskap. Genom diskussion skapas osäkerhet samtidigt som ett engagemang skapas och väcker frågan: Hur är det egentligen? Därefter skapas omstruktureringar genom begreppsintroduktion och modifieringar av tidigare föreställningar. Sedan ges möjlighet att tillämpa nya begrepp och idéer. Slutligen ges möjlighet att jämföra de nya föreställningarna med de gamla och reflektera över skillnaderna (Andersson 2012, s. 49).

Enligt Björn Andersson (2012, s. 26-28) är ett konstruktivistiskt synsätt på kommunikation till exempel då man ska förklara någonting nytt och avsändaren använder sig av mottagarens mentala strukturer i form av tidigare kunskap för att delge mottagaren ny förståelse. Detta sätt förutsätter att avsändare och mottagare är aktiva i en fortgående dialog (Andersson 2012, s. 26-28).

Studier av muntlig kommunikation under lektioner i biologi, fysik och kemi tilldrar sig ett ökat intresse. En anledning är en viss förskjutning i synen på de naturvetenskapliga ämnena (Andersson 2012, s. 30).

Enligt Björn Andersson är det viktigt att använda elevers egna undersökningar i undervisningen för att sätta dem i obalans för att skapa underlag för elevens egna tolkningar, reflektioner och diskussioner (Andersson 2012, s. 46).

Vad som talar emot att praktiskt använda sig av denna teori är enligt Dimenäs och Haraldsson (1996 s. 22) att klassrumssituationen är ytterst komplex. Läraren ska ha kontroll i klassrummet och ansvara för att miljön känns trygg för eleverna. Därmed kan ofta en förändring av undervisningen upplevas som svår och ibland ogenomförbar. Det finns dock en vilja hos lärarna att arbeta annorlunda än vad de i själva verket gör. Man kan fråga sig varför detta inte genomförs i praktiken. Den yttre organisationen sätter inte stopp för förändring av undervisning. Författarna menar att ett förändrat upplägg av undervisningen skulle utveckla en djupare förståelse än vid memorering av fakta (Dimenäs och Haraldsson 1996 s. 22). Enligt Dimnäs och

Harldsson menar forskare att lärare har brister i kunskaper om att vara yrkesutövande undervisare (Dimenäs och Haraldsson 1996 s. 23).

Strömdahl menar att lärare behöver teorier och analysredskap för att göra undervisningen fruktbar för eleverna (Strömdahl 1995 i Dimenäs och Haraldsson 1996 s. 23).

Piaget (1972, s. 22-23) menar, för att eleverna ska lära sig och utveckla de grundläggande kvalitativa begreppen inom naturvetenskap så måste eleverna ges möjlighet till utforskande där varje ny sanning som ska läras in återupptäcks eller åtminstone rekonstrueras av eleven istället för att bara förmedlas. Piaget (1972, s. 23) belyser även vikten av att läraren aktivt är med i lärandet som inspiratör för att skapa situationer där eleven kan lära sig, även för att skapa motexempel som tvingar eleven att tänka efter och att kontrollera sina alltför förhastade lösningar. Piaget (1972, s. 23) trycker slutligen på att lärare ska sluta vara föreläsare och istället stimulera elevernas eget utforskande.

4 Metod

Det empiriska materialet i denna studie har inhämtats genom intervjuer med lärare som undervisar elever i olika miljöer. Dessa är klasslärare på olika skolor samt lärare vid några science center. De intervjuer som genomförts har främst skett genom samtal vid fysiska möten, men även via telefonsamtal. I detta kapitel kommer metoden för denna studie att beskrivas samt de etiska aspekter som övervägts i studien.

4.1 Intervju som undersökningsmetod

I denna studie har kvalitativa halvstrukturerade intervjuer använts. Med detta menas en intervjumetod som dels innefattar ett enhetligt frågeområde, dels har öppna frågor där den intervjuade själv bestämmer arten av svar. I en halvstrukturerad intervju ges utrymme för den intervjuade personen att gå på djupet utifrån frågorna menar även Eliasson (2013, s. 26). Intervjun ska även erbjuda möjlighet till spontana, rika, specifika och relevanta svar från intervjupersonen och även möjlighet för intervjuaren att lägga till följdfrågor (Kvale och Brinkmann 2009 s. 180). Om frågorna är formulerade så att intervjupersonen själv ges möjlighet att formulera ett utförligare svar anses det alltså vara fråga om en kvalitativ halvstrukturerad intervju till skillnad från en intervju med färdigformulerade frågor (Larsen 2009 s. 83).

Frågorna i intervjuerna i denna studie var färdiga men det gavs även tillfälle för följdfrågor. Intervjufrågorna, se bilaga 2 och 3, hade en låg grad av strukturering som innebär att lärarna gavs utrymme att svara med egna ord. Intervjun genomfördes med en låg grad av standardisering vilket innebär att frågorna ställdes i den mest lämpade ordningen för tillfället för att anknyta till lärarnas egna resonemang.

4.2 Urval och avgränsningar

Studien genomfördes på 6 olika undervisningsplatser i Sverige. I studien deltog fyra klasslärare på tre olika skolor som undervisar i årskurserna F-6 samt tre lärare på olika science center. Med lärare avses i denna studie de som arbetar med lärande inom naturvetenskap och teknik.

Urvalet av de intervjuade lärarna vid science center gjordes utifrån geografiska förutsättningar samt utifrån vilken form av verksamhet som science center bedrev för att få variation. Vid ett science center fanns det flera lärare, varav en hade inriktning mot fysik, varför denna lärare valdes i studien. Lärarna som deltog i denna studie var därmed från tre olika science centra. En av intervjuerna gjordes med en lärare vid en naturskola.

Urvalet av de intervjuade klasslärarna har gjorts utifrån studies syfte och frågeställningar. Därmed valdes fyra klasslärare och tre lärare från science center. Studien innefattar lärare som bedriver fysikundervisning i årskurserna 1-6 och intervjuerna har skett av klasslärare i årskurserna 1,3,4 och 5. Urvalet av de intervjuade klasslärarna har även gjorts utifrån geografiska förutsättningar.

I denna studie avses med undervisning utanför klassrummet, till skillnad från undervisning ute, att undervisningen kan bedrivas på olika science center alternativt studiebesök. När det gäller lärarna vid science center så anses de i denna studie bedriva undervisning utanför klassrummet när de undervisar på science center.

4.3 Forskningsetiska principer

De forskningsetiska huvudkraven för individskyddet är informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet (Vetenskapsrådet 2015, s. 6). Informationskravet innebär att forskaren ska informera om forskningsuppdragets syfte. Samtyckeskravet innebär att en deltagare i undersökningen har själv rätt att bestämma över sin medverkan. Konfidentialitetskravet innebär att uppgifterna om personerna som ingår i undersökningen skall ges största möjliga konfidentialitet och att personuppgifterna skall förvaras på ett sådant sätt att obehöriga inte kan ta del av dem. Nyttjandekravet innebär att uppgifterna som insamlats om enskilda personer endast får användas för forskningsändamål (Vetenskapsrådet 2015, s. 7-14). Det insamlade materialet i denna studie har endast använts för att sammanställas i studien.

I enlighet med Vetenskapsrådets forskningsetiska principer (Vetenskapsrådet 2015, s. 6) har deltagandet i intervjuerna varit frivilligt och intervjuerna kunde när som helst avbrytas av de intervjuade informanterna. I informationsbrevet som, förutom uppgift om vad studien handlar om, även innehöll information om de forskningsetiska principerna, fanns även kontaktuppgifter till mig och min handledare, se bilaga 1. Intervjupersonerna som deltagit i studien har aidentifierats i enlighet med konfidentialitetskravet i de forskningsetiska principerna.

Vid genomförande av studien ska hänsyn tas till saklighet och att den i största möjliga mån ska vara fri från personliga värderingar enligt Larsen (2009, s. 15).

4.4 Genomförande

I ett första steg kontaktades berörd verksamhetschef/rektor och godkännande inhämtades. Efter att kontakt tagits med verksamhetschef alternativt rektor skickades information om studien skriftligt i ett informationsbrev tillsammans med intervjufrågorna i god tid till de personer som godkänt deltagande i undersökningen. Detta skedde innan datainsamlingen påbörjades.

Ett informationsbrev skickades till de lärare och pedagoger som frivilligt valt att ställa upp på intervjun. Tillsammans med detta informationsbrev medföljde intervjufrågor.

Syftet med att ge lärarna intervjufrågorna i förväg var att de skulle ha tid att fundera för att kunna ge så omfattande svar som möjligt då vissa frågor krävde förberedelse. Intervjuerna skedde genom fysiska möten, förutom en intervju som genomfördes via telefon. Intervjuerna ägde rum under v. 8, 9 och 10 vårterminen 2015. Tiden det tog att genomföra varje intervju varierade, men i genomsnitt varade intervjuerna i 30 minuter. Samtliga intervjuer spelades in efter det att intervjupersonerna tillfrågats och godkänt det. Intervjuerna spelades in för att ha möjlighet att analysera svaren vid ett senare tillfälle. Inspelning av svaren medför att risken att svaren missuppfattas eller faller bort minskar. Eftersom intervjuerna spelades in kunde en deskriptiv nivå hållas. Detta innebär att man håller sig nära råmaterialet och att tolkningsnivån är låg (Dimenäs 2007, s. 54).

Vad som menas med reliabilitet är att svaren från intervjupersonerna inte kommer skilja sig åt vid ett annat tillfälle och att intervjufrågorna således inte är ledande och att svaren därmed är pålitliga (Kvale och Brinkmann 2009, s. 263). Intervjufrågorna var inte ledande, varför svaren är pålitliga.

Utebliven fysisk interaktion kan medföra ett bortfall av vägledning i form av kroppsspråk (Kvale och Brinkmann 2009, s. 165, 145). Då en av intervjuerna genomfördes via telefon kan det innebära en viss nackdel eftersom den levande intervjusituationen med ansikts- och kroppsuttryck uteblir. Det är oklart om telefonintervjun påverkade intervju svaren i denna studie.

Intervjun med person A2 genomfördes med två lärare närvarande. Jag har inte skiljt deras åsikter åt utan sammanställt deras gemensamma yttranden. Denna intervju räknas som en. Enligt Larsen (2009, s. 86) kan en nackdel med denna typ av gruppintervju vara den sociala kontrollen. Med detta menar Larsen att man kanske inte vågar vara ärlig i andras närvaro.

4.5 Analys och tolkning av data

Vid intervjuerna har samtalen spelats in för att underlätta processen att analysera inhämtad data. Inspelningen av samtalen genomfördes för att kunna tolka svaren så objektivt som möjligt trots att det i analysen förekommer vissa legitima tolkningar. Stöd för dessa tolkningar finns i den hermeneutiska analysen. Kvale och Brinkmann (2009, s. 227) skriver att "I strid med ett sådant krav på entydighet tillåter hermeneutiska och postmoderna förståelseformer en mångfald av legitima tolkningar". I denna studie har generellt en hermeneutisk analys gjorts eftersom denna bygger på forskarens tolkning. Man kan säga att analysen av data till viss del genomförts utifrån en hermeneutisk syn. Eftersom den andra frågeställningen i studien var av mer innehållsanalytisk karaktär har det i efterhand, genom att lyssna på intervjuerna, möjliggjort att man således kan bocka av det innehåll lärarna använder sig av i sin undervisning utanför klassrummet. Vad som menas med innehållsanalys enligt Kvale och Brinkmann (2009, s. 219) är att när man kodar eller analyserar data så reduceras meningen i intervjuuttalandena till olika kategorier. I denna studie framgår kategorierna i tabell 2. Innehållet i samtalen har transkriberats på så sätt att frågor och svar i intervjuerna har skrivits ut. Därefter har insamlad data sorterats utifrån studiens frågeställningar. Inhämtad data sorterades först utifrån de rubriker som finns i kursplanens centrala innehåll om ämnet fysik för både årskurs 1-3 och 4-6, dvs. det gjordes ingen åtskillnad mellan årskurserna, se bilaga 4. Det innehåll som synliggjordes vid analysen, det vill säga det innehåll som lärarna uppgav att de bedrivit undervisning i utanför klassrummet var Kraft och rörelse (tyngdkraft och friktion,

balans, tyngdpunkt och jämvikt), Material och ämnen i vår omgivning (materials egenskaper, människors användning av olika material, vattnets olika former, luftens egenskaper, enkla lösningar och blandningar), Fysiken i naturen (enkla väderfenomen), Fysiken och vardagslivet (ljud, ljus, krafter och rörelser i vardagssituationer) och Fysiken och världsbilden (solsystemets himlakroppar, människan i rymden).

Därefter utfördes en innehållsanalys genom att sortera dataenheterna utifrån vilket arbetssätt klasslärare respektive lärare vid science center beskrev att de använder sig av vid undervisning i fysik. Dessa arbetssätt var undersökande arbetssätt, fältstudier och observationer, dokumentation, arbete med NTA-lådor, multimodalt arbetssätt och kommunikativt arbetssätt. Dessa arbetssätt identifierades utifrån författarens förkunskaper, dvs. egna iakttagelser av undervisning i NO, och författarens tolkningar av de svar som lärarna gav. Arbetssätten är i vissa delar överlappande, t.ex. arbetet med NTA-lådor och undersökande arbetssätt. Arbete med NTA-lådor valdes ändå som kategori eftersom de intervjuade lärarna särskilde detta som ett eget arbetssätt.

Under intervjuerna uppmärksammade inte intervjupersonerna att en av frågorna gällde fysikundervisning under det senaste halvåret. I resultatet har därmed hänsyn inte tagits till när fysikundervisningen hade bedrivits.

4.6 Studiens sammanhang

De personer som har deltagit i studien har aidentifierats och fått beteckningen A1, A2, A3 och A4, som avser klasslärare samt B1, B2 och B3, som avser lärare vid science center. I tabellen nedan *Tabell 1 – Förteckning över intervjupersonerna* beskrivs de olika intervjupersonerna och även till viss del deras erfarenhet.

Tabell 1 – Förteckning över intervjupersonerna

A1	Klasslärare årskurs 1	Några års erfarenhet
A2	Klasslärare årskurs 3	Två personer (gruppintervju), varav den ena läraren hade kort erfarenhet och den andra läraren hade lång erfarenhet
A3	Klasslärare årskurs 5	14 års erfarenhet
A4	Klasslärare årskurs 4	25 års erfarenhet
B1	Tekniker	Ingen pedagogisk utbildning, 7 års erfarenhet inom denna verksamhet
B2	Pedagog	25 års erfarenhet inom förskola, varav 13 år i denna verksamhet
B3	Ämneslärare i kemi, biologi och fysik	25 års erfarenhet, varav 15 år i denna verksamhet

Vid intervjun med läraren A2 deltog på grund av lärarens önskemål även en mer erfaren lärare, vilket innebar att den intervjun då blev en parintervju.

5 Resultat

I resultatet redovisas utfallet av analysen utifrån studiens frågeställningar. Syftet med studien är att skapa kunskap om hur ett antal lärare vid science center respektive klasslärare bedriver fysikundervisning för elever i årskurs 1-6. Mer specificerat ska studien söka svar på frågorna; Vilket innehåll från kursplanen i fysik har undervisning

bedrivits utanför klassrummet? Vilka arbetssätt uppger lärare vid science center respektive klasslärare att de använder sig av vid fysikundervisning? Vilka likheter och skillnader finns mellan den undervisning i fysik som bedrivs av lärarna vid science center jämfört med den undervisning som bedrivs av klasslärarna?

5.1 Centrala innehållets plats i undervisningen utomhus

Det finns tydligt angivet i kursplanen vilket innehåll som fysikundervisningen ska behandla. Det centrala innehållet i kursplanen framgår av bilaga 4. De delar av det centrala innehållet som lärarna använde sig av utanför klassrummet presenteras i Tabell 2 – *Fysikundervisning som bedrivits utanför klassrummet*, se sidan 22. I denna studie har särskilt undersökts vilka delar ur det centrala innehållet där undervisningen bedrivits utanför klassrummet.

Resultatet av undersökningen presenteras nedan under följande rubriker; Klasslärares beskrivning av de delar ur det centrala innehållet i fysik som bedrivs utanför klassrummet, Science centerlärares beskrivning av de delar ur det centrala innehållet i fysik som bedrivs och Jämförelse mellan de olika lärarkategorierna.

5.1.1 Klasslärares beskrivning av de delar ur det centrala innehållet i fysik som bedrivs utanför klassrummet

Av intervjuerna framgår att klasslärarna bedriver det mesta av fysikundervisningen i klassrummet. Lärarna har en insikt om vikten av att bedriva undervisning även utanför klassrummet och de har också en ambition att göra det. De delar ur kursplanens centrala innehåll som lärarna beskriver att de bedrivit utanför klassrummet är *Kraft och rörelse*, *Material och ämnen i vår omgivning*, *Fysiken i naturen*, *Fysiken i vardagslivet* och *Fysiken och världsbilden*. Dessa delar är beskrivna nedan.

Kraft och rörelse

Nästan alla lärare som deltog i studien beskrev att de arbetade med innehållet *Kraft och rörelse* i sin undervisning utanför klassrummet. Det är det innehållet i fysikundervisningen som de flesta lärare tillämpar utomhus, exempelvis *Tyngdkraft och friktion*. Andra delar som lärarna beskriver att de genomför utanför klassrummet är *Balans*, *tyngdpunkt* och *jämvikt*.

A1: Undervisningen om kraft och rörelse brukar vi hålla i en lekpark eller på skolgården. Vi kör ju vissa delar ur det centrala innehållet ute, och det är ju det här med kraft och rörelse som vi brukar köra i lekparken eller på skolgården. Det andra brukar vara lite svårt att få in, tycker jag.

Lärare A1 beskriver att de områden man jobbar med utanför klassrummet är *Tyngdkraft och friktion* samt *Balans*, *tyngdpunkt* och *jämvikt*. Lärare A1 beskriver att man brukar arbeta med dessa områden i en lekpark eller på skolgården.

Material och ämnen i vår omgivning

En av lärarna som deltog i studien beskrev i intervjun att de arbetade med *Material och ämnen i vår omgivning*. Detta innehåll gällde *Enkla lösningar och blandningar*. Undervisningen bedrevs vid studiebesök på reningsverket. Under detta studiebesök beskrev läraren att de tog del av den reningsprocess som sker av den förorenade vattenblandningen. Läraren beskrev även att eleverna fick ta del av den reningsprocess som sker genom bland annat filtrering.

A2: Studiebesök, vi har varit på reningsverket och sett hur vattnet renas, mekaniska, kemiska, biologiska.

Lärare A2 beskriver att de områden man jobbar med utanför klassrummet är *Enkla lösningar och blandningar*. Lärare A2 beskriver att man arbetat med detta genom ett studiebesök på ett reningsverk.

Fysiken i naturen

Undervisning angående *Enkla väderfenomen* beskrevs av läraren A3. Läraren berättade att man mätte temperaturen utomhus över tid.

A3: Vi använde termometer och mätte temperaturen ute vid olika tillfällen.

Lärare A3 beskriver att man genomfört en systematisk undersökning av *Enkla väderfenomen* genom att man mätte temperaturen utomhus under en viss tid.

Fysiken i vardagslivet

En av lärarna beskrev att de arbetar med ljus och skuggor utanför klassrummet. Läraren berättade att man tittade på ljusets utbredning och skuggornas form och hur det uppfattas av ögat. Detta är en del av innehållet i *Fysiken i vardagslivet*. Läraren beskrev att eleverna fick arbeta med detta utanför klassrummet genom att måla av olika föremåls skuggor. Innehållet avseende *Fysiken i vardagslivet* gäller elever i årskurserna 4-6, varför endast lärare A3 beskrev exempel på denna undervisning.

A3:[...]När vi arbetade med ljus var vi ute och ritade av föremål och skuggor. Eleverna fick upptäcka att de fick olika storlek på skuggorna och vad det berodde på.

Lärare A3 beskriver att de områden man jobbat med utanför klassrummet är *Fysiken i vardagslivet*. Lärare A3 beskriver att man arbetat med detta genom att eleverna fick rita av föremål och skuggor samt upptäcka att skuggor ändrade storlek.

Fysiken och världsbilden

En lärare berättade att de tidigare hade bedrivit undervisning vid en sjö där man observerat stjärnor, vilket avser innehållet *Solsystemets himlakroppar och deras rörelser i förhållande till varandra*. Läraren beskrev att en förutsättning för detta var att det måste var mörkt ute.

A4: Med en klass för några år sedan så arbetade vi med rymden, då lånade vi ihop stjärnkikare som vi använde oss av en mörk kväll, och då fick de i läxa månens olika faser.

Lärare A4 beskriver att de områden man jobbat med utanför klassrummet är *Solsystemets himlakroppar och deras rörelser i förhållande till varandra*. Lärare A4 beskriver att man arbetat med detta genom att använda sig av kikare en mörk kväll.

5.1.2 Science centerlärares beskrivning av de delar ur det centrala innehållet i fysik som bedrivs

En av lärarna uppgav att han arbetade med många olika fysikområden. Han ansåg att det var en fördel om man kunde få innehållet att gå i varandra så att det blev ett logiskt och ett naturligt flöde. På så sätt blev det intressantare för barnen och lättare för dem att hålla fokus. De delar ur kursplanens centrala innehåll i fysik som lärarna vid science center beskriver att de bedriver är *Kraft och rörelse*, *Material och ämnen i vår omgivning*, *Fysiken i naturen*, *Fysiken och vardagslivet* och *Fysiken och världsbilden*.

Kraft och rörelse

Samtliga lärare vid science center beskrev i intervjun att de bedrivit undervisning om innehållet *Kraft och rörelse*. En lärare beskrev att man arbetade med innehållet *Tyngdkraft och friktion*. Läraren beskrev ett exempelvis då eleverna fick dra en låda på olika underlag utomhus för att observera skillnaden i det motstånd som uppstår.

B1: [...]Friktionsövningar genom att eleverna drog en låda på olika underlag genomfördes utomhus. Det handlar mycket om kraft och rörelse.

En lärare beskrev kortfattat i intervjun att man generellt arbetar mycket med just innehållet *Tyngdkraft och friktion*.

B2: Tyngdkraft och friktion kan man säga att vi jobbar med.

En annan lärare berättade att man anpassade undervisningen lämpligt till aktuella händelser i samhället, vilket vid denna tidpunkt var när Sverige anordnade VM i längdskidåkning. Läraren berättade att man besökte skolor och hade med sig skidor. Läraren berättade att man fick in många delar ur fysik i detta moment. Läraren berättade att de bland annat pratade om valla, det vill säga området gällande *Tyngdkraft och friktion*, när man vill och när man inte vill ha tryck på skidan.

B3: Vi åkte runt och besökte skolor och hade med oss skidor. Vi hade också med oss valla. Vi pratade vi om friktion, både om man vill ha friktion och om man inte vill ha det, och lite med tyngdpunkt kommer man in på när man trampar ner skidan och luftmotstånd.

Lärare B3 beskriver att de områden man arbetar med är *Tyngdkraft och friktion*. Lärare B3 beskriver att man arbetat med detta genom att använda skidor och valla.

Material och ämnen i vår omgivning

I innehållet om *Material och ämnen i vår omgivning* var det en lärare som kunde visa på flera exempel ur det innehåll som finns. Bland annat redogjorde läraren i intervjun hur man kunde arbeta med innehållet *Materials egenskaper* genom olika redskap.

B2:[...]och materials egenskaper och människors användning av dessa

Samma lärare beskrev hur man arbetade med innehållet *Människors användning av olika material* genom att jämföra hur man genomförde olika sysslor med de material man hade förut jämfört med de material man har idag. Läraren beskrev exempel som hur man förut gick tillväga för att få tillgång till vatten jämfört idag.

B2: I årskurs två har vi tidsresa då blir det mer med olika göromål, hur man löste vissa problem förut när det inte fanns dom maskiner som vi har idag som det här att pumpa upp vatten

En lärare beskrev i intervjun hur de pratade om skidans spann det vill säga innehållet *Materials egenskaper*. Läraren berättade att de pratade om det spann och utformning skidan har, och att det har att göra med de egenskaper skidan får. Detta moment genomfördes under samma moment med skidan då läraren var på besök ute på olika skolor.

B3: [...]först hade vi en kort genomgång där vi gick igenom och pratade lite om skidans uppbyggnad, varför den såg ut som den gjorde, varför det är spann på den, vi tittade lite på materialen

En lärare beskrev i intervjun att de jobbade med innehållet *Vattnets olika former* samt *Luftens egenskaper*.

B2: Vi jobbar också med vatten och det här med luften.

Lärare B2 beskriver att de områden man arbetar med är *Vattnets olika former* samt *Luftens egenskaper*. Lärare B2 beskriver inte närmare på vilket sätt detta görs.

Fysiken i naturen

En lärare berättade att man kan genomföra systematiska undersökningar genom att samla regnvatten och mäta detta vid olika tidpunkter, och man sedan kan mäta den skillnad som blivit.

B2: Man skulle kunna samla in regnvatten och visa hur mycket det ökat.

Fysiken i vardagslivet

En av lärarna beskrev hur man med hjälp av ett spett kan använda den kraftutväxling som sker genom att flytta tunga föremål som till exempel en sten. Detta är innehållet *Krafter och rörelser i vardagsituationer*.

B2: Hävstång använder vi väldigt mycket med spett och flytta stenar

Lärare B2 beskriver att de områden man arbetar med är *Krafter och rörelser i vardagsituationer*. Lärare B2 beskriver att man arbetat med detta genom användning av spett som hävstång.

Fysiken och världsbilden

En lärare beskrev att de arbetade med *Fysiken och världsbilden* med hjälp av GPS-sökningar. Mer preciserat gällde det innehållet *Människan i rymden och användningen av satelliter*. Dessa GPS-sökningar genomfördes utomhus vid ett science center då eleverna med hjälp av en GPS-mottagare fick arbeta med koordinater.

B1: Vi har gjort gps-sökningar utanför huset samt friktionsövningar ute. Gps-övningen var framförallt att lära sig koordinater.

Lärare B1 beskriver att de områden man arbetar med är *Människan i rymden och användningen av satelliter*. Lärare B1 beskriver att man arbetat med detta genom olika gps-övningar utomhus.

5.1.3 Jämförelse mellan de olika lärarkategorierna

Nedan i tabell 2 redovisas vilka klasslärare respektive lärare vid science center som arbetar med de olika områdena i fysik ur det centrala innehållet utanför klassrummet. De rubriker som används i tabell 2 är de delar ur det centrala innehållet som finns för både elever i årskurs 1-3 samt 4-6.

Tabell 2 – Fysikundervisning som bedrivits **utanför** klassrummet av klasslärare (A1, A2, A3, A4) resp. lärare vid science center (B1, B2, B3)

Centralt innehåll	Klasslärare	Science center
<i>Kraft och rörelse</i>		
Tyngdkraft och friktion	A1 A2 A3	B1 B2 B3
Balans, tyngdpunkt och jämvikt	A1 A2	B1 B3
<i>Material och ämnen i vår omgivning</i>		
Materials egenskaper		B2 B3
Människors användning av olika material		B2 B3
Vattnets olika former		B2
Luftens egenskaper		B2
Enkla lösningar och blandningar	A2	
<i>Fysiken i naturen</i>		
Enkla väderfenomen	A3	B2 B3
<i>Fysiken och vardagslivet</i>		
Ljud	A3	
Ljus	A3	
Krafter och rörelser i vardagssituationer		B2
<i>Fysiken och världsbilden</i>		
Solsystemets himlakroppar	A4	
Människan i rymden		B1

Tabell 2 visar att *Tyngdkraft och friktion* samt *Balans, tyngdpunkt och jämvikt* är de två områden ur det centrala innehållet i kursplanen där båda lärarkategorierna bedriver fysikundervisning utanför klassrummet. Innehåll ur kursplanen i fysik där inte någon av klasslärarna uttalade att de bedrev undervisning utanför klassrummet fast lärarna vid science center bedrev undervisning var *Materials egenskaper*, *Människors användning av olika material*, *Vattnets olika former*, *Luftens egenskaper*, *Krafter och rörelser i vardagssituationer* och *Människan i rymden*. Det innehåll ur kursplanen i fysik där inte någon av lärarna vid science center bedriv undervisning utanför klassrummet fast klasslärarna bedrev undervisning var *Enkla lösningar och blandningar*, *Ljud*, *Ljus* och *Solsystemets himlakroppar*. I intervjuerna berättade dock båda lärarkategorierna att man även bedrev undervisning utanför klassrummet i andra ämnen än fysik, t.ex. biologi och kemi.

5.2 Vilka arbetssätt används vid undervisning i fysik

Av intervjuerna i denna undersökning framgår att lärarna i sin undervisning använder flera olika arbetssätt; undersökande arbetssätt, kommunikativt arbetssätt, multimodalt, arbete med NTA-lådor och dokumentation. I det resultat som framkom genom intervjuerna visar att ett moment i undervisningen kan innefatta flera olika arbetssätt. Nedan, med början 5.2.1, redovisas vilka arbetssätt som klasslärarna respektive lärare vid science center beskriver att de använder sig av i sin fysikundervisning i klassrummet respektive utanför klassrummet. Därefter redovisas skillnader i arbetssätt.

5.2.1 Vilka arbetssätt använder klasslärare sig av i klassrummet?

Nedan följer studiens olika arbetssätt.

Undersökande arbetssätt

Tre av de intervjuade lärarna uppgav att de arbetade med ett undersökande arbetssätt. En lärare beskrev att de tillämpade flera olika arbetssätt i klassrummet. Ett av dessa var undersökande arbetssätt genom arbete med olika experiment. Enligt en lärare var syftet med undervisningen att den inte skulle vara för abstrakt för eleverna vilket den lätt kan bli vid implementering av nya begrepp.

A3: Det blir mycket baskunskaper som man måste börja med på mellanstadiet, och då blir det mycket genomgångar, enkla undersökningar, man tar in filmer, gör enkla experiment och undersökningar och försöker knyta det till deras vardag, det är inte alltid så lätt för dem för mycket är så abstrakt med alla nya begrepp.

Lärare A3 beskriver enkla undersökningar och experiment som ett undersökande arbetssätt att använda sig av för att lära sig begrepp som annars kan vara svåra och abstrakta för eleverna.

Dokumentation

En lärare lyfter fram dokumentation som en viktig del av det arbetssätt man använder sig av vid undervisningen. Läraren beskrev dokumentationen som en avslutande del av ett arbete när eleverna fick sammanfatta vad de hade lärt sig genom en sammanfattande text.

A2: [...]sen att dom får skriva själva en sammanfattning så att dom vet vad dom har lärt sig.

En annan lärare beskrev i intervjun att eleverna fick använda sig av en annan dokumentationsform, denna var foto, då eleverna fick fotografera vad de gjort.

A3: Man får dokumentera genom bilder

Lärare A2 beskriver att eleverna får dokumentera genom att skriva en sammanfattande text och lärare A3 beskriver att eleverna har möjlighet att dokumentera genom att bilder.

Arbete med NTA-lådor

Alla lärare beskrev i intervjuerna att de arbetade med NTA-lådor. En av lärarna förklarade att fysikundervisningen i stor utsträckning bedrevs inomhus. Läraren beskrev de många fördelar med användning av dessa lådor har, bland annat att allt material finns sammanställt och tillgängligt i lådan.

A2: Jag tycker NTA-lådorna är bra, att det blir praktiskt, och de tycker att det blir roligt, de får känna lukta och använda sinnen

A2: Jag tycker NTA-lådan är bra, och då känner jag mig säker, då har man vad man ska utgå ifrån, och jag kan hämta allting ifrån lådan

Lärare A2 beskriver att arbete med NTA-lådor är bra eftersom det är praktiskt och eleverna tycker det är roligt. Läraren beskrev även att fördelen med att arbeta med NTA-lådor var att materialen är redan sammanställt.

Multimodalt

Samtliga lärare beskrev vid intervjuerna att de använder sig av ett multimodalt arbetssätt. En lärare betonar även vikten av användning av många olika arbetssätt i undervisningen och lyfter fram det multimodala arbetssättet genom att se på film.

A2: [...]viktigt med olika arbetssätt. Man kan tittat på film, man kan diskutera, man kan arbeta praktiskt så det blir olika arbetssätt. Man använder även ett multimodalt arbetssätt genom att titta på filmer.

Lärare A2 beskriver att man arbetar multimodalt genom olika arbetsätt. Ett av dessa är genom att se på filmer.

Kommunikativt arbetssätt

Av intervjuerna framgick att samtliga lärare arbetade med ett kommunikativt arbetssätt. En lärare beskrev att hen i samband med att ett nytt avsnitt skulle introduceras så inleddes detta med diskussioner i helklass. Läraren beskrev det som en del i undervisningsprocessen.

A1: [...]börjar med genomgång och sen har vi diskussioner, kanske kollar på en film och sedan brukar vi ha laborationer. Vi jobbar utifrån någonting som kallas genrepdagagogik¹, då jobbar man med någonting som kallas cirkelmodellen och i första fasen tar man reda på kunskap tillsammans och tar reda på ord, och nästa steg gör man ett gemensamt arbete och sedan avslutar man med att de ska jobba enskilt.

¹ Genrepdagagogik kan sägas vila på tre ben. Det första är Lev Vygotskijs teorier om att lärande sker genom samarbete och genom stöttning i den närmaste utvecklingszonen. Det andra är Michael A.K. Hallidays systemisk-funktionella grammatik där grammatikens funktion för kommunikation står i centrum. Det tredje benet är Jim Martins och Joan Rotherys studier av de språkliga genrer som används inom skolans olika ämnen, och metoder för att undervisa om dessa (Johansson och Sandell Ring 2010, s. 28).

En annan lärare beskrev att man utifrån det kommunikativa arbetssättet lät eleverna sitta och arbeta mycket i grupper och diskutera.

A4: [...]mycket att sitta i grupper och diskutera

Lärare A1 beskriver att man arbetar med ett kommunikativt arbetssätt genom att diskutera i helklass. Lärare A2 beskriver att man arbetar med ett kommunikativt arbetssätt genom att samtala i grupper.

Klasslärares val av arbetssätt i klassrummet – fördelar och nackdelar

Alla klasslärare uppmärksammar arbetet med NTA-lådor som någonting positivt och användbart i undervisningen. De menar att lådorna ger både en trygghet samt möjliggör ett undersökande arbetssätt.

En lärare förklarade att nackdelen med att bedriva fysikundervisning i klassrummet var att det fanns för få anpassade lektionssalar samt brist på material. Läraren beskrev att det är andra förutsättningar ju äldre eleverna blir.

A3: På högstadiet har man tillgång till andra lokaler, tillgång till material på ett annat sätt – och oftast tillgång till salar för visst har det betydelse med utrymme och så.

Lärare A3 beskriver lokaler och materialbrist som en nackdel till att bedriva fysikundervisning i klassrummet.

5.2.2 Vilka arbetssätt använder klasslärare sig av utanför klassrummet?

Nedan följer studiens olika arbetssätt.

Undersökande arbetssätt

Tre av de intervjuade klasslärarna beskrev att de arbetade med ett undersökande arbetssätt. En av lärarna beskrev att eleverna fick undersöka ett föremål som åkte i en rutschbana. Eleverna fick då börja med att ställa hypoteser och därefter genomföra undersökningen och sedan dra egna slutsatser.

A1: Undervisningstillfällena utanför klassrummet förbereds genom en teoretisk introduktion. Sedan, vid exempelvis kraft och rörelse, får eleverna testa, ställa frågor, ställa hypoteser och dra egna slutsatser vid undersökning av föremål som åker i rutschbanan.

En lärare beskriver fysikundervisning som en del i övrig undervisning. Läraren förklarar i intervjun att det innehåll som finns i fysik kommer in i övrig undervisning där det lämpligen passar in. Läraren poängterar att de inte har endast fysiklektioner men när de arbetar med innehållet i fysik så sker det genom ett undersökande arbetssätt.

A2: Jag gör så det kommer in i sitt naturliga sammanhang, jag har ju inte en ren fysiklektion, men det är ju undersökande arbetssätt man använder sig av.

Lärare A1 beskriver att man arbetar med ett undersökande arbetssätt genom att testa olika föremål i en rutschbana. Lärare A2 beskriver att man arbetar med ett undersökande arbetssätt genom att få in fysikundervisningen i ett naturligt sammanhang.

Fältstudier och observationer

Samtliga lärare beskrev att de arbetade med fältstudier och observationer i sin undervisning. En lärare förklarade att eleverna fick gå ut på skolgården för att genom fältstudier observera hur skuggor ändrade storlek.

A3: När vi arbetade med ljud och ljus så gick vi ut först, annars varvar man teori och praktik.

En lärare berättade att de tidigare bedrivit fysikundervisning utanför klassrummet då de var vid en sjö för att studera stjärnor. I samband med detta undervisningstillfälle berättade läraren att hon samarbetade med elevernas föräldrar eftersom det förutsatte att det var mörkt ute, och därmed var undervisningstillfället förlagd på kvällen.

A4: [...]Vi arbetade med rymden, då lånade vi ihop stjärnkikare som vi använde oss av en mörk kväll.

Lärare A3 beskriver att man genomför fältstudier och observationer utanför klassrummet genom att arbeta med områdena ljud och ljus. Lärare A4 beskriver att man genomför fältstudier och observationer vid arbete med rymden.

Dokumentation

Samtliga lärare beskrev att eleverna fick dokumentera sitt arbete som skedde utanför klassrummet på olika sätt. En lärare beskrev att dokumentationen är en del av det undersökande arbetssättet.

A3: Vi använder oss av ett undersökande arbetssätt, exempelvis när vi ska dokumentera någonting, mäta eller ta tid på saker och ting.

Lärare A3 beskriver att dokumentation utanför klassrummet kan ske genom att eleverna får ta tid eller mäta olika saker.

Multimodalt arbetssätt

Samtliga lärare beskrev vid intervjuerna att de använder sig av ett multimodalt arbetssätt. Med det menas att de använder sig av olika resurser och innehåll för att genom olika uttryckssätt förmedla kunskap. En lärare beskrev att de tidigare gick till en naturskog i närheten av skolan. Där fick eleverna använda sig av alla sina sinnen för att tillägna sig kunskap.

A2: Vi hade en naturskog som barnen fick gå till där dom fick använda sig av olika sinnen som till exempel att lukta, känna med mera.

Lärare A2 beskriver att man använder sig av naturens resurser som förmedlare av olika uttryck. Dessa kan vara luktsinnet, känseln med mera.

Kommunikativt arbetssätt

Alla lärare som deltog i studien beskrev i intervjuerna att de använde sig av ett kommunikativt arbetssätt i undervisningen. En av lärarna beskrev vikten av att delge eleverna den förförståelse de behöver innan de genomför de praktiska momenten i undervisningen.

A2: När vi gör experiment så pratar vi lite först om vad vi ska göra så att de har lite förförståelse.

Lärare A2 beskriver att de använder sig av ett kommunikativt arbetssätt i ett inledande skede så eleverna har förförståelse.

Klasslärares val av arbetssätt utanför klassrummet – fördelar och nackdelar

Lärarna anser att arbetet med att göra undervisningen konkret för barnen är viktigt och bra. Lärarna anser att det är lättare att få barnen intresserade av ämnet om man arbetar med de fysiska lagarna i fysikundervisningen där de uppträder i sitt naturliga sammanhang. Bara den omständigheten att det blir ett miljöombyte i den vanliga undervisningsmiljön anser lärarna vara positivt.

A1: Eleverna tycker det är roligt att vara utomhus, och det blir ett miljöombyte. Det är viktigt att göra det konkret för barnen så det inte bara blir det abstrakta i böckerna och då fungerar det jättebra att bedriva vissa delar utomhus.

En klasslärare vidimerar också att problematiken med att bedriva fysikundervisning utanför klassrummet är bristen på tillgång till material. Läraren menar att det blir en stor procedur att inhandla material. Det är inte bara att sätta ingång utan det ska planeras och struktureras. Hen anser att det helt enkelt blir mer jobb.

A3: Schemamässigt ska det funka, det krävs ju mer planering och struktur och förarbete, samt vilka grupper man har, vissa funkar bättre, medan andra måste man ha det lite fyrkantigare. Ibland kan det bli en stor procedur att införskaffa grejer.

En av lärarna uppgav att det var svårt att bedriva fysikundervisning utanför klassrummet eftersom hen ansåg att hen har för lite praktisk erfarenhet om hur och vad man ska undervisa i, utanför klassrummet.

A4: Jag har bara lite erfarenhet av fysikundervisning och har svårt att komma på vad man kan göra ute, men friktion förstås, då går man ut.

En av lärarna lyfte fram hur och på vilket sätt fysikundervisning kan bedrivas utomhus till exempel genom användning av rutschkanor och gungor som en användbar del av fysikundervisningen. Läraren förklarade att skolgården fungerar bra som en läroplats för fysik.

A3: Man ju bedriva en del på en vanlig skolgård på mellanstadiet. Man har ju tillgång till rutschkanor. Man kan kolla friktion och gungor som man kan använda vid svängningsrörelser

Lärare A1 beskriver att fördelarna med att bedriva fysikundervisning utanför klassrummet är för att det är bra med miljöombyte och eleverna tycker att det är roligt. Lärare A3 beskriver att fördelen med att bedriva fysikundervisning utanför klassrummet är möjligheten av att använda rutschbanor. Lärare A4 beskriver att svårigheterna med att bedriva fysikundervisning utanför klassrummet är att veta vad man kan göra ute.

5.2.4 Vilket arbetssätt använder lärare vid science center sig av?

Nedan följer studiens olika arbetssätt.

Undersökande arbetssätt

Samtliga lärare vid science center uppgav att det undersökande arbetssättet förekom frekvent vid undervisning på science center. En av lärarna beskrev hur eleverna fick arbeta med att programmera robotar för att få dessa att utföra vissa handlingar.

B1: Undersökande arbetssätt använder vi oss av särskilt i fysik, och när vi kör med legorobotar där det handlar om att prata med roboten via datorn dvs. att de får skriva ett program till roboten där den ska utföra det eleverna vill, då handlar det om att undersöka och testa.

En av lärarna beskrev hur eleverna fick arbeta undersökande genom att undersöka tekniker att valla skidor och de fysikaliska egenskaperna som ligger bakom. Eleverna fick undersöka skidornas uppbyggnad och varför de ser ut som de gör, vilket spannar de har, vilket material de har och pröva olika vallatekniker, dvs. när man vill ha friktion och när man inte vill ha friktion i skidåkningen.

B3: I årskurs 3 hade vi skidåkning kopplat till skid-VM. Då gick vi inte in på själva tekniken att åka, utan mycket tekniken att valla och lite av de fysikaliska egenskaperna som ligger bakom det problemet

En lärare beskrev att hen arbetar nästan alltid utifrån ett undersökande arbetssätt. Detta eftersom den mesta undervisningen lärare B3 bedriver är problembaserad.

B3: Egentligen använder vi oss alltid av undersökande arbetssätt. Det mesta är ju problembaserat.

Lärare B1 beskriver att eleverna får genom ett undersökande arbetssätt arbeta med att programmera legorobotar. Lärare B3 beskriver att eleverna får arbeta med ett undersökande arbetssätt genom att arbeta med skid-valla. Lärare B3 poängterar att de nästan alltid använder sig av ett undersökande arbetssätt eftersom det är problembaserat.

Fältstudier och observationer

Samtliga lärare vid science center uppgav att de arbetade med fältstudier och observationer. En av lärarna uppgav att barnen exempelvis fick bygga dammar, vattenhjul etc. Genom att bygga vattenhjul kunde eleverna observera hur detta satte fart på exempelvis en potatis.

B2: Vi gör vattenhjul för att se hur man sätter fart på en potatis eller äpple.

En annan lärare vid science center uppgav att eleverna fick genomföra en fältstudie där de fick dra en låda på olika underlag och sedan observera skillnaden som uppstår. Samma lärare beskrev även hur de genom fältstudier med hjälp av en GPS-mottagare fick lokalisera sin position med hjälp av koordinater.

Multimodalt

Samtliga lärare beskrev i intervjuerna att de använder sig av ett multimodalt arbetssätt. Med det menas att de använder sig av olika resurser och innehåll för att genom olika uttryckssätt förmedla kunskap.

Kommunikativt arbetssätt

Samtliga lärare vid science center beskrev hur de arbetade med det kommunikativa arbetssättet. En av lärarna beskrev att man försöker se saker ur dess naturvetenskapliga sammanhang och att man i slutet av en lektion sedan samtalar om vad det är för någonting man sett eller gjort. Sedan beskrev läraren att eleverna får med sig ett efterarbete som klassen kan få göra i skolan.

B1:[...]i slutet av lektionen tar vi upp vad det är vi gjort och samtalar om det experiment vi genomfört, gentemot deras verklighet

En lärare vid science center beskrev att det kontinuerligt ställdes kontrollfrågor som utmanar eleverna att reflektera och tänka till. Detta för att skapa större mening i det arbete som genomförs.

B2:[...]samt utmana eleverna genom att ställa frågor fortlöpande.

Lärare B1 beskriver att eleverna bland annat använder sig av det kommunikativa arbetssättet i slutet av lektionen då man samtalar om vad det är man kommit fram till under lektionen. Lärare B2 beskriver att man arbetar med ett kommunikativt arbetssätt fortlöpande under lektionen genom att ställa frågor fortlöpande.

Lärare vid science centers val av arbetssätt – fördelar och nackdelar

Samtliga lärare vid science center anser att eleverna tycker att undervisningen i fysik i grunden är kul. Lärarna förklarade att det egentligen inte spelar så stor roll på vilken svårighetsnivå undervisningen bedrivs. Det uppskattas lika mycket ändå. En av lärarna förklarar därmed att om man som lärare känner sig osäker på ämnesinnehållet i undervisningen och inte är så bekväm, kan man ändå bedriva fysikundervisning på en grundläggande nivå då eleverna ändå tycker det är kul och intressant.

B1: Eleverna tycker det är jättekul att jobba med fysik, oavsett vilken svårighetsgrad och då är det lämpligt om man känner sig lite osäker att man tar någonting som är enkelt till exempel att börja med de stora områdena kraft och rörelse med hävstång, lutande planet.

En lärare vid science center tror att svårigheten för klasslärarna att bedriva undervisning utanför klassrummet är brist på tillgång till material samt att tidsaspekten spelar en stor roll. Läraren anser att det är många områden inom fysikundervisningen som ska hinnas med och det är mer tidseffektivt att bedriva fysikundervisningen i klassrummet. Läraren vid science center menar att fördelen med att bedriva undervisning på ett science center är att de har tillgång till material.

B3: Mycket av det här är svårtillgängligt material, att det kräver mycket förberedelser om man skall göra det en gång i skolan och här kan vi lägga ner mer tid.

B3: Jag tror att framförallt tidsaspekten som gör att det är svårt för alla lärare ute på skolorna, men själva lokalen ute på skolorna fungerar ju lika bra.

En av lärarna beskrev att bara det att eleverna kommer ut så blir det per automatik mer engagerade.

B2: Ofta får man ett större engagemang av eleverna genom att bedriva undervisningen utomhus.

Genom att konkretisera undervisningen menade samtliga lärare vid science center att eleverna tycker att undervisningen är roligare och mer intressant. En lärare lyfter upplevelsen av att vara i verkligheten och bedriva undervisningen och betonar även vikten av att inspirera eleverna och göra dem nyfikna.

B1: Under lektionen försöker vi att inspirera och göra dem nyfikna på vad de är för någonting, konkretisera deras verklighet.

En lärare tyckte det är en självklarhet att man ska bedriva undervisningen i sitt rätta sammanhang, därför är det en självklarhet att om man undervisar om till exempel längdskidåkning så bör man med fördel vara ute.

B3: Det är viktigt att kunna anpassa platsen efter vad man läser om, läser man om skidåkning är det klart att man ska ta det ute och inte i klassrummet.

Två av lärarna lyfter fram platsens betydelse i den bemärkelsen att exempelvis tillgång en stor yta utomhus spelar en stor roll. Man anser att det finns väldigt många möjligheter att variera undervisningen/experimenten utifrån vad miljön erbjuder. Även de positiva effekterna av att vara utomhus samt att röra på hela kroppen anser en av lärarna som bra.

B1: Fördelen med att bedriva fysikundervisning utanför klassrummet är ytan, och att man har möjlighet till olika underlag. När man kör med solcells-bilar då får man den energikällan som är önskvärd. Jag tycker man ska tänka ute så mycket det går, beroende på vad man ska göra såklart, det finns stora fördelar med att vara ute.

B2: Är man ute finns det mer plats för att röra sig för de är ofta i behov av att använda stora rörelser med kroppen, och de får frisk luft samtidigt och det blir i sitt naturliga element.

En lärare menar att det finns fördelar för de elever som redan har en bestämd roll i en klassrumskontext, då dessa får en ny chans när man bedriver fysikundervisningen utanför klassrummet. Läraren menar på att det kan bli fördelaktigt för vissa barn att vara i en ny miljö.

B3: Fördelar för vissa barn är att man kommer i en ny miljö.

En lärare beskrev svårigheten med att bedriva fysikundervisning utanför klassrummet. Detta eftersom hen hävdar att ju äldre eleverna är desto svårare är det att få bort den negativa inställning som finns till ämnet samt att den föreställningen att ämnet är svårt. Läraren poängterade även att när eleverna blir äldre så tänker de mer på hur de är klädda. Läraren beskrev att om man ska arbeta med fysik utomhus kan det till exempel vara bättre att åka till ett nöjesfält istället för att vara i naturen då undervisning i naturen kräver robusta kläder. Läraren ansåg därför att det är viktigt att introducera fysikämnet relativt tidigt i undervisningen och helst utomhus så eleverna får en positiv inställning till ämnet.

B2: Många barn tror ju att kemi, fysik och teknik är svåra saker, man väntar alldeles för länge med att introducera dom här begreppen avdunstning, gas till exempel, och när de sedan kommer till högstadiet har de svårt att förstå dessa begrepp och blandar ihop. Pratar man rätt begrepp från början och introducerar dessa i sitt rätta element har de lättare att förstå och det blir mycket roligare.

Två av lärarna vid science center beskrev att ämnen som kemi, fysik och teknik kan hos eleverna upplevas som abstrakta och svåra. Lärarna menar att om man introducerar dessa tidigt i sina rätta element där de naturligt ter sig så ökar förståelsen och det blir därmed lättare för dem att förstå.

5.2.5 Jämförelse mellan de olika lärarkategorierna

Tabellen nedan beskriver skillnader mellan de olika lärarkategorierna med avseende på vilket arbetssätt man använder i och utanför klassrummet.

Tabell 3 – Arbetssätt som klasslärare (A1, A2, A3, A4) resp. lärare vid science center (B1, B2, B3) anger att de använder.

	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3
Arbetssätt							
Undersökande	X	X	X	-	X	X	X
Fältstudier och observationer	X	X	X	X	X	X	X
Dokumentation	X	X	X	X	-	-	-
NTA	X	X	X	X	-	-	-
Multimodalt	X	X	X	X	X	X	X
Kommunikativt	X	X	X	X	X	X	X

Resultaten visar att båda lärarkategorierna använder sig av både en praktisk och en teoretisk undervisningsstrategi vid undervisning i fysik. Fler lärare vid science center än klasslärare använder sig dock av ett undersökande arbetssätt i fysikundervisningen. Vad som tydligt framgår ur tabellen är att ingen av lärarna vid science center arbetar med arbetssätten dokumentation och NTA (Tabell 3).

6 Diskussion

I detta kapitel diskuteras studiens reliabilitet, validitet och generaliserbarhet, följt av en resultatdiskussion utifrån studiens frågeställningar. I en avslutande diskussion sammanfattas det viktigaste ur studien samt redovisas förslag på vidare forskning.

6.1 Metoddiskussion

Enligt Eliasson (2013, s. 27) kommer kvalitativa metoder bäst till sin rätt när det gäller att analysera och förstå sammanhang som inte är uppenbara på en gång utan blir tydliga successivt. Kategorierna av de arbetssätt som använts i analysen av data som insamlats har till viss del redan bestämts i förväg. Utgångspunkten för dessa val av arbetssätt beror på författarens förkunskaper, dvs. egna iakttagelser av undervisning i NO. Under intervjuerna lämnade lärarna därefter svar som har tolkats av författaren. En fördel med att använda sig av kvalitativa intervjuer som metod är att den intervjuade personen ges möjlighet att ge mer utförliga svar och därmed berätta om andra arbetssätt man använder sig av. Det empiriska materialet i denna studie har inhämtats genom intervjuer eftersom det är en relevant metod för att få svar på studiens frågeställningar. Studiens frågeställningar är komplexa och kräver utförliga svar av mer resonerande karaktär utifrån de intervjuades erfarenheter. Kvale och Brinkmann (2009, s. 121) beskriver att man kan genomföra intervjuer för att inhämta empirisk kunskap om intervjupersonernas typiska erfarenheter av ett särskilt ämne. I studien har därför kvalitativa halvstrukturerade intervjuer använts.

Andra metoder än kvalitativa intervjuer som skulle ha kunnat vara aktuella är t.ex. observationer och enkätundersökningar. Att inhämta materialet genom observationer valdes bort eftersom metoden bedömdes vara alltför tidskrävande. Enkätundersökning som metod valdes bort med hänsyn till studiens frågeställningar, som kräver följdfrågor och djupare resonemang.

Genom den halvstrukturerade intervjun möjliggörs för den intervjuade personen att även ge samma svar vid olika tidpunkter under intervjun och ökar därmed studiens tillförlitlighet. Intervjuerna spelades in, vilket möjliggjorde senare utskrift av svaren. Detta innebar att intervjuaren gavs frihet att koncentrera sig på ämnet och dynamiken i intervjun. Reliabilitet hänför sig till forskningsresultatets tillförlitlighet (Kvale och Brinkmann 2009, s. 263). Utskrifterna gjorde det även möjligt att senare analysera svaren noga. Därigenom höjdes reliabiliteten. Studiens reliabilitet kan dock till viss grad ifrågasättas, eftersom antalet intervjupersoner är relativt få, endast 7 personer. Det är viktigt att intervjuaren inte påverkar den som intervjuas eftersom det är viktigt att den intervjuade kommer till tals så oförvanskat som möjligt. Detta är viktigt både för validiteten och för reliabiliteten (Eliasson 2013, s. 27).

Kvale och Brinkmann (2009, s. 130) föreslår att man i en kvalitativ studie har 5 till 25 intervjuer. Antalet genomförda intervjuer är därför i underkant men har analyserats väl varför validiteten ändå anses vara tillräckligt hög.

Vid ett tillfälle genomfördes en telefonintervju. Tillförlitligheten av svaren vid telefonintervjun kan ha påverkas eftersom utebliven fysisk interaktion medför bortfall av vägledning i form av kroppsspråk (Kvale och Brinkmann 2009 s. 145, 165). Efter intervjun gjordes bedömningen att svaren ändå var tillräckligt intressanta för studien eftersom det uteblivna kroppsspråket i denna intervju inte bedömdes ha påverkat uppfattningen av svaren i någon högre grad och därmed resultatet.

Intervjupersonerna har tagit del av intervjufrågorna i förväg, vilket kan medföra både för- och nackdelar. Fördelen kan vara att lärarna i och med detta har kunnat förbereda sina svar. Därigenom har förståelsen för studien ökat och svaren är troligen mer övervägda och trovärdiga. Nackdelen kan vara att det är risk att lärarna tillrättalägger sina svar för att tillmötesgå intervjuaren. Det finns då även risk att lärarna presenterar en bättre bild av sig själva och sitt arbete i svaren än hur det egentligen förhåller sig i verkligheten.

Validitet hänför sig till sanningen eller riktigheten i ett påstående (Kvale och Brinkmann 2009, s. 264). I studien genomfördes 7 intervjuer, men då svaren har analyserats utförligt anses ändå validiteten hög. Frågan är om den valda metoden i studien undersöker vad den påstås undersöka. Graden av validitet i studien är hög då intervjufrågorna är utformade så att den intervjuade kan uttrycka samma svar vid olika tidpunkter under intervjun, vilket ökar trovärdigheten i svaren. Ett exempel på detta är frågan ”Inom vilka områden i fysik har du undervisat under det senaste halvåret?” Senare under intervjun ställdes en liknande fråga ”Vilka delar ur det centrala innehållet använder du dig av då du genomför undersökande arbetssätt?” Vid ett annat tillfälle genomfördes intervjun med två personer, en s.k. parintervju. I denna intervju kan validiteten delvis ifrågasättas, eftersom intervjupersonen kan ha påverkats av den andres närvaro och därmed inte varit helt uppriktig (Larsen 2009, s. 86). När flera personer deltar i en intervju är det viktigt att tänka på att det även måste finnas en medvetenhet om hur olika personligheter i gruppen påverkar samtalet.

Om resultaten av intervjuerna har bedömts reliabla och valida återstår frågan om de också är generaliserbara, dvs. om den kunskap som framkommer i intervjuerna kan överföras till andra relevanta situationer (Kvale och Brinkmann 2009, s. 280). Svenning (2003, s. 68) framhåller att kvalitativa studier är mer exemplifierande än generaliserande. Patel och Davidson (2008, s. 106) menar att det därför kan vara svårt att finna entydiga regler, procedurer eller kriterier för att nå god kvalitet eftersom dessa studier kännetecknas av en stor variation.

I denna studie har halvstrukturerade kvalitativa intervjuer använts som metod för att samla in material. Arbetssätten har kategoriserats genom en innehållsanalys som dels bygger på författarens förkunskaper, och dels författarens tolkningar av de svar som lärarna gav. Eftersom analysen av materialet därmed delvis är hermeneutisk, innebär det att studiens resultat inte går att generalisera i någon högre utsträckning. Däremot kan studiens resultat avseende de delar ur det centrala innehållet lärare bedriver undervisning i, användas i jämförande studier. Det beror på att frågeställningarna är framtagna utifrån färdiga kategorier. Det har dock inte gjorts någon åtskillnad av det centrala innehållet för årskurserna 1-3 respektive 4-6 och att det därmed finns överlapp mellan vissa kategorier.

6.2 Resultatdiskussion

I detta avsnitt diskuteras hur lärare vid science center respektive klasslärare bedriver fysikundervisning för elever i årskurs 1-6. Studiens avsikt var också att söka svar på följande frågor:

1. Vilket innehåll från kursplanen i fysik genomförs utanför klassrummet enligt lärare vid science center respektive klasslärare?

2. Vilka arbetssätt uppger lärare vid science center respektive klasslärare att de använder sig av vid fysikundervisning?
3. Vilka likheter och skillnader finns mellan den undervisning i fysik som beskrivs av lärarna vid science center jämfört med den undervisning som beskrivs av klasslärarna?

Resultatdiskussionen är därmed uppdelad utifrån studiens frågeställningar som nämnts ovan. Utifrån det resultat som tidigare presenterats under rubrik 5 så knyts det i denna diskussionsdel an till det konstruktivistiska perspektivet samt tidigare forskning.

6.2.1 Vilket innehåll från kursplanen i fysik genomförs utanför klassrummet enligt lärare vid science center respektive klasslärare?

Utgångspunkten för denna resultatdiskussion är tabell 2. Tabellen visar vilka delar av det centrala innehållet som de båda lärarkategorierna bedriver undervisning i utanför klassrummet. Av tabellen framgår att klasslärarna i låg grad bedriver undervisning beträffande innehållet om Material och ämnen i vår omgivning utanför klassrummet. Resultatet i tabell 2 visar även att lärare vid science center inte bedrev undervisning i de delar i kursplanen som avser Enkla lösningar och blandningar, Ljud, Ljus samt Solsystemets himlakroppar.

Science centra är uppbyggda för att fånga besökarnas intresse (Nationalencyklopedien 2015b) och då kanske vissa undervisningsområden i det syftet är lämpligare och mer spektakulära att lyfta fram än andra. Szczepanski (2007, s. 28) hävdar att dagens skola bland annat behöver bli mer verklighetsanknuten och upplevelsebaserad. Det är möjligen insikten om detta förhållande samt den fysiska miljön som gör att lärarna vid science center i högre utsträckning bedriver undervisning inom området Material och ämnen i vår omgivning utanför klassrummet än vad klasslärarna gör. Huff och Lange (2010, s. 36) beskriver att man utomhus använder sig av en termometer för att mäta temperaturskillnader i snön och därmed vattnets olika former. Tilläggas bör dock att lärarna vid science centra inte har något krav på att bedriva undervisning för att täcka in samtliga områden i skolans kursplan.

Av tabell 2 framgår att de områden i det centrala innehållet i kursplanen där klasslärarna inte bedrev någon undervisning i utanför klassrummet var Materials egenskaper, Människors användning av olika material, Vattnets olika former, Luftens egenskaper, Krafter och rörelser i vardagssituationer samt Människan i rymden. En förklaring till att klasslärarna inte i bedriver undervisningen utanför klassrummet avseende dessa delar i det centrala innehållet kan associeras till det som Szczepanski (2007, s. 28) menar angående att dagens skola inte är tillräckligt verklighetsanknuten och upplevelsebaserad.

Tyngdkraft och friktion samt Balans, tyngdpunkt och jämvikt är de två områden ur det centrala innehållet i kursplanen där båda lärarkategorierna bedriver fysikundervisning utanför klassrummet. Tidigare forskning visar exempel på detta, t.ex. Klar och Öhman (2012 s. 448) som beskriver att barnen lärde sig om friktion och lutande plan i en isig backe. Även Englebright Fox (1997, s. 12) lyfter fram möjligheten att bedriva undervisning utomhus på en lekplats. Englebright Fox beskriver att eleverna får ta del av de fysikaliska begreppen gravitation, kraft samt balans som finns i kursplanens centrala innehåll om Kraft och rörelse. Även Nilsson

(2005, s. 60) beskriver att man kan besöka nöjesfält på temat mekanik. Det innebär att man experimenterar inom områdena kursplanens centrala innehåll om Kraft och rörelse. Pendrill m.fl. (2013 s. 591) visar på möjligheten med att lära sig fysik genom åkattraktioner vid besök på nöjesparker.

I tabell 2 redovisas de områden i det centrala innehållet i kursplanen där de intervjuade lärarkategorierna uppgav att de faktiskt bedrev undervisning i utaför klassrummet. Områden i fysik där inte någon av lärarkategorierna uttalade att de bedrev undervisning i utaför klassrummet var Dokumentation. Båda lärarkategorierna berättade dock i intervjuerna att man även bedrev undervisning utaför klassrummet i andra naturvetenskapliga ämnen där experimenten är ämnesöverskridande, t.ex. biologi och kemi. Att man kan arbeta med vattnets olika former utomhus visar Huff och Lange (2010, s. 36-38) då man även mäter densiteten och vattenhalten i snö.

Det har varit svårt att hitta svensk forskning beträffande vilka delar av kursplanen där fysikundervisning bedrivs utaför klassrummet vilket tyder på att det finns begränsat med svensk forskning inom området. Bristen på forskning avseende fysikundervisning utaför klassrummet är störst avseende yngre barn (Hansson, Löfgren och Pendrill 2014, s. 78).

6.2.2 Vilka arbetssätt uppger lärare vid science center respektive klasslärare att de använder sig av vid fysikundervisning?

Utgångspunkten för denna resultatdiskussion är tabell 3. Tabellen visar vilka arbetssätt klasslärare respektive lärare vid science center använder sig av. Generellt visar resultatet att båda lärarkategorierna använder sig av samtliga arbetssätt. Undantaget är dock att lärarna vid science center inte använder sig av arbetssätten NTA samt dokumentation.

Att lärarna vid science center inte använder sig av NTA beror antagligen på att de redan har tillgång till både material, resurser och en ändamålsenlig miljö. Beträffande arbetssättet dokumentation så kan en förklaring vara att de inte har något ansvar för löpande uppföljning vilket klasslärare har genom att dokumentera individuella utvecklingsplaner. Eva Hartell (2012, s. 19) beskriver att dokumentation genom individuella utvecklingsplaner syftar till att stödja eleven i sin framtida utveckling.

I denna studie framkommer den konstruktivistiska synen på lärande genom intervjuerna med de olika lärarkategorierna. Den konstruktivistiska synen på lärande bygger på elevers egna undersökningar i undervisningen (Andersson 2012, s. 46). Grunderna i konstruktivismen, det elevaktiva arbetssättet, är tydligt vid undervisning utaför klassrummet, eftersom en stor del av undervisningen utaför klassrummet bedrivs med ett undersökande arbetssätt, med fältstudier och observationer, dokumentation, NTA samt med multimodalt och kommunikativt arbetssätt. Genom att använda elevaktiva arbetssätt anser lärarna vid science center att man stimulerar elever i högre grad och de blir mer engagerade samt att det blir ett större engagemang hos eleverna, vilket kan kopplas till en konstruktivistisk syn på lärande. Lärare vid science center uttrycker att eleverna tycker att deras undervisning är jättekul och att lärarna får ett stort engagemang från eleverna. Ett sätt att göra eleverna nyfikna inför besöket är när man i förväg skickar ett förarbete som det får ta del av i skolan. Andersson m.fl. (1999, s. 660) beskriver att ett gynnsamt upplägg för arbete på science center är att eleverna i förväg får arbeta med den teoretiska kunskapen.

Enligt Johansson (2012, s. 20) innebär arbetet med NTA-lådor att man arbetar med ett undersökande arbetssätt. Klasslärarna uppskattar användningen av NTA-lådor, då de erbjuder ett undersökande arbetssätt. Klasslärarna beskriver även att eleverna ges möjlighet att använda sina olika sinnen. Klasslärarna uppfattar också att eleverna tycker det är roligt att jobba praktiskt och eleverna tycker det är lättare att komma ihåg när de ser fysiken i sina vardagssituationer. Klasslärarna tycker dock att det ibland krävs för mycket planering, vilket tar mycket tid, och att det kan vara svårt att få tillgång till anpassade lokaler och anpassat material.

Lärare vid science center uppger att de ofta använder sig av ett undersökande arbetssätt. Det undersökande arbetssättet stöds i forskningen av bl.a. Alexandersson som menar att eleverna då lär sig att ta ansvar och samarbeta samt stärks personlighetsmässigt (Knutas 2008, s. 53). Vid undervisningstillfället uppger lärarna vid science center att de inledningsvis ofta har en kortare teoretisk genomgång. Gunnarsson (2008, s. 142-143) menar att vid en teoretisk genomgång är det viktigt att klargöra vad eleverna ska lära sig.

En lärare vid science center uppger att man varvar teori och praktik genom ett kommunikativt arbetssätt. Läraren utmanar då eleverna genom att fortlöpande ställa frågor. Elstgeest menar att det är viktigt att kontinuerligt ställa produktiva frågor som "hur?" och "varför?" för att aktivera och stimulera elevernas tankeverksamhet (Elstgeest 1996a s. 61-62). Det kommunikativa arbetssättet kan även innebära att man kontinuerligt ställer kontrollfrågor som utmanar eleverna att reflektera och sammanfatta undervisningsinnehållet. Detta arbetssätt stöds även av Elstgeest (1996a, s. 31) som förklarar att om läraren visar sig genuint intresserad av elevernas arbete bidrar detta till att eleverna känner en uppmuntran och stimulering att våga diskutera fritt. Läraren fungerar då som en samarbetspartner och eleverna vågar bjuda in läraren till diskussioner.

Lärarna vid science center beskriver även att de genom ett kommunikativt arbetssätt ger eleverna möjlighet att fortlöpande reflektera. Huan och Kolstø (2014, s. 101) beskriver vilken positiv effekt besök på science center har på eleverna då besöken bidrar till att eleverna kommunicerar ämnesrelaterat innehåll med varandra i hög utsträckning (Huan och Kolstø 2014, s. 101).

Det framgår i studien att klasslärarna använder sig av varierade arbetssätt i sin fysikundervisning. Vanliga arbetssätt är det kommunikativa och det multimodala. I denna studie redogör många klasslärare att de använder sig av ett multimodalt arbetssätt genom bland annat film. Selander och Kress (2010, s. 26-27) menar att film är en form av multimodalt arbetssätt. Kress (2001) menar att då man använder sig av olika typer av uttrycksform och uttrycksformer i undervisningen för att skapa mening så använder man sig av ett multimodalt arbetssätt. Szczepanski och Dahlgren (2004, s. 10) förklarar att miljön utomhus erbjuder en massivare sinnesstimulering och att miljön utomhus erbjuder former, dofter, färger, smaker som stimulerar de sinneliga intryck eleverna får av att vistas utomhus. Även Illeris (2007, s. 58) betonar fördelen med att stimuli av sinnesintryck ska vara en god källa för inlärning hos elever.

Klasslärarna uppger att det är viktigt att göra undervisningen konkret genom att bedriva undervisningen utanför klassrummet. Ett sätt är att genomföra studiebesök. Szczepanski (2008, s. 51) betonar också att platsperspektivet är viktigt för att få en verklighetsanknytning till undervisningen (Szczepanski 2008, s. 51). Många elever

uppskattar även miljöombyte. Enligt klasslärarna använder man sig även av ett undersökande arbetssätt som då ibland föregås av ett teoretiskt inslag, beroende på vilket område man arbetar med.

6.2.3 Vilka likheter och skillnader finns mellan den undervisning i fysik som beskrivs av lärarna vid science center jämfört med den undervisning som beskrivs av klasslärarna?

Skillnaden i arbetssätt mellan de båda lärarkategorierna är inte särskilt stor, förutom det att science centerlärarna inte använder sig av dokumentation och NTA. Likheterna mellan lärarkategorierna är att dessa huvudsakligen när de undervisar utgår från ett undersökande arbetssätt. Vad gäller innehållet i kursplanens centrala innehåll visar studien att det finns vissa skillnader beträffande vilket innehåll i kursplanens centrala innehåll de olika lärarkategorierna bedriver undervisning i utanför klassrummet. Skillnaden består främst i att lärarna vid science center, till skillnad från klasslärarna, undervisar i Material och ämnen i vår omgivning i det centrala innehållet. Anledningen till detta kan enligt Dahlgren och Szczepanski (2004, s. 10) vara de möjligheter miljön utanför klassrummet har att erbjuda.

En annan skillnad mellan den undervisning lärare vid science center respektive klasslärare bedriver är att lärare vid science center har tillgång till större ytor vilket gynnar undervisningen ur ett hälsoperspektiv (Szczepanski 2007, s. 12). Det poängteras även av Illeris (2007, s. 24) som menar att elever måste få utlopp för det naturliga behovet av att röra sig och att använda kroppen vilket begränsas i ett klassrums kontext. Szczepanski (2008 s. 47) menar att kroppsliga rörelser är gynnsamma för eleverna och det medför en mer aktiv elevroll. Lärarna vid science center tycker även att det är viktigt att anpassa undervisningen till den plats där fenomenet uppenbarar sig. Szczepanski (2008, s. 44) påvisar vilket värde det har att bedriva undervisningen i sådan miljö så att eleverna kan erhålla förstahandserfarenhet och autenticitet.

En annan skillnad mellan lärarna vid science center och klasslärarna är att lärarna vid science center inte har någon skyldighet att bedriva undervisning i enlighet med läroplanen och dess centrala innehåll. Det kan vara så att lärarna vid science center bedriver undervisning endast utifrån vilket innehåll och syfte centret har.

I denna studie visar det sig att lärarna vid science center samt klasslärare med längre erfarenhet känner sig tryggare i sin undervisning just när det handlar om att bedriva fysikundervisning utanför klassrummet. Detta kan ha att göra med att lärarna vid science center har fördjupade ämneskunskaper inom sina områden och att klasslärarna har erhållit kunskap genom erfarenhet och lång yrkesutövning.

Noteras bör att det har varit svårt att hitta forskning som tar upp just denna skillnad i fysikundervisning mellan de olika lärarkategorierna. Det kan därför antas att det inte är så vanligt förekommande.

7 Sammanfattning och avslutande diskussion

Syftet med studien är att skapa kunskap om hur ett antal lärare vid science center respektive klasslärare bedriver fysikundervisning för elever i årskurs 1-6.

Tyngdpunkten i studien är att söka svar på frågorna; Vilket innehåll från kursplanen i fysik genomförs utanför klassrummet enligt lärare vid science center respektive klasslärare? Vilka arbetssätt uppger lärare vid science center respektive klasslärare att de använder sig av vid fysikundervisning? Vilka likheter och skillnader finns mellan den undervisning i fysik som beskrivs av lärarna vid science center jämfört med den undervisning som beskrivs av klasslärarna?

I intervjuerna med de olika lärarkategorierna i denna studie är den konstruktivistiska synen på lärande framträdande. Det elevaktiva arbetssättet är tydligt vid undervisning utanför klassrummet, eftersom en stor del av undervisningen utanför klassrummet bedrivs med ett undersökande arbetssätt, med fältstudier och observationer, med dokumentation, med NTA samt med multimodalt och kommunikativt arbetssätt.

Sammanfattningsvis framkommer att klasslärarna i fysikundervisningen gärna använder NTA-lådor, vilka är färdiga experimentlådor. Det upplevs som krävande att planera undervisning utanför klassrummet och de saknar ofta resurser och erfarenhet. Lärarna uppger att eleverna uppskattar det praktiska arbetssättet i fysikundervisningen och de har önskemål om fortbildning inom området. Det handlar om att ge lärarna förutsättningar att vara trygga i sin yrkesroll och i sina ämneskunskaper. Lärare förklarar problematiken med undervisning i de yngre åldrarna med att undervisningen ofta kan tyckas vara för abstrakt med många komplicerade ord och begrepp.

Lärarna vid science center bedriver fysikundervisningen i den miljö där den naturligt påträffas. Lärarna vid science center har även ett mer begränsat undervisningsområde som endast omfattar naturvetenskap och teknik, än klasslärare som undervisar i årskurserna 1-6. Klasslärarna undervisar i flera ämnen, varför de inte har fördjupade kunskaper och erfarenhet i ämnet fysik. Insikten om fördelarna med fysikundervisning utanför klassrummet är dock väl känd för samtliga lärare. Samtliga science center samarbetar med skolor och klasslärare, och erbjuder besök hos dessa, vilket gör dessa besök till ett bra komplement till den ordinarie undervisningen. Andersson m.fl. (1999, s. 677) beskriver även att det efter besök hos science center är bra att arbeta med uppföljande uppgifter i klassrummet för att befästa kunskapen.

Bristen på forskning avseende fysikundervisning på olika platser utanför klassrummet är störst avseende yngre barn, vilket framgår av Hansson, Löfgren och Pendrill (2014, s. 78). Trots att undervisningen ska utgå från barnens vardag och därifrån bygga ett naturvetenskapligt lärande är det enligt Hansson m.fl. ett utforskat område. Mot denna bakgrund är det naturligt att peka på behovet av ytterligare forskning. Ett annat skäl till att det behövs ytterligare forskning inom området är att aktuell läroplan är ny och antagen så sent som 2011. Ett annat utforskat område är skillnader och likheter mellan klasslärare och lärare vid science centers undervisning i fysik inom årskurserna 1-6.

Litteraturlista

- Anderhag, P., Wickman P-O. (2007) *An Evaluation of How NTA is Helping Schools to Attain the Science Studies Syllabus Goals at the Grade 5 Level*. Stockholm: Department of Curriculum Studies and Communication, Stockholm Institute of Education.
- Andersson, B. (2012) *Teorier i det naturvetenskapliga klassrummet*. Malmö: Gleerups Utbildning AB
- Andersson, D., Lucas, K., Ginns, I. (1999) *Development of Knowledge about Electricity and Magnetism during a Visit to a Science Museum and Related Post-Visit Activities*. Queensland: Queensland University of Technology.
- Dahlgren, L-O., Szczepanski, (2004) *Rum för lärande – några reflexioner om utombusdidaktikens särart* i (Red.) A., Lundegård, I. Wickman, P-O. Wohlin, A. (2004) *Utombusdidaktik*. Lund: Studentlitteratur AB
- Dimenäs, J. (2007) *Lära till lärare – Att utveckla läraryrket –vetenskapligt förhållningssätt och vetenskaplig metodik*. Stockholm: Liber AB
- Dimenäs, J., Haraldsson Sträng, M. (1996) *Undervisning i naturvetenskap*. Lund: Studentlitteratur AB
- Egidius, H (2009) *Pedagogik för 2000-talet*. Stockholm: Natur & Kultur
- Elstgeest, J. (1996a) *Möte, samspel, dialog* i Harlen (red.) *Våga språnget! – Om att undervisa barn i naturvetenskapliga ämnen*. Stockholm: Liber AB
- Elstgeest, J. (1996b) *Rätt fråga vid rätt tillfälle* i Harlen (red.) *Våga språnget! – Om att undervisa barn i naturvetenskapliga ämnen*. Stockholm: Liber AB
- Elstgeest, J., Harlen, W., Symington, D.I. (1996) *Barn kommunicerar* i Harlen (red.). *Våga språnget! – Om att undervisa barn i naturvetenskapliga ämnen*. Stockholm: Liber AB
- Englebright Fox, J. (1997) *Swinging: What Young Children Begin to Learn About Physics During Outdoor Play*, *Journal of Elementary Science Education*, Vol. 9 No. 1
- Elfström I., Nilsson B., Sterner L., Wehner-Godée C. (2014) *Barn och naturvetenskap – upptäcka, utforska, lära i förskola och skola*. Stockholm: Liber AB
- Eliasson, A. (2013) *Kvalitativ metod från början*. Lund: Studentlitteratur AB
- Falu Naturskola (2015) www.falun.se/utbildning--barnomsorg/naturskola.html, hämtad 20150501
- Fridfeldt, A., Molin, L. (2010). *Modern geografi i skola och gymnasium - Nya styrdokument för grundskolan* (Skola 2011) och gymnasieskolan (Gy 2011). Geografiska notiser. Nr 3. www.geografitorget.se/gn/nr/2010/bil/3-04.pdf, hämtad 20150529

- Gunnarsson, G. (2008) *Den laborativa klassrumsverksamhetens interaktioner*. Linköpings Universitet
- Halldén, Ola (2002) Om att förstå, missförstå och inte förstå. Ett intentionellt perspektiv på inläringssituationer, i (Red.) Strömdahl, H. *Kommunicera naturvetenskap i skolan – några forskningsresultat*. Lund: Studentlitteratur AB
- Hansson, L., Löfgren, L., Pendrill, A-M. (2014) *Att utgå från frågor och situationer i förskolans vardag: Vilket naturvetenskapligt innehåll kan det leda till?* NorDiNa Vol. 10, No 1
- Harlen, W. (1996) *Våga språnget! Om att undervisa barn i naturvetenskapliga ämnen*. Stockholm: Liber AB
- Hartell, E. (2012) *The Inefficient Loneliness - A Descriptive Study about the Complexity of Assessment for Learning in Primary Technology Education*, Stockholm: Education and Communication in the technological Sciences
- Huan, N. P, Kolstø, S.D. (2014) *Exhibitions as learning environments: a review of empirical research on students' science learning at Natural History Museums, Science Museums and Science Centres* NorDiNa Vol. 10, No 1
- Huff, K. Lange, C. (2010) *SSSNOW Project: Helping make science cool for students* New York, Science Scope
- Jensen, M. (2011) *Lärandets grunder – teorier och perspektiv* Lund: Studentlitteratur AB
- Johansson, A-M. (2012). *Undersökande arbetsätt i NO-undervisningen i grundskolans tidigare årskurser*. Stockholm: Department of Mathematics and Science Education, Stockholm University.
- Johansson, B., Sandell Ring, A. (2010) *Låt språket bära – Genrepedagogik i praktiken*. Stockholm: Hallgren & Fallgren
- Illeris, K. (2007) *Lärande*. Lund: Studentlitteratur AB
- Klaar, S. Öhman, J. (2012) Action with friction: a transactional approach to toddlers' physical meaning making of natural phenomena and processes in preschool *European Early Childhood Education Research Journal*, 20:3
- Knutas, E. (2008) *Mellan retorik och praktik En ämnesdidaktisk och läroplansteoretisk studie av svenskämnen och fyra gymnasielärares svenskundervisning efter gymnasireformen 1994*. Umeå universitet
- Kress, G., Jewitt, C., Ogborn, J., and Tsatsarelis, C. (2001). *Multimodal Teaching and Learning. The Rhetorics of the Science Classroom*. London and New York: Continuum.
- Kvale, S., Brinkmann, S. (2009). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur AB

- Larsen, A. K. (2009) *Metod helt enkelt – En introduktion till samhällsvetenskaplig metod*. Malmö: Gleerups Utbildning AB
- Lundegård, I. Wickman, P-O. Wohlin, A. (2004) *Utombusdidaktik*. Lund: Studentlitteratur AB
- Säljö, R. (2010) *Den lärande människan – teoretiska traditioner i* (Red.) Lundgren, U., Säljö, R., Liberg, C. *Lärande skola bildning – Grundbok för lärare*. Stockholm: Natur & Kultur
- Lundquist, A. (2015) *Fysikundervisningen i årskurs F-6 - En systematisk litteraturstudie om hur fysikundervisning kan utföras utanför klassrummet*, Högskolan Dalarna
- Nationalencyklopedin (2015-03-09a), Sökord: Utombuspedagogik
- Nationalencyklopedin (2015-03-09b), Sökord: Science center
- Naturvetenskap och teknik för alla (2015). Hämtad 20150510, www.ntaskolutveckling.se
- Nilsson, P. (2005) *Barns kommunikation och lärande i fysik genom praktiska experiment*, NORDINA Vol 1, No 1
- Patel, R., Davidson, B., (2008) *Forskningsmetodikens grunder – Att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. Lund: Studentlitteratur AB
- Pendrill, A-M., Kozma C., Theve A., (2013) *Teacher roles during amusement park visits – insights from observations, interviews and questionnaires* Conference Proceedings from The International Conference on Physics Education, ICPE-EPEC, in Prague 2013, s. 591-599
- Piaget, J. (1972) *Framtidens skola – Att förstå är att upptäcka* /Franska Originalets titel: *Où va l'éducation/*. Översättning av Marianne Kärre (1976). Stockholm: Forum AB
- Piqueras, J., Hamza, K. M., Edvall, S. (2008) *The Practical Epistemologies in the Museum – A Study of Students' Learning in Encounters with Dioramas*. *The Journal of Museum Education*, Vol. 33, No 2
- Selander, S., Kress, G. (2010) *Design för lärande – ett multimodalt perspektiv*. Stockholm: Norstedts
- Skolinspektionen (2010) *Rapport 2010:8 Fysik utan dragningskraft – En kvalitetsgranskning om lusten att lära fysik i grundskolan*. Stockholm: Skolinspektionen
- Skolverket (2011a) *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet*. Stockholm: Skolverket
- Skolverket (2011b) *Undersökande arbetsätt*. Stockholm: Skolverket. Hämtad 20150411 <http://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning/amnen-omraden/no-amnen/fysik/undervisning>

Skolverket (2011c) Skolverkets allmänna råd *Planering och genomförande av undervisningen – för grundskolan, grundsärskolan, specialskolan och sameskolan*. Stockholm: Skolverket

Skolverket (2012a) *Vad säger forskningen om elevers attityd till och intresse för naturvetenskap*. Stockholm: Skolverket. Hämtad 20150411

<http://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning/amnen-omraden/no-amnen/tema-naturvetenskap/elevs-attityd-till-naturvetenskap-1.168767>

Skolverket (2012b) *Alternativ begreppsförståelse inte alltid ett hinder*. Stockholm: Skolverket. Hämtad 20150411 <http://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning/amnen-omraden/no-amnen/fysik/relationer-larande>

Skolverket (2012c), *TIMSS 2011 Sammanfattning av rapport 380 - Svenska grundskoleelevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv* (TIMSS-rapporten), Mölnlycke: Elanders Sverige AB

Skolverket (2013a) *Lärandet stärks genom goda öppna undersökande arbetsätt*. Stockholm: Skolverket. Hämtad 20150411

<http://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning/amnen-omraden/no-amnen/undervisning/larandet-starks-genom-goda-oppna-undersokande-arbetsatt-1.210997>

Skolverket (2013b), *PISA 2012 Sammanfattning av rapport 398 - 15-åringars kunskaper i matematik, läsförståelse och naturvetenskap* (PISA-rapporten), Mölnlycke: Elanders Sverige AB

Skolverket (2014) *Virtuella laborationer ställer nya krav på lärare*. Stockholm: Skolverket. Hämtad 20150411 <http://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning/amnen-omraden/no-amnen/undervisning>

Svenning, C. (2003) *Metodboken*, Eslöv: Lorentz Förlag

Szczepanski, A. (2007) *Upplevelsebaserat och platsrelaterat lärande* (Red.) Dahlgren, L-O., Sjölander, S., Strid, J-P., Szczepanski, A., *Utombuspedagogik som kunskapskälla - närmiljö blir lärmiljö*. Lund: Studentlitteratur AB

Szczepanski, A. (2008) *Handelsburen kunskap – Lärares uppfattningar om landskapet som lärandemiljö*, Linköpings universitet

Szczepanski, A. Dahlgren, O.L. (2010) Lärares uppfattningar av lärande och undervisning utomhus, *DidaktiskTidskrift*, Vol. 20, No 2, 2011, s. 119-144

Vetenskapsrådet (2015) *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*, Elanders gotab. Hämtad 20150308 <http://www.codex.vr.se/texts/HSFR.pdf>

von Wright, M. (2011) *Platsens pedagogik*. I Jensen, M. (Red.) *Lärandets grunder – teorier och perspektiv*. Lund: Studentlitteratur AB

Bilaga 1 - Informationsbrev till lärare

Du tillfrågas härmed om deltagande i denna undersökning. Syftet med denna studie är att skapa kunskap om hur några lärare vid science center och klasslärare bedriver fysikundervisning för elever i årskurs F-6.

Enligt TIMSS-rapporten (2011) är kunskapsutvecklingen inom de naturorienterade ämnena hos svenska eleverna sämre än jämfört med elever från flera andra jämförbara länder. Detta innebär att det behövs fler studier om undervisning i naturorienterade ämnen som fysik för att på så sätt synliggöra och skapa möjligheter att utveckla undervisningen.

Under undersökningens gång kommer jag att intervjua totalt 8 pedagoger, 4 klasslärare samt 4 lärare på science center. Du tillfrågas härmed om deltagande i studien. Intervjuerna beräknas ta ca 30 minuter och jag har önskemål om att få spela in samtalen. Intervjuerna kommer att ske under några veckor med start v. 8.

Ditt deltagande i undersökningen är helt frivilligt och du kan när som helst avbryta ditt deltagande utan närmare motivering. All information behandlas konfidentiellt, dvs. endast jag samt involverade lärare vid Högskolan Dalarna har tillgång till originalmaterialet, alla deltagare förblir anonyma i examensuppsatsen och det inspelade materialet kommer att förstöras efter användningen. Jag kommer ursprungligen från Söderhamn men bor för närvarande i Falun där jag studerar. Undersökningen kommer att presenteras i form av en examensuppsats vid Högskolan Dalarna.

Om du har några frågor är du välkommen att kontakta mig eller min handledare.

Falun den 17 februari 2015

Adam Lundquist
Student

Annie-Maj Johansson
Handledare

E-post: h11adalu@du.se

Tel. 023-77 86 06
E-post: ajn@du.se

Bilaga 2 - Intervjufrågor klasslärare

Allmänt:

Vilken typ av lärare, ämneslärare, klasslärare, ålder?

Hur länge har du varit lärare på denna skola/science center?

Har du även arbetat som lärare på en annan skola/science center?

Vilken erfarenhet har du av fysikundervisning utanför klassrummet?

Kan du beskriva hur du gör när du lär ut fysik till dina elever - i generella termer?

Inom vilka områden i fysik (centralt innehåll) har du använt dig av när du bedrivit fysikundervisning under det senaste halvåret?

Om några av dessa delar ur det centrala innehållet har bedrivits utanför klassrummet, vilka var då dessa? Och vad gjordes?

Hur ser du på platsens betydelse av fysikundervisning? Har du funderat på den? Känner du dig väl förtrogen med och säker på hur du kan undervisa eleverna i fysik? Vad har du för utbildning eller tidigare erfarenhet av att bedriva undervisning utanför klassrummet? Skulle du vilja ha, och vad skulle du då vilja ha för utbildning?

Hur ofta bedrivs fysikundervisning utanför klassrummet? Kombineras fysikundervisningen utanför klassrummet med andra ämnen, och i sådana fall vilka? Skulle du i högre grad kunna tänka dig att bedriva undervisning utanför klassrummet? Varför blir det i praktiken inte så? Osäkerhet, omständigt eller andra orsaker?

Hur kombineras den teoretiska och praktiska undervisningen i fysik? Före, efter eller samtidigt? Fördelar och nackdelar med detta?

Använder du dig av undersökande arbetssätt i undervisningen av fysik? Vilka delar ur det centrala innehållet använder du dig av då du genomför undersökande arbetssätt?

Vilka är fördelarna med att undervisa fysik utanför klassrummet?

Vilka är svårigheterna med att bedriva fysikundervisning utanför klassrummet?

Bilaga 3 - Intervjufrågor science center lärare

Allmänt:

Vilken typ av lärare, ämneslärare, klasslärare, årskurs?
Hur länge har du varit lärare på denna skola/science center?
Har du även arbetat som lärare på en annan skola/science center?
Vilken erfarenhet har du av fysikundervisning? Utanför klassrummet?

Inom vilka områden i fysik (centralt innehåll) har du använt dig av när du bedrivit fysikundervisning under det senaste halvåret.

På vilket sätt bedrevs undervisningen, och vad gjordes? Berätta
Kan du beskriva hur du gör när du lär ut fysik till dina elever - i generella termer?

Var bedrevs fysikundervisningen, vilken plats? Hur ser du på platsens betydelse av fysikundervisning? Har du funderat på den? Vilka alternativ finns det? Hur gör dina kollegor? Diskuteras detta i lärarrummet? Har du någon mentor/rektor att bolla nya idéer med?

Känner du dig väl förtrogen med och säker på hur du kan undervisa eleverna i fysik?
Vad har du för utbildning eller tidigare erfarenhet av att bedriva undervisning i fysik?
utanför klassrummet? Skulle du vilja ha, och vad skulle du då vilja ha för utbildning?

Vad är syftet med att en klass besöker er? Inspiration, undervisning?
Vilka är det som besöker er, för att få undervisning i fysik?
Efterfrågas någonting speciellt från lärarna som besöker er? Är det något speciellt område inom fysik (centralt innehåll) som lärarna efterfrågar?

Hur kombineras det teoretiska och praktiska? Före, efter eller samtidigt? Fördelar och nackdelar med detta?

Använder du dig av undersökande arbetssätt i undervisningen av fysik? Vilka delar ur det centrala innehållet använder du dig av då du genomför undersökande arbetssätt?

Kan man bedriva den undervisningen som nu sker t.ex. på science center eller på naturskolan (=utanför klassrummet) även i klassrummet?

Vilka är fördelarna med att undervisa fysik utanför klassrummet?

Vilka är svårigheterna med att bedriva fysikundervisning utanför klassrummet?

Bilaga 4 - Centrala innehållet i fysik (Lgr 11, s. 128-129)

Centralt innehåll

Undervisningen i de naturorienterande ämnena ska behandla följande centrala innehåll

I årskurs 1–3

Året runt i naturen

- Jordens, solens och månens rörelser i förhållande till varandra. Månens olika faser. Stjärnbilder och stjärnhimlens utseende vid olika tider på året.
- Årstidsväxlingar i naturen och hur man känner igen årstider. Djurs och växters livscyklar och anpassningar till olika årstider.
- Djur och växter i närmiljön och hur de kan sorteras, grupperas och artbestämmas samt namn på några vanligt förekommande arter.
- Enkla näringskedjor som beskriver samband mellan organismer i ekosystem.

Kropp och hälsa

- Betydelsen av mat, sömn, hygien, motion och sociala relationer för att må bra.
- Människans kroppsdelar, deras namn och funktion.
- Människans upplevelser av ljus, ljud, temperatur, smak och doft med hjälp av olika sinnen.

Kraft och rörelse

- Tyngdkraft och friktion som kan observeras vid lek och rörelse, till exempel i gungor och rutschbanor.
- Balans, tyngdpunkt och jämvikt som kan observeras i lek och rörelse, till exempel vid balansgång och på gungbrädor.

Material och ämnen i vår omgivning

- Materials egenskaper och hur material och föremål kan sorteras efter egenskaperna utseende, magnetism, ledningsförmåga och om de flyter eller sjunker i vatten.
- Människors användning och utveckling av olika material genom historien. Vilka material olika vardagliga föremål är tillverkade av och hur de kan källsorteras.
- Vattnets olika former: fast, flytande och gas. Övergångar mellan formerna: avdunstning, kokning, kondensering, smältning och stelning.
- Luftens grundläggande egenskaper och hur de kan observeras.
- Enkla lösningar och blandningar och hur man kan dela upp dem i deras olika beståndsdelar, till exempel genom avdunstning och filtrering.

Berättelser om natur och naturvetenskap

- Skönlitteratur, myter och konst som handlar om naturen och människan.
- Berättelser om äldre tiders naturvetenskap och om olika kulturers strävan att förstå och förklara fenomen i naturen.

Metoder och arbetsätt

- Enkla fältstudier och observationer i närmiljön.
- Enkla naturvetenskapliga undersökningar.
- Dokumentation av naturvetenskapliga undersökningar med text, bild och andra uttrycksformer.

Undervisningen i fysik ska behandla följande centrala innehåll

I årskurs 4–6

Fysiken i naturen och samhället

- Energins oförstörbarhet och flöde, olika typer av energikällor och deras påverkan på miljön samt energianvändningen i samhället.
- Enkla väderfenomen och deras orsaker, till exempel hur vindar uppstår. Hur väder kan observeras med hjälp av mätningar över tid.

Fysiken och vardagslivet

- Energiflöden mellan föremål som har olika temperatur. Hur man kan påverka energiflödet, till exempel med hjälp av kläder, termos och husisolering.
- Elektriska kretsar med batterier och hur de kan kopplas samt hur de kan användas i vardaglig elektrisk utrustning, till exempel i ficklampor.
- Magnetens egenskaper och användning i hemmet och samhället.
- Krafter och rörelser i vardagssituationer och hur de upplevs och kan beskrivas, till exempel vid cykling.
- Hur ljud uppstår, breder ut sig och uppfattas av örat.
- Ljusets utbredning från vanliga ljuskällor och hur detta kan förklara ljusområdets och skuggors form och storlek samt hur ljus uppfattas av ögat.

Fysiken och världsbilden

- Några historiska och nutida upptäckter inom fysikområdet och deras betydelse för människans levnadsvillkor och syn på världen.
- Olika kulturers beskrivningar och förklaringar av naturen i skönlitteratur, myter och konst och äldre tiders naturvetenskap.
- Solsystemets himlakroppar och deras rörelser i förhållande till varandra. Hur dag, natt, månader, år och årstider kan förklaras.