



HÖGSKOLAN
DALARNA

Examensarbete 1 för Grundlärarexamen inriktning F – 3

Grundnivå 2

Formativ bedömning och elevers lärande i naturvetenskap i skolans tidigare år

En systematisk litteraturstudie om hur formativ bedömning i NO-undervisning i skolans tidigare år påverkar elevers lärande

Författare: Cecilia Schön
Handledare: Susanne Antell
Examinator: Lena Skoglund
Ämne/huvudområde: Pedagogiskt arbete
Kurskod: PG2050
Poäng: 15 hp
Examinationsdatum: 16/1–17

Vid Högskolan Dalarna finns möjlighet att publicera examensarbetet i fulltext i DiVA. Publiceringen sker open access, vilket innebär att arbetet blir fritt tillgängligt att läsa och ladda ned på nätet. Därmed ökar spridningen och synligheten av examensarbetet.

Open access är på väg att bli norm för att sprida vetenskaplig information på nätet. Högskolan Dalarna rekommenderar såväl forskare som studenter att publicera sina arbeten open access.

Jag/vi medger publicering i fulltext (fritt tillgänglig på nätet, open access):

Ja

Nej

Sammandrag:

Syftet med denna litteraturstudie har varit att ta reda på vad forskning säger om hur elevers lärande kan synliggöras och stödjas med formativ bedömning, samt hur elevers delaktighet i lärandet kan stöttas med formativ bedömning i NO-undervisning i skolans tidigare år. Metoden för detta arbete har varit en systematisk litteraturstudie vilket innebär att sökning och analys av tidigare forskning har genomförts på ett systematiskt sätt. Litteraturen har sökts i databaserna Summon, ERIC Ebsco, avhandlingar.se, DiVa och NorDiNa. Sökresultatet mynnade ut i åtta vetenskapliga artiklar som ligger till grund för studien. För att synliggöra och stödja elevers lärande visade sig bland annat klassrumsprocesser, gruppdiskussioner, elevarbeten, lärarens ämneskompetens, tydliggörande av mål samt begreppsanvändande vara betydelsefulla faktorer i relation till formativ bedömning. Formativ bedömning väcker intresse som en metod gynnsam för lärande, och fler studier behöver göras för att öka kompetensen och säkra kvalitén med denna metod.

Nyckelord:

Formativ bedömning, bedömning för lärande, NO-undervisning, årskurs 1 – 3, formative assessment, assessment for learning, science education, primary school

Innehållsförteckning

1 Inledning.....	3
2 Bakgrund	3
2.1 Styrdokumentens relevans för bedömning för lärande.....	4
2.2 Naturvetenskaplig undervisning.....	4
2.3 Formativ bedömning	5
3 Syfte.....	6
4 Metod.....	7
4.1 Studiens design.....	7
4.2 Etiska aspekter	7
4.3 Sökprocessen.....	8
4.4 Databaser	8
4.5 Sökstrategi.....	9
4.6 Urvalskriterier och sökresultat.....	11
4.6.1 Presentation av vald litteratur.....	12
4.7 Kvalitetsgranskning av vald litteratur.....	16
4.8 Innehållsanalys av utvald litteratur	19
5 Resultat	20
5.1 Vad säger forskning om hur formativ bedömning kan synliggöra och stödja lärande hos elever i naturvetenskap i skolans tidigare år?.....	20
5.1.1 Begreppsutveckling	20
5.1.2 Ämneskompetens och styrdokument	21
5.1.3 Tydliga mål och återkoppling.....	21
5.1.4 Klassrumsfaktorer	22
5.2 Vad säger forskning om elevers delaktighet i lärandet med stöd av formativ bedömning?.....	22
5.2.1 Klassrumsorganisation.....	22
5.2.2 Gruppdiskussioner – kamratrespons	23
5.2.3 Elevarbetens relevans för återkoppling och lärande	23
5.3 Resultatsammanfattning	24
6 Diskussion.....	24
6.1 Metoddiskussion.....	24
6.2 Resultatdiskussion	25
6.2.1 Synliggörande och stödande av elevers lärande genom formativ bedömning i NO-undervisning i skolans tidigare år.....	26
6.2.2 Elevers delaktighet i lärandet i naturvetenskaplig undervisning i skolans tidiga år med stöd av formativ bedömning	27
7 Slutsats	28
8 Ytterligare forskning.....	29
Referenslista	30
Bilaga 1	32
Bilaga 2.....	34

1 Inledning

Grundskolan i Sverige är obligatorisk, vilket innebär att alla barn i åldrarna sju till femton år är förpliktigade att gå i skolan. Den obligatoriska skolan är också en rättighet och det är ett ansvar hos skolan att förvalta denna rättighet på ett meningsfullt och likvärdigt sätt, enligt Skolverket (Skolverket 2016). Utmaningen med en obligatorisk skola som omfattar alla barn inom ett visst åldersspann är att bedriva en undervisning som är relevant och meningsfull för alla, som gör eleverna motiverade och nyfikna att lära sig mer och utvecklas. För att väcka elevernas motivation och lust att lära finns många redskap och metoder, av vilka ett är formativ bedömning.

Idén om formativ bedömning har spridits över världen sedan 1990-talet, efter att de pedagogiska forskarna Dylan och Black lyft fram denna aspekt av bedömning (Lundahl 2013 s.52). Självt kom jag i kontakt med begreppet i ett tidigt skede under grundlärarutbildningen. På de skolor där jag haft min verksamhetsförlagda utbildning, har jag iakttagit embryon till formativ bedömning. Med det menar jag att idéerna om formativ bedömning och bedömning för lärande funnits hos de verksamma lärarna men att denna bedömningsmetod ännu inte fullödig införlivats i undervisningen. Dock pågår en febril verksamhet att tillämpa och integrera denna form av bedömning i skolans verksamhet. Med rätt tillämpning kan formativ bedömning och bedömning för lärande hjälpa eleverna att se syftet med undervisningen, få en uppfattning om vad de behöver göra för att uppnå syftet och framförallt bli aktivt delaktiga i sitt lärande. Detta i sin tur ger effekter på lärarnas undervisning. Då formativ bedömning blir integrerat i hela undervisningen blir det nödvändigt för lärarna att se på sin undervisning, sin planering, och sin bedömning i ett nytt ljus. Det krävs ett mer reflekterande förhållningssätt (Hirsh och Lindberg 2014 s. 71).

I en värld som blir allt mer komplex behöver människor bli aktiva i sitt lärande och sträva efter ett livslångt lärande. I Läroplanen för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet står det att verksamheten ska ”främja elevers utveckling och lärande samt en livslång lust att lära” (Skolverket 2015 s.7). Lite längre fram om elevers delaktighet förklaras att ett av skolans mål är att eleverna ”tar ett personligt ansvar för sina studier och sin arbetsmiljö” (Skolverket 2015 s.15). Vidare står det i avsnittet om bedömning att alla elever ska tillgodogöra sig ”ett större ansvar för sina studier, och utvecklar förmågan att själv bedöma sina resultat och ställa egna och andras bedömningar i relation till de egna arbetsprestationerna och förutsättningarna.” (Skolverket 2015 s.18).

I denna litteraturstudie ämnar jag undersöka vad forskning säger om hur bedömning för lärande kan synliggöra och stödja elevers lärande i den naturorienterade (NO) undervisningen. Vidare önskar jag undersöka vad forskning säger om hur formativ bedömning i NO-undervisning kan medverka till elevers delaktighet i lärandet.

2 Bakgrund

I följande avsnitt kommer bakgrunden till denna litteraturstudie att redovisas. Inledningsvis presenteras skrivningar från läroplanen som belyser aspekter av bedömning för lärande. Därefter följer en definition av begreppet naturvetenskap och beskrivning av undervisning i naturvetenskap. En redogörelse för formativ bedömning, dess utveckling och teorier kopplade till formativ bedömning redovisas också i bakgrunden.

2.1 Styrdokumentens relevans för bedömning för lärande

De inledande meningarna i läroplanens första del om skolans värdegrund och uppdrag uttrycker att utbildningen ska ”främja elevers utveckling och lärande samt en livslång lust att lära” (Skolverket 2015 s.7). Vidare beskrivs att läraren ”ska utgå från att eleven kan och vill ta ett personligt ansvar för sin inläring och sitt arbete i skolan” (Skolverket 2015 s.15). I avsnittet om bedömning och betyg i läroplanens första del är det förklarat att ett av skolans mål är att ”varje elev utvecklar ett allt större ansvar för sina studier, och utvecklar förmågan att själv bedöma sina resultat samt ställa egna och andras bedömning i relation till de egna arbetsprestationerna och förutsättningarna” (Skolverket 2015 s.18). Dessa formuleringar pekar på eleven, den lärande, som aktiv och ansvarstagande i sin kunskapsutveckling. Eleven i den svenska, obligatoriska skolan ska rustas för att självständigt och utifrån sina förutsättningar ha förmåga att tillägna sig ny kunskap och verka i ett samhälle med snabb kunskapsutveckling.

I kursplanerna för de naturvetenskapliga ämnena står det beskrivet i syftesavsnittet att undervisningen i exempelvis biologi ska ge eleverna möjligheter att tillägna sig insikter om biologiska samband och uppmuntra till elevernas förmåga och strävan att förundras av och utforska omvärlden (Skolverket 2015 s. 148). Liknande formuleringar finns i syftesdelen för fysik och kemi. Med andra ord betonas att undervisningen i skolan ska hjälpa eleverna att utvecklas till aktiva kunskapssökare som är intresserade av skilda fenomen i världen omkring oss. Vidare formuleras i kursplanens syftesdel att eleverna ska få tillfälle att uttrycka och pröva argument i interaktion med andra elever i situationer där biologin är en viktig faktor (Skolverket 2015 s.148). En av förmågorna som undervisningen ska hjälpa eleverna att träna är användandet av biologins begrepp, modeller och teorier (Skolverket 2015 s.149).

2.2 Naturvetenskaplig undervisning

Denna litteraturstudie inriktar sig på hur formativ bedömning kan synliggöra och stödja lärande i naturvetenskaplig undervisning, samt göra elever delaktiga i sitt lärande. Därav följer ett avsnitt som redogör för undervisning i naturvetenskap. Enligt Nationalencyklopedin (2017) omfattar naturvetenskap ämnena fysik, astronomi, kemi, biologi och geovetenskap. Även ett bredare perspektiv på teknik kan rymmas inom naturvetenskap. Det rör sig om de discipliner vilka studerar olika aspekter av naturen, och det är en verksamhet som pågått sedan mycket länge, med de antika grekerna som föregångare när det gäller att ställa frågor om naturen och vår plats i den. På 1600-talet började naturvetenskapen ta den moderna skepnad den har i dag, i form av objektiva studier, empiri och systematik (Nationalencyklopedin 2017).

Elfström m.fl. (2014) menar att det finns många likheter mellan hur forskare inom naturvetenskap arbetar och hur barn upptäcker sin omvärld. I naturvetenskapen finns en systematik för hur ny kunskap söks, vilket innebär problemformulering, observation, ställa hypotes, pröva hypotesen och samlar empiri, samt tolka fakta och dra slutsatser. Elfström m.fl. (2014) menar att det barn gör när de undersöker omvärlden påminner om den stora forskarvärldens metodik. Denna likhet är lämplig att bygga undervisning på för att utgå från elevernas förutsättningar och på så vis öka intresset hos barn för naturvetenskaperna (Elfström m.fl. 2014 s.16–17). Författarna lyfter fram det konstruktivistiska perspektivet på lärande vilken börjar utifrån elevernas eget kunnande och förutsättningar. Undervisningen vägleds av tydligt formulerade mål som är förankrade i de styrdokument som ligger till grund för

verksamheten. Det är ett lärande där eleven är aktiv kunskapsskapare tillsammans med lärare och kamrater (Elfström m.fl. 2014 s.34).

2.3 Formativ bedömning

Nationalencyklopedin (2016) beskriver begreppet formativ bedömning under rubriken kunskapsbedömning, vilket är ett övergripande avsnitt om olika aspekter av bedömning. I detta avsnitt redogörs även kortfattat för summativ bedömning. I denna förklaring definieras formativ bedömning som en metod för att utveckla lärandet genom att belysa olika sidor hos eleven under det pågående inlärnings skeendet. Bedömning blir då ett medel för att understödja lärandet till skillnad från summativ bedömning som fokuserar på resultatet av lärprocessen. Formativ bedömning kan ske genom reflektion över sitt eget lärande, eller med stöd av kamrater eller kollegor, samt lärare (Nationalencyklopedin 2016).

Begreppet formativ bedömning blev internationellt uppmärksammat efter en forskningsöversikt av Black och Williams från 1998, vilken lyfte fram lärandet i klassrummet som betydelsefullt för goda skolresultat (Lundahl 2011 s.52). Emellertid har idéer om formativ bedömning funnits med långt tidigare, ur teoretisk synvinkel sedan 1930–40-talet (Hirsh och Lindberg 2015 s. 10). Viktiga texter som ligger till grund för den utveckling formativ bedömning fått, enligt Hirsh och Lindberg (2015 s.7), är *The methodology of evaluation* av Michael Scriven (1967), *Handbook on formative and summative evaluation* av Benjamin S. Bloom, J. Thomas Hastings och George F. Madaus (1971) och *Formative assessment and the design of instructional systems* av Royce Sadler (1989).

Hirsh och Lindberg (2015 s. 10) förklarar i sin forskningsöversikt över formativ bedömning, att synen på bedömning, och teorierna bakom, har förändrats internationellt sedan 1970-talet. Förändringen har gått från ett behavioristiskt synsätt på lärande, där bedömningen gjordes ur ett ensidigt resultatperspektiv, till ett synsätt där flera aspekter på elevers lärande tas i beaktande. Teorierna som ligger till grund för de nya synsätten på lärande är kognitivism och konstruktivism. Kognitivismen förklarar kunskap som något varande utanför människan och ska inhämtas, medan konstruktivismen tolkar kunskap som något människan konstruerar, antingen individuellt, eller i ett socialt sammanhang, så kallad socialkonstruktivism (Hirsh och Lindberg 2015 s. 10).

Hirsh och Lindberg (2015 s.30) lägger fram en rad formuleringar som beskriver grundprinciperna för formativ bedömning. De handlar om organisering av klassrumssituationer som öppnar för kommunikation mellan olika aktörer, lärandemål som är explicita, mångskiftande sätt att undervisa för att passa elevers olika förutsättningar, vilket även innebär att bedömningen utförs på olika sätt. Vidare effektiv återkoppling som bland annat ger återverkningar på undervisningen för att förbättra möjligheterna till lärande. Även undervisning som tillåter eleverna att vara aktiva i lärandet är en viktig faktor i formativ bedömning (Hirsh & Lindberg, 2015 s.30). Inom forskningsfältet för formativ bedömning understryks att denna bedömningsmetod har två lika betydelsefulla sidor, dels att bedömning påverkar och hjälper elevens lärandeprocess, dels att formativ bedömning kan användas för att utveckla och anpassa undervisningen efter elevernas förutsättningar (Hirsh och Lindberg 2015 s.71). Författarna visar i sin forskningsöversikt att det finns tendenser att formativ bedömning utvecklas mot en uppsättning tekniker som används i undervisningen utan djupare eftertanke kring syftet med denna typ av bedömning

(Hirsh och Lindberg 2015 s. 25). En väg att gå för att motverka en sådan utveckling är att ge utrymme för fortbildning och kompetensutveckling för lärare och på så sätt ge fördjupad kunskap om hur formativ bedömning kan tillämpas (Hirsh och Lindberg 2015 s.44). I Hirsh och Lindbergs studie (2015 s.70) hänvisas även till internationella meta-studier vilka visar på den gynnsamma effekt formativ bedömning har på elevers lärande. Denna forskning har lett till att flera länder, på skolpolitiskt håll, satsar på att implementera formativ bedömning i styrdokument. Författarna menar dock att empirisk forskning på formativ bedömning i grundskolan inte är tillräckligt omfattande, utan det finns ett stort behov att öka kunskapen inom detta område (Hirsch och Lindberg 2015 s.70).

En betydelsefull forskare och förespråkare för formativ bedömning i Sverige är Christian Lundahl. Han ger i sin bok *Bedömning för lärande* en överskådlig förklaring för de grundläggande principer som ingår i formativ bedömning och det handlar då om lärande som en process som bygger på samspel mellan aktörerna i undervisningen och där alla blir påverkade och formade av den bedömning som förmedlas mellan dem (Lundahl 2011 s.54). Elevers lärande synliggörs i jämförelse med lärandemålen och det i sin tur påverkar lärarens undervisning samt övriga elevers situation. Lundahl redogör för ett antal tillvägagångssätt som forskare framställt som grund för formativ bedömning, som till stor del överensstämmer med de grundprinciper för formativ bedömning beskrivna av Hirsh och Lindberg (2015 s.30) Dessa är att klarlägga syftet med lärandet, organisera klassrummet för interaktion mellan elever och lärare, effektiv och meningsfull återkoppling, låta eleverna stötta varandra i lärandet och slutligen att eleverna ska ges delaktighet i sin lärandeprocess (Lundahl 2011 s.84).

Liksom tidigare nämnd forskning belyser Lundahl (2011 s.158) den förändrade syn på lärande och bedömning som skett internationellt sett, från ett reproducerande ändamål med kunskapsöverföring, till en mer dynamisk aspekt av lärande, där det moderna, komplicerade och kunskapsbemängda samhället kräver att människor ständigt måste lära sig, att det pågår ett livslångt lärande. Kunskap har omvärderats från en statisk, reproduktiv faktamassa till en dynamisk verksamhet där den lärande individen möter förväntningar och krav på att tillägna sig kompetenser som handlar om att med egen förmåga söka efter, granska och värdera kunskap, reflektera över sitt eget lärande och sina egna förmågor på olika områden och kunna utbyta sitt kunnande och sina kompetenser med andra i sociala sammanhang (Lundahl 2011 s.158). Denna förändringsprocess påverkar givetvis även bedömningen av kunskapsstillägandet, och framförallt sedan 1980-talet har nya aspekter på bedömning blivit aktuella (Lundahl 2011 s.157). Summativ och formativ bedömning är kompletterande och båda nödvändiga för att studera och analysera elevers lärande. Medan summativ bedömning fokuserar på resultatet i slutet av olika undervisningsmoment, är formativ bedömning en metod viktig under själva läroprocessen och ett värdefullt verktyg för att understödja elevers lärande och lärares undervisning (Lundahl 2011 s. 158).

3 Syfte

Syftet med denna litteraturstudie är att undersöka vad tidigare forskning belyser som centrala aspekter för formativ bedömning i naturvetenskaplig undervisning, med befrämjandet av lärande och elevers delaktighet i fokus. Syftet åskådliggörs med följande frågeställningar:

- Vad säger forskning om hur formativ bedömning kan synliggöra och stödja elevers lärande i naturvetenskap i skolans tidigare år?
- Vad säger forskning om hur formativ bedömning kan göra elever delaktiga i sitt lärande i naturvetenskaplig undervisning i skolans tidigare år?

4 Metod

I följande avsnitt redogörs för metoden för denna litteraturstudie. Det innefattar en förklaring av vad en systematisk litteraturstudie är och hur studien har genomförts. Vidare medför det en beskrivning av sökorden och hur dessa valts ut och vilka avgränsningar och kriterier som tagits i beaktande för att välja eller välja bort artiklar. Dessutom redogörs för vilka databaser som använts vid litteratursökningen. Etiska aspekter tas upp och motiveras. Därpå följer en beskrivning och kvalitetsgranskning av den litteratur som hittats i sökprocessen samt en analys av artiklarna.

4.1 Studiens design

Denna studie är en systematisk litteraturstudie. En systematisk litteraturstudie innebär att en frågeställning eller hypotes undersöks genom att studera vetenskapliga artiklar och texter om tidigare forskning av det ämnesområde som rör hypotesen. Det är fördelaktigt att studera all relevant litteratur inom det vetenskapliga område som hypotesen berör, om det är möjligt, annars bör orsakerna till att det inte kunnat göras redovisas (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström m.fl. 2013 s. 28).

Kännetecknande för systematiska litteraturstudier är att de är transparenta. Det innebär att litteraturstudien noggrant redovisar sökandet och urvalet av litteratur, de strategier som använts för att genomföra studien (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013 s. 26). Den noggranna redovisningen underlättar för läsaren att kontrollera källorna till studien och därigenom pröva studiens trovärdighet (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013 s.28). I en systematisk litteraturstudie görs en beskrivning av analysen av texterna för att granska kvaliteten och relevans av innehåll i förhållande till hypotesen som gäller för undersökningen. Sålunda är en systematisk litteraturstudie inte en empirisk studie utan frågeställningen prövas mot tidigare publicerad vetenskaplig litteratur (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013 s. 70). Fördelen med denna typ av studie är möjligheten att granska och jämföra flera olika forskningsstudier till exempel om det finns vetenskaplig grund för ett visst pedagogiskt förfaringsätt (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013 s. 27).

4.2 Etiska aspekter

I alla former av vetenskapliga studier ska etiska aspekter tas i beaktande. Avseende systematiska litteraturstudier handlar etiska ställningstaganden om att välja vetenskapliga artiklar och studier som uppfyller grundläggande forskningsetiska principer (Björkdahl Ordell 2007 s.26–27). Dessutom ska alla artiklar som ingår i studien redovisas, samt ska artiklar redovisas som både bekräftar och motsäger hypotesen som studien gäller, det vill säga belysa alla argument som berör frågeställningen (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013 s. 70). Ifrågavarande litteraturstudie eftersträvar att följa dessa etiska kriterier i största möjliga mån. Vidare ska det alltid i en forskningsstudie tas hänsyn till det etiska perspektivet och se till att uppfylla kravet om de fyra etiska perspektiv som ska ingå i alla vetenskapliga undersökningar, nämligen informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet samt nyttjandekravet (Björkdahl Ordell 2007 s.26 - 27).

Informationskravet berör att deltagare i forskningsprojekt ska informeras om syftet med undersökningen och att deltagandet är frivilligt, samt att deltagarna kan avbryta sitt deltagande när de vill. Samtyckeskravet innebär att deltagare ska ge sitt samtycke att delta, framför allt när deltagare är direkt involverade i undersökningen.

Konfidentialitetskravet betyder att tystnadsplikt gäller angående undersökningen, samt att känsliga uppgifter ska förvaras på säkert sätt. Nyttjandekravet berör att alla uppgifter tillgängliga i undersökningen får bara användas i forskningssammanhang (Vetenskapsrådet s. 7, 9, 12, 14). I avsnittet om kvalitetsgranskning, längre fram, redogörs för hur de vetenskapliga artiklar som valts ut för denna systematiska litteraturstudie redovisar etiska ställningstaganden i respektive undersökningar.

4.3 Sökprocessen

Föreliggande litteraturstudie ämnar, med hjälp av vetenskaplig litteratur, undersöka vad forskning säger om hur formativ bedömning kan påverka lärandet hos elever i grundskolans tidiga år. Utifrån detta syfte bör sökprocessen ha sin utgångspunkt och sökord väljas ut. En strategi för att på ett systematiskt sätt formulera problemställningen och använda som premisser för att hitta relevanta sökord är den så kallade PICO-metoden (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013 s.71). P står för *population* (vem), I för *intervention* (vad), C för *control* (kontrollgrupp) och O för *outcome* (utfall) (2013 s. 70–71). I denna undersökning blir resultatet som följande:

P = elever i årskurs 1–3

I = formativ bedömning i NO-undervisning

C = ingen formativ bedömning

O = förbättrade resultat hos elever som mött formativ bedömning i naturvetenskaplig undervisning.

Med utgångspunkt i denna analys av problemformuleringen är nästa steg att ställa mer precisa frågor som denna undersökning har till uppgift att besvara. När det gäller population rör det sig i detta fall om elever i de tidigare skolåren. Interventionen handlar om formativ bedömning, och jämförelsen blir då med undervisning som inte har formativ bedömning. Resultatet som ska belysas är vilket resultatet blir i den undervisning som innefattar formativ bedömning (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013 s.73). De grundläggande sökorden blir med andra ord: *elever i årskurs 1–3, formativ bedömning* och *NO-undervisning*. I denna studie byggdes sökorden på med begrepp nära kopplade till de valda sökorden. Det rör sig om *bedömning för lärande, formativ återkoppling, formativ utvärdering* och *lärande*. För att utvidga sökandet på det internationella forskningsfältet och innefatta även litteratur på engelska valdes de engelska motsvarigheterna till sökorden, *primary school, formative assessment, science education, assessment for learning, lower secondary, young age, grades 1, 2, 3*.

4.4 Databaser

Med avsikt att hitta lämpliga vetenskapliga artiklar för denna litteraturstudie har sökningar på olika databaser genomförts. Grunderna för val av databaser var att de skulle innehålla vetenskapliga artiklar och avhandlingar som handlade om naturvetenskapsdidaktisk forskning. De databaser som valts har varit SUMMON, ERIC EBSCO, DiVa, avhandlingar.se och tidskriften NorDiNa. Ett naturligt val av databas är SUMMON eftersom det är högskolan Dalarna som tillhandahåller denna söktjänst. Det är en sökmotor med brett utbud av artiklar och här har sökningarna givit störst utfall för denna litteraturstudie. Användandet av högskolans

bibliotekstjänster är en stor tillgång vid systematiska litteraturstudier (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013 s.13). ERIC EBSCO är den största databasen för vetenskaplig litteratur inom det pedagogiska fältet, vilket är skälet till att den använts för denna studie (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013 s.75). DiVa är en databas med vetenskapliga avhandlingar vilket är orsaken till att den användes för litteratursökning, och detsamma gäller för avhandlingar.se. Dock blev sökresultatet inte så stort på avhandlingar.se. NorDiNa är en nordisk digital tidskrift om naturvetenskapernas didaktik, och även denna användes för sökningar till denna litteraturstudie (NorDiNa 2016).

4.5 Sökstrategi

Sökningarna på de olika databaserna har avgränsats med *peer-review* vilket innebär att de vetenskapliga artiklarna granskats av experter inom det specifika vetenskapsfältet och därmed tillförsäkras den vetenskapliga kvalitén (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013 s.62). Vidare avgränsades sökningarna med *full text* i de fall där det var möjligt. På så vis blir texter som kan läsas i sin helhet tillgängliga för användning i litteraturstudien. Sökprocessen inleddes med att göra sökningar på enskilda ord och begrepp. De ord som valts ut var *formativ bedömning* och *bedömning för lärande*, samt den engelska motsvarigheten *assessment for learning*. För att precisera sökningarna och få ett sökresultat som var mer relevant för denna litteraturstudie kombinerades de valda sökorden på olika sätt. Exempel på kombinationer var som följer: ”formativ bedömning” AND ”NO-undervisning” AND ”årskurs 1–3”, eller ”Formative assessment” AND ”science education”, AND ”primary”. Övriga kombinationer se Tabell 1.

Det första steget i sökningarna, efter att relevanta sökord valts ut, var att inleda sökningar i databasen SUMMON. De första sökningarna gjordes på de svenska sökorden. Kombinationen ”*formativ bedömning*” AND ”*NO-undervisning*” AND ”*årskurs 1–3*” gav noll träffar. ”*Formativ bedömning*” med avgränsning *full-text* och *peer-review* gav 1 träff, och då lästes titeln, men inte abstract då artikeln inte var relevant för denna litteraturstudie. Därpå gjordes sökning med samma sökord, men med utökning av sökning, genom att söka utanför bibliotekets samlingar. Denna sökning gav 16 träffar och alla titlarna lästes, av dessa lästes nio abstracts. Genomläsningen av dessa ledde till att en forskningsöversikt och två avhandlingar sparades för senare analys. Vidare gjordes en sökning på ”*formativ bedömning*” AND ”*NO-undervisning*” även i detta fall i SUMMON, men det gav inga träffar. Därefter gjordes sökningar på SUMMON med sökorden ”*formative assessment*” AND ”*science education*” med avgränsning *full-text* och *peer-review*. Denna sökning gav 1262 träffarna, varav de 100 första titlarna lästes. Av dessa sparades 25 artiklar för senare genomläsning av abstract. Nio av dessa artiklar ansågs intressanta för frågeställningarna i denna litteraturstudie. De övriga artiklarna rörde aspekter som inte omfattas av denna litteraturstudie, såsom formativ bedömning i undervisning för äldre elever, eller i andra ämnen än naturvetenskapliga området. Nästa sökning i SUMMON gjordes på sökorden ”*formative assessment*” AND ”*science education*” AND ”*primary school*” med avgränsningarna *peer-review*, *full-text*, *uteslut book reviews* och *utanför biblioteket*. Denna sökning ledde till 175 träffar, varav 100 titlar lästes och 11 abstracts lästes. Sex av dessa artiklar valdes bort på grund av att de inte omfattades av frågeställningarna för denna litteraturstudie, utom i ett fall då det rörde sig om en redan tidigare vald artikel. Fem artiklar översiktstälstes. Dessa resultat redovisas i Tabell 1. Sökning gjordes på ”*formative assessment*” i databasen SUMMON vilket gav 8012 träffar, varav de 100 första lästes. De artiklar som ansågs relevanta

hade redan valts i tidigare sökningar. Sökningen *"formative assessment" AND "science education"* gav 1236 träffar, de 100 första titlarna lästes varav 10 var intressanta, men dessa hade redan valts.

SUMMON var den av sökmotorerna vilken gav störst utfall av artiklar mest tillämpliga för denna litteraturstudie. Utöver SUMMON gjordes sökningar på ERIC Ebsco, vilket resulterade i ett antal artiklar adekvata för denna litteraturstudie. Inledningsvis användes sökorden *"formative assessment" AND "science education" AND primary* med avgränsningen *peer-review*. Sökningen gav 11 träffar, alla titlarna lästes och sex abstracts granskades. En artikel valdes bort eftersom den rörde en generell aspekt av formativ bedömning och inte specifikt kopplade till NO-undervisningen. Tre artiklar var inte tillgängliga online och den begränsade tiden för denna undersökning avgjorde att dessa artiklar inte beställdes från biblioteket. Däremot kan en beställning beaktas om sökresultatet anses för magert. Sökning gjordes även med sökorden *"formative assessment" AND "science education" AND "primary school"* med avgränsningen *peer-review* vilket gav en träff, den titeln lästes, likaså abstract, vilket visade att artikeln redan valts i en tidigare sökning. Vidare gjordes sökning i ERIC Ebsco med sökorden *"assessment for learning" AND "science education" AND "primary school"* med avgränsningen *peer-review* vilken resulterade i två träffar och två titlar som lästes och valdes bort. Ytterligare sökord som prövades var *"assessment for learning" AND "science education" AND "young age"* avgränsning *peer-review* vilket emellertid inte gav några träffar. Vidare söktes på *"assessment for learning" AND "science education" AND "lower secondary"* även denna med avgränsning *peer-review*, vilket inte ledde till träffar. Den digitala tidskriften NorDiNa gav ett magert utbyte och endast en artikel ansågs lämplig att spara (Tabell 1). Sökningar gjorda i databasen DiVa gav sammanlagt 27 träffar, men ingen valdes för denna litteraturstudie då de inte ansågs lämpliga för studiens syfte (Tabell 1). Slutligen när det gäller databasen *avhandlingar.se* blev sökresultatet litet och bara fyra avhandlingar lästes abstract, men ingen valdes för studien.

Tabell 1 Utfall av databassökningar

Databas	Sökord	Avgränsning	Träffar	Lästa titlar	Lästa abstracts	Lästa fulltext
SUMMON	"formativ bedömning" AND "NO-undervisning" AND "årskurs 1-3"		0			
SUMMON	"formativ bedömning"	Peer-review	1	1		
SUMMON	"formativ bedömning"	Fulltext, resultat utanför biblioteket	16	16	9	9
SUMMON	"formativ bedömning" AND "NO-undervisning"	Fulltext, peer-review	0			

SUMMON	"formative assessment" AND "science education"	Fulltext, peer-review	1262	100	25	
	"primary school"					
DiVa	"formativ bedömning"		15	15	2	
DiVa	"bedömning för lärande"		4	4	0	
DiVa	"formativ utvärdering"		7	7	0	
DiVa	"assessment for learning"		1	1	1	1
DiVa	"formative assessment" AND "science education" AND "young age"		0	0	0	
DiVa	"assessment for Learning" AND "lower secondary" AND "science education"		0	0	0	
NorDiNa	"bedömning för lärande"		10	10		
NorDiNa	"formativ bedömning"		1	1	0	
NorDiNa	"formative assessment"		5	5	1	1
NorDiNa	"formative assessment" AND "science education"		4	4	0	

4.6 Urvalskriterier och sökresultat

Det första steget i sökningen var att välja ut passande titlar och abstracts. Därefter lästes de valda artiklarna översiktligt, då det gällde att hitta texter som kunde belysa frågeställningarna. Det visade sig vara förhållandevis svårt att hitta vetenskapliga artiklar som specifikt omfattade forskning vilken riktade sig mot undervisning och formativ bedömning i årskurs 1 – 3. Följden av det blev att sökningarna utvidgades till att omfatta studier även avseende årskurs 4 – 6, vilket innebar ett bättre resultat i sökningarna.

Under den process då sökningar gjordes i databaserna, var det första urvalskriteriet hur väl artiklarnas titlar korresponderade med sökord och frågeställningar. Emellertid kunde vissa texter väljas efter genomläsning av abstract, om där fanns information som gav svar på frågeställningarna, även om artikelns titel inte i första hand passade för denna studies syfte. De kategorier som använts som urval för artiklarna är om de omfattar 1) formativ bedömning eller bedömning för lärande, 2) undervisning i årskurs 1 – 3 eller primary school, alternativt lower secondary school, alternativt grades 1–6, samt undervisning i naturvetenskap/science.

Efter den första översiktsläsningen valdes flera artiklar bort. Skälen till att artiklar valdes bort var att innehållet inte besvarade frågeställningarna till fullo. Till exempel valdes artiklar vars studier riktade sig mot skolans högre årskurser, eller omfattade högskolenivå, bort. Flera artiklar handlade om formativ bedömning i andra ämnen än naturvetenskap, eller mer generella aspekter av formativ bedömning, vilket innebar att även dessa valdes bort (Bilaga 2). Slutligen fanns ett sökresultat av vetenskapliga artiklar som kunde ligga till grund för litteraturstudien. För denna litteraturstudie valdes slutligen åtta vetenskapliga artiklar, vilka ansågs relevanta för frågeställningarna. En sammanfattande tabell för hur de utvalda artiklarna hittades finns bifogad som Bilaga 2, i slutet på denna studie.

4.6.1 Presentation av vald litteratur

Här följer en presentation av de vetenskapliga artiklar som valdes ut.

Författare och titel: Chin, Christine och Teou, Lay-Yen. *Using Concept Cartoons in Formative Assessment: Scaffolding Student's argumentation*

Tidskrift och årtal för publicering: International Journal of Science Education, juni 2009.

Syfte: Att undersöka hur begreppsbilder (concept cartoons) kan användas tillsammans med andra stöttande redskap för att aktivera gruppdiskussioner mellan elever i mindre grupper samt, att underbygga kamratrespons och självbedömning. Dessutom undersöks hur concept cartoons kan användas som ett hjälpmedel för att synliggöra missförstånd och för att möjliggöra progression i förståelse av naturvetenskapliga ämnen.

Metod: Studien genomfördes i två klasser i årskurs fem respektive sex, under tre respektive två lektioner i biologi. En av författarna var lärare i klasserna. Data samlades in med ljudinspelningar av gruppdiskussioner samt elevarbeten i skriftlig form. För att besvara studiens syfte användes tecknade bilder där olika påståenden och situationer inom biologi framställdes med avsikt att eleverna skulle ta ställning till påståendena och motivera de ställningstaganden de gjort. I vissa fall fick eleverna skriva ner sina argument och rita egna begreppsbilder. I materialet för studien ingick även diskussionsunderlag för stöttning av elevernas gruppsamtal.

Resultat: De olika övningarna med begreppsbilder (concept cartoons) och diskussionsunderlag stimulerade interaktion mellan elever, belyste elevernas idéer och missförstånd och gav underlag till läraren att återkoppla och anpassa undervisningen för att vägleda eleverna till större förståelse av begrepp relevanta för biologiämnet,

Slutsats: Med hjälp av begreppsbilder (concept cartoons) kan lärande och bedömning möjliggöras i flera steg. Elevers idéer, missförstånd och kunskapsluckor kan synliggöras. Vidare stimulerar denna metod gruppdiskussion, vilket innebär att elever aktiveras och engageras i sitt lärande och på så sätt blir aktivt delaktiga i sitt lärande.

Denna metod är ett hjälpmedel för läraren att få syn på elevers tänkande och därmed kunna vägleda dem till mer korrekt och relevant förståelse av begrepp och fenomen inom naturvetenskapliga ämnen.

Etiska överväganden: Artikeln anger att deltagarna anonymiserats. Artikeln har genomgått peer-review.

Författare och titel: Decristan, J., Klime, E., Kunter, M., Hochweber, J., Büttner, G., Fauth, B., Hondrich, A.L., Rieser, S., Hertel, S. och Hardy, I. ***Embedded Formative Assessment and Classroom Process Quality: How Do They Interact in Promoting Science Understanding***

Tidskrift och årtal för publicering: American Educational Research Journal, december 2015

Syfte: Att undersöka hur kombinationen formativ bedömning och vanliga klassrumsprocesser (kognitiv aktivitet, understödande klimat samt, klassrumsorganisation) påverkar elevers lärande i naturvetenskap i undervisning av begreppen flyta och sjunka.

Metod: Detta är en interventionsstudie, med en jämförelse mellan två grupper av lärare, en som använde den undersökta metoden och en kontrollgrupp. Båda lärargrupperna deltog i en workshop, där den ena gruppen genomgick en kurs i formativ bedömning integrerad i kursplanen, och kontrollgruppen fick en kurs i samtals teknik. Därefter genomförde lärarna en i förväg detaljerat planerad undervisningssekvens om begreppen flyta och sjunka. Undervisningssekvenserna videofilmades eller observerades.

Resultat: Elever vilka undervisades med formativ bedömning integrerad i kursplanen tillägnade sig större förståelse för naturvetenskapliga begrepp i undervisningen. Kombinationen mellan formativ bedömning och klassrumsprocesser, det vill säga uppgifter som stimulerade tänkandet, klassrumsklimatet och ledarskapet i klassrummet, gav en större effekt på elevernas förståelse av begreppen i den naturvetenskapliga undervisningen.

Slutsats: Formativ bedömning som är integrerad i kurs- och läroplan, är ett effektivt redskap att öka elevers lärande. Vidare är flera aspekter av klassrumsorganisation och processer gynnsamma för elevers lärande. Innebörden blir att formativ bedömning som ett medel att främja elevers lärande blir mer framgångsrikt om det kombineras med de ovan nämnda klassrumsprocesserna: uppgifter som stimulerar tänkandet, det sociala klimatet i klassen, samt lärarens ledarskap i undervisningen.

Etiska överväganden: Artikelförfattarna nämner inte vilka etiska överväganden som gjorts i undersökningen, men uppgifter på deltagare och skolor är anonymiserade. Artikeln har genomgått peer-review vilket innebär att den granskats av oberoende experter för att säkerställa kvalitet och etiska aspekter.

Författare och titel: Forbes, C. T., Sabel, J. L. och Biggers, M. ***Elementary Teachers' Use of Formative Assessment to Support Students' Learning About Interactions Between the Hydrosphere and Geosphere.***

Tidskrift och årtal för publicering: National Association of Geoscience Teachers, 2015.

Syfte: Att undersöka hur förhållandet mellan lärares ämneskunskaper och formativ bedömningspraktik påverkar analys av elevers tänkande som grund för beslut angående instruktioner i undervisningen.

Metod: Undersökningen genomfördes det första året i ett tre-årigt studieprojekt. 26 lärare med varierande arbetslivserfarenhet, vilka undervisade i årkurserna tre till fem från 13 skolor deltog i projektet. Lärarna fick genomgå en sommarkurs på sju dagar

med anvisningar angående datainsamling innan undersökningen drog igång. Datainsamlingen var både kvalitativ och kvantitativ. Lärarna tilldelades loggböcker med frågor och instruktioner om vad som skulle fyllas i, angående elevarbete, utveckling av elevers tänkande och uppföljningsinstruktioner. Vidare samlades exempel på elevarbeten in, samt redskap för instruktioner. Till detta gjordes en bedömning av lärarnas ämneskunskaper samt, genomfördes intervjuer och videoinspelade lektionsmoment med sex lärare för fördjupad analys.

Resultat: Studiens resultat visade inget samband mellan lärares ämneskunskaper och kvalitet på förmågan att genomföra formativ bedömning. Däremot vilade lärarnas undervisning på, och påverkades i hög grad av undervisningsämnets kursplan. Lärarna upprepade ofta samma strategier vid uppföljning av diskussioner, istället för att anpassa till sammanhanget och variera undervisningsstrategierna. De använde sig av kursplanens och läromedlets vokabulär, istället för att formulera utifrån sin egen ämneskunskap. Detta kunde påverka hur elevers utsagor uppfattades, på det vis att om elever uttryckte sig korrekt enligt ämnet men utan att använda begrepp vilka ingick i kursplanen, uppfattade lärarna inte det som ett passande uttryck.

Slutsats: Studiens författare anser att ämneskunskaper inte är tillräckligt för att befrämja användandet av formativ bedömning. Exempelvis kan det innebära att om elever visar sin förståelse utan att använda de begrepp som läromedlet innehåller, kan lärare missa den kunskapen. Författarna förklarar att lärare behöver stöd för att integrera sin egen ämneskunskap med det som formulerats i kursplaner och läromedel, samt stöttning i användandet av formativ bedömning på ett för lärande gynnsamt sätt.

Etiska aspekter: I artikeln framkommer inte någon redogörelse för etiska aspekter, men alla deltagare är anonymiserade. Dessutom har artikeln genomgått peer-review, med andra ord genomgått granskning av oberoende experter vilket borgar för säkerställning av etiska beaktande.

Författare och titel: Hartmeyer, R., Stevenson, M. P. och Berntsen P. ***Evaluating design-based formative assessment practices in outdoor science teaching.***

Tidskrift och årtal för publicering: Educational Research, 2016.

Syfte: Denna studie syftade till att undersöka lärares uppfattning om hur formativ bedömning fungerade vid utomhuspedagogik i naturvetenskaplig undervisning i skolans tidigare år. Framförallt gällde syftet hur lärare uppfattade faktorer beroende av undervisningssammanhanget, vilka metoder som användes för att åstadkomma resultat och det erhållna resultatet av undervisningen. För att genomföra den formativa bedömningen i undervisningen användes en metod med tankekartor som kallades *EVA-mapping*. Lärare med lång erfarenhet av att undervisa i naturvetenskap genomförde utomhusundervisning där syftet var att studera träd. Studien omfattade tre steg, först fick eleverna enskilt göra tankekartor med hjälp av, för ämnet, viktiga begrepp vilka läraren valt ut i förväg. Därefter genomfördes diskussioner mellan elever i par eller mindre grupper. Slutligen gjordes en gemensam tankekarta inomhus i helklass då eleverna bidrog med sina erfarenheter utifrån deras tankekartor.

Metod: Studien var en så kallad design-baserad forskning, vilken har två avsikter, dels bygga ut vetenskapliga teorier, dels utveckla den praktiska verksamheten.

Undervisning planerades där formativ bedömning i form av begreppskartor, vilka kallades *EVA-mapping*, ingick. Denna undervisningen videofilmades och analyser av dessa videoinspelningar genomfördes av fokusgrupper bestående av lärare.

Efterföljande diskussioner spelades in och det transkriberade materialet analyserades.

Resultat: Studien ledde till ett resultat med flera aspekter. När det gällde kontextberoende faktorer som påverkade undervisningen var utomhusmiljön och

resurser eller brist på dessa, t.ex. tidsbegränsning, betydelsefulla sådana. Aspekter som påverkade bedömningen var lärarengagemang, organisering av kamrat-bedömning, och delaktighet i kunskapsutveckling. Avseende faktorer som påverkade den formativa bedömningen belystes entusiasm, kunskapsstilläggen, kunskapsanvändandet och förståelse av lärandeprocessen.

Slutsats: Författarna menar att studien visade på en gynnsam inställning hos lärare avseende formativ bedömning med fokus på begreppskartor, och dess betydelse för elevers lärande. Tid ansågs vara en begränsad resurs vilket påverkade möjligheterna att bedöma eleverna, särskilt för att göra djupare analys av elevarbeten såsom begreppskartor. Vidare framhölls betydelsen av att möjliggöra samarbete och gruppdiskussioner mellan eleverna, med avsikt att synliggöra elevers egna förklaringar av naturvetenskapliga begrepp och fenomen. Sammanfattningsvis menade författarna att studien är ett bidrag till främjandet av ett meningsfullt lärande för elever med hjälp av formativ bedömning.

Etiska överväganden: Studien genomfördes i Danmark, och redogör för de riktlinjer som föreskrivs i Danmark gällande etiska aspekter i forskningsstudier. Förutom detta har studien dessutom genomgått peer-review.

Författare och titel: Haug, S. B. och Ødegaard, M. ***Formative Assessment and Teachers' Sensitivity to Student Responses.***

Tidskrift och årtal för publicering: International Journal of Science Education, 2015.

Syfte: Avsikten med denna studie är att undersöka hur lärare främjade begreppsförståelse i ett formativt bedömningssammanhang. Undersökningen ämnade studera vilka kännetecken av formativ bedömning som främjar begreppsutveckling, hur bedömning integrerad i läroplanen skapar möjligheter för stödandet av begreppsutveckling och hur den aktuella studien skulle kunna bearbetas till en generell modell för formativ bedömning. Sammanfattningsvis; lärarnas lyhörighet för elevernas tankar och idéer om essentiella begrepp i den naturvetenskapliga undervisningen.

Metod: Undersökningen ägde rum i Norge som en del av ett större projekt om pedagogisk kompetenshöjning. Sex lärare på mellanstadie nivå ingick i studien, viss del av data samlades dock in från den större gruppen av 22 lärare. Lärarna intervjuades före och efter studien genomförts. Dessutom genomfördes observationer, vissa videoinspelades. Interventionen handlade om att genomföra ett undervisningsområde om frön/rötter, ett specialarbetat program. Intervjuerna och de filmade klassrumsobservationerna användes som underlag för analysen.

Resultat: Lärarna visade en ökande medvetenhet för nyckelbegreppens betydelse för elevers förmåga att visa sin förståelse, efter interventionen i jämförelse med före. Däremot undervisades nyckelbegrepp isolerat, utanför ett meningsfullt sammanhang nödvändigt för meningsskapande. Ofta tolkades inte elevers svar i överensstämmelse med undervisningens lärandemål.

Slutsats: Författarna kom fram till att för att formativ bedömning ska bli effektivt och elever ska kunna utveckla fördjupad förståelse av naturvetenskapliga begrepp bör lärare utveckla sin förmåga att samla in och tolka information från elevers utsagor. Beträffande bristfällighet i lärares ämneskunskaper påverkas den formativa bedömningen på ett ogynnsamt sätt. I de fall då viktiga begrepp valdes ut i förväg inför ett undervisningsmoment förbättrades lärarnas förmåga att fånga upp och analysera elevernas tankar. Betydelsefullt var även att använda olika modaliteter när eleverna skulle uttrycka sina tankar, genom att göra, läsa, skriva och tala.

Etiska överväganden: Förutom att artikeln har genomgått peer-reviewed vilket innebär att oberoende experter granskat studien och därmed kvalitetssäkrat den, så redogör författarna för de etiska åtaganden som gjorts i studien. Det innebär att

uppgifter anonymiserats och deltagarna informerats om studiens syfte och givit sitt godkännande att delta och bli filmade.

Författare och titel: Herman, J., Osmundson, E., Dai, Y., Ringstaff, C. och Timms, M. ***Investigating the dynamics of formative assessment: relationships between teacher knowledge, assessment practice and learning.***

Tidskrift och årtal för publicering: Assessment in Education: Principles, Policy & Practice 2015.

Syfte: Studiens syfte var att undersöka tre aspekter av lärares förmåga och praktik av formativ bedömning. Dessa var kvalitén på lärares ämnes- och didaktiska kunskap, sambandet mellan lärares användande av formativ bedömning och ämnes- och didaktiska kunskaper, samt relationen mellan lärares ämnes- och didaktiska kunskaper, bedömningsutövning och elevers kunskapsutveckling.

Metod: Denna undersökning var en del av en större tre-årig studie om bedömning integrerad i läroplanen. Flera mätmetoder och analysstrategier tillämpades för att söka besvara frågeställningarna. Lärares ämneskunskaper testades före och efter undersökningen. Dessutom förde lärarna loggböcker över sin bedömningspraktik. Dessutom testades eleverna, även de både före och efter studien.

Undersökningsgruppen jämfördes med en kontrollgrupp.

Resultat: Studien visade att lärares ämnes- och didaktiska kunskaper var låga. Vidare kunde inte tydliga, statistiskt säkra samband mellan lärares ämneskunskaper och kvalitén på bedömningen påvisas, även om det fanns vissa tendenser i den riktningen. Däremot visades att elever vars lärare lade ner mer tid på analys av elevresultat och återkoppling presterade bättre än kontrollgruppen.

Slutsats: Studien kunde inte visa att formativ bedömning hade gynnsam effekt på lärares ämneskunskaper och didaktiska förmåga, på det vis författarna hade antagit. Baserat på tidigare forskning bekräftas formativ bedömnings gynnsamma inverkan på elevers lärande. Det som kunde visas var att lärares uppmärksamhet av elevers kunskapsutveckling i elevarbeten är kopplat till högre prestationer hos eleverna.

Etiska överväganden: Författarna redovisar inte om några etiska hänsynstagande. Emellertid har artikeln genomgått peer-review, vilket innebär att den uppfyller den vetenskapliga tidskriftens kriterier för etiska aspekter och är kvalitetsmässigt säkerställd.

Författare och titel: Loughland, Tony och Kilpatrick, Laetitia ***Formative assessment in primary science***

Tidskrift och årtal för publicering: International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education, februari 2013

Syfte: Att studera hur fem nyckelstrategier i formativ bedömning implementerades i naturvetenskaplig undervisning i årskurs tre, och betydelse av detta för ökat lärande hos eleverna.

Metod: Denna undersökning var en aktionsforskningsstudie, där en lärare samarbetade med en forskare för att utveckla sin undervisning förankrat i teoretiska aspekter. Undervisningssekvenser planerades utifrån de fem nyckelstrategierna i formativ bedömning; i studien formulerade som tydliggjorda mål och framgångsfaktorer, utforma effektiva klassrumsdiskussioner, återkoppling som leder lärandet framåt, aktivera eleverna som resurser för varandra, samt aktivera eleverna som ägare av sitt eget lärande. Undervisningen berörde ämnets tillstånd, fast, flytande och gas. Data samlades in genom videospelningar, digitala bilder, elevers skriftliga reflektioner, klassblogg, samt lärares noteringar av reflektioner kring sin bedömning.

Resultat: Med implementeringen av fem nyckelstrategier av formativ bedömning i naturvetenskaplig undervisningen kunde elevernas begreppsförståelse synliggöras, vilket resulterade i omvärdering av lärarnas planering och genomförande av undervisning. Vidare ledde de formativa bedömningsstrategierna till att eleverna blev aktivt delaktiga i sitt lärande.

Slutsats: Innebörden av denna studie är betydelsen av att sätta upp tydliga och utmanande lärandemål i undervisningen, vilket leder till återkoppling som främjar lärandet. Vidare vikten av att kontinuerligt iaktta elevernas lärande i olika aktiviteter, och anpassa undervisningen utifrån dessa iakttagelser, som i sin tur leder till att synliggöra lärandet hos eleverna och förbättrad undervisning.

Etiska överväganden: Artikeln har genomgått peer-review, vilket innebär säkerställning av artikelns kvalitet.

Författare och titel: Sabel, J.L., Forbes, C.T. och Flynn, L. *Elementary Teachers' use of content knowledge to evaluate students' thinking in the life sciences*
Tidskrift och årtal för publicering: International Journal of Science Education, maj 2016

Syfte: Att undersöka hur lärares ämneskunskaper i biologi påverkar formativ utvärdering av elevers begreppsförståelse i biologiundervisning.

Metod: Studien var en del av ett treårigt projekt för kompetensutveckling av lärare. Både kvantitativa och kvalitativa metoder användes i studien. Inledningsvis deltog lärarna i en fortbildningskurs under sommaren där formativ bedömning ingick. Dessutom utvärderades lärarnas ämneskunskaper i naturvetenskap. Under studiens gång skrev de loggböcker med reflektioner över undervisningen. Dessa var en del av datainsamlingen.

Resultat: Det framkommer i undersökningen att lärare med gedigna ämneskunskaper i biologi, vilka fick högt resultat i de ämnestester som utfördes, gjorde mer relevanta utvärderingar av elevarbeten och kunde analysera elevernas förståelse av begrepp på ett mer relevant sätt än de lärare som inte hade lika hög grad av ämneskunskaper.

Slutsats: Författarna till studien menar att formativ bedömning är ett viktigt verktyg för elevers lärande. Eftersom det visar sig att goda ämneskunskaper underlättar för lärare att använda formativ bedömning på ett effektivt sätt, bör lärare få stöd och möjligheter att utveckla sin ämneskompetens. Då kan formativ bedömning tillämpas mer effektivt i undervisningen och eleverna nå högre resultat.

Etiska överväganden: Det finns ingen redovisning av etiska aspekter, men då artikeln är publicerad i en vetenskaplig tidskrift innebär det att den har genomgått peer-review vilket säkrar dess kvalitet.

4.7 Kvalitetsgranskning av vald litteratur

Efter genomgången urvalsprocess då lämpligt antal av relevanta artiklar valts ut, ska analys genomföras av dessa med hänsyn till kriterier adekvata för studiens syfte och trovärdighet. Kriterier kan uppställas på olika sätt från fall till fall, men det är av vikt att de etiska aspekterna redogörs för på lämpligt sätt. Andra aspekter som är betydelsefulla för att belysa en vetenskaplig texts validitet och reliabilitet är hur syfte, metod och resultat redovisas, (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013 s.114). Artiklarna som ingår i denna litteraturstudie har valts ut då de ansetts belysa frågeställningarna som denna studie avser undersöka.

De artiklar som valts ut för litteraturstudien har alla genomgått peer-review, vilket innebär att de granskats av oberoende experter för att säkerställa artiklarnas vetenskapliga kvalitet (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013 s.61–62).

Emellertid finns det variationer i artiklarnas redogörelser för metod, samt huruvida det funnits kontrollgrupper och storleken på undersökningarna. Artikeln av Chin och Teou (2009) redogör inte tydligt för metodansats eller metod, dessutom är det en ganska liten undersökning. Däremot nämner författarna att deltagarna anonymiserats vilket visar på hänsynstagande till etiska aspekter. Trots att det finns vissa brister i metodbeskrivningen i artikeln anses den relevant och giltig, dels för att den presenteras i en vetenskaplig tidskrift vilket innebär att den har genomgått peer-review, dels för att artikeln tar upp intressanta aspekter av formativ bedömning som anses betydelsefulla för denna litteraturstudie (Tabell 2).

Loughland och Kilpatrick (2015) text hade inte heller en jämförelsegrupp, men däremot en utförlig beskrivning av metoden, aktionsforskning, med teoretisk bakgrund, vilket stärker tillförlitligheten. Artikeln ansågs relevant då den tar upp de nyckelprinciper som ses som grundläggande för formativ bedömning. Artiklarna av Hartmeyer m.fl. (2016) och Haug och Ødegaard (2015) redovisar att hänsyn tagits till etiska aspekter, i ett fall enligt landets etiska nämnd (Hartmeyer m.fl. 2016) i det andra fallet genom att deltagarna tillfrågats om tillstånd att delta i undersökningen, och informerats om syftet. Personuppgifter har anonymiserats. Övriga artiklar har inte redovisat etiska hänsynstagande, men anses relevanta då de genomgått peer-review (Tabell 2).

Artiklarna i denna litteraturstudie har utgivits relativt nyligen vilket innebär att forskningen är aktuell, en faktor som stärker studiens giltighet (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013 s.115). Vidare anses de trovärdiga då teori, metod och resultat redovisats på godtagbart sätt. Undersökningarna är till största delen av kvalitativ art, med kvantitativa inslag, med innebörden att forskarnas tolkning utgör underlag för kunskapsstoffet. Det innebär att resultatet inte är generaliserbart i lika hög grad som vid kvantitativa undersökningar, utan tyngdpunkten ligger på att söka mönster och se helhetsbilden av fenomen (Larsen 2009 s.24, 26).

Tabell 2 Kvalitetsgranskning av innehållet i valda texter

Författare	Metod och syfte beskrivs	Etisk granskning	Objektiv	Hög validitet	Hög reliabilitet
Chin, C., Teou, L-Y (2009)	Ja	Till viss del	Ja	Ja	Medel
Decristan, J m.fl. (2015)	Ja	Redogörs ej	Ja	Ja	Ja
Forbes C.T. m.fl. (2015)	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja
Hartmeyer R. m.fl. (2016)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Haug S, Ødegaard, (2015)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Loughland, Tony Kilpartick,	Ja	Redogörs ej	Ja	Ja	Ja

Laetitia (2015)					
Sabel m.fl. (2016)	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja

4.8 Innehållsanlys av utvald litteratur

I nedanstående avsnitt redogörs för den innehållsanlys som genomförts på utvald litteratur. Ett sätt att analysera och värdera de valda texterna är att systematiskt söka efter kategorier och teman i texterna, vilka kan användas för att belysa frågeställningarna i litteraturstudien. Dessa teman ligger sedan till grund för analys och diskussion i litteraturstudien (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013 s. 147–148). I detta fall handlar frågeställningarna om synliggörande, stödjande och delaktighet av lärande i naturvetenskaplig undervisning i skolans tidigare år i vilken formativ bedömning tillämpas. Artiklarna har lästs igenom ett flertal gånger och teman som ansetts vara relevanta för frågeställningarna har valts ut. De teman som valts gällande första frågeställningen har berört begreppsutveckling, ämneskunskap och styrdokument, tydliga mål och återkoppling, samt klassrumsfaktorer (Tabell 3).

Tabell 3 Teman som identifierats med koppling till frågeställning 1.

Författare, (titel), årtal	Begrepps-utveckling	Ämnes-kunskaper	Styr-dokument	Tydliga mål	Åter-koppling	Klass-rums-faktorer
Chin, C., Teou, L-Y. (2009)	X				X	
Decristan m.fl. (2015)			X			X
Forbes och Sabel (2015)		X	X			
Hartmeyer R. m.fl. (2016)	X					
Haug, B. och Ødegaard, M. (2015)		X	X	X	X	
Herman, J. m.fl. (2015)		X	X		X	
Loughland och Kílpatrick (2013)	X			X	X	
Sabel m.fl. (2016)		X	X			

I fallet med den andra frågeställningen har klassrumsorganisation, gruppdiskussioner-kamratrespons och elevarbetens relevans för återkoppling och lärande utsetts till teman (Tabell 4).

Tabell 4 Teman som identifierats med koppling till frågeställning 2.

Författare, årtal	Klass- rums- organisation	Grupp- diskussioner Kamratrespons	Elevarbeten
Chin, C., Teou, L-Y. (2009)	X	X	X
Decristan m.fl. (2015)			
Forbes och Sabel (2015)			
Hartmeyer R. m.fl. (2016)	X	X	X
Haug, B. och Ødegaard, M. (2015)			
Herman, J. m.fl. (2015)			
Loughland och Kilpatrick (2013)		X	
Sabel m.fl. (2016)			

5 Resultat

I följande avsnitt presenteras resultatet av innehållsanalysen av artiklarna med utgångspunkt i denna litteraturstudies frågeställningar och med stöd av de teman som uttolkats ur innehållsanalysen. Frågeställningarna som ligger till grund för denna litteraturstudie är:

Vad säger forskning om hur formativ bedömning kan synliggöra och stödja elevers lärande i naturvetenskap i skolans tidigare år?

Vad säger forskning om hur formativ bedömning kan göra elever delaktiga i sitt lärande i naturvetenskap i skolans tidigare år?

5.1 Vad säger forskning om hur formativ bedömning kan synliggöra och stödja lärande hos elever i naturvetenskap i skolans tidigare år?

Resultatet redovisas med vägledning av de teman som framkommit ur litteraturanalysen. De teman som valts ut för den första frågeställningen angående synliggöra och stödja lärande är **begreppsutveckling, ämneskompetens och styrdokument, tydliga mål och återkoppling, samt klassrumsfaktorer**. Avsikten med utformning av denna resultatredovisning är uppnå så hög tydlighet som möjligt.

5.1.1 Begreppsutveckling

Flera av artiklarna framhäver betydelsen av hur formativ bedömning kan bidra till att synliggöra begreppsutveckling hos elever. Chins och Teous (2009 s. 1317, 1327). klassrumsforskning om concept cartoons visade på elevers begreppsutveckling, exempelvis genom att, med hjälp av concept cartoons, synliggöra missförstånd och stimulera samtal i klassrummet vilket stöttade elevernas begreppsutveckling. Hartmeyer, Stevenson och Berntsen (2016 s.434) redogör för hur användandet av

begreppskartor i biologiundervisning synliggör elevernas begreppsutveckling: ”An important outcome of the formative assessment design was the students’ active use of concepts that supported formative assessment”. Loughland och Kilpatrick (2015 s.138) ger även de exempel på hur elevers begreppsförståelse synliggjordes och utvecklades genom inlägg i klassbloggar och i elevsamtal där deras idéer möttes av kamraternas kommentarer.

5.1.2 Ämneskompetens och styrdokument

Tre artiklar belyste lärares ämneskompetens och hur det påverkade formativ bedömning. Haug och Ødegaard (2015 s.648) menade att lärare med låg nivå på ämneskunskaper inte kunde tillämpa formativ bedömning på ett för elevernas lärande fördelaktigt sätt i lika hög grad som lärare med högre nivå på ämneskunskaper. ”Without an articulate understanding of what the key concepts are, and how to address and assess them, formative assessment cannot be expected to promote learning or increase student understanding”. Även en studie från 2016 genomförd av Sabel, Ford och Flynn (2016 s.1093) visade på samband mellan framgångsrik formativ bedömning och nivån på lärares ämneskunskaper. ”First, study results provide empirical evidence that suggests that teachers’ effectiveness in evaluating their students’ ideas depends, at least in part, on their content knowledge”.

Herman m.fl. (2015 s.363) kunde visa på ett visst indirekt stöd för samband mellan goda ämneskunskaper och högre kvalitet på formativ bedömning, men inte ett direkt förhållande mellan lärares ämneskunskaper och elevers lärande. Forbes, Sabel och Biggers (2015 s.215, 217) kunde däremot inte visa att lärares ämneskompetens påverkade formativ bedömning i större omfattning. Emellertid var det tydligt hur styrdokument och lärarhandledning till läromedel var betydelsefulla verktyg för stöttandet av hur lärare definierade naturvetenskapliga begrepp och använde detta för att tolka elevers begreppsförståelse. Det innebär att om eleverna förstod undervisningsinnehållet, men inte använde begrepp som korrelerade till läroplanen, kunde lärare missa elevernas kunskapsutveckling. Kursplanernas betydelse för att stötta lärarna när det gällde att välja nyckelbegrepp inom naturvetenskap som stöd för formativ bedömning togs upp i sammanlagt tre studier (Haug och Ødegaard 2015 s.650, Forbes, Sabel och Biggers 2015 s.218, Decristan m.fl. 2015 s.1149).

5.1.3 Tydliga mål och återkoppling

En återkommande aspekt av formativ bedömning vilket synliggjorde och stöttade elevers lärande var betydelsen av tydligt formulerade mål med undervisningen (Haug och Ødegaard 2015 s. 641, Loughland och Kilpatrick 2015 s.140, Herman m.fl. 2015 s.346). Det framkom dessutom att konkreta mål tydliggjorda för eleverna är en viktig faktor för återkoppling som kan leda lärandet framåt (Loughland och Kilpatrick 2015 s. 140)

Genom att tydliggöra syftet med undervisningen riktas elevernas fokus på de begrepp som de avses att utveckla en förståelse för (Loughland och Kilpatrick 2015 s. 133). Haug och Ødegaard (2015 s.641) visar på att i förväg valda nyckelbegrepp i naturvetenskap, vilka utgjorde lärandemål i undervisningen, stöttade lärarna i att vägleda och bedöma eleverna. Förhållandet mellan tydliga, relevanta mål och återkoppling belystes i Herman m.fl. (2015 s.364). Med viktiga undervisningsmål i blickfånget underlättas lärares förmåga att se vilken riktning elevers lärande bör ta, och vilka svårigheter som elever kan stöta på i lärandeprocessen. Detta framkommer

även i Loughlands och Kilpatrick's (2015 s.140) studie, hur tydligt formulerade mål är nödvändiga för effektiv återkoppling som bidrar till elevers lärande av naturvetenskapliga begrepp.

Gällande återkoppling vilken stöttar elevers lärande belyser Loughland och Kilpatrick (2015 s.139) vikten av nyckelfrågor som leder elevernas lärande framåt. Undersökningen visade tydligt på betydelsen av rätt sorts frågor, som bland annat knöt an till begrepp och definitioner som uppkommit tidigare i undervisningen. En annan aspekt var vikten av i förväg planerade frågor kopplade till syftet med undervisningen. Detta leder till att läraren fördjupar sin insikt i vilka frågor och idéer som undervisningen kan väcka hos eleverna. Deras studie ger exempel på hur elever utvecklade förståelse för att gas är ett av tre tillstånd för materia med stöd av vägledande frågor som lärarna ställde (Loughland och Kilpatrick 2015 s.138). Likaså belyser Chin och Teous (2009 s.1232) studie hur lärarens frågor stödjer elevers lärande. I detta fall rör det sig om att utgå från elevernas idéer och argument för att leda elevernas förståelse i rätt riktning. Även Hartmeyer, Stevenson och Berntsen visar på användandet av stöttande frågor som en betydelsefull faktor för formativ bedömning (2016 s.431). Herman m.fl. (2015 s.363) lyfter fram tidsaspekten för återkoppling som betydelsefull för att stötta elevers lärande. Lärare som spenderade mer tid på att analysera och återkoppla till eleverna, bidrog till ökad förståelse hos eleverna.

5.1.4 Klassrumsfaktorer

Studien författad av Decristan m.fl. (2015 s.1137) tar sin utgångspunkt i klassrumsfaktorer och hur dessa samspelar med formativ bedömning implementerad i kursplan och planering. Med klassrumsfaktorer menar författarna kognitiv aktivering, stöttande miljö och klassrumsorganisering. Den slutsats som undersökningen resulterar i pekar på att formativ bedömning integrerad i kursplanen inte är tillräcklig för att höja elevernas lärande. Med samspelande faktorer som stöttande klimat i klassrummet och aktiviteter som stimulerar och utmanar elevernas tänkande och förståelse i undervisningsämnet blir effekten av formativ bedömning betydligt högre. Med författarnas egna ord: ”students’ science understanding is enhanced best when the specific teaching practice (embedded formative assessment) is combined with high-quality classroom processes (supportive climate and cognitive activation)” (Decristan m.fl. 2015 s. 1152). Alla tre aspekter av klassrumsprocesser hade gynnsam påverkan på elevernas utveckling av förståelse i naturvetenskapliga ämnen (Decristan m.fl. 2015 s. 1150).

5.2 Vad säger forskning om elevers delaktighet i lärandet med stöd av formativ bedömning?

Med avseende på den andra frågeställningen, vad forskning säger om hur formativ bedömning kan göra elever delaktiga i sitt lärande, har följande teman valts ut ur artiklarna: **klassrumsorganisation, gruppdiskussioner och kamratrespons, samt elevarbetets relevans för återkoppling och lärande**. Här följer en redogörelse för de teman som valts ut för att belysa frågeställningen om elevers lärande.

5.2.1 Klassrumsorganisation

Med klassrumsorganisation avses här olika faktorer som har med handhavandet av undervisningssituationen att göra och hur detta kan tillåta eleverna att bli delaktiga i sitt lärande. Flera artiklar i denna litteraturstudie belyser olika aspekter av hur arbetet

organiseras och styrs i klassrummet, vilket är av betydelse för elevers delaktighet i lärandeprocessen och därför anses det relevant att ta upp detta som en aspekt. Exempelvis nämner Chin och Teou (2009 s.1315) hur organisering av gruppdiskussioner och uppföljning i helklass där det sammanfattande samtalet byggde på elevernas egna resonemang bidrog till att utveckla, åtminstone i viss mån, begreppsförståelse hos eleverna. I detta fall rör det sig om att läraren använde sig av elevernas egna resonemang för att bygga upp ny förståelse, vilket är en aspekt av delaktighet. Hartmeyer, Stevenson och Berntsen (2016 s.432) visar i sin studie om tankekartor och utomhuspedagogik, organiseringen av undervisningen som en viktig faktor för formativ bedömning i beskrivningen av de tre steg som undervisningen bestod av. Det första steget var individuella tankekartor som konstruerades utomhus, och då var hela utomhusmiljön ett klassrum med olika förutsättningar som påverkade elevernas lärande. Utomhusmiljön bidrog till att levandegöra undervisningsämnet för eleverna. En annan faktor avseende klassrumsorganisation var tidsbrist, då lärare upplevde att de inte hann med att bedöma och vägleda eleverna, särskilt för vägledning vid kamratrespons. Författarna menade att eleverna behövde vägledning vid kamratrespons för att ge utrymme för alla elevers delaktighet (Hartmeyer, Stevenson och Berntsen 2009 s. 429).

5.2.2 Gruppdiskussioner – kamratrespons

Diskussioner elever emellan är ett effektivt verktyg för att göra eleverna delaktiga i lärandet av naturvetenskap. Studien av Chin och Teou (2009 s. 1315, 1321,1323, 1327, 1328) visar hur användandet av concept cartoons aktiverade och stimulerade eleverna till engagerande gruppdiskussioner. Utformningen av concept cartoons syftade till att eleverna skulle ta ställning i olika påståenden vilket gav dem möjlighet att argumentera för och resonera kring sina idéer. Tillsammans med sina kamrater blev det nödvändigt för eleverna att sätta ord på sina idéer och motivera sina resonemang och detta visar tydligt hur eleverna tillsammans blev delaktiga i varandras lärande (Chin och Teou 2009 s.1328). I gruppsamtal kring begreppsbilder, med stöttning av diskussionsmallar, kunde eleverna uttrycka sina tankar kring olika biologiska företeelser och dessa tankar bemöttes av kamraterna i gruppen. Vid missförstånd kring något begrepp hjälptes eleverna åt i diskussionen att utmana, utveckla och reda ut förståelsen. Läraren kunde sedan i sin tur använda elevernas resonemang, i sammanfattande diskussion i helgrupp, för att ytterligare leda tankegången i relevant och korrekt riktning för ämnet (Chin och Teou 2009 s.1321).

En annan studie som gav exempel på elevers delaktighet och ägande av sitt lärande är den av Hartmeyer, Stevenson och Berntsen (2016 s. 436) vilken lyfter användningen av tankekartor vid utomhuspedagogik i naturvetenskaplig undervisning. I vissa moment fick eleverna diskutera och jämföra sina tankekartor i grupper. Här fick eleverna tillfälle att själva formulera sin förståelse av begrepp och stötta varandra i begreppsutvecklingen, med andra ord ägde de sitt lärande. När lärarna närmade sig gruppdiskussionen eller interagerade på något sätt, förändrades förutsättningarna och eleverna ägde inte längre lärandet. Ytterligare exempel på undervisning där elevers delaktighet i lärandet blev tydligt finns i den aktionsforskningsstudie som presenteras av Loughland och Kilpatrick (2015 s.138–139). Med inlägg i bloggar där eleverna gavs möjlighet att formulera egna frågor synliggjordes deras förförståelse och de fick formulera förklaringar med egna ord. Vidare redogör författarna för moment där eleverna interagerar i klassrumsdiskussioner, först i mindre grupper, senare i helklass, som ett sätt där eleverna dels stöttar varandra i förståelse, men även som ett sätt att vara delaktiga och aktiva i sitt lärande.

5.2.3 Elevarbetens relevans för återkoppling och lärande

Elevernas egna bilders och texters betydelse för elevernas delaktighet framkommer i Chins och Teous (2009 s.1317 - 1318, 1326) studie om begrepps bilder. Studien handlar framförallt om hur diskussioner bland elever kan stimuleras, men det fanns även exempel på bilder som eleverna själva producerat. De bilder eleverna gjorde visade på ett tydligt sätt hur de uppfattade begrepp som undervisningen handlade om, synliggjorde missförstånd och tjänade som underlag för återkoppling.

Hartmeyer, Stevenson och Berntsen (2016 s.434 - 435) lyfter också fram elevernas egenproducerade material som en del av den formativa bedömning och ett sätt att göra dem delaktiga i sitt lärande. Genom att iaktta hur eleverna utformade begreppskartorna kunde lärarna se hur eleverna förstätt och tillägnat sig begreppen. Deras studie belyste även kamratbedömning då eleverna parvis eller i grupper diskuterade begrepp och sina tankekartor. Tankekartorna gjorde eleverna entusiastiska över undervisningen, samt aktiverade förkunskaper och synliggjorde missförstånd.

5.3 Resultatsammanfattning

Forskningen som ligger till grund för denna systematiska litteraturstudie visar att det finns flera exempel på hur formativ bedömning kan synliggöra och stödja elevers lärande, samt göra elever delaktiga i sitt lärande i naturvetenskaplig undervisning i skolans tidigare år. Gällande frågeställning 1 om synliggörande och stödjande av elevers lärande berördes teman om begreppsutveckling, ämneskunskaper och styrdokument, tydliga mål och återkoppling, samt klassrumsfaktorer. Haug och Ødegaard (2015 s.648) pekar på betydelse av lärares ämneskunskaper för formativ bedömning, likaså Sabel, Forbes och Flynn (2016 s.1093), medan däremot Forbes, Sabel och Biggers (2015 s.215, 217) inte kunde visa detta samband. Att styrdokument är viktiga för gynnsam formativ bedömning lyftes fram av Haug och Ødegaard (2015 s.650), Forbes, Sabel och Biggers (2015 s.218) och Decristan m.fl. (2015 s.1149). Tydliga mål och återkoppling som en del av formativ bedömning vilket synliggör och stöttar elevers lärande redogjordes för i Haug och Ødegaard (2015 s. 641), Loughland och Kilpatrick (2015 s.140), samt Herman m.fl. (2015 s.346). Klassrumsfaktorers betydelse som komplement till formativ bedömning för att stötta elevers lärande påvisas i Decristan m.fl. (2015 s.1152) studie. Det handlar om stöttande klimat, stimulerandet av tänkande samt lärarens ledarskap.

För frågeställning 2 om elevers delaktighet redogjorde Chin och Teou (2009 s.1315) för klassrumsorganisation som betydelsefullt, samt Hartmeyer, Stevenson och Berntsen (2016 s.432) om utomhuspedagogik och gruppkonstellationer som gynnsamt. Gruppdiskussioner var viktiga för elevers delaktighet i lärandet vilket visades i Chin och Teou (2009 s.1327–1328), Hartmeyer, Stevenson och Berntsen (2016 s. 436), samt Loughland och Kilpatrick (2015 s.138–139) studier. Elevarbetens betydelse för delaktighet i lärandet vilket framhölls även av Chin och Teou (2009 s.1318, 1326), samt Hartmeyer, Stevenson och Berntsen (2016, s.435).

6 Diskussion

Avsikten med den här litteraturstudien var att undersöka vad forskning säger om hur formativ bedömning kan synliggöra elevers lärande i naturvetenskap i skolans tidigare

år samt vad forskning säger om hur formativ bedömning kan bidra till elevers delaktighet i sitt lärande i naturvetenskap i skolans tidigare år. Här följer diskussionsavsnittet där en kritisk diskussion om metoden redovisas, samt resultatdiskussion vilken belyser denna studies resultat i förhållande till styrdokument och den litteratur som finns inkluderad i studiens bakgrundsavsnitt.

6.1 Metoddiskussion

Här följer ett resonemang kring metoden för genomförandet av denna studie. Fördelar och eventuella brister belyses, likaså denna studies trovärdighet. Detta examensarbete är en systematisk litteraturstudie, vilket innebär att tidigare forskning kring ett visst ämne, i detta fall formativ bedömning, valts ut och genomgått kvalitetsgranskning. Förfaringssättet är systematiskt och det på grund av att resultatet ska vara transparent och pålitligt i ett vetenskapligt sammanhang (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013 s.28). Litteraturen vilken ligger till grund för denna studie har samlats in genom sökningar i databaser och kommer från internationella vetenskapliga tidskrifter. En rad sökord på både svenska och engelska har använts för att täcka in ett så stort sökområde som möjligt, men det finns alltid en sannolikhet att vissa lämpliga studier inte identifierats. Den begränsade tid som funnits för genomförandet av denna studie samt andra omständigheter begränsar resultatet på sökningarna. En annan faktor gällande sökresultatet inom utbildningsvetenskap, som är det vetenskapliga fält denna studie ingår i, är att många studier är kvalitativa snarare än kvantitativa (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström m.fl. 2013 s.32). Kvalitativa studier är inte lika generaliserbara som kvantitativa studier (Larsen 2009 s.24). Emellertid finns en del studier där både kvalitativ och kvantitativ metod används.

De artiklar som valts ut har varit engelskspråkiga med anledning av att det inte identifierats lämpliga studier på svenska. Det kan ses som en styrka i denna studie att bakgrundslitteraturen har ett brett internationellt perspektiv. Flera artiklar har haft en gedigen metod- och analysbeskrivning medan andra inte varit lika tydliga i det området. Det är en brist i materialet, men artiklarna har ändå använts då de visat på intressanta slutsatser, samt att de hämtats från internationella, vetenskapliga tidskrifter. Sammantaget har artiklarna som ligger till grund för denna studie hög kvalitet då de genomgått peer-review och de flesta tydligt redovisar metod och resultat. Endast ett fåtal av artiklarna redogjorde för etisk granskning, vilket är en svaghet, men då de har genomgått peer-review innebär det att hänsyn tagits till etiska aspekter (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013 s.61–62). Inga avhandlingar valdes för denna litteraturstudie, utan alla artiklar kom från internationella vetenskapliga tidskrifter. En styrka med samtliga artiklar är att de är nyligen genomförda forskningsstudier vilket ökar deras giltighet för studien (Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström 2013 s.115). Artiklarna har genomgått kvalitetsgranskning för att stärka trovärdigheten för denna litteraturstudie.

Med utgångspunkt i denna studies frågeställningar valdes sökord ut för att användas i sökprocessen. Avsikten var att formulera precisa sökord, på svenska och engelska, med avsikt att sökresultat skulle få hög grad av relevans. PICO-metoden användas i detta avseende. Databaserna valdes på grund av vilka ämnesområden de täckte (ERIC Ebsco, NorDiNa) samt Högskolan Dalarnas söktjänst SUMMON, med omfattande sökmöjligheter. Detta bör ha stärkt denna studies validitet. I det första steget av urvalsprocessen har upp till 100 titlar lästs och vissa studier valts ut. Nästa steg har inneburit att abstracts lästs och ytterligare studier sällats bort. Sökprocessen ledde till

ett slutresultat på åtta vetenskapliga artiklar vilka ligger till grund för denna systematiska litteraturstudie. Sökprocessen beskrivs systematiskt, samt granskning och analys av litteraturen redovisas, vilket stärker denna studies reliabilitet.

6.2 Resultatdiskussion

I detta avsnitt diskuteras resultatet i förhållande till den litteratur som beskrivs i bakgrundsavsnittet, samt styrdokument. Frågeställningarna belyses med utgångspunkt i resultatet. Avsikten med denna litteraturstudie var att undersöka vad forskning säger om hur formativ bedömning synliggör och stödjer elevers lärande i naturorienterande ämnen, samt hur formativ bedömning kan göra elever delaktiga i sitt lärande i naturvetenskaplig undervisning, i skolans tidigare år.

Den litteratur som använts för denna studie har lästs och analyserats för att finna mönster som är relevanta för frågeställningarna. Dessa mönster har formulerats som ett antal teman vilka kopplats till frågeställningarna. För den första frågeställningen valdes begreppsutveckling, ämneskunskaper och styrdokument, tydliga mål och återkoppling, samt klassrumsfaktorer. För den andra frågeställningen valdes klassrumsorganisation, gruppdiskussioner och kamratrespons, samt elevarbetens relevans för återkoppling och lärande. Den samlade bilden som genomgången av artiklarna pekar på är att flera faktorer påverkar hur formativ bedömning bidrar till synliggörandet och stödjandet av elevers lärande, samt gynnar elevers delaktighet i lärandet. Genomläsningen av artiklarna som ligger till grund för denna studie visar att undervisning och lärande är komplexa företeelser där det inte finns entydiga eller allmängiltiga metoder för hur det mest optimala lärandet ska uppnås.

6.2.1 Synliggörande och stödjande av elevers lärande genom formativ bedömning i NO-undervisning i skolans tidigare år

I styrdokumenterna för grundskolan formuleras att undervisningen i respektive ämne i naturvetenskap ska ge eleverna möjlighet till kunskapstillägnet om begrepp och samband relevanta för ämnet. Vidare ska eleverna uppmuntras att utforska omvärlden (Skolverket 2015 s.148). En betydelsefull innebörd av detta är möjligheter att utveckla relevant begreppsförståelse och det är ett tema som framkommit i flera artiklar som denna litteraturstudie omfattar. Chin och Teou (2009 s. 1329) använde begrepps bilder, concept cartoons, i undersökningen vilket stimulerade och engagerade eleverna att formulera sina tankar. De concept cartoons som ingick i deras studie synliggjorde missförstånd, vilka eleverna tillsammans med läraren kunde rätta till. Vidare gav det eleverna möjlighet att komma med egna förklaringar på naturvetenskapliga fenomen och begrepp (Chin och Teou 2009 s.1317,1327). Studien om begreppskartor genomförd av Hartmeyer, Stevenson och Berntsen (2016 s.434) berör elevers begreppsutveckling med hjälp av begreppskartor. Dessa begreppskartor inspirerade eleverna till engagemang och aktivt användande av begrepp relevanta för naturvetenskap i varierande sammanhang. Exempel på aktiviteter där eleverna utvecklade sin begreppsförståelse genom klassbloggar, där de kunde ge återkoppling till varandra visade även Loughland och Kilpatrick (2015 s.138). Dessa exempel belyser undervisning där formativ bedömning använts i relation till begreppsutveckling, samt att eleverna aktiverats och utmanats i sitt tänkande. Möjlighet för eleverna att aktiveras i sitt lärande en signifikant faktor i formativ bedömning (Hirsh och Lindberg 2015 s.30).

Avseende lärares ämneskunskapers betydelse för tillämpande av formativ bedömning som synliggör och gynnar lärandet ger de vetenskapliga artiklarna olika resultat för det. Sabel, Forbes och Flynn (2016 s.1092) kom fram till att lärare med goda ämneskunskaper mer effektivt kunde analysera elevers förståelse av begrepp. Herman m.fl. (2015 s.362) och Forbes, Sabel och Biggers (2015 s.207) kunde däremot inte stryka ämneskompetensens betydelse för formativ bedömning. Däremot framkom betydelsen av styrdokument och kursplaner som stöd för lärare att genomföra formativ bedömning, särskilt i de fall då lärare inte hade hög nivå på sina ämneskunskaper. Det råder idag en internationell trend på skolpolitiskt håll att implementera formativ bedömning i styrdokument och kursplaner. Det kan tolkas som att det finns stöd i olika styrdokument för formativ bedömning. Hirsh och Lindberg menar emellertid att behovet är stort för empirisk forskning om hur implementering av formativ bedömning fungerar i skolan (Hirsh och Lindberg 2015 s.70).

Tydliggörande av undervisningens mål är en viktig faktor som både underlättar elevernas lärande och vägleder läraren i undervisningen, framförallt när det gäller återkoppling gynnsam för lärandet. Båda dessa aspekter är dessutom grundbultar i formativ bedömning (Hirsh och Lindberg 2015 s.30, Lundahl 2011 s.84). I flera av artiklarna framträdde dessa aspekter (Haug och Ødegaard 2015 s. 641, Loughland och Kilpatrick 2015 s. 140, Herman m.fl. 2015 s. 346). Med tydliga mål kunde elevernas lärande fokuseras på det som var relevant för ämnet, med andra ord blir det ett stöd för elevernas lärande (Loughland och Kilpatrick 2015 s.133). Ännu tydligare framträder betydelsen av tydliga mål för hur lärarna återkopplar till eleverna, och därmed stödjer deras lärande. Exempelvis Haug och Ødegaard (2015 s.641) pekar på att i förväg planerade lärandemål stärkte lärarnas förmåga att vägleda och utmana eleverna till begreppsförståelse relevant för ämnet. Även Herman m.fl. (2015 s.364) belyser hur tydliga mål med undervisningen underlättade för lärarna att se vilken riktning elevernas lärande förväntades ta. Med tydliga mål i åtanke blir innebörden att lärare måste tänka till före undervisningen, på vilka utmaningar eleverna kan förväntas möta, samt vilka frågor som bör formuleras som kan stötta elevernas förståelse (Loughland och Kilpatrick 2015 s.138). Detta berör även Elfström m.fl. (2014 s. 34) i sin definition av hur lärandet bör gå till för att vara meningsfullt för eleverna. Det innebär att möta upp där eleverna är, i deras förutsättningar, och vägleda dem mot undervisningsmål som är förankrade i kursplanen. Det vill säga en undervisning med tydliga mål som leder eleverna till förståelse som är relevant utifrån undervisningsämnet

Decristan m.fl. (2015 s.1137) åskådliggör i deras studie kombinationen av formativ bedömning och klassrumsfaktorer vilka tillsammans främjar elevers lärande. Klassrumsfaktorer i detta fall innebär uppgifter som utmanar tänkandet, stöttande klimat i klassen i form av goda relationer mellan olika aktörer, samt lärarens ledarskap. Lundahl (2011 s.54) lyfter fram att lärandet sker i en social kontext där det sker en ständig interaktion mellan aktörer. I ett sådant sammanhang är det viktigt med ett öppet klassrumsklimat för stödjande av elevernas lärande.

6.2.2 Elevers delaktighet i lärandet i naturvetenskaplig undervisning i skolans tidiga år med stöd av formativ bedömning

Resultat i förhållande till den andra frågeställningen blev teman som handlade om klassrumsorganisation, gruppdiskussioner och kamratrespons, samt elevarbetens

relevans för återkoppling och lärande. Klassrumsorganisation i detta hänseende innebär hur läraren hanterar undervisningssituationen och hur detta tillåter eleverna att bli delaktiga i sitt lärande. Organiseringen av undervisningssituationen tas upp i två artiklar. I studien författad av Chin och Teou (2009 s.1315) beskrivs organisering av grupper för elevdiskussioner och sedan sammanfattande resonemang i helklass (Hartmeyer, Stevenson och Berntsen (2016 s.436) redogör i sin studie för en undervisningsmodell i tre steg, där elevernas begreppsförståelse utvecklades i varje steg. Inledningsvis handlade det om enskilt utformade begreppskartor, sedan byggdes dessa ut i aktiviteter där eleverna arbetade parvis. Slutligen sammanfattades momentet i helklass. Det viktiga i sammanhanget var att resonemangen byggde på elevernas egna idéer kring begrepp som de arbetade med. Klassrumsorganisation är en betydelsefull faktor i formativ bedömning, där det gäller att skapa utrymme för elevers kommunikation och idéer, samt varierande arbetssätt (Hirsh och Linberg 2015 s.30).

Gruppdiskussioners betydelse för att aktivera, engagera och göra elever delaktiga i lärprocesserna är ett framträdande resultat i de artiklar som valts för denna studie (Chin och Teou 2009 s.1327, Hartmeyer, Stevenson och Berntsen 2016 s.436, Loughland och Kilpatrick 2015 s.138–139). I Hartmeyers, Stevensons och Berntsens (2016 s.436) studie tydliggjordes hur lärarens närvaro påverkar självständigheten i elevernas lärande. Chin och Teou (2009 s.1327) visade hur concept cartoons stimulerade elever i gruppdiskussioner, där de fick formulera sin förståelse med egna ord. Även Hartmeyer, Stevenson och Berntsen (2016 s.436), samt Loughland och Kilpatrick (2015 s.138) lyfte fram hur gruppdiskussioner och kamratrespons bidrog till att göra elever delaktiga i sitt lärande. Detta belyser principen om eleverna som resurser för varandras lärande som är en aspekt av formativ bedömning. (Hirsh och Linberg 2015 s. 30, Lundahl 2011 s. 84). Även här handlar det om utvecklandet naturvetenskapens begrepp (Skolverket 2015 s. 149).

Ett ytterligare tema som lyfts fram i denna studie är användandet av elevernas eget arbete för att se deras begreppsutveckling (Hartmeyer m.fl. 2016 s. 435, Chin och Teou 2009 s.1326). Här synliggjordes elevernas eget lärande på ett effektivt sätt genom antingen konstruerandet av tankekartor eller framställandet av egna begreppsbilder. Detta är i överensstämmelse med vad styrdokumentet fastställer att undervisningen ska leda till, utvecklandet och användandet av begrepp som är relevanta för respektive ämnesdisciplin (Skolverket 2015 s. 149). Det är även i linje med formuleringarna i syftesdelen som påkallar att eleverna få tillfälle genom utveckling av sin kunskap att uttrycka sig och kommunicera inom naturvetenskapliga områden (Skolverket 2015 s.148). Det stämmer även överens med strategierna för formativ bedömning där en av dem handlar om att låta eleverna vara aktiva i lärandeprocessen (Hirsh och Lindberg 2015 s. 30, Lundahl 2011 s.84).

7 Slutsats

Sammanfattningsvis framträder en mångfacetterad bild av formativ bedömning där många olika faktorer spelar in vilka ger effekt på hur formativ bedömning kan gynna och synliggöra lärande hos elever i naturvetenskap i skolans tidigare år. Studiens visar att undervisningssituationer där eleverna engageras i interaktion med sina kamrater leder till högre delaktighet i lärandet. Dessutom förefaller arbetssätt där eleverna ges möjlighet att framställa sina idéer antingen på bild eller med ord vara fördelaktigt för att både synliggöra och utveckla elevers begreppsförståelse. En stor del av undervisningen inom naturvetenskap, såväl som andra discipliner handlar just om

begreppsförståelse, därför är det viktigt att eleverna får möjlighet att utöka sin kunskap om begrepp redan tidigt i skolan. En viktig faktor i formativ bedömning som gynnar lärande är tydliga mål vilka kommuniceras till eleverna och där det framkommer vad undervisningen syftar till och vad som förväntas av eleverna.

Tydliga mål i undervisningen hjälper även lärarna att fokusera på det som är väsentligt i undervisningen och vad som ska bedömas hos eleverna.

Andra faktorer betydelse för framgångsrik användning av formativ bedömning var inte lika självklara, till exempel när det gäller lärares ämneskunskaper. De vetenskapliga artiklarna i denna systematiska litteraturstudie gav olika resultat gällande ämneskunskaper hos lärare. Det framkom emellertid att styrdokument och kursplaner fyller en viktig funktion i att stötta lärare i val av begrepp och i bedömningssammanhang. Det står klart att här är ett intressant område för fortsatt forskning.

8 Fortsatt forskning

I den litteratur som ingår i denna litteraturstudie framkommer att formativ bedömning och bedömning för lärande utgörs av en framväxande uppsättning undervisningsmetoder. Av litteraturen som analyserats och redogjorts för i denna studie framträder flera perspektiv där mer kunskap behövs. Ett område som skulle vara intressant att få mer kunskap om är huruvida lärares ämneskunskaper bidrar till ökad kvalitet på formativ bedömning, eller om det är tillräckligt med stöd från styrdokument och läromedel. Litteraturen gav en tvetydig bild angående denna aspekt, och frågan är varför det är så. En orsak är möjligen att de studier som tagits del av för denna text varit relativt små. En annan tanke är att det inte räcker med bara högkvalitativa ämneskunskaper för att vara en lärare som bedriver framgångsrik undervisning, även om det givetvis är grundläggande för lärare, utan det är flera aspekter som bidrar till gynnsam undervisning. Å andra sidan är det en viktig del av lärares professionalitet att besitta gedigna ämneskunskaper och pedagogisk kompetens. Ett annat ämne som kan vara intressant att studera är elevers egenproducerade material och användningen av dessa i formativ bedömning. Detta är ett område som denna studie endast i liten grad berört, men det finns potential att undersöka vidare hur elevers eget material kan bidra till elevers delaktighet och aktivering i sitt lärande.

Referenslista

- Bloom, B. S.; Hastings, J. T. & Madaus, G. F. (1971). *Handbook on formative and summative evaluation*. New York: McGraw-Hill Inc.
- Björkdahl Ordell, S. (2007) Att tänka på när du planerar att använda enkät som redskap. I Jörgen Dimenäs m.fl. (red.), *Lära till lärare. Att utveckla läraryrket – ett vetenskapligt förhållningssätt*. Stockholm: Liber
- Chin, C. och Teou, L-Y. (2009) Using concept cartoons in Formative Assessment: Scaffolding students' argumentation *International Journal of Science Education*, 31:10, 1307–1332, (Hämtad 22nov. 2016)
- Decristan, J., Eckhard, K., Kunter, M., Hochweber, J., Büttner, G., Fauth, B., Hondrich, L. A., Rieser, S., Hertel, S. och Hardy, I. (2015) Embedded formative assessment and classroom process quality: How do they interact in promoting science understanding? *American Educational Research Journal* Vol. 52, No. 6, pp. 1133–1159.
- Elfström, I., Nilsson, B., Sterner, L. och Wehne-Godée, C. (2014) *Barn och naturvetenskap - upptäcka, utforska, lära i förskola och skola* Stockholm: Liber
- Eriksson Barajas, K., Forsberg, C och Wengström, Y. (2013) *Systematiska litteraturstudier i utbildningsvetenskap, vägledning vid examensarbeten och vetenskapliga artiklar*: Stockholm: Natur & Kultur
- Forbes, C. T., Sabel, J. L., och Biggers M. (2015) Elementary Teachers' Use of Formative Assessment to Support Students' Learning About Interaction Between the Hydrosphere and Geosphere *Journal of Geoscience Education* 63, s. 210–221.
- Hartmeyer, R., Stevenson, M.P. och Berntsen, P. (2016) Evaluating design-based formative assessment practices in outdoor science teaching. *Educational Research*, 58:4, 420–441.
- Haug, B. S. och Ødegaard, M. (2015) Formative assessment and teachers' sensitivity to student responses *International Journal of Science Education*, 37:4, 629–654,
- Herman, J., Osmundson, E., Dai, Y., Ringstaff, C. och Timms, M. (2015) Investigating the dynamics of formative assessment: relationships between teacher knowledge, assessment practice and learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 22:3, 344–367.
- Larsen, A. K. (2009) *Metod helt enkelt en introduktion till samhällsvetenskaplig metod* Malmö: Gleerup
- Loughland T. och Kilpatrick L, (2013) Formative assessment in primary science *Education 3–13*, 43:2, 128–141.
- Lundahl, C (2011) *Bedömning för lärande* Stockholm: Norstedts
- Nationalencyklopedin. 2016. *Kunskapsbedömning* Nationalencyklopedin.
(<http://www.ne.se.www.bibproxy.du.se/uppslagsverk/encyklopedi/lang/kunskapsbedomning>) (hämtad 2016-11-30)

Nationalencyklopedin. 2017. *Naturvetenskap*. Nationalencyklopedin.
<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/naturvetenskap> (hämtad 2017-01-01)

Sabel, J.L., Forbes, C.T. och Flynn, L. (2016) Elementary teachers' use of content knowledge to evaluate students' thinking in the life sciences, *International Journal of Science Education*, 38:7, 1077–1099.

Sadler, R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, 18, 119–144

Scriven, M. (1967). The methodology of evaluation. In R. W. Tyler, R. M. Gagne & M. Scriven (Eds.), *Perspectives of curriculum evaluation*. Chicago, IL: Rand McNally

Skolverket (2015) *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011 rev.* Stockholm: Wolters Kluwers

Skolverket (2016) *Skolplikten och rätt till utbildning*
<http://skolverket.se/regelverk/juridisk-vagledning/skolplikt-och-ratt-till-utbildning-1.126411> (Hämtad 2017-01-28)

Vetenskapsrådet. *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*.
<http://www.codex.vr.se/texts/HSEFR.pdf> (Hämtad 2017-01-12)

Bilaga 1

Tabell Valda och bortvalda artiklar efter genomläsning av abstract

Sökmotor	Träffar	Lästa abstracts	Vald	Bortvald-orsak
SUMMON	1262	24	Bell, Beverly, Cowie, Bronwen (2001) Loughland, Tony Kilpatrick, Laetitia (2015) Hartmeyer, Rikke Stevenson, Matt P (2016) Hondrich, Annika Lena Hertel, Silke ((2016) Haug, Berit S Ødegaard, Marianne (2015) Bell, Beverly Decristan, J Klime, E (2015) Herman, Joan Osmundson, Ellen (2015) Cowie, Bronwen Bell, Beverly (1999) Shavelson, Richard J Young, Donald B (2008) Forbes, Cory T Sabel, Jamie L (2015) Chin, Christine Teou, Lay-Yen (2009) Yin, Yue Shavelson, Richard J	Coffey, Janet E Hammer, David (2011) fel åldersgrupp Henriksson, Ann-Catherine (2015) Kunde ej hitta artikeln Clark, Ian (2012) lärarfortbildning i kommunala skolor Clark, Ian (2008) Fel åldersgrupp Morrison, Judith A (2005) Lärarytelse Black, Paul (1998) Hittar ej artikeln Black, Paul Harrison, Chrisitne (2001) Fel åldergrupp Childers, paamela B Lowry, Michael (1997) fel åldersgrupp Chin, C Teou, Ly (2009) Dubbel, redan vald artikel

			(2008) Harlen, Wynne (2001)	
--	--	--	-----------------------------------	--

Bilaga 2

Tabell Urvalsresultat

Titel	Författare	Typ av litteratur	Sökmotor	Sökord	Avgränsningar
Using concept cartoons in formative assessment: Scaffolding students' argumentation	Christine Chin och Lay-Yen Teou	Vetenskaplig artikel	SUMMON	"formative assessment" AND "science education"	Full text Peer-review
Embedded formative assessment and class room process quality: How do they interact in promoting science understanding	Jasmin Decristan, Eckhard Klime, Mareike Kunter, Jan Hochweber, Gerhard Büttner, Benjamin Fauth, A. Lena Hondrich, Svenja Rieser, Silke Hertel och Ilonca Hardy	Vetenskaplig artikel	ERIC Ebsco	"formative assessment" AND "science education"	Full text Peer-review
Elementary teachers' use of formative assessment to support students' learning about interactions between the hydrosphere and geosphere	Cory T. Forbes, Jamie L. Sabel och Mandy Biggers	Vetenskaplig artikel	SUMMON	"formative assessment" AND "science education"	Full text Peer-review
Evaluating design-based formative assessment practices in outdoor science teaching	Rikke Hartmeyer, Matt P. Stevenson och Peter Berntsen	Vetenskaplig artikel	SUMMON	"formative assessment" AND "science education"	Peer-review, fulltext
Formative assessment and teachers' sensitivity to student responses	Berit S. Haug och Marianne Ødegaard	Vetenskaplig artikel	SUMMON	"formative assessment" AND "science education"	Peer-review, fulltext
Investigating the dynamics of formative assessment: relationship	Joan Herman, Ellen Osmundson, Yunyun Dai,	Vetenskaplig artikel	SUMMON	"formative assessment" AND "science"	Full text peer-review

between teacher knowledge, assessment practice and learning	Cathy Ringstaff och Michael Timms				
Formative assessment in primary science	Tony Loughland och Laetitia Kilpatrick	Vetenskaplig artikel	SUMMON	"formative assessment" AND "science education"	Full text peer-review
Elementary teachers' use of content knowledge to evaluate students' thinking in the life sciences	Jamie L. Sabel, Cory T. Forbes och Leslie Flynn	Vetenskaplig artikel	ERIC Ebsco	"formative evaluation" AND "science" AND "elementary school"	Full text peer-review