

Examensarbete i fördjupningsämnet biologi
15 högskolepoäng, grundnivå

**Hur kan digitala resurser stärka
undervisningen vid distansutbildning i
biologi?**

*How can digital resources improve the teaching and learning
through distance education in Biology?*

Lisa Berntsson

Förord

Tankarna på att bli lärare har funnits hos mig länge och började när jag hjälpte min syster då hon hade svårigheter att förstå sig på matematiken under sina gymnasiestudier. Eftersom mitt intresse för biologi varit väldigt starkt hela livet, valde jag dock att efter avslutat gymnasium utbilda mig inom biologi vid Lunds universitet. Efter några år hade jag så både en kandidat och en master inom biologi och insåg då att möjligheterna till arbete inom ämnet var väldigt begränsade. Jag gick då vidare med att arbeta vid det företag som jag sommarjobbat på under flera gånger tidigare. Efter en hel del funderande och tack vare motivation och stöd från min partner valde jag till slut att åter igen satsa på biologin, men denna gång som lärare. Så nu ser jag äntligen fram emot att gå vidare med det jag länge drömt om, att få arbeta som lärare inom biologi.

Lund, 2020

Abstract

Today more and more courses at both universities and at the municipal adult educations (Komvux) are given as distance courses. Therefore, the need for good digital resources is ever growing, to provide the same standard of education at the distance courses as it is on the regular courses. The following study is an investigation of some of the digital resources available for both aid in information intake and subject understanding, and also on the resources available for social interactions with other students as well as teachers during the courses. The study is conducted as a systematic literature study with a thematic analysis. The resources studied are LMS, virtual classrooms, the flipped classroom model and digital textbooks and libraries. Also, the importance of adaptive digital resources as well as how digital resources are best implemented are studied. Conclusions made shows that much can be improved in the distance courses and that a combination of flipped classroom presentations together with a program for social interactions (such as Edmodo) could be a better solution. For the parts of the courses in Biology where a more in depth understanding of processes is necessary, special model building programs would be favorable. Since the possibilities for individual adaptations is very limited in distance courses it would also be advantageous with adaptive digital resources, to increase the possibilities for a student to pass the course.

Nyckelord: biologi, digitala resurser, distansutbildning, LMS, sociala interaktioner, undervisning, virtuella klassrum, ämnesförståelse.

Key words: Biology, Digital resources, Distance education, LMS, Social interactions, Subject comprehension, Teaching, Virtual classrooms.

Innehåll

1. Inledning	6
1.1 Syfte.....	8
1.2 Frågeställningar	8
1.3 Disposition.....	8
2. Teoretiska perspektiv	9
2.1 Rationalism.....	9
2.2 Social utvecklingsteori	9
2.3 Vetenskaplig grund & beprövad erfarenhet.....	10
2.4 Typer av litteraturstudier.....	11
2.5 Tematisk analys.....	12
3. Metod	14
3.1 Systematisk litteraturstudie	14
3.2 Tematisk analysmetod.....	15
4. Tidigare forskning	17
4.1 Inlärningsresurser	17
4.1.1 LMS.	17
4.1.2 Virtuella klassrumssystem.....	19
4.2 Peer-feedback	20
4.3 Ökad ämnesförståelse.....	21
4.3.1 Digitala textböcker och bibliotek.	21

4.3.2 Digitalt bildskapande.....	23
4.3.3 Modellbyggande för ökad förståelse.....	23
4.3.4 Flippat klassrum.....	24
4.4 ADER – En adaptiv digital utbildningsresurs.....	24
4.5 Implementering av en digital biologienhet	25
5. Resultat och Analys	26
5.1 Vikten av sociala interaktioner	26
5.2 Resurser för ökad ämnesförståelse.....	28
5.3 Individanpassade resurser	30
5.4 Utbildning & fortbildning av lärare	31
5.5 Resultat i relation till frågeställningar.....	33
6. Diskussion & Slutsatser	34
6.1 Hur man kan tänka kring skapandet av en bättre distansutbildning i biologi.....	34
6.2 Metodreflektion.....	36
6.3 Nästa steg och vidare forskning	36
7. Referenser	38
Bilaga 1	45
Sökning genom ERIC.....	45
Sökning genom Google Scholar.....	48
Bilaga 2	50

1. Inledning

Eftersom vikten av att ha en gymnasial utbildning idag är stor, för att kunna studera vidare på högre nivå eller för att kunna få ett arbete så finns det idag många elever som av olika anledningar väljer att läsa kurser på gymnasial nivå vid en kommunal vuxenutbildning. I Skolinspektionens kvalitetsgranskning av distansutbildning vid kommunal vuxenutbildning (Skolinspektionen, 2015) kan man läsa att det idag råder stora brister här. Bristerna är bland annat i form av en allt för begränsad möjlighet till interaktioner mellan lärare/elev och elev/elev, men bristerna är även i form av en allt för homogen undervisningsmetod som inte alls passar den väldigt heterogena blandningen av elever (med mycket varierande förutsättningar och förkunskaper) som idag studerar på distans. Bland annat finns det en stor skillnad mellan vilka elever det är som läser utbildningen på distans och vilka som man på kommunen anser vara bäst lämpade för denna typ av utbildning. Vidare kan man även läsa att det saknas möjligheter till stöd och handledning från lärarna för eleverna såväl som interaktion med andra elever. Båda dessa är av stor vikt för att eleverna ska uppnå en djupare förståelse av innehållet på kursen. Skolinspektionen slår också fast att läraren, som är ansvarig för distansutbildningen, bör hålla sig uppdaterad med teknikutvecklingen och kontinuerligt förändra distansutbildningen utifrån denna. Detta är något som kräver att lärarna erbjuds en kompetensutveckling utifrån de förutsättningar som är specifika för just distansutbildningar. Det kan även ske genom ett s.k. ”global teacher team” där lärare från olika delar av världen kan kommunicera med varandra, för att lära av varandra och för att skapa nya metoder för att nå ut till eleverna (Nordén, 2016).

Moore och Kearsley (2005) skriver om en del av de svårigheter som finns med skapandet av distansutbildningar. De hävdar att nya tekniker, nya undervisningsmetoder och nya elever kräver nya sätt att hantera och administrera de program som ges och att implikationerna som geografisk separation mellan elev och lärare innebär mycket större påverkan på utbildningen än vad man kanske först tror. Då vi idag lever i ett allt mer digitaliserat samhälle så kommer det också naturligt att i undervisningssyfte använda sig av digitala resurser, såsom exempelvis digitala textböcker, flippade klassrum, virtuella klassrumssystem med mera. Saykili (2018) framhåller hur distansutbildningen har utvecklats genom åren och att man idag har ett helt annat synsätt på hur kommunikation sker mellan elever och mellan elev och lärare. Tack vare de utvecklingar som skett med

teknologin och sociala medier möter och utvecklar eleverna kunskap och information idag på ett helt annat sätt än vad man tidigare gjorde. Även de sociala interaktionerna och dialogerna mellan elev/elev och elev/lärare har genomgått stora förändringar. På Komvux i Malmö (som är en av de kommuner som deltagit i Skolinspektionens granskning och även den plats som min VFU varit förlagd till) ges kurserna Biologi 1 och 2 både som reguljära kurser och som distanskurser. Andelen elever som blir godkända på kurserna är lägre för distansutbildningarna än vad den är på de reguljära utbildningarna, något som stämmer väl överens med det som kommit fram i Skolinspektionens kvalitetsgranskning (Skolinspektionen, 2015). Det har under VFUn kunnat konstateras att det under distansutbildningarna råder stor brist på möjligheter för eleverna till lärarledd undervisning och att de inte heller får samma stöd under kursens gång (både genom kontakt med läraren och genom kontakt med andra elever på kursen) då de läser på distans. De har mycket större eget ansvar att ta in, bearbeta och förstå innehållet i kursen än vad de elever har som läser den reguljära kursen. Utöver detta känner många av de lärare som undervisar att de saknar kunskaper om vilka typer av digitala resurser som de kan använda sig av och som skulle vara passande för undervisning av just distanskurser i biologi. Det är något som lärarna bör få hjälp av huvudlärarna inom ämnet med (Nordén, 2016). Därför skulle en studie av några av de digitala resurser som finns tillgängliga idag och deras användning vid distansutbildningar inom framförallt biologi vara intressant. Detta för att genom implementering av dessa kunna skapa en distansutbildning som ger bättre studieresultat och en större andel godkända elever vid avslutad kurs. Denna typ av undersökning skulle vara värdefull för alla lärare som undervisar på distansutbildningar inom biologi, men även för lärare inom andra ämnen som håller i distansutbildningar. Utöver detta kan undersökningen ge lärare inom reguljära utbildningar tips om olika digitala resurser som även de kan dra nytta av på sina kurser.

I tidigare kurser inom lärarutbildningen samt under min VFU har vi berört ämnet kring digitala resurser och sett på en del av de resurser som finns, såsom Padlet, digiexam, google meet m.fl. En närmare studie av några av de resurser som finns och som är speciellt lämpade för olika delar av distansutbildningen inom biologi skulle därför vara intressant. Eftersom det finns så många olika digitala resurser anpassade för olika syften så har denna studie fokuserats på resurser speciellt lämpade för interaktioner (mellan lärare/elev och elev/elev) samt för förståelse av och arbete med materialet under kursen.

1.1 Syfte

Syftet med studien är att se över vilka digitala resurser som finns tillgängliga och som kan användas inom naturvetenskapliga utbildningar.

1.2 Frågeställningar

De frågeställningar som jag tagit fram för att uppnå syftet med studien är följande:

- Vilka aspekter är viktiga att ha i åtanke vid implementering av digitala resurser?
- Hur ser forskningen på användbarheten av några av de digitala resurser som finns tillgängliga?
- Vilka digitala resurser skulle vara lämpliga som komplement till den undervisning som idag bedrivs på distansutbildningarna inom Biologi på gymnasienivå?

1.3 Disposition

Detta arbete är en systematisk litteraturstudie av de digitala resurser som finns för att skapa en ökad förståelse av kursinnehållet och en ökad ämnesförståelse. Det är samtidigt en studie av de digitala resurser som kan gynna sociala interaktioner under kursen, något som är speciellt viktigt under distansutbildningar, då annars möjligheterna till sociala interaktioner och lärande genom andra elever och lärare är mycket begränsad. Studien inleds med en presentation av de teoretiska perspektiv som kommer att ligga till grund för analysen. Därefter följer en presentation av tidigare forskning som gjorts på området och som kommer vara underlaget för analysen. Analysen kommer att utföras i form av en tematisk analys av de studerade artiklarnas innehåll och presenteras i en resultat- och analysdel. Här kommer även dess kopplingar till aktuellt ämne att presenteras. Därefter kommer resultaten att diskuteras i den sista och avslutande delen. Här kommer även förslag på vidare forskning inom området att presenteras.

2. Teoretiska perspektiv

Genom att använda sig av olika teoretiska perspektiv för analysen av de texter och studier som gått igenom kan man få en god bild av hur väl de olika digitala resurserna skulle passa in i den svenska skolan som den ser ut idag. Vidare ska studien bygga på en vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet (Skolverket, 2013) för att säkerställa en god nivå på studien.

2.1 Rationalism

Inom rationalismen är Jean Piaget en framstående person som menar att vi föds som tänkande varelser som sedan genom experimentella observationer och deduktioner utvecklar idéer om orsaker och samband (Piaget, 1972). Deduktion innebär att man lär sig reglerna kring hur något fungerar följt av dess applikationer, något som är kontrasterat av induktion, då man istället ser på applikationen först för att därefter dra slutsatser kring de regler som kopplas till det man sett (Hammerly, 1975). Piaget (1972) menar även att barn genomgår speciella utvecklingsstadier och bara bör ges uppgifter som är passande för dessa stadier, något som dock blivit starkt kritiserat av bland annat Lev Vygotskij (2017). Piagets teoretiska perspektiv i rationalismen kan användas vid analys av de digitala resurserna som ger eleverna en förståelse för de lagar och regler som ligger till grund för de samband som sedan kan identifieras inom biologin (men även inom andra ämnen). Genom att se eleverna som tänkande varelser som behöver utvecklas och skapa egna erfarenheter (Piaget, 1972; Säljö, 2012a) och där varje individ utvecklas olika, ser man också vikten av att ha möjligheten till individanpassade digitala resurser för att få så god effekt som möjligt av resursen.

2.2 Social utvecklingsteori

Inom den sociala utvecklingsteorin, som delar vissa tankar med Jean Piagets om barn som tänkande varelser är Lev Vygotskij ett av de största namnen. Men till skillnad från Piaget (1972), som säger att barn ska utföra uppgifter passande för sitt utvecklingsstadium, menar Vygotskij (2017) att barn konstant måste utmanas för att utvecklas. Vygotskij menar att barn utvecklas genom språk, både genom tal och i form

av bilder med mera, men även att utvecklingen sker genom interaktioner med andra individer (Vygotsky, 2017; Säljö, 2012b). Genom att använda sig av Vygotskijs sociokulturella tankar kring lärande och kunskap kan man också förstå den stora vikten av att de digitala resurserna. Dels erbjuder det möjligheter till interaktioner, dels är de multimediala. Detta motiverar en potential för olika former av sociala interaktioner såväl som en möjlighet att skapa och ha tillgång till informationen genom olika medier i den digitala resursen. En annan framstående person inom den sociala utvecklingsteorin är John Dewey (1995), som lade grunden till mycket av hur skolan ser ut idag. Hans grundtanke är att samhälle, skola och individ måste ses som ett och samarbeta för att pedagogisk framgång ska uppnås. Han menar också att eleverna själva måste vara med och skapa kunskap genom handling för att de ska ha möjlighet att erhålla en riktig förståelse för ämnet. Eftersom människan är en social varelse av naturen, är sociala interaktioner en förutsättning för framgångsrikt lärande (Dewey, 1995; Sundgren, 2008). Detta teoretiska perspektiv är viktigt att ha i åtanke vid analys av tillänkta digitala resurser kopplade till pedagogik. Därför ser jag det som en väsentlig del att möjligheter till sociala interaktioner ingår i de digitala resurserna och är något som därför också är lämpligt att undersöka. Sociala interaktioner mellan såväl elev och lärare som elever sinsemellan bör uppmuntras och därför ska också förutsättningarna för detta finnas tillgängliga.

2.3 Vetenskaplig grund & beprövad erfarenhet

I Skollagen (2010:800) kan man läsa att "undervisningen ska vila på vetenskaplig grund och berövad erfarenhet". Begreppet vetenskaplig grund, såväl som beprövad erfarenhet handlar de metoder och teorier man som lärare använder sig av för att utvecklas från en skicklig lärare till en professionell lärare (Skolverket, 2013).

Den vetenskapliga grunden kommer ifrån forskare som genom en vetenskaplig metod utfört vetenskapliga studier i en given situation. Den beprövade erfarenheten kommer istället från andra lärare som själva testat något i klassrummet och fått ett intressant resultat, delat med sig av denna information till andra lärare som också testat samma sak. För att en erfarenhet ska ses som beprövad krävs det att den testats av flera personer, flera gånger och under lång tid samt att den på något vis nedtecknats så att den kan föras vidare (Skolverket, 2017).

När man ser på beprövad erfarenhet kan denna i teorin ses som tydligt skild från den vetenskapliga grunden, men ifall man tänker vidare kan man snabbt konstatera att de båda är starkt kopplade till varandra, något som framhålls ibland annat didaktisk modellering. Beprövad erfarenhet bygger ofta på någon typ av vetenskaplig grund som man gjort till en beprövad erfarenhet (Skolinspektionen, 2019). På samma sätt är det vanligt att den vetenskapliga grunden kommer ur någon, om inte beprövad så åtminstone prövad, erfarenhet som man valt att titta närmare på.

Jag skulle snarare hävdat att undervisningen i skolan ska bygga på beprövad vetenskap, där man ser vikten av samspelet mellan å ena sidan den beprövade erfarenheten och å andra sidan den vetenskapliga grunden. På så vis kan man i skolan ta till sig något som konstaterats, genom testande och bekräftande av hypotes (en teori), testa detta i praktiken genom att flera lärare med olika förutsättningar och i olika miljöer vid flera tillfällen undersöker hur teorin fungerar i praktiken (Kullberg, Kempe & Marton, 2017). Det som fungerar skrivs ner och kan på så vis föras vidare till andra pedagoger och blir därmed också en beprövad vetenskap. Vilket innebär att man använder sig av beprövad erfarenhet med en tydlig vetenskaplig grund. Skolverket (2017) kallar detta sätt att arbeta för forskningsbaserat och påpekar också vikten av att arbeta forskningsbaserat inom alla nivåer, från policynivå till klassrumsnivå. Genom att förstå vikten av ett forskningsbaserat arbetssätt kan man fortsätta att driva skolutvecklingsarbetet framåt. Man ser lärarna som experter på lärande och ser till att de kontinuerligt ges möjligheter och de förutsättningar som krävs för att förbättra sin undervisning (Skolverket, 2017).

2.4 Typer av litteraturstudier

Enligt Barajas, Forsberg och Wengström (2013) kan litteraturstudier sammanställas på tre olika sätt, som en allmän litteraturstudie, en systematisk litteraturstudie eller en begreppsanalys. En allmän litteraturstudie är alltid starten på en forskningsprocess och har som syfte att sammanställa en beskrivande bakgrund som i sin tur motiverar att man går vidare med utförandet av en empirisk studie. Men syftet med en allmän litteraturstudie kan även vara att endast beskriva kunskapsläget inom ett specifikt område. En systematisk litteraturstudie däremot är en mycket mer djupgående och grundläggande undersökning av ett brett urval av de artiklar och andra texter som finns tillgängliga. Därmed är det också en förutsättning för att en systematisk litteraturstudie ska kunna utföras, att det finns

tillräckligt med studier av god kvalitet för att kunna utgöra det underlag för bedömning och slutsatser som behövs. En begreppsanalys görs med avsikten att öka förståelsen för de konkreta fenomen som begreppet innefattar och kan utföras i form av en litteraturstudie eller som en empirisk studie. Man kan till exempel med en begreppsanalys undersöka ett begrepps ursprung och sedan studera hur begreppet förändrats över tid. För denna studie har en systematisk litteraturstudie valts att genomföras.

2.5 Tematisk analys

För att analysera materialet som sammanställts genom den systematiska litteraturstudien kommer en tematisk analys genomföras. Den tematiska analysen som är utformad av Braun och Clarke (2015) är en kvalitativ analysmetod som kan ses som en grundläggande metod för kvalitativa analyser och är en metod genom vilken specifika mönster (teman) identifieras, analyseras och rapporteras (Braun & Clarke, 2006). Tematisk analys är en erkänd metod som ofta används inom såväl psykologi som sociala- och hälsostudier. Metoden erkänner den aktiva rollen som forskaren har i sin egen forskning och den påverkan detta får på utvecklandet av resultaten från forskningen. Tematisk analys är en väldigt flexibel metod där den som utför analysen själv väljer de teoretiska utgångspunkterna, vilka frågeställningar som ska vara i fokus, vilken typ av data som ska samlas in och hur den tematiska analysen ska implementeras (Braun & Clarke, 2015). Denna typ av analysmetod är därför väldigt passande för den typ av studie som genomförs i detta arbete.

Initialt i denna analysmetod bör de teman som ska analyseras identifieras. Dessa teman behöver inte vara kopplade till vad som är mest frekvent omtalat i materialet utan kan istället vara det som är mest relevant för de frågeställningar man tagit fram. Därefter behöver en bedömning göras av vad för typ av analys man vill göra av materialet, antingen görs den som en tematisk överskådlig bild av hela materialet eller som en detaljerad och nyanserad presentation av ett eller ett fåtal specifika teman inom materialet. Till sist ska ett avgörande tas om analysen ska vara induktiv eller tematisk (deduktiv). Med en induktiv analys kodas materialet utan att försöka passas in i en tidigare utsatt ram och denna analystyp är därmed materialstyrd. En tematisk eller deduktiv analys däremot är driven av undersökarens specifika intressen på området och därmed också en explicit analys-driven metod (Braun & Clarke, 2006). För denna studie passar det bäst med en

induktiv analysmetod med en detaljerad presentation av några få specifika teman inom materialet.

3. Metod

Arbetet tänker jag utföra i form av en text-/dokumentstudie där olika texter och dokument kommer att utgöra huvudmaterialet i arbetet. Därför kommer en grundlig genomgång av vetenskapliga artiklar och annat textmaterial vara av största vikt för arbetets fortskridande. I enlighet med forskningskravet (Vetenskapsrådet, 2002) så har detta arbete för avsikt att inrikta sig på en för samhället och dess medlemmar väsentlig fråga och hålla en hög kvalitet. Arbetet är även av relevans för såväl biologi som biologididaktik och biologiprofessionen.

Arbetet kommer att göras på en vetenskaplig grund såväl som beprövad erfarenhet. Den vetenskapliga grunden ligger i de studier som granskats för att därefter slutsatser kunnat dras. Den beprövade erfarenheten kommer delvis från det som lärts ut under utbildningens gång men huvudsakligen från det som man själv tagit del av under VFUn och som delgetts från andra lärare under denna tid.

3.1 Systematisk litteraturstudie

I Barajas *et al.* (2013) kan man läsa om vikten av att en systematisk litteraturstudie består av en vetenskaplig grund såväl som beprövad erfarenhet, för att skapa ett gott resultat. Men de visar även på vikten av att man som lärare arbetar evidensbaserat och att man då måste ha kunskap om systematiska litteraturstudier, eftersom systematiska litteraturstudier bidrar med en särskild typ av kunskap som baseras på data från tidigare genomförd och publicerad forskning.

Denna litteraturstudie är utförd som en systematisk litteraturstudie (Barajas *et al.* 2013), då jag känt att denna typ av studie bäst passar för mitt mål och stämmer bäst överens med det upplägg jag tänkt mig för studien. Genom att läsa om den analys som Choppin *et al.* (2014) genomfört på digitala läroplansprogram kan jag skapa mig en bild av hur jag själv eventuellt kan strukturera upp och genomföra min analys av de olika digitala resurser som finns tillgängliga och som kan anses vara relevanta för distansundervisning i biologi.

Enligt Barajas *et al.* (2013) bör en systematisk litteraturstudie följa ett visst förlopp, bestående av följande:

1. Problemformulering med motivering till studiens nödvändighet
2. Formulering av frågeställningar (som ska kunna besvaras)
3. Formulering av en plan för studien
4. Identifiera relevanta sökord samt strategier för informationssökningen
5. Välja ut passande vetenskaplig litteratur och artiklar för studien
6. Kritiskt bedöma och ytterligare sälla ut vilka vetenskapliga texter som ska ingå i studien
7. Analysera och diskutera resultatet
8. Sammanställa resultatet och dra slutsatser av detta

Efter en fördjupning i den litteratur som finns tillgänglig (Barajas *et al.*, 2013) kring området som valts att undersökas har beslut tagits kring vad som ska undersökas och sökord passande för detta har därefter valts ut. Sökorden som använts för denna undersökning går att finna i den dokumenterade sökningen enligt Bilaga 1.

Sökningen har varit en systematisk sökning över tillgänglig litteratur där Google Scholar och databasen ERIC (Amerikansk databas över artiklar och böcker med inriktning på pedagogik, utbildning och psykologi) har använts för att söka efter lämplig litteratur till studien. Då ämnet som valts att fokusera på är ett relativt nytt ämne och där mycket förändringar hela tiden sker så har endast texter som är maximalt 15 år gamla valts ut. Artiklarna som studerats är samtliga ”peer-reviewed”, för att öka kredibiliteten i texterna. För att avgöra om en text varit relevant för studien har först titeln analyserats (för att avgöra om det är en studie som är passande), därefter har abstract lästs (för att förtydliga bilden av vilket ämne texten behandlar). För de artiklar som haft ett intressant och relevant abstract har även resterande delar av texten lästs och analyserats och därefter sammanställts i denna studie, med referenser till hur textens innehåll och slutsatser är relevanta för just denna studies syfte.

3.2 Tematisk analysmetod

För analysen av det insamlade materialet har en tematisk analys gjorts. Enligt Braun och Clarke (2006) börjar den tematiska analysen med att man letar efter och uppmärksammar meningsfulla mönster och ämnen av intresse och slutar med en rapportering av innehållet och meningen med mönstren i materialet. Hela processen kan sammanfattas i 6 steg enligt följande (Braun & Clarke, 2006):

1. Göra sig bekant med materialet

Genom att läsa materialet och därefter läsa om det samtidigt som man aktivt letar efter syften och mönster i texten är viktigt för att man ska kunna skapa sig en bild av vidden och djupet i innehållet.

2. Generera initiala koder

Del två påbörjas när man läst igenom texterna och skapat en lista över vad materialet innehåller och vad som är intressant. Man börjar då koda materialet på ett grundläggande vis för att skapa en mening för den som utför analysen.

3. Sökning efter teman

I denna fas börjar man leta efter gemensamma teman som de koder man skapat i föregående steg kan grupperas under. Man ser på hur flera olika koder tillsammans kan bilda ett tema tillsammans och hur andra koder kan passas in i dessa teman. Man kan bilda såväl huvudteman som underteman och det kan även visa sig att en del koder måste uteslutas helt.

4. Granskning av teman

I denna fas sker en genomgång av de teman som identifierats för att se om det finns teman som kan klumpas ihop eller som bör separeras från varandra. Det kan även vara så att en del teman har allt för sparsamt underlag i materialet så att de helt enkelt måste uteslutas. Viktigt är att alla teman har ett enhetligt innehåll och att de olika teman går att skilja från varandra. Efter granskningen är klar bör en tematisk karta ha skapats.

5. Definiera och namnge teman

I det näst sista steget sker en finslipning av de teman som skapats för att säkerställa att de presenterar det som man faktiskt har för avsikt att identifiera i analysen. Vid detta stegs avslutande bör man ha en tydlig bild av vad varje tema innebär och av vad de inte innebär. Namnen för varje tema ska också vara bestämda när detta steg är avslutat.

6. Producera rapporten

Det sista steget i analysen handlar om att presentera det man kommit fram till i analysen på ett förståeligt vis för läsaren. Man måste även se till att man kan understryka sina slutsatser med tillräckligt med data för att göra dem välgrundade och övertygande för läsaren.

4. Tidigare forskning

I följande avsnitt tas tidigare forskning upp som är relevant för denna studie och som kommer att analyseras vidare under kommande resultat och diskussionsavsnitt. Det är forskning som är relevant för besvarandet av frågeställning 1 & 2 och som används för analysen för frågeställning 3.

4.1 Inlärningsresurser

Det finns flera olika inlärningsresurser som man som lärare kan använda sig av vid undervisning. Nedan följer fyra exempel som valts ut då de representerar två olika exempel på två typer av verktyg som kan användas som hjälp vid undervisning, nämligen LMS och virtuella klassrumssystem.

4.1.1 LMS.

Arpaci (2017) beskriver flera av de olika typerna av verktyg som finns tillgängliga för distansutbildningar. En av typerna är Learning Management Systems (LMS), som är en mjukvara där man som administratör (lärare) ges möjlighet att följa, rapportera, dokumentera och leverera distansutbildningar. Det finns flera olika program för detta. Nedan följer två av dessa:

4.1.1.1 Moodle.

Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) är en e-inlärningsplattform där man kan skapa websidor avsedda för enskilda kurser och där endast inskrivna elever kan delta. Genom Moodle kan användarna dela information med varandra och har även tillgång till såväl diskussionsforum som chatt-rum. Men det finns även möjligheter för lärarna att skapa test för olika delar av kursinnehållet, skapa uppgifter som sedan genom Moodle kan bedömas och ges feedback på (Costa, Alvelos & Teixeira, 2012). Trots många användbara funktioner i Moodle så kan Cabero-Almenara, Arancibia & Del Prete (2019) i sin studie av det didaktiska och tekniska användandet av Moodle, konstatera att verktyget framförallt används som en instrumentell och

funktionell plattform för informationslagring, och att dess pedagogiska användande är mycket begränsad. Studien utfördes genom att dela ut frågeformulär till lärare med frågor kring användandet och användbarheten i verktyget. Anledningen till den mycket begränsade användningen av verktyget påstår de beror på bristande kunskap hos lärarna på grund av bristande utbildning inom verktygets användningsområden. Costa *et al.* (2012) kan i sin studie (av elevers användande av Moodle) konstatera att även om användandet av Moodle hos lärarna var mycket begränsat, och framförallt fokuserat till att utgöra en portal för publicering av material relevant för kursen, så var elevernas förståelse för verktygets möjligheter och övriga funktioner mycket större. Eleverna kunde se vikten av användandet av de andra funktionerna i verktyget och vilken påverkan dessa kunde få i undervisning-/inlärningsprocessen. De konstaterar också att det är avgörande att lärarna är väl insatta i de tillgängliga verktygen, hur de ska användas samt har möjligheterna och kunskaperna att skapa en god kommunikation mellan användare, för att skapa ett framgångsrikt användande av plattformen. De menar att man bör tänka om kring den typ av lärarledda undervisning som finns idag och istället skapa en mer elevcentrerad undervisningsform, mer passande för denna typ av plattform. Här kan man istället se på lärare som förmedlare och designers för inläringssituationerna som skapas i den valda undervisningsplattformen (Costa *et al.*, 2012). Dysthe (2002) menar att det idag redan skett en förändring av lärarrollen, från att vara utsändare av kunskap till att istället vara en roll som facilitator av inläring.

4.1.1.2 Edmodo.

En annan typ av LMS är Edmodo (Arpaci, 2017), som fungerar som ett globalt utbildningsnätverk som kopplar samman elever med lärare på en säker virtuell plattform där de kan dela och diskutera texter, bilder, ljudfiler och videor (Nurhayati, 2019). Genom att förse studenterna och lärarna med en stängd och avskild plattform där de kan arbeta tillsammans, dela utbildningsmaterial och olika utbildningsapplikationer kan Edmodo förse dem med avskildhet och säkerhet (Mokhtar, 2018). Hamutoglu, Gemikonakli & Gezgin (2019) undersökte i sin studie effektiviteten av att skapa känslan av en klassrumsgemenskap och elevernas uppfattade inläring genom användandet av Edmodo. De kunde här (genom pre- och posttester) konstatera att användandet av Edmodo ökade känslan av samhörighet mellan eleverna i klassen såväl som deras uppfattade inläring. Uppfattad inläring består av såväl en kognitiv komponent som en affektiv- och en psykomotorisk

komponent och mäts ofta vid jämförelser av inlärnings effektivitet mellan olika undervisningsmetoder (Rovai, Wighting, Baker & Grooms, 2009). Hamutoglu *et al.* (2019) kunde i sin undersökning visa på vikten av att underlätta och uppmana till samarbete mellan elever sinsemellan och mellan elever och lärare för att skapa så goda förutsättningar för inläring hos eleverna som möjligt. Edmodo är en typ av SLN (Social Learning Network) som påminner i tanken mycket om andra sociala nätverk (såsom Facebook, MySpace m.fl.), men där fokus ligger på utbildning och utläring. SLN är skapade specifikt för att vara en utbildningsmiljö och innehåller även huvudkomponenterna i LMS, såsom bibliotek, frågesporter och uppgifter med mera (Durak, 2017). Edmodo är ett världsomspännande verktyg som används av flera miljoner användare och som dessutom är gratis att använda (Edmodo, 2019).

4.1.2 Virtuella klassrumssystem.

De virtuella klassrumssystemen tillåter användarna att interagera med inlärningsresurser, titta på presentationer, kommunicera med varandra och arbeta tillsammans i grupper (Arpaci, 2017). Det finns flera olika virtuella klassrumsresurser och nedan följer två exempel som har valts då de är olika varandra i utformningen och båda välkända resurser.

4.1.2.1 Adobe Connect.

Adobe Connect är en plattform som är framtagen för att man ska kunna skapa virtuella möten, presentera innehåll och publicera material. Utbildningsinstitutioner använder sig också av Adobe Connect för att erbjuda online kurser till elever (Ozonur, Yanpar-Yelken & Sancar-Tokmak, 2018). Kaufmann och Frisby (2013) har i sin studie undersökt hur väl Adobe Connect fungerat som verktyg för grupparbeten på en kurs och här kommit fram till att för detta verktyg fungerar bäst för grupparbeten med fyra-sex medlemmar men att det är bra alternativ till reguljära grupparbeten (som sker på plats) för genomförande av grupparbeten som kan ske utanför normal lektionstid. Vidare kan de se tre fördelar med användandet av Adobe Connect (till skillnad från s.k. "vanliga" grupparbeten på plats i skolan) varav de viktigaste är att verktyget skapar ett flexibelt schema för eleverna och det uppmuntrar till samarbete inom gruppen för problemlösning. Elevernas omdömen om användandet av Adobe Connet var även de övervägande positiva. Gedera (2014) har i sin studie av det virtuella klassrummet Adobe Connect sett på hur såväl eleverna som lärarna

upplevt verktyget. Här kan man konstatera att det finns många fördelar (i form av interaktioner genom såväl ljud som bild och text så att man kan få respons direkt, samt att deltagarna kan befinna sig på olika platser) men att det också finns en hel del nackdelar med verktyget. Nackdelarna kretsade mycket kring problem med att tekniken inte fungerade men det var även en nackdel att eftersom interaktionerna skedde live så var deltagarna knutna till vissa tidpunkter för att kunna delta samt att endast en deltagare kunde tala åt gången, vilket resulterade i att diskussionerna blev väldigt långa tidsmässigt.

4.1.2.2 Second Life.

Second Life är en social miljö där man som användare skapar en avatar som sedan rör sig i en virtuell miljö där inläring är huvudmålet. Man kan här lära sig olika ämnen från andra användare och tillsammans med andra användare. Second Life används framförallt för att skapa virtuella laborationsmiljöer, virtuella exkursioner, problem-baserad inläring, gruppdiskussioner och grupparbeten (Hawkrigde & Wheeler, 2010). Tusing & Berge (2010) undersöker i sin studie påverkan av användandet av Second Life för inläring av andraspråk hos elever. Här kan de se att den tekniska förmågan hos eleverna och förmågan att förstå hur programmet fungerar och hur de ska använda sig av det för att uppnå ett bra resultat är något som skapar stora problem. De kan dock se att då eleverna har en god grundförståelse av programmets funktioner och hur de orienterar sig i programmet så kan eleverna få ut väldigt mycket vid användandet av programmet. Genom att eleverna interagerar med personer vilka har språket (eleverna ska lära sig) som modersmål kan de få stora fördelar vid inläring och utövandet av språket. Utöver detta kan eleverna få möjlighet att tillägna sig en kulturell kompetens som annars skulle vara svår att få.

4.2 Peer-feedback

Noroozi och Mulder (2017) undersöker i sin studie av en digital inlärningsmodul hur goda effekter modulens peer-feedback har på elevernas förståelse för det ämne som tas upp. Men de ser även på hur elevernas attityd gentemot bioteknik förändras och hur modulen uppfattas av eleverna själva. Med guidande peer-feedback hjälper eleverna varandra framåt i arbetet, och får på så sätt agera både lärare och elev, dock enligt de kriterier som sätts upp av läraren på kursen (Topping, 1998). Genom att låta eleverna göra ett test före

och ett test efter användandet av modulerna kunde forskarna se på hur elevernas kunskaper (inom bioteknik) förändrats genom användandet av modulen. Slutsatsen de kunde dra efter sin studie var att denna digitala inlärningsmodul var ett bra redskap för att skapa kunskap hos eleverna om det ämne som togs upp, att elevernas attityd förändrats (mot en mer positiv attityd) gentemot bioteknik som ämne samt att eleverna själva var nöjda med den inläringserfarenhet som de fått av modulen. Eftersom det i denna studie inte gjorts någon jämförelse mot en grupp elever som endast haft ordinarie undervisning i ämnet (inte haft tillgång till peer-feedback) kan man inte dra några slutsatser kring skillnaden mellan den reguljära undervisningen och den digitala inlärningsmodulen. Man kan endast konstatera att modulen hjälpt eleverna med förståelsen för ämnet och att peer-feedback skapat ytterligare fördjupad förståelse av ämnet (genom bedömning av elevernas rapporter före och efter de genomgått peer-feedback). Hwang, Tu & Wang (2018) har i sin studie undersökt hur utvecklandet av en interaktiv e-bok påverkas om eleverna har tillgång till guidande peer-feedback eller inte. Genom att låta en grupp elever ha tillgång till guidande peer-feedback under projektet och den andra gruppen av elever inte ha tillgång till någon form av feedback kunde de se vilken påverkan tillgången till peer-feedback hade på eleverna. De såg då att de elever som haft tillgång till den guideade peer-feedbacken uppnått ett mycket bättre resultat och ökat sin inläring såväl som de minskat den kognitiva lasten och ökat det innovativa tänkandet i designprocessen.

4.3 Ökad ämnesförståelse

För att öka förståelsen för innehållet som undervisas under kursens gång finns det flera olika resurser som kan användas. Nedan tas några exempel upp med studier utförda gällande resursernas användbarhet.

4.3.1 Digitala textböcker och bibliotek.

Choppin, Carson, Borys, Cerosaletti & Gillis, (2014) har i sin analys av digitala textböcker och individualiserade inlärningsprogram studerat vilka fördelar respektive nackdelar som finns i några av de digitala läroplansprogram som idag finns tillgängliga för studier inom matematik i USA. De har för sin analys valt ut program med ett så

omfattande innehåll som möjligt, som använder sig av strukturerade lektioner och av bedömningssystem. Analysen genomförde de därefter utifrån tre teman, nämligen;

- förmågan för eleven att interagera med programmet (och anpassning av programmet för eleven) och andra individer genom programmet
- förmågan för läraren att påverka lektionsdisponeringen (av såväl ordningen och innehållet på olika lektioner som på olika delar av en lektion) och
- möjligheterna till snabb och automatisk rapportering av resultat och bedömning.

Choppin *et al.* (2014) valde att analysera sex olika läroplansprogram i sin studie, vars skillnader de presenterar i ett antal olika tabeller (beroende på vilka egenskaper de fokuserat på). De kan i sin analys konstatera att de studerade digitala läroplansprogrammen erbjuder få förändringar till de underliggande möjligheterna för inläring och undervisning jämfört med tryckta material. Endast två av programmen erbjöd interaktivitet genom multimedia och även i dessa var interaktiviteten mycket begränsad och i stort behov av vidareutveckling för att göra den mer meningsfull och sammanhängande. Utöver detta såg de en stor brist i möjligheter till kommunikation genom programmet, både elever sinsemellan och mellan elev och lärare. De kunde dock se att det i samtliga av de analyserade programmen fanns goda möjligheter för såväl elever som lärare att få feedback på hur väl eleverna presterat på de olika momenten i programmet. Detta genom att elevens resultat för varje moment lagras i programmet, eller i en extern databas, och kan därefter tas fram av läraren för att utforma feedback till eleven. I vissa fall sker denna feedback automatiskt genom programmet. Trots detta ansåg Choppin *et al.* att det även här fanns många möjligheter till en utveckling av programmet.

Vid distansutbildningar är det av stor vikt att elever såväl som lärare har kunskap och möjlighet att använda sig av digitala bibliotek för att få tag på information. Owusu-Ansah, Rodrigues & van der Walts (2019) beskriver vilken viktig roll akademiska bibliotek kan ha på distansutbildningar genom att de kan skapa digitala bibliotek vilka kan bli som transformativa inlärningsresurser snarare än bara leverantörer av transitoriskt innehåll. Genom att integrera digitala bibliotek med e-inläring i form av sociala redskap, deltagande i samarbetsteam med experter på området, deltagande i in-och utlärningsaktiviteter och tillgängliggörande av e-resurser kan man försäkra sig om att eleverna kan tillgodoses med såväl utbildande som informativt material.

4.3.2 Digitalt bildskapande.

I Basey, Maines, Francis & Melbourne (2014) kan man läsa om deras undersökning av hur väl användandet av digitalt skapande av bilder, under en laboration rörande biodiversitet, stod sig mot skapandet av bilder för hand. Genom att låta några av klasserna skapa bilder på det ena viset och några på det andra så kunde de efteråt studera hur väl de olika metoderna fungerat. De kunde då konstatera att digitalt bildskapande (jämfört med analogt bildskapande) hade en negativ effekt på: den information som eleverna inkluderade i sina labbrapporter, elevernas helhetsupplevelse av laborationen, tidseffektivitet av lärotillfället och deras uppspelthet över laborationen. De kunde dock se att valet av metod för bildskapande inte hade någon effekt på elevernas helhetsbild av biologiämnet, utan denna förblev oförändrad. De kunde också se att en viss andel av eleverna blev uppspelta och motiverade av det digitala bildskapandet, vilket lett till att Basey *et al.* (2014) konstaterat att en blandad modell (där eleverna själva får välja) av digitalt bildskapande och att rita för hand är det bästa alternativet.

4.3.3 Modellbyggande för ökad förståelse.

Aegerter-Wilmsen, Janssen, Hartog, & Bisseling (2005) skriver om hur man med hjälp av digitala uppgifter, förklarade genom byggandet av modeller, kan öka förståelsen för delar inom utvecklingsbiologin som kan anses vara lite mer komplexa och svårförstådda. De låter här studenterna (med guidning av lärare) bygga modeller för bananflugans (*Drosophila melanogaster*) livscykel som de därefter får vidareutveckla samtidigt som de skapar en djupare förståelse av innebörden. Genom att de spelat in ljudband under tiden studenterna genomfört byggandet av sina modeller så kan forskarna konstatera att studenterna hela tiden resonerar kring vad som gjorts och vad som bör vara nästa steg, samt vilka implikationer detta har. På så vis kan man konstatera att de dels använder sig av sina befintliga kunskaper, och dels att de tillsammans kan resonera sig fram till vad som bör vara nästa logiska steg i skapandet. Utöver detta kunde de även se att studenternas resultat på efterföljande prov (rörande det ämne som de byggt modeller kring) hade förbättrats markant och att den konceptuella förståelsen för de olika processerna blivit mycket bättre hos studenterna.

4.3.4 Flippat klassrum.

Ett ”flippat klassrum” är en metod som blir vanligare och vanligare och som går ut på att man som lärare spelar in lektionen i förväg och därefter lägger ut denna för att eleverna i lugn och ro ska kunna ta del av materialet hemifrån. Flippat klassrum är något som Gariou-Papalexidou, Papadakis, Manousou & Georgiadou (2017) har undersökt effekten av. Genom att använda sig av LAMS (Learning Activity Management System) som utbildningsplattform undersökte de effekterna av ett flippat klassrum på en klass med elever (17st) under sitt första år på junior high school på en distansutbildning i biologi. Resultatet analyserades på ett kvalitativt (snarare än kvantitativt) vis och man kunde konstatera (efter användandet av flippat klassrum) att tiden i klassrummet kunde tillbringas på ett bättre sätt, elevernas engagemang i inlärningsprocessen förbättrades och de såg sig själva som mer delaktiga och ansvariga för sin egen inläring. Därför drog Gariou-Papalexidou *et al.* (2017) slutsatsen att ett flippat klassrum är ett bra komplement till distansutbildningar.

4.4 ADER – En adaptiv digital utbildningsresurs

Rozo och Real (2019) tar upp ämnet (digitala utbildningsresurser) i form av en utredning med syfte att identifiera vilka kriterier som behöver uppfyllas för att skapa, vad de kallar, ett ADER (Adaptive Digital Educational Resource). De framhåller vikten av en adaptiv digital resurs i undervisningssyfte på grund av fördelarna denna har genom att den då kan anpassas efter elevens förkunskaper, svårigheter, förmåga m.m. Genom en systematisk och grundlig analys av den litteratur som finns på ämnet sammanställer de en lista med kriterier som krävs för skapandet av en DER (Digital Educational Resource) för att därefter gå vidare med en utredning om hur man kan göra denna DER till en ADER. Alltså en digital utbildningsresurs som är adaptiv efter elevens förmåga och förutsättningar. I deras utredning kan de konstatera att för att skapa en ADER krävs det att eleven i programmet dels kan mata in detaljer om sig själv, dels att programmet hela tiden ser till den individuella elevens resultat och svar för att anpassa sig för att passa varje elev optimalt. De framhåller vikten av att skapa en resurs som inte bara är anpassningsbar (alltså där man själv som användare kan mata in vissa karakteristika om sig själv för att systemet ska anpassas efter detta), utan även är adaptiv (alltså hela tiden förändras baserat på användarens aktivitet i resursen). Utöver detta identifierar de även

vikten av bra och mycket feedback i systemet. Detta både i form av feedback till eleven om hur hen presterat på olika moment och hur hen kan gå vidare för att skapa en djupare inläring, men också i form av feedback till systemet själv, för att på så sätt hela tiden anpassa sig efter varje individuell elev (Marton & Säljö, 1976; Rozo & Real, 2019).

4.5 Implementering av en digital biologienhet

Leary, Severance, Penuel, Quigley, Sumner & Devaul (2016) undersökte hur teknik (i form av ex. Chromebooks och Google drive) påverkar studenternas aktivitet och lärarnas undervisning vid implementeringen och utvecklandet av en digital biologienhet (på high-school). Tillsammans med forskare och läroplansspecialister designade lärarna en enhet med eleverna i centrum (baserat på elevernas behov av funktioner och tidigare kunskaper) och där klassrums teknologin, i form av chromebooks, Google docs, Kindle, NetLogo simulationer med mera, utnyttjades. Genom insamlande av såväl kvalitativ som kvantitativ data kunde forskarna förstå de barriärer som förhindrar implementeringen av en digital läroplan. De kunde även se att när lärarna fick vara en del utvecklandet och vara meddesigners i processen, blev anpassningen hos lärarna samt deras acceptans för de barriärer som finns större. Detta genom att lärarna lärde sig metoder för hur de skulle hantera de problem som dök upp, såsom när tekniken inte fungerade eller olika spänningar i klassrummet som ett resultat av användandet av tekniken.

5. Resultat och Analys

I detta avsnitt sammanställs resultaten av den analys som genomförts på de artiklar som undersökts i föregående avsnitt och kopplingar görs mellan dessa och de behov som finns inom distansutbildningarna i biologi. De 4 teman som identifierats i studierna som gått igenom finns presenterade i tabell 1. För en utförligare beskrivning av vilka artiklar som studerats och vilka artiklar som tagit upp respektive tema se bilaga 2.

Tabell 1. De fyra teman som identifierats i artiklarna

Tema
Vikten av sociala interaktioner
Resurser för ökad ämnesförståelse
Individanpassade resurser
Fortbildning av lärare

5.1 Vikten av sociala interaktioner

Detta tema har gått att finna i 22 st av de 24 artiklar som granskats. I enlighet med John Deweys tankar kring vikten av sociala interaktioner för att skapa framgångsrikt lärande har även Volet, Summers & Thurman (2007) kunnat konstatera hur viktigt samarbete mellan elever är för att skapa en god miljö för inläring och utveckling. Genom att använda sig av olika former av språket menar Lev Vygotskij att man kan utvecklas och gå framåt. I en studie av Dysthe (2002) kan man också se vikten av dialoger mellan elever för skapandet av en hög inlärningspotential. Genom att använda sig av nät-medierade diskussioner under en universitetskurs kunde man skapa ett forum för debatter och argumentationer kring relevanta ämnen inom kursen, vilket ökade inlärningspotentialen för eleverna under kursen. I Dysthe (1996) kan man läsa om hur mycket elevernas skriftliga inlämningsuppgifter förbättrades i de fall då ämnet tagits upp för diskussion i klassrummet. Distansutbildningar är ofta sedda som en utbildningsform där man som elev är väldigt isolerad och utelämnad att själv ta in och bearbeta materialet som ges på kursen. Man har i flera studier kunnat konstatera hur viktigt det är med just sociala interaktioner

genom utbyte av information, diskussioner och presentationer för att man som elev hela tiden ska skapa en djupare och bredare förståelse för ämnet (Volet *et al.*, 2007; Lee, Lajoie, Poitras, Nkangu & Doleck, 2017). Med detta i åtanke förstår man varför moment där detta ingår är så viktiga i undervisningen. Detta är även något som Hamutoglu *et al.* (2019) kunnat konstatera i sin studie av en undervisningsplattform (Edmodo):

“...the components of an individual’s interactions within a social setting are important to their learning.”

Därmed inser man också vikten av att använda sig av någon form av digital resurs som uppmuntrar till sociala interaktioner och samtal mellan såväl elev/lärare som elev/elev för att man som elev på en distansutbildning ska ges så goda förutsättningar som möjligt till lärande. Sociala interaktioner mellan lärare och elev har även Rozo och Real (2019) kunnat konstatera är av vikt för att utveckla förståelsen av innehållet.

“...students lack the skills needed to self-regulate their own learning process; for this reason, by including a tutor in the experience, better results can be obtained, since with professional support for the activities, users have better control over the system...indicates that one of the important aspects of the tutor is that it encourages relationships to be established between the contents and their professional field; it also organizes activities with defined purposes and promotes reflection and critical analysis.”

Genom virtuella klassrum och LMS kan man skapa en inläringsmiljö som uppmuntrar till och skapar förutsättningarna för sociala interaktioner mellan såväl elev/elev som mellan lärare/elev. I Edmodo kan elever kommunicera med varandra och även med andra ämneskunniga personer såsom ex. lärare och kan därmed hela tiden utveckla sin förståelse för ämnet. Ett verktyg som Adobe Connect skapar förutsättningarna för elever att genomföra grupparbeten och presentera arbeten för varandra utan att de behöver befinna sig på samma plats. Genom program som Second Life kan eleverna skapa en avatar och därefter interagera med andra elever eller lärare via dessas avatarer. Därmed kan de genom sociala interaktioner och informationsutbyte gå framåt i sin inlärningsprocess. I Tusing och Berges (2010) studie av Second life kan man läsa om hur viktigt sociala interaktioner är i lärande processen:

“It is this author's belief that this argument can be made for all three learning situations discussed below, and for communicative language practices in general, as students are not specifically learning to communicate, but rather are communicating to learn. Language development occurs, but as a byproduct of a situation which requires communication.”

Samtliga dessa program/plattformar kan därför vara väldigt givande för att underlätta och uppmuntra till sociala interaktioner på distansutbildningar. I Noroozi och Mulders (2017) samt Hwang *et al.* (2018) studie kunde de konstatera att peer-feedback hade en stor positiv inverkan på inläringen hos eleverna (genom före- och efter-test respektive jämförelse mellan grupper med tillgång till feedback och grupper utan tillgång till detta) och att den digitala inlärningsmodul som de studerat hade goda förutsättningar för utvecklandet av ämnesförståelsen hos eleverna genom den peer-feedback som skapades. Genom peer-feedback blev elevernas inlämningar mer genomtänkta och reflekterande kring ämnet och man kunde se att eleverna fått en djupare förståelse för ämnet i fråga. Denna elev-medierade typ av pedagogik (Patton & Griffin, 2008; Shalom & Schechet, 2008) lämpar sig väl för distansutbildningar.

5.2 Resurser för ökad ämnesförståelse

Utav de 24 artiklar som granskats har detta tema kunnat identifieras i 15 stycken. I enlighet med Piagets teoretiska perspektiv genom rationalismen, där man ser på barn som tänkande varelser, och genom Lev Vygotskijs utveckling av detta, med synen att barn hela tiden behöver utmanas för att kunna utvecklas och gå vidare i sin läroprocess, så behövs det speciella verktyg (i form av digitala resurser) för de elever som läser utbildningar på distans. Detta eftersom de inte ges samma möjligheter och förutsättningar att se och ta på det material och de modeller som presenteras under undervisningen. För att öka ämnesförståelsen hos eleverna behöver man därför som lärare på distansutbildningar ha bra redskap, exempelvis genom program som Stella, Madonna eller Gepasy (Rodríguez-Caso, Sánchez-Jiménez & Medina, 2002), som eleverna kan använda sig av och arbeta med hemifrån.

“According to our own records and notes on students’ performance, the final degree of assimilation of MCA by those students who carried out the modeling and simulation practical

session was higher than that of students in previous years who did not carry out this practical session”

I sin studie av digitala textböcker kan Choppin *et al.* (2014) konstatera att de digitala textböcker och inlärningsresurser som studerats inte har några större skillnader jämfört med de klassiska tryckta textböckerna som granskats. De kan dock se att det här finns stora möjligheter till förbättring och utveckling för att de ska bli bättre lämpade för användning på distansutbildningar och ge en ökad individanpassning och också ökade inlärningsförutsättningar för eleverna som använder dem. Om de digitala textböckerna skulle göras mer interaktiva så kunde de ge bättre förutsättningar för inläring och förståelse hos eleverna (Solcova, 2016). Genom att använda sig av digitala bibliotek så kan också såväl elever som lärare få en ökad ämnesförståelse. I undersökningen av Owusu-Ansah *et al.* (2019) över akademiska biblioteks digitala resurser kan de konstatera att det här finns bra förutsättningar för att skapa kunskapsbanker såväl som kontaktytor mellan experter inom området och elever. Genom att integrera de digitala biblioteken med e-inläring kan man ge eleverna möjligheten att komma åt såväl information som resurser obegränsat (Koochang, 2004; Owusu-Ansah *et al.*, 2019). Det ger även eleverna såväl som lärarna möjlighet att delta i ”inläringssällskap” där man kan dela idéer, analyser, reflektioner och resurser med både andra elever och lärare dels lokalt men även regionalt och globalt (Capper, 2002).

För att skapa en ökad ämnesförståelse hos eleverna finns även andra digitala resurser som man kan använda sig av. I Aegerter-Wilmsen *et al.* (2005) kan man se att eleverna kan skapa en djupare förståelse av olika processer genom användandet av digitala modeller.

“...exam results suggested that working with the case facilitates answering questions in which modeling steps have to be taken that are analogous to the ones that have to be taken in the case. The exam results also show that student acquired at least passive knowledge of the eventual model.”

Men det är viktigt att man utvärderar en resurs innan den börjar användas (både genom att ta del av vetenskapliga undersökningar och genom att skapa beprövad erfarenhet kring resursen), dels för att öka chansen att resursen har en positiv inverkan på inläringen och dels att den ger det önskade resultatet utan några oönskade konsekvenser. I Basey *et al.* (2014) skriver om hur användandet av ett program för bildskapande faktiskt gav negativa effekter på det resultat som eleverna presenterade. De kunde dock se att det för ett fåtal

elever fick en positiv effekt genom att skapa ett ökat intresse och engagemang i ämnet, men att för de flesta eleverna var det traditionella användandet av penna och papper att föredra.

En annan resurs man som lärare kan använda sig av för att skapa en ökad ämnesförståelse hos eleverna är ett ”flippat klassrum”. I Gariou-Papalexiou *et al.* (2017) kan man se de positiva effekterna av användningen av ett flippat klassrum.

“During the action research, it became evident that time management in the classroom was improved. Furthermore, it was observed that students’ involvement in the educational process was also improved. Students had already familiarized themselves with the cognitive aspect of the lesson before entering the class and they considered the learning process as an individual affair which does not only depend on the teacher”

I undersökningen konstaterades att eleverna såg sig som mer delaktiga i inlärningsprocessen och samtidigt mer ansvariga för sin egen inläring. Genom att man som lärare ger eleverna tillgång till det ämne som ska behandlas på lektionen i förväg kan de skapa sig en fördjupad förståelse och samtidigt ges möjlighet att under nästkommande träff med läraren ställa de frågor som dykt upp under tiden de sett på lektionen.

5.3 Individanpassade resurser

Åtta av de granskade artiklarna har tagit upp temat om individanpassade resurser. Eftersom alla individer är olika och lär sig på olika sätt och i olika takt är det även viktigt med individanpassade läromedel. Rozo & Real (2019) argumenterar för hur viktigt det är att den digitala resursen som används är anpassningsbar såväl som adaptiv.

“There are different ways of approaching knowledge, and these differences create an opportunity that must be taken advantage of or taken into account on a pedagogical level. This thus means that educational processes must respond these peculiarities... All these aspects configure a model that is adaptive in construction, in which a flexible and reflexive environment is generated that supports the student’s learning pace.”

Detta är viktiga aspekter att ha i åtanke då man ska analysera de digitala resurser som finns idag och som kan vara relevanta för undervisning inom biologi på distansutbildningar. Detta framförallt eftersom elever på distansutbildningar har mycket begränsad lärarkontakt och därmed begränsade möjligheter för att få en mer individanpassad undervisning. Genom att man skapar resurser som dels kan anpassas av användaren själv i utgångsläget dels som själv anpassar sig efter hur användaren agerar under användandet av resursen så kan man skapa resurser för optimalt lärande. Traditionellt utvärderas verksamheter genom att man beskriver, granskar och följer upp det som sker i verksamheten. Genom pedagogisk dokumentation kan man synliggöra om de processer som pågår sker i enlighet med gällande läroplan (Skolverket, 2015). Även vid implementeringen av en resurs som är anpassningsbar och adaptiv så krävs det en utvärdering av resursens validitet. Tärning, Silvervarg, Gulz & Haake (2019) beskriver en utvärdering av en digital resurs (i form av en anpassningsbar digital lärare) i klasser med svenska elever genomförts. Det de kan konstatera även här är hur viktigt det är med anpassbarheten i den digitala resursen för att uppnå så goda studieresultat som möjligt.

“...evidence recommends against one-size-fits-all solutions when designing digital pedagogical agents”

Genom att anpassa den digitala läraren för att passa respektive elev kan man skapa bättre respektive sämre studieresultat. Även i Choppin *et al.* (2014) kan man läsa om hur viktigt det är med möjligheten till individanpassning av resursen:

“...proponents of Universal Design for Learning...emphasize the customization in digital content, especially the potential to offer additional support for students as needed. These supports include resources to scaffold learning opportunities such as personalized settings for audio, video, graphics, and text.”

5.4 Utbildning & fortbildning av lärare

Detta tema har tagits upp i elva av de 24 granskade artiklarna. Hos många lärare finns det idag både en brist i kunskap om olika digitala resurser och hur de kan användas såväl som motvilja till användandet av digitala resurser. Det är därför viktigt att man kontinuerligt utbildar lärarna inom de digitala resurser som de kan använda sig av, samtidigt som man gör dem delaktiga i processen av implementeringen av nya digitala resurser på skolan.

Detta är något som Cabero-Almenara *et al.* (2019) också påpekar vikten av i deras undersökning av effektiviteten av användandet av en digital plattform (Moodle).

“...training and a change in the beliefs of training teachers is required...”

Leary *et al.* (2016) visade att acceptansen för implementeringen av nya inlärningsresurser eller annan teknisk utrustning var mycket större då man gjorde lärarna delaktiga i processen. Eftersom vi går mot ett mycket mer digitalt samhälle och där fler och fler kurser på såväl den kommunala vuxenskolan som vid de eftergymnasiala utbildningarna erbjuds på distans så är det allt viktigare att vi också ser över upplägget av dessa utbildningar för att se till att eleverna på dessa ges samma möjligheter som de som går de reguljära utbildningarna. Då många lärare inte getts möjligheterna eller förutsättningarna till att bli insatta i hur man på bästa sätt skapar digitala resurser som passar för distansutbildningar är det av stor vikt att en förändring sker här. För att vi ska kunna skapa en skola med goda studieresultat så krävs det att förutsättningarna finns för eleverna att på ett varierat och heltäckande vis kunna ta in och bearbeta det som behandlas under kursen. Men det krävs också att lärarna fortlöpande ges utbildning och fortbildning inom ämnet och inom de olika digitala verktyg som finns tillgängliga, samt hur och när de är bäst lämpade att användas för att skapa så optimala förutsättningar för lärande som möjligt (Nordén, 2016). Detta är något som även Costa *et al.* (2012) kunnat konstatera i sin studie av användandet av en inlärningsmodul (Moodle):

“...the successful use of e-learning platforms in the teaching and learning context critically depends on the teachers having knowledge about the tools, being aware of how they should be used and being capable of organizing all the communication process.”

I Patton och Griffins utvecklingsprojekt för utbildning och undervisning inom idrott kan man se att även de ser att en stor del av problemet med implementering av nya reformer är bristande fokus på lärarens roll i det hela.

” Despite the many attempts at educational reform throughout the United States and internationally, there has been a realization that the problems associated with the implementation of change are complex and difficult to measure. A growing body of

research on teacher change within the general context of educational reform ...and physical education...suggests that teachers, specific features of interventions, and institutional contexts facilitate and hinder change.”

De kan i sammanställningen av sitt projekt konstatera att förändringar är möjliga men att det krävs såväl tid som möjligheter till förändring och löpande support för att lyckas.

5.5 Resultat i relation till frågeställningar

Utifrån den litterära sammanställningen och analys av de undersökta artiklarna kan svar ges på de två förstnämnda frågeställningarna. Den tredje och sista frågeställning kommer att diskuteras vidare i nästa avsnitt. I denna studie har en del av alla de digitala resurser som finns för inläring/ämnesförståelse och sociala relationer tagits upp. Bland annat har virtuella klassrum, LMS, resurser för modellskapande och digitala textböcker och bibliotek behandlats. Genom exempel från olika forskningsstudier har även en del av fördelarna och nackdelarna tagits upp för de olika resurserna samt hur väl de visat sig fungera i undervisningssituationer. De teman som kunnat identifieras i de genomgångna artiklarna kan ses som vägledande förutsättningar vid skapandet av välfungerande digitala resurser i undervisningssyfte.

6. Diskussion & Slutsatser

I detta avsnitt kommer först slutsatser att dras, baserat på de artiklar och texter som studerats, kring hur man skulle kunna förbättra distansutbildningarna (med fokus på ämnet biologi) och på så sätt också förbättra studieresultaten på utbildningarna. Därefter följer kommentarer kring vad som krävs för att denna förändring ska vara möjlig, reflektioner av den metod som använts i studien för att därefter avslutas med en del kring vidare forskning inom området.

6.1 Hur man kan tänka kring skapandet av en bättre distansutbildning i biologi

Eftersom man kunnat konstatera att det upplägg som idag finns på distansutbildningarna som ges vid den kommunala vuxenskolan inte ger alls lika goda resultat som de som man får vid de reguljära kurserna vid kommunal vuxenskola (Skolinspektionen, 2015), så är det mycket viktigt att man ser över vad för åtgärder som kan genomföras för att förbättra förutsättningarna och samtidigt skapa ett bättre studieresultat. De teman som kunnat identifieras i flera av de artiklar som studerats är också aspekter som bör få ett stort fokus i utvecklandet av utbildningarna. Detta eftersom de vid flera tillfällen kunnat konstateras vara viktiga komponenter för att skapa en välfungerande utbildning. I dagsläget använder man sig av tryckta böcker för distansundervisningen i biologi på Komvux (i Malmö) och i Choppin *et al.* (2014) kan man läsa om fördelar respektive nackdelar i att använda sig av tryckta böcker i undervisningen jämfört med digitala textböcker. Genom att läsa om den analys som Choppin *et al.* (2014) genomfört på digitala läroplansprogram har jag fått upp ögonen för en del av de brister som även kan tänkas finnas i de digitala läroböcker som finns tillgängliga som undervisningsmaterial inom biologi. Man bör därför se över det material som finns tillgängligt idag och försöka se hur till hur detta kan förbättras. Vid distansutbildningar lämnas ofta mycket ansvar för lärande och bearbetning med mera av materialet åt eleverna själva, som måste läsa och förstå de olika sakerna som tas upp under kursen på egen hand hemma, och ofta endast med läroboken som hjälpmedel. Genom att man som lärare använder sig av flippade klassrum med videoinspelade lektioner i kombination med någon form av virtuella klassrum så tror jag att man kan öka förståelsen av innehållet i kursen hos eleverna. Eleverna får då möjlighet att i lugn och ro hemma se

på lektionen (flera gånger om så behövs) och bearbeta det som tas upp. De kan därefter genom det virtuella klassrummet eller LMS "träffa" andra elever som läser kursen eller läraren som håller i kursen för att diskutera de frågor som dykt upp under och efter att de sett lektionen. Vikten av sociala interaktioner är ett tema som kunnat identifieras i nästan samtliga av de studerade artiklarna och något som jag anser att man idag lägger allt för lite vikt vid på distansutbildningen vid Komvux i Malmö. Det är också något som man i Skolinspektionens granskning (2015) kunnat konstatera saknas vid kommunal vuxenutbildning på distans över hela landet. För vissa delar av undervisningen inom biologi kan det krävas en annan typ av förståelse än den som eleverna får under lektionerna. Det kan till exempel röra sig om att lära sig och förstå uppbyggnaden av DNA-strukturer eller förståelsen för hur celledningen går till. Vid denna typ av moment kan det vara viktigt att använda sig av någon form av program i vilket eleven själv kan arbeta med problemet och se konsekvenserna av olika agerande. Genom att då ha ett program av den typ som Aegerter-Wilmsen *et al.* (2005) studerat så kan eleverna få en grundligare och djupare förståelse för ämnet. Ifall dessutom programmet som man använder sig av är såväl anpassningsbart som adaptivt så kan varje elev ges möjligheten att utvecklas i sin takt och på ett sätt som gör att de skapar en god förståelse för ämnet.

Den mycket begränsade möjligheten för sociala kontakter som eleverna har under sina studier är något som lärare verkligen måste se till att arbeta med är man genomför distansutbildningar. Eftersom förmågan till förståelse och inläring hos eleverna är starkt kopplat till mängden sociala interaktioner som finns (Volet *et al.*, 2009) så är detta något som man måste skapa förutsättningar för, för att studieresultaten på kurserna ska bli bättre. Genom användandet av program som Moodle, Edmodo, Adobe Connect och Second Life kan man skapa möjligheterna för ökade sociala interaktioner mellan såväl eleverna på kursen som elever och lärare. Detta i kombination med peer-feedback kan göra så att eleverna dels hjälper andra elever på kursen genom att göra dem uppmärksamma på feltolkningar och missuppfattningar, dels samtidigt själva blir hjälpta med sin ämnesförståelse. Genom att eleverna tillsammans med varandra och lärare kan diskutera problem och frågeställningar så kan de få en bättre ämnesförståelse. Dessutom kan man som lärare ges en inblick i vilka delar av kursen som eleverna har svårare för och där man som lärare då kanske måste lägga in extra resurser eller göra andra förändringar i upplägget.

6.2 Metodreflektion

Denna studie är utförd i form av en litteratur-/textstudie där tillgängligt material på ämnet digitala utbildningsresurser granskats och sammanställts. Artiklar har analyserats och presenterats såväl som utvalda delar av böcker som ansetts relevanta för studien. För att förbättra denna studie kunde ett mycket större antal artiklar rörande olika aspekter på området granskats och sammanställts. Ytterligare kunde även artiklar med olika ståndpunkter och slutsatser vägts mot varandra för att på så sätt skapa en bredare och mer mångfacetterad bild av situationen. Men den begränsade mängd tid som getts åt detta arbete har tyvärr inte en så ingående analys varit möjlig att utföra. Vidare skulle även en bredare syn på de tillgängliga digitala resurserna varit intressant, genom att se till fler olika möjligheter till stöd före, under och efter undervisningen kunde en tydligare bild skapats över vilka möjligheter som finns. Man skulle till exempel kunnat studera olika resurser som finns tillgängliga för exempelvis provskrivning, redovisningar, exkursioner m.m. Även här var tyvärr tiden en begränsande faktor.

Skulle denna studie gjorts igen skulle en skillnad vara att begränsa bredden av undersökningen redan vid ett tidigare stadium. Då denna studie startades var tanken att ett mycket bredare område skulle analyseras och presenteras (även digitala resurser för exempelvis provskrivning, presentationer med mera var tilltänkta att ingå i studien), allt eftersom arbetet kom igång mer och mer så fick området också begränsas mer, för att analysen skulle kunna bli tillfredställande djupgående.

6.3 Nästa steg och vidare forskning

För att gå vidare med forskning på detta område behövs som nämnts tidigare, en bredare analys av området för att på så sätt kunna skapa en så bra grund som möjligt till utbildningsupplägget på distansutbildningarna. Som man kan se av den analys som presenterats här så finns det många möjligheter till förbättrade förutsättningar för eleverna att gå ut distansutbildningarna inom biologi vid Komvux med fullständiga betyg. Därför är också det viktigaste steget (i min mening) vidare att börja med implementeringen av de digitala resurser som ses som bäst lämpade för undervisning på distans inom biologi för att ge eleverna de förutsättningar som behövs för att klara kursen. Då förutsättningarna kan skilja mycket mellan olika länder, lärosäten, kurser och även individuella klasser så

är det viktigt att man som biologilärare ser till de rådande förhållanden för att välja den/de resurser som skulle vara bäst lämpade för den aktuella undervisningsgruppen.

7. Referenser

- Aegerter-Wilmsen, T., Janssen, F., Hartog, R., & Bisseling, T. (2005). Digital learning material for model building in molecular biology. *Journal of Science, Education and Technology*, 14(1), 123-134. Doi: 10.1007/s10956-005-2740-3
- Arpaci, I. (2017). The role of self-efficacy in predicting use of distance education tools and learning management systems. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 18(1), 52-62. Hämtad från <http://tojde.anadolu.edu.tr/>
- Barajas, K. E., Forsberg, C., Wengström, Y. (2013). *Systematiska litteraturstudier i utbildningsvetenskap: Vägledning vid examensarbeten och vetenskapliga artiklar*. Stockholm: Natur & Kultur
- Basey, J. M., Maines, A. P., Francis, C. D., & Melbourne, B. (2014). Impacts of digital imaging versus drawing on student learning in undergraduate biodiversity labs. *Bioscene*, 40(2), 15-21. Hämtad från <https://www.acube.org/bioscene/>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. Hämtad från <https://www.tandfonline.com/loi/uqrp20>
- Braun, V., Clarke, V., & Hayfield. (2015). Thematic analysis. I Smith, J. A. *Qualitative psychology – A practical guide to research methods* (3rd ed.). London. SAGE Publications Ltd.
- Cabero-Almenara, J., Arancibia, M. L., & Del Prete, A. (2019). Technical and didactic knowledge of the Moodle LMS in higher education – Beyond functional use. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 8(1), 25-33. Hämtad från <https://naerjournal.ua.es/>
- Capper, J. (2002). Uses of technology to support high quality teacher professional development. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000134793>. Hämtad 2019-12-29
- Choppin, J., Carson, C., Borys, Z., Cerosaletti, C., & Gillis, R. (2014). A typology for analyzing digital curricula in mathematics education. *International Journal of*

- Education in Mathematics, Science and Technology*, 2(1), 11-25. Hämtad från <https://ijemst.net/index.php/ijemst>
- Costa, C., Alvelos, H., & Teixeira, L. (2012). The use of Moodle e-learning platform: a study in a Portuguese university. *Procedia Technology*, 5, 334-343. Doi: 10.1016/j.protcy.2012.09.037
- Dewey, J. (1995). Science as a subject-matter and method. *Science & Education*, 4(4), 391-398. Hämtad från <https://link.springer.com/journal/11191>
- Durak, G. (2017). Using social learning networks (SLNs) in higher education: Edmodo through the lenses of academics. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(1), 84-108. Hämtad från <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl>
- Dysthe, O. (1996). The multivoiced classroom – Interactions of writing and classroom discourse. *Written Communication*, 13(3), 385-425. Hämtad från <https://journals.sagepub.com/home/wcx>
- Dysthe, O. (2002). The learning potential of a web-mediated discussion in a university course. *Studies in Higher Education*, 27(3), 339-352. Hämtad från <https://www.tandfonline.com/toc/cshe20/current>
- Edmodo. (2019) *About*. Hämtad 2019-12-06 från <https://go.edmodo.com/about/>
- Gariou-Papalexiou, A., Papadakis, S., Manousou, E. G., & Georgiadou, I. (2017). Implementing a flipped classroom: A case study of biology teaching in a Greek high school. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 18(3), 47-65. Hämtad från <http://tojde.anadolu.edu.tr/>
- Gedera, D. S. P. (2014). Students' experiences in learning in a virtual classroom. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 10(4), 93-101. Hämtad från <http://ijedict.dec.uwi.edu/>
- Hammerly, H. (1975). The deduction/induction controversy. *The Modern Language Journal*, 59(1), 15-18. Hämtad från <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/15404781>

- Hamutoglu, N. B., Gemikonakli, O., & Gezgins, D. M. (2019). A study of the effectiveness of edmodo on preservice classroom teachers' views of web-assisted collaborative learning environments, sense of classroom community, and perceived learning. *Science Education International*, 30(2), 128-137. Hämtad från <http://www.icaseonline.net/seiweb/>
- Hawkrigde, D., & Wheeler, M. (2010). Tutoring at a distance, online tutoring and tutoring in Second Life. *European Journal of Open, Distance and E-learning*, 1, 1-5. Hämtad från <https://www.eurodl.org/>
- Hwang, G-J., Tu, N-T., & Wang, X-M. (2018). Creating interactive e-books through learning by design: The impacts of guided peer-feedback on students learning achievements and project outcomes in science courses. *Journal of Educational Technology and Society*, 21(1), 25-36. Hämtad från <https://www.j-ets.net>
- Kaufmann, R., & Frisby, B. N. (2013). Let's connect: Using Adobe Connect to foster group collaboration in the online classroom. *Communication Teacher*, 27(4), 230-234. Doi: [10.1080/17404622.2013.798014](https://doi.org/10.1080/17404622.2013.798014)
- Koohang, A. (2004). Students' perceptions toward the use of the digital library in weekly web-based distance learning assignments portion of a hybrid programme. *British Journal of Educational Technology*, 35(5), 617-626. Hämtad från <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/14678535>
- Kullberg, A., Kempe, U. R., Marton, F. (2017). What is made possible to learn when using the variation theory of learning in teaching mathematics?. *ZDM Mathematics Education*, 49(4), 559-569. DOI: 10.1007/s11858-017-0858-4
- Leary, H., Severance, S., Penuel, W. R., Quigley, D., Sumner, T., & Devaul, H. (2016). Designing a deeply digital science curriculum: Supporting teacher learning and implementation with organizing technologies. *Journal of Science Teacher Education*, 27(1), 61-77. DOI: 10.1007/s10972-016-9452-9. Hämtad från <https://www.tandfonline.com/loi/uste20>
- Lee, L., Lajoie, S. P., Poitras, E. G., Nkangu, M., & Doleck, T. (2017). Co-regulation and knowledge construction in an online synchronous problem based learning setting. *Education and Information Technologies*, 22(4), 1623-1650. Hämtad från

https://www.springer.com/journal/10639?gclid=EAJaIQobChMIRbyZ5f_i5gIVU4myCh24pwIrEAAYASAAEgJH6PD_BwE

- Marton, F., & Säljö, R. (1976). On qualitative differences in learning: I – Outcome and process. *British Journal of Educational Psychology*, 46(1), 4-11. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.1976.tb02980.x>
- Mokhtar, F. A. (2018). Breaking barriers through Edmodo: A qualitative approach on the perceptions of university of Malaya undergraduates. *Online Learning Journal*, 22(1), 61-80. DOI: 10.24059/olj.v22il.1026
- Moore, M. & Kearsley, G. (2005). *Distance education: a system view of online learning*. 3. Belmont: Wadsworth
- Nordén, B. (2016). Learning and teaching sustainable development in global-local contexts. (Doktorsavhandling, Malmö Universitet, Malmö, Nr. 77) Hämtad från http://muep.mau.se/bitstream/handle/2043/20501/2043_20501_Nord%C3%A9n2.pdf
- Noroozi, O. & Mulder, M. (2017). Design and evaluation of a digital module with guided peer feedback for student learning biotechnology and molecular life sciences, attitudinal change and satisfaction. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 45(1), 31-39. Hämtad från <https://iubmb.onlinelibrary.wiley.com/journal/15393429>
- Nurhayati, D. A. W. (2019). Students' perspective on innovative teaching model using Edmodo in teaching English phenology: A virtual class development. *Dinamika Ilmu*, 19(1), 13-35. Hämtad från https://journal.iain-samarinda.ac.id/index.php/dinamika_ilmu
- Owusu-Ansah, C. M., da Silva Rodrigues, A., & van der Walt, T. B. (2019). Integrating digital libraries into distance education: A review of models, roles and strategies. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 20(2), 89-104. Hämtad från <http://tojde.anadolu.edu.tr/>
- Ozonur, M., Yanpar-Yelken, T., & Sankar-Tokmak, H. (2018). Social presence and motivation in online environments: Second life versus the encota learning

- management system/Adobe Connect. *Australasian Journal of Educational Technology*, 31(3), 1-14. <https://doi.org/10.14742/ajet.3128>
- Patton, K., & Griffin, L. L. (2008). Experiences and patterns of change in a physical education teacher development project. *Journal of Teaching in Physical Education*, 27(3), 272-291. Hämtad från <https://journals.humankinetics.com/view/journals/jtpe/jtpe-overview.xml>
- Piaget, J. (1972). Physical world of the child. *Physics Today*, 25(6), 23-27. DOI: 10.1063/1.3070889
- Rodríguez-Caso, C., Sánchez-Jiménez, F., & Medina, M. Á. (2002). A modelling and simulation approach to the study of metabolic control analysis. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 30(3), 169-171. Hämtad från <https://iubmb.onlinelibrary.wiley.com/journal/15393429>
- Rovai, A. P., Wighting, M. J., Baker, J. D. & Grooms, L. D. (2009) Development of an instrument to measure perceived cognitive, affective and psychomotor learning in traditional and virtual classroom higher education settings. *The Internet and Higher Education*, 12(1), 7-13. Hämtad från <https://www.journals.elsevier.com/the-internet-and-higher-education>
- Rozo, H. & Real, M. (2019). Pedagogical guidelines for the creation of adaptive digital educational resources: a review of the literature. *Journal of Technology and Science Education*, 9(3), 308-325. Hämtad från <http://www.jotse.org/index.php/jotse>
- Saykili, A. (2018). Distance education: definitions, generations, key concepts and future directions. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 5(1), 2-17. Hämtad från <http://ijcer.net/tr/>
- Shalom, Y. B., & Schechet, N. (2008). Reflective practice: A student-oriented pedagogy for veteran teachers. *Teaching Education*, 19(3), 211-221. DOI: 10.1080/10476210802250232
- Skolinspektionen. (2015). *Distansutbildning vid kommunal vuxenutbildning*. Skolinspektionens rapport 2015:02. Diarienummer 400-2014:1138. Stockholm.

- Skolinspektionen. (2019). *Vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet – Förutsättningar och arbetsformer i grundskolan*. Skolinspektionens rapport. Diarienummer: 400.2017:10221. Umeå
- Skollag. 2010:800. Svensk författningssamling. 2010:800
- Skolverket. (2013). *Forskning för klassrummet - Vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet i praktiken*. Stockholm: Elanders Sverige
- Skolverket. (2015). *Uppföljning, utvärdering och utveckling i förskolan*. Stockholm: Elanders Sverige AB
- Skolverket. (2017). *Vetenskap och beprövad erfarenhet, skola*. Lund: Media-Tryck
- Solcova, L. (2016). Interactive textbook – a new tool in off-line and on-line education. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 15(3), 111-125. Hämtad från <http://www.tojet.net/>
- Sundgren, G. (2008). John Dewey - Reformpedagog för vår tid? I Forssell (red.). *Boken om pedagogerna*. Stockholm: Liber AB, 78-106
- Säljö, R. (2012a). Den lärande människan – teoretiska traditioner. I Lundgren, U. P., Säljö, R., Liberg, C (red.). *Lärande skola bildning: grundbok för lärare*. Stockholm: Natur & Kultur. 156-174
- Säljö, R. (2012b). Den lärande människan – teoretiska traditioner. I Lundgren, U. P., Säljö, R., Liberg, C (red.). *Lärande skola bildning: grundbok för lärare*. Stockholm: Natur & Kultur. 185-194
- Topping, K. (1998). Peer assessment between students in colleges and universities. *Review of Educational Research*, 68(3), 249-276. Hämtad från <https://journals.sagepub.com/home/rer>
- Tusing, J., & Berge, Z. L. (2010). Second Life for distance language learning: A framework for native/non-native speaker interactions in a virtual world. *Journal of Educational Technology*, 7(3), 13-20. Hämtad från <https://www.jstor.org/journal/jeductechsoci>
- Tärning, B., Silvervarg, A., Gulz, A., & Haake, M. (2019). Instructing a teachable agent with low or high self-efficacy – does similarity attract? *International Journal of*

Artificial Intelligence Education, 29(1), 89-121. <https://doi.org/10.1007/s40593-018-0167-2>

Vetenskapsrådet, (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Stockholm: Vetenskapsrådet

Volet, S., Summers, M., & Thurman, J. (2009). High-level co-regulation in collaborative learning: How does it emerge and how is it sustained? *Learning and Instruction*, 19(2), 128-143. Hämtad från <https://www.journals.elsevier.com/learning-and-instruction>

Vygotsky, L. (2017). The problem of teaching and mental development at school age [Problema obuchenija i umstvennogo razvitija v shkol'nom vozraste]. *Changing English*, 24(4), 359-371. DOI: 10.1080/1358684X.2017.1395165

Bilaga 1

Nedan är en sammanställning över de sökningar som gjorts för denna studie. Sökningarna har gjorts genom databaserna ERIC och Google Scholar.

Sökning genom ERIC

Sökningarna som gjorts genom databasen ERIC har gjorts genom databasleverantören EBSCO, enligt specifikationerna nedan och informationen i Tabell 2 & 3.

Tabell 2. Sökhistorik över sökord, begränsningar och resultat för denna rapports artiklar kring tidigare forskning.

Databas: ERIC		Datum: 2019-11-28		
Databasleverantör: EBSCO				
#	Query	Limiters/Expanders	Last Run Via	Results
S20	TI distance education AND TX digital	Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - ERIC	161
S19	AU lee AND YR 2017 AND problem based learning	Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - ERIC	9
S18	AU volet AND YR 2009	Limiters - Peer Reviewed Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - ERIC	3
S17	AU saykili	Limiters - Peer Reviewed Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - ERIC	2

S16	digital educational resources	Limiters - Peer Reviewed Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - ERIC	41
S15	adobe connect	Limiters - Peer Reviewed Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - ERIC	46
S14	TI second life AND distance	Limiters - Peer Reviewed; Full Text Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - ERIC	16
S13	TI virtual classroom	Limiters - Peer Reviewed; Full Text Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - ERIC	79
S12	TI digital AND TI education	Limiters - Peer Reviewed; Full Text Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - ERIC	230
S11	distance education AND tools AND learning	Limiters - Peer Reviewed; Full Text Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - ERIC	634
S10	distance education AND tools	Limiters - Peer Reviewed Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - ERIC	1,186

S9	distance education	Limiters - Peer Reviewed Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - ERIC	11,603
S8	distance AND education	Limiters - Peer Reviewed Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - ERIC	15,040
S7	education	Limiters - Peer Reviewed Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - ERIC	701,710
S6	distance	Limiters - Peer Reviewed Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - ERIC	16,668
S5	digital AND learning AND biology	Limiters - Peer Reviewed Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - ERIC	90
S4	digital AND learning AND biology	Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - ERIC	116
S3	digital AND learning	Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - ERIC	9,412
S2	learning	Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - ERIC	467,329

S1	digital	Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - ERIC	17,302
----	---------	--	--	--------

Tabell 3. Sökhistorik över sökord, begränsningar och resultat för denna rapporters artiklar kring teoretiska perspektiv.

Databas: ERIC		Datum: 2019-12-20		
Databasleverantör: EBSCO				
#	Query	Limiters/Expanders	Last Run Via	Results
S3	AU jean piaget	Limiters - Peer Reviewed Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - ERIC	6
S2	AU lev vygotsky	Limiters - Peer Reviewed Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - ERIC	1
S1	AU john dewey	Limiters - Peer Reviewed Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - ERIC	8

Sökning genom Google Scholar

De sökningar som har gjorts genom databasen Google Scholar har utförts enligt tabell 4.

Tabell 4. Sammanställning över sökningar genomförda i Google Scholar för artiklar kring tidigare forskning

Databas: Google Scholar		Datum: 2019-12-03	
Databasleverantör: Google			
Sökning #	Sökfält	Söksträng	Antal träffar
1	Alla	allintitle: Moodle education LMS	37

2	Alla	allintitle: Moodle "e learning"	305
3	Alla	allintitle: Edmodo effectiveness	460
4		#4 filter: Publicerad år 2010-	24
5	Alla	allintitle: "Edmodo"	484
6		#6 filter: Publicerad år 2018-	151

Bilaga 2

De artiklar som granskats i analysen av denna studie går att finna i tabell 5. Här kan man även se vilka artiklar som tagit upp respektive tema.

Tabell 5. Granskade artiklar samt de teman som tas upp däri.

<u>Tema</u>			
Vikten av sociala interaktioner	Individanpassade resurser	Utbildning & fortbildning av lärare	Resurser för ökad ämnesförståelse
Arpaci, 2017	Cabero-Almenara <i>et al.</i> , 2019	Arpaci, 2017	Aegerter-Wilmsen <i>et al.</i> , 2005
Cabero-Almenara <i>et al.</i> , 2019	Choppin <i>et al.</i> , 2014	Cabero-Almenara <i>et al.</i> , 2019	Arpaci, 2017
Choppin <i>et al.</i> , 2014	Hawkridge & Wheeler, 2010	Costa <i>et al.</i> , 2012	Cabero-Almenara <i>et al.</i> , 2019
Costa <i>et al.</i> , 2012	Mokhtar, 2018	Durak, 2017	Choppin <i>et al.</i> , 2014
Durak, 2017	Ozonur <i>et al.</i> , 2018	Gariou-Papalexidou <i>et al.</i> , 2017	Costa <i>et al.</i> , 2012
Gariou-Papalexidou <i>et al.</i> , 2017	Rozo & Real 2019	Hamutoglu <i>et al.</i> , 2019	Gariou-Papalexidou <i>et al.</i> , 2017
Gedera, 2014	Tusing & Berge, 2010	Leary <i>et al.</i> , 2016	Hamutoglu <i>et al.</i> , 2019
Hamutoglu <i>et al.</i> , 2019	Volet <i>et al.</i> , 2007	Nurhayati, 2019	Hwang <i>et al.</i> , 2018
Hawkridge & Wheeler, 2010		Patton & Griffin, 2008	Koohang, A. (2004)
Hwang <i>et al.</i> , 2018		Tusing & Berge, 2010	Noroozi & Mulder, 2017
Kaufmann & Frisby, 2013		Tärning <i>et al.</i> , 2019	Nurhayati, 2019
Mokhtar, 2018			Owusu-Ansah <i>et al.</i> , 2019
Noroozi & Mulder, 2017			Solcova, 2016
Nurhayati, 2019			Tusing & Berge, 2010
Owusu-Ansah <i>et al.</i> , 2019			Tärning <i>et al.</i> , 2019
Ozonur <i>et al.</i> , 2018			
Patton & Griffin, 2008			
Rozo & Real 2019			

Solcova, 2016			
Tusing & Berge, 2010			
Tärning <i>et al.</i> , 2019			
Volet <i>et al.</i> , 2007			