



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Lärande med digitala verktyg på publika kunskapsinstitutioner

En litteraturstudie utifrån grounded theory

Learning with Digital Tools on Public Knowledge
Institutions

A Literature Review based on Grounded Theory

JONAS KARLÉN

Magisteruppsats i Tillämpad IT med inriktning på kommunikation och lärande

Rapport nr. 2017:106

Sammanfattning

Syftet med uppsatsen är att ge en översikt över hur de senaste årens forskning beskriver hur lärande med digitala verktyg på publika kunskapsinstitutioner ser ut. Den övergripande frågeställningen är: *Hur beskrivs lärande med digitala verktyg på publika kunskapsinstitutioner av aktuell forskning?*

Studien förhåller sig till en bakgrund inom områdena lärande, lärande på publika kunskapsinstitutioner, lärande med digitala verktyg och lärande med digitala verktyg på publika kunskapsinstitutioner.

Studien kan, utifrån *metodval*, beskrivas som en *induktiv systematisk litteraturstudie med kvalitativ ansats*, genomförd enligt Grounded Theory Literature Review Method (Wolfswinkel, Furtmueller & Wilderom, 2013). Materialet omfattas av 43 vetenskapliga artiklar som kodades och kategoriserades. De mest framträdande koncepten presenteras och analyseras som studiens resultat.

Resultatet består dels av en översiktlig kategorisering av de studerade lärandesituationernas förutsättningar, och vilka grundantaganden artiklarna utgår ifrån, och dels av en analys av artiklarnas beskrivningar av lärande. Analysen mynnar ut i en början till ett sammanfattande ramverk, bestående av fyra beskrivningar av lärande med digitala verktyg på publika kunskapsinstitutioner och ett konstaterande om att detta lärande beskrivs ha starka kopplingar till begreppen individuell interaktivitet och social interaktion. Förhållandet mellan dessa begrepp beskrivs emellertid både som uppmuntrande och motverkande.

Som *förslag på vidare forskning* tar uppsatsen upp olika uppslag som ytterligare och mer ingående undersöker den individuella interaktivitetens och den sociala interaktionens roller i lärande med digitala verktyg på publika kunskapsinstitutioner.

Nyckelord

Lärande, informations- och kommunikationsteknologi (IKT), publika kunskapsinstitutioner, digitala verktyg, museum, science centers, interaktivitet, social interaktion, informellt lärande, grounded theory.

Abstract

The *purpose* of the thesis is to provide an overview of how recent years of research describe learning with digital tools in public knowledge institutions. The overall research question is: *How is learning with digital tools at public knowledge institutions described in current research?*

The study relates to a background in the fields of learning, learning in public knowledge institutions, learning with digital tools and learning with digital tools in public knowledge institutions.

The study can, based on its *methodology*, be described as an *inductive systematic literature review with a qualitative approach*, conducted according to the Grounded Theory Literature Review Method (Wolfswinkel, Furtmueller & Wilderom, 2013). The material is covered by 43 journal articles which were coded and categorized. The most prominent concepts are presented and analyzed as the result of the study.

The *result* consists partly of an overall categorization of the conditions of the studied learning situations, and the basic assumptions the articles are based on, and partly by an analysis of the articles' descriptions of the learning situations. The analysis develops into a summarizing framework consisting of four descriptions of learning with digital tools at public knowledge institutions and a conclusion that this learning is described as having strong links with the concepts of individual interactivity and social interaction. The relationship between these concepts is, however, described as both encouraging and opposing.

As a *proposal for further research*, the thesis brings up different suggestions that further and more in depth investigates the roles of individual interactivity and social interaction in learning with digital tools in public knowledge institutions.

Keywords

Learning, Information and Communication Technology (ICT), digital tools, public knowledge institutions, museum, science centers, interactivity, social interaction, informal learning, grounded theory.

Förord

Med färdigställandet av den här uppsatsen avslutar jag mina studier på magisterprogrammet Lärande, kommunikation och IT vid Göteborgs universitet. Programmet har varit lika roligt som lärorikt att följa, inte minst tack vare de diskussioner och samarbeten jag har haft med medlemmarna i min arbetsgrupp: Elisa Cohen, Åsa Craftman, Simon Edström och Jerry Jons-son. Tack för dem!

Sedan vårterminen 2016 har jag intresserat mig för digitaliseringen av publika kunskapsinstitutioner. I samband med detta gavs jag möjligheten att genomföra en examinationsuppgift som del av forskningsprojektet Museum 2020. Jag vill tacka framförallt projektledare Alexandra Weilenmann för den möjligheten.

Alexandra har även fungerat som huvudhandledare för den här magisteruppsatsen, men det är framförallt Karin Ekman som har lyssnat på mina funderingar kring grounded theory, plågat sig igenom för långa citat och styrt upp min text till att bli en uppsats. Tack så mycket för hjälpen!

Jag vill även tacka Christer Rönngren. 2016 skrev han magisteruppsatsen *Hur har villkoren för undervisningen förändrats i klassrum där IKT-verktyg används?* Som del av samma magisterprogram som jag nu avslutar. Uppsatsen har funnits vid min sida genom hela processen och fungerat som en utmärkt referens när jag har letat efter metodlitteratur, funderat över formuleringar eller varit osäker på dispositionen i min egen uppsats. Tack, Christer!

Slutligen vill jag, så klart, tacka Linn, Åke och Bodil. Ni är bäst!

Jonas Karlén
Göteborg, den 24 maj 2017

Innehållsförteckning

Sammanfattning	i
Abstract	ii
Förord	iii
Innehållsförteckning	iv
1 Inledning.....	1
1.1 Syfte	1
1.2 Frågeställningar	2
1.3 Avgränsning och operationaliseringar	2
1.3.1 Lärande.....	3
1.3.2 Digitala verktyg.....	3
1.3.3 Publika kunskapsinstitutioner	4
2 Bakgrund	5
2.1 Perspektiv på lärande	5
2.2 Lärande på PKI.....	5
2.2.1 Contextual Model of Learning	6
2.3 Lärande med digitala verktyg.....	7
2.4 Lärande med digitala verktyg på PKI.....	8
3 Metod	11
3.1 Metodteori	11
3.1.1 Grounded theory.....	11
3.1.2 Litteraturstudier med grounded theory.....	12
3.2 Studiens genomförande	14
3.2.1 Definiering	14
3.2.1.1 Sökkriterier	15
3.2.1.2 Urvalskriterier	15
3.2.2 Sökning.....	16
3.2.3 Urval.....	17
3.2.4 Analys.....	19
3.2.5 Presentation	21
3.3 Etiska överväganden	21
4 Resultat och analys.....	22
4.1 Förutsättningar för lärandesituationerna	22
4.1.1 PKI	23
4.1.2 Digitala verktyg.....	23

4.1.2.1	Mobila enheter	23
4.1.2.2	Kiosker och IDs	23
4.1.2.3	Augmented reality	24
4.1.2.4	Digitala museiguider	24
4.1.2.5	RFID och QR	24
4.1.2.6	Virtuella världar	25
4.1.2.7	Spel	25
4.1.2.8	Hemsidor	25
4.1.2.9	Sociala medier och wikis	25
4.1.3	Ämnen	26
4.1.4	Deltagare	26
4.2	Artiklarnas grundantaganden	26
4.2.1	Perspektiv på lärande	27
4.2.2	Hur artiklarna undersöker lärande	28
4.3	Artiklarnas fynd	28
4.3.1	Lärandeffekter	29
4.3.2	De digitala verktygens attraktionskraft	30
4.3.3	Interaktivitet och interaktion	31
4.3.3.1	Individuell interaktivitet	33
4.3.3.2	Social interaktion och kollaboration	34
4.3.4	Fyra beskrivningar av lärande med digitala verktyg på PKI	36
5	Diskussion	38
5.1	Teoretisk diskussion	39
5.1.1	Resultatet i förhållande till Contextual Model of Learning	39
5.1.2	Diskussion utifrån grundantaganden	41
5.1.3	Förhållandet mellan individuell interaktivitet och social interaktion	43
5.2	Metoddiskussion	45
5.3	Slutsats	46
5.4	Förslag på vidare forskning	46
6	Referenslista	48
	Appendix	51

1 Inledning

Publika kunskapsinstitutioner som muséer och science centers lyfts ofta fram som betydelsefulla aktörer för ett livslångt lärande (se exempelvis Clough, 2013; Falk & Dierking, 2000 och 2012). De fungerar dels som en brygga till det formella lärande genom skolbesök, och dels som informella lärandemiljöer när besökare kommer dit på sin fritid. Även om muséer brottas med en historia av att vara en institution för eliten (vilket bland andra Clover, 2015, redogör för), är publika kunskapsinstitutioner i dag öppna lärandemiljöer som har potentialen att samla människor för lärande.

Samhället, som omger och genomsyrar de publika kunskapsinstitutionerna, är under märkbar digitalisering. Ett tecken på digitaliseringens genomslag är att EU-parlamentet (2006) ser den digitala kompetensen, det vill säga ”säker och kritisk användning av informationssamhällets teknik i arbetslivet, på fritiden och för kommunikationsändamål” (s. 15), som en av 8 nyckelkompetenser för ett livslångt lärande. Medborgaren förväntas kunna hantera digitala verktyg, eftersom de används till det mesta i samhället.

I takt med att samhället digitaliseras, gör även de publika kunskapsinstitutionerna det. Sedan 2011 har samordningssekreteriatet Digisam, på svenska regeringens uppdrag, arbetat för att kulturarvet ska digitaliseras, bevaras digitalt och tillgängliggöras digitalt (Digisam, 2016). Denna vision påverkar i allra högsta grad publika kunskapsinstitutioner eftersom de i många fall är förvaltare av kulturarvet.

Förutom den rent arkiverande funktionen som digitaliseringen för med sig, kan tekniken även få effekter för institutionernas utställningsverksamheter. Clough (2013) lyfter fram att den digitala teknologin kan fungera demokratiserande i att utställningar kan göras mer tillgängliga och att den även har potentialen att stödja lärande.

Hur lärande ser ut och bör beskrivas är i dag en diskussion som förs mellan olika perspektiv, som på olika sätt berör aspekter som konstruktion av kunskap och deltagande i sociala praktiker (Greeno, Collins & Resnick, 1996). Diskussionen har även börjat omfatta lärande med digitala verktyg och hur dessa kan och bör utnyttjas. Denna diskussion berör skolan, men även informella lärandemiljöer som publika kunskapsinstitutioner (Naismith, Lonsdale, Vavoula & Sharples, 2004).

Genomslaget, att använda digitala verktyg för att stödja lärandesituationer på publika kunskapsinstitutioner, är stort och det har i många år genomförts studier kring ämnet. Trots detta saknas det aktuella systematiska översikter som sammanfattar hur besökarnas lärande i dessa situationer ser ut och visar vilken riktning studiernas samlade fynd drar åt. Den här uppsatsen är ett försök att fylla det tomrummet.

1.1 Syfte

Syftet med uppsatsen är att ge en översikt över hur de senaste årens forskning beskriver hur lärande med digitala verktyg på publika kunskapsinstitutioner ser ut. Översikten kan tjäna som en kategoriserad och sammanfattande grund inom området att bygga vidare diskussion på. I kategoriseringen och de koncept som framträder kan nya forskningsfrågor uppstå, vilka ytterligare kan bringa klarhet inom ämnet. Dessutom kan förståelsen, som översikten bidrar med, utnyttjas som underlag till diskussion i de publika kunskapsinstitutionernas verksamhet.

1.2 Frågeställningar

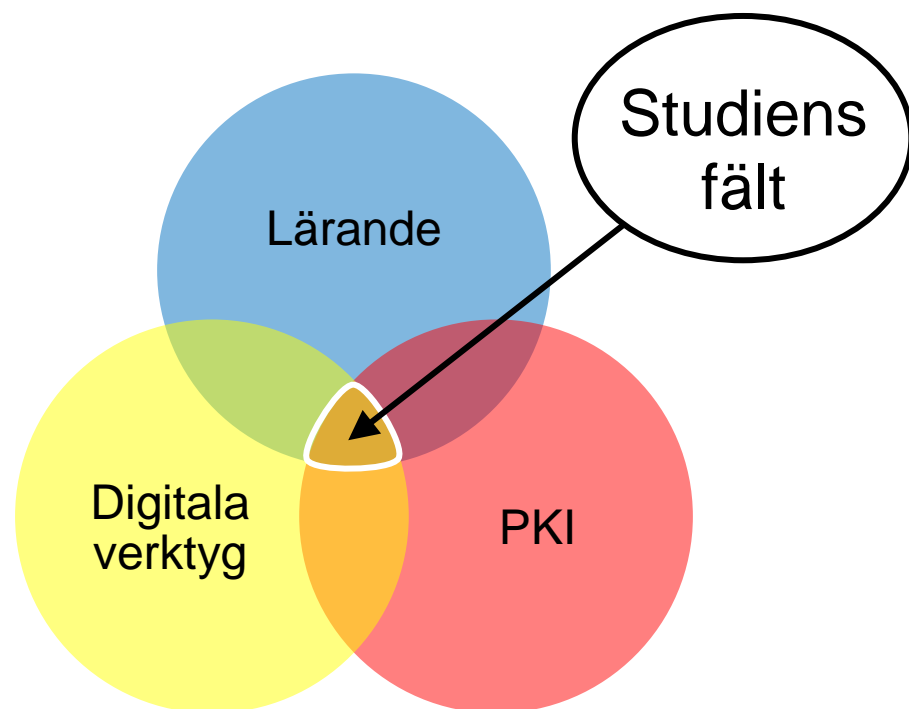
Utifrån syftet, ställer studien följande frågor till det insamlade materialet:

- Hur beskrivs lärande med digitala verktyg på publika kunskapsinstitutioner av aktuell forskning?
 - o Hur ser de studerade lärandesituationerna ut?
 - o Utifrån vilka grundantaganden beskrivs lärandesituationerna?
 - o Hur beskrivs besökarnas lärande i lärandesituationerna?

Frågeställningens första underfråga fokuserar främst på vilka situationer som studerats och beskrivs i materialet. Den andra fokuserar på hur författarna är färgade i sin beskrivning av lärandet i situationerna, vilka teoretiska perspektiv de utgår ifrån och hur de betraktar och undersöker lärandet. Den tredje fokuserar, slutligen, på studiernas fynd och hur de utifrån dessa beskriver lärandet.

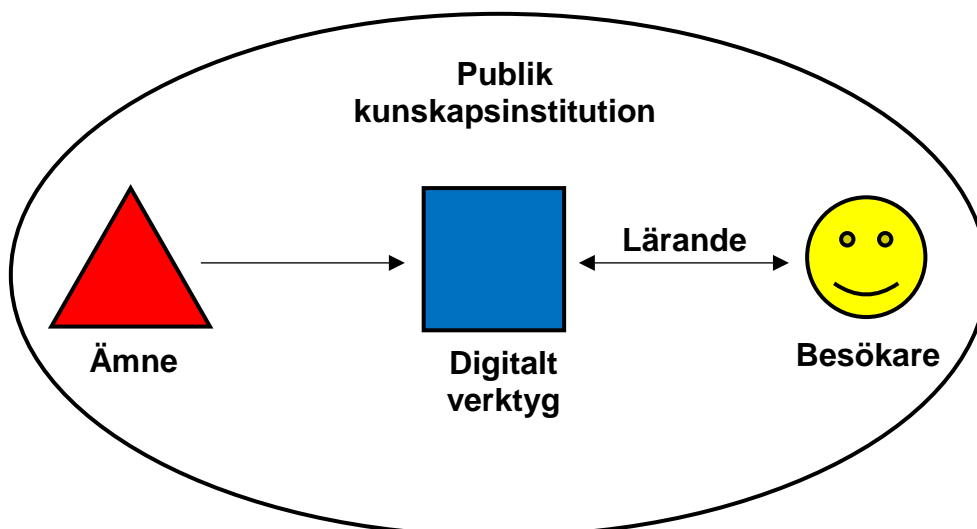
1.3 Avgränsning och operationaliseringar

Uppsatsens syfte vilar på tre ben: *lärande*, *digitala verktyg* och *publika kunskapsinstitutioner*. De tre benen motsvaras av fristående forskningsfält och det är bara där dessa fält överlappar som de blir relevanta för studien. Exempelvis berör forskning om publika kunskapsinstitutioner inte alltid lärande, och ännu mer sällan lärande med digitala verktyg. På samma sätt berör inte all forskning om lärande med digitala verktyg, lärande på publika kunskapsinstitutioner. Figur 1.3a illustrerar hur studiens avgränsade fält är en överlappning av syftets tre ben. Redogörelser för vad den här avgränsningen har betytt för datainsamlingsprocessen, återfinns i metodkapitlet.



Figur 1.3a. Studiens fält som en överlappning av syftets tre ben.

Även inom studiens fält har det funnits anledning att göra avgränsningar, kopplat till studiens syfte och frågeställningar. Avgränsningarna tydliggör vilka situationer uppsatsen har för avsikt att beskriva. Figur 1.3b illustrerar dessa situationer, deras aktörer och interaktioner. De olika delarna förklaras och operationaliseras närmare nedan.



Figur 1.3b. Situationen som uppsatsen beskriver.

För det första, utspelar sig situationerna på publika kunskapsinstitutioner. Situationerna kan utspela sig i institutionernas fysiska byggnader, men även i dess förlängning i form av hemsidor eller för- och efterarbete med koppling till ett besök. För det andra, utspelar sig situationerna i någon form av utställning, där ett ämne förmedlas till besökare på den publika kunskapsinstitutionen (exempelvis ett museum). I samma linje som ovan, behöver inte besökaren göra ett fysiskt besök, utan detta kan även vara virtuellt. För det tredje, förmedlas ämnet till besökaren via ett digitalt verktyg, som besökaren interagerar med. För det fjärde, och detta är ett krav snarare på de utvalda studierna än på själva situationen, ska interaktionen mellan besökare och digitalt verktyg beskrivas som lärande.

1.3.1 Lärande

Uppsatsen tar inte sin utgångspunkt i någon lärandeteori, vilket motiveras av mitt val av grounded theory som metod. Denna metod, som beskrivs i metodkapitlet, innebär att mer vikt läggs vid att låta empirin tala för sig själv än vid att förklara empirin utifrån redan etablerade teorier.

Det är med andra ord alla de inkluderande artiklarnas definitioner av lärande som gäller, vilket innebär att begreppet används i sin allra bredaste betydelse. Jag har inkluderat artiklar som använder ordet lärande i sin beskrivning av relationen mellan besökaren och det digitala verktyget. Jag har i bakgrundskapitlet valt att göra en kort översikt över olika lärandeteorier, då jag kommer att återkomma till och resonera kring olika lärandeteoriers koppling till artiklarna, i linje med syftet och frågeställningarna.

1.3.2 Digitala verktyg

Begreppet *digitala verktyg* (*digital tools* på engelska) används som ett samlingsnamn för de hjälpmedel som digital teknologi bidrar med, inte minst i lärandesituationer (se exempelvis Säljö, 2010). Begreppet saknar emellertid någon tydlig definition. I uppsatsen avses, med digitala verktyg, teknologi som dels är digital, med betydelsen att den är programmerad och i grunden består av sifferuttryck (SAOL 14, 2015), och dels har formen av ett verktyg, med betydelsen att det är avsett att användas för ett ändamål (SAOB, 2017). I det sistnämnda lägger jag även betydelsen att de är interaktiva på det sättet att användaren, genom sitt användande, kan påverka verktyget genom aktiva val och aktioner.

I uppsatsen omfattar begreppet framförallt mjukvara, men även olika sorters hårdvara avhandlas i analyskapitlet. Hårdvara används här som begrepp för olika typer av maskinell utrustning (SO, 2009a), medan mjukvara innebär verktyg som utgörs av program för maskiner (SO, 2009b). Exakt vilka digitala verktyg som studien omfattar redovisas i avsnitt 4.1.

1.3.3 Publika kunskapsinstitutioner

Uppsatsen beskriver lärande som sker på, eller i anslutning till, utställningar. Utställningsverksamhet förekommer framförallt på muséer, men den avgränsade lärandesituationen förekommer även på andra institutioner, som science centers, djurparker, gallerier och bibliotek. Detta motiverar att ett samlingsbegrepp används i uppsatsen.

I bakgrundkapitlet går jag igenom lärandetyperna *informal learning* och *free-choice learning*, vilka har *informal learning environments* och *free of choice learning environments* som naturliga förlängningar. Även om lärandetyperna är högst relevanta för utställningar, inkluderar deras tillhörande lärandemiljöer inte bara institutioner, likt de ovan nämnda, utan i princip alla platser där lärande kan ske. Det skulle därmed vara missvisande att använda dem som begrepp, eftersom utställningsverksamheten inte är direkt kopplad till dem.

Begreppet *publika kunskapsinstitutioner* (*public knowledge institutions*, förkortas härnäst *PKI*) används av bland andra Eriksson och Wideström (2014). De definierar begreppet som ”places accessible to the community whose functions are to serve as repositories for and disseminators of knowledge, such as libraries, museums, theatres, science centers and culture houses” (s. 1). Begreppet används vidare än bara för institutioner som har utställningar som central verksamhet, vilket öppnar för andra lärandesituationer än den som avgränsats för den här uppsatsen. Jag har emellertid valt att använda det, men med begränsningen att det bara är institutionernas utställningsverksamhet som avses.

2 Bakgrund

I det här kapitlet ges en bakgrund till områden som överlappar min problemformulering och det fungerar även som stöd till den diskussion jag för i slutet av uppsatsen. Bakgrunden ger studiens resultat ett sammanhang att förhålla sig till.

Kapitlet inleds med ett avsnitt om olika teoretiska perspektiv på lärande, fortsätter med avsnitt om lärande på PKI och lärande med digitala verktyg. Det avslutas med ett avsnitt som rör lärande med digitala verktyg på PKI, vilket är studiens fält. Det saknas systematiska litteraturstudier, liksom den här, på ämnet, men det sammanfattas och beskrivs emellertid genom texter av andra slag.

2.1 Perspektiv på lärande

Greeno et al. (1996) redogör för tre olika perspektiv på kunskap och lärande: *empiricism*, *rationalism* och *pragmatism*. De kopplar dessa tre perspektiv till de tre mer, i lärandesammanhang, använda benämningarna *behavioristiskt perspektiv*, *kognitivt perspektiv* och *situerat perspektiv*. Med tanke på att det endast är de två senare perspektiven som förekommer i mitt resultat är det endast dessa jag redogör för.

Utifrån det kognitiva perspektivet är kunskap strukturer av information och processer som skapar mönster av symboler och koncept, vilket leder till en förmåga att resonera kring och förstå företeelser. Lärandet handlar om en aktiv konstruktion av dessa strukturer och mönster, vilket har lett till att benämningen *konstruktivism* (introducerad av Piaget) ibland förekommer för att beskriva perspektivet. En grundläggande skillnad mot det behavioristiska perspektivet är att lärandet betraktas som en intellektuell process inom den lärande, istället för någonting som bygger på yttre faktorer som instruktion.

Det situerade perspektivet betraktar kunskap som någonting som sprids och delas mellan människor i olika praktiker och genom redskap och artefakter. Lärandet betraktas därmed som situerat och något som sker genom individens deltagande i praktikerna. Även om inte Greeno et al. (ibid.) tar upp det, bör det *sociokulturella perspektivet* nämnas som en del av det situerade. Bland andra Säljö (2013) uttrycker att lärande, utifrån ett sociokulturellt perspektiv är situerat, vilket motiverar denna placering. Det sociokulturella perspektivet utgår till stor del från Vygotskij (1978), som vände sig emot den konstruktivistiska idén om att lärandet kommer inifrån människan. Tvärtom, menade Vygotskij att det från början kommer från omgivningen, inte minst i form av det sociokulturella sammanhang som människan föds in och förekommer i.

2.2 Lärande på PKI

Lärande på PKI benämns ibland *informellt lärande*, vilket, av Livingstone (2001), definieras som “any activity involving the pursuit of understanding, knowledge or skill which occurs without the presence of externally imposed curricular criteria” (s. 4). Lärandetypen skiljer sig på det sättet från *formellt lärande* (*formal learning*), som sker på skolor och är organiserat av staten och i många fall omgärdat av en skolplikt. Dessutom skiljer det sig från *ickeformellt lärande* (*non-formal learning*), som är frivilligt men ändå planerat och organiserat av en institution. Exempel på sådana miljöer är matlagningskurser och körskolor (Caldwell, Bilandzic & Foth, 2012).

Schugurensky (2000) delar i sin tur upp det informella lärandet i tre olika typer: *självstyrt lärande* (*self-directed learning*), *underordnat lärande* (*incidental learning*) och *socialisering*

(*socialization*). Där det självstyrda lärandet både är avsiktligt och medvetet, är det underordnade lärandet medvetet, men inte avsiktligt. Avsikten kan här beskrivas som att den lärande, med en aktivitet, aktivt söker lärandet. I det underordnade lärandet finns ingen sådan avsikt, även om den lärande märker av och är medveten om lärandet. Ett exempel är ett barn som sätter handen mot ett påslaget strykjärn och lär sig att det är varmt. Socialiseringen är varken avsiktlig eller medveten, utan sker vanemässigt genom exempelvis uppfostran och utveckling.

Falk och Dierking (2002) föreslår begreppet *free-choice learning* som alternativ till informellt lärande, eftersom det, enligt dem, bättre fångar lärandets underliggande motivation och struktur. Författarna använder begreppet för att beskriva lärande på bland annat museer och ger det betydelsen att lärandet är icke-linjärt, personligt motiverat, och lämnar åt den lärande att bestämma vad som ska läras och när och var hen ska delta i lärandeaktiviteter.

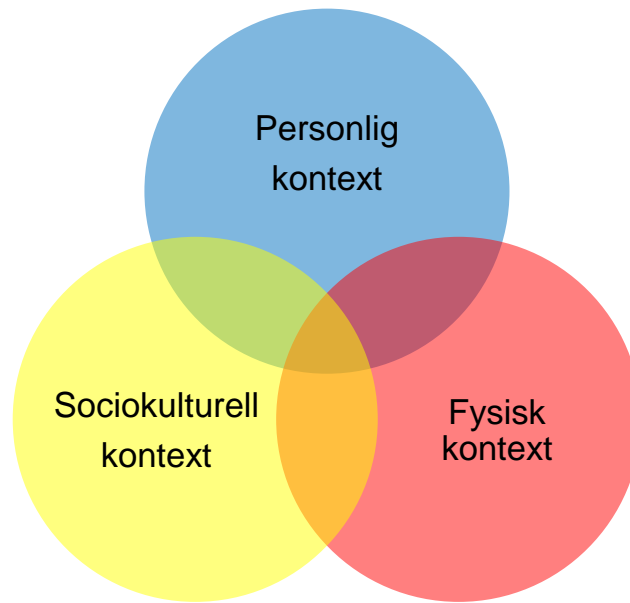
Utifrån Schugurenskys (2000) terminologi, beskriver Falk och Dierking (2002) det självstyrda lärandet och det är framförallt detta lärande som beskrivs i uppsatsens studies material. Andra lärandetyper förekommer visserligen på museer. Skolbesök kan betraktas som något slags hybrid mellan formellt och informellt lärande och underordnat lärande och socialisering förekommer ständigt i en människas tillvaro. Den avgränsade situationen, där en besökare interagerar med ett digitalt verktyg för att lära sig om ett ämne på en publik kunskapsinstitution, är emellertid i hög grad att betrakta som självstyrd.

2.2.1 Contextual Model of Learning

Nedan redogör jag kortfattat för modellen *Contextual Model of Learning* (Falk & Dierking, 2000 och 2012), som kan betraktas som ett ramverk, baserat på såväl kognitiva, som konstruktivistiska och sociokulturella perspektiv på lärande (Falk & Dierking, 2005), att förklara museibesök utifrån. Att jag redogör för modellen, ska inte likställas med att jag har använt den som teoretisk utgångspunkt när jag genomfört min studie. Varken problemformulering, frågeställningar, datainsamling eller analys har formats av modellen. Däremot kommer jag att återkomma till och diskutera mitt resultat utifrån den, som en del av uppsatsens diskussionskapitel.

Falk och Dierking (2012) betraktar, med modellen, museibesöket som bestående av tre överlappande kontexter: (1) den personliga kontexten; (2) den sociokulturella kontexten; och (3) den fysiska kontexten. Som en fjärde dimension i modellen, har även tiden lagts till. Även om kontexterna benämns och diskuteras som separata enheter, betraktas de av författarna som ständigt kopplade och interagerande med varandra. Det är utifrån dessa kopplingar och interaktioner som museibesöket bör förstås, enligt modellen.

Den personliga kontexten består av vad besökaren tar med sig för erfarenheter till besöket (ibid.). Den är i och med detta i hög grad unik och individuell för varje besökare och innehåller lärandefaktorer som motivation, förväntningar, intressen, kunskap, trosuppfattning och de val och uttryck för kontroll som besökaren utövar under museibesöket (Falk & Dierking, 2002). Kontexten innehåller också besökarens preferenser, inte minst vad det gäller lärande, och hur hen väljer att bete sig under besöket (Falk & Dierking, 2012).



Figur 2.2.1. Contextual model of learning (Falk & Dierking, 2000 och 2012). I illustrationen saknas tidsdimensionen, som är en del av modellen.

Den sociokulturella kontexten innehåller de kulturella miljöer som besökaren och muséet förekommer inom. För besökaren handlar detta om att hen är en del av ett sammanhang, bestående av exempelvis vanor, språk och uppfattningar. Även muséer, och synen på dem, är delar av sammanhang som utvecklats inom dessa kulturella miljöer (ibid.). Faktorer för lärande som ingår i den sociokulturella kontexten är den sociala interaktion som sker under besöket. Det handlar här dels om att dela upplevelsen med den eventuella grupp besökaren besöker muséet med, men även möten med främlingar, som museipersonal. Den sociala interaktionen lyfts, återkommande, upp som central för lärandet på muséer (Falk & Dierking, 2000).

[M]uch of the way humans make sense of the world is through social interaction with others, through distributed meaning-making. For learning, particularly learning in museums, is a fundamentally social experience. (ibid., s. 38)

Till den fysiska kontexten räknas museibygnaden och dess föremål, men även element som dofter och atmosfär. Dessutom betraktas de föremål och händelser som besökaren interagerar med före och efter besöket till den fysiska kontexten (Falk & Dierking, 2012). Den fysiska kontexten påverkar lärandet genom faktorer som berör orienteringen i byggnaden, hur designen av utställningar och verktyg ser ut och aktiviteter och uttryck som äger rum efter besöket (Falk & Dierking, 2002).

Även om det inte är en kontext i modellen, är tiden en dimension som uttrycks påverka lärandet. De tre kontexterna konstrueras kontinuerligt av besökaren, både före och efter själva besöket. Interaktionen mellan kontexterna över tid, är det som utgör upplevelsen av besöket för varje individuell besökare (Falk & Dierking, 2012).

2.3 Lärande med digitala verktyg

Ovan beskrevs lärande dels i allmänhet och dels på PKI i synnerhet. I avsnitten nedan beskrivs lärande med digitala verktyg och, till viss del, hur detta förhåller sig till avsnitten ovan.

Naismith et al. (2004) sammanfattar i en litteraturöversikt forskning om lärande med mobil teknologi. Benämningen mobil teknologi används här i bred bemärkelse. Även om fokus ligger på personliga portabla enheter som mobiltelefoner och *personal digital assistants (PDAs)*, förekommer även enheter som dels är knutna till specifika platser och dels delas mellan flera personer. Exempelvis är så kallade kiosker, vilka i den här uppsatsen betraktas som stationära (se 4.1.2.2), inkluderade.

I översikten klassificeras olika teknologier som används för lärande, hur de används och hur användandet kan kopplas till perspektiv på lärande. I digitala tillämpningar av konstruktivism, uppmuntras den lärande att utforska och upptäcka principer själv. Naismith et al. (ibid.) tar upp *participatory simulations* som exempel på sådana tillämpningar. I simuleringarna spelar de lärande ofta nyckelroller i ett förlopp eller dynamiskt system, där deras handlingar får olika effekter. Egenfeldt-Nielsen (2006) benämner liknande simuleringar *microworlds*, i sin litteraturöversikt över hur dataspel används i utbildning.

Enligt Naismith et al. (2004) bör lärande om ett ämne, utifrån ett situerat perspektiv, ske i ämnets naturliga kontext och genom att den lärande deltar i kontextens praktik. Detta gynnas av teknologi som är uppbyggda för att presentera de lärande inför problem eller fall som ska lösas. Speciellt aktuellt för den här uppsatsen, tas även *context-aware learning* upp som exempel. Denna lärandeform är särskilt utvecklad inom musei- och galleriverksamheter och bygger på att innehåll aktiveras beroende på vilken miljö den lärande (och dennes mobila enhet) befinner sig.

Naismith et al. (ibid.) tar upp *collaborative learning* som en separat rubrik på samma nivå som de ovan nämna lärandeperspektiven. Det kollaborativa lärandet beskrivs härstamma från det situerade perspektivet, men även från Vygotskijs sociokulturella psykologi. Skillnaden mot avsnittet om det situerade perspektivets tillämpningar är att det kollaborativa lärandet fokuserar på teknologi som uppmuntrar till social interaktion mellan de lärande, vilket benämns *computer-supported collaborative learning (CSCL)*. Teknologin går därmed från att vara instruerande till att underlätta kommunikation, vilket Stahl, Koschmann och Sanders (2005) beskriver i citatet nedan:

Within CSCL, the focus is on learning through collaboration with other students rather than directly from the teacher. Therefore, the role of the computer shifts from providing instruction – either in the form of facts in computer-aided instruction or in the form of feedback from intelligent tutoring systems – to supporting collaboration by providing media of communication and scaffolding for productive student interaction. (s. 414)

Avsnittet ovan har, framförallt utifrån Naismith et al. (2004), redogjort för olika sätt som teknologi används för att stödja lärande. I avsnittet som följer, redogör jag för olika beskrivningar av hur liknande teknologi används specifikt på PKI.

2.4 Lärande med digitala verktyg på PKI

I avsnittet nedan redogör jag för texter som beskriver lärande med digitala verktyg på PKI. Därmed överlappar avsnittets område till viss del det material som används i studien, vilken beskrivs i kommande kapitel. De artiklar som används som studiens empiri har emellertid utelämnats i det här avsnittet.

Utifrån sin Contextual Model of Learning, betraktar Falk och Dierking (2008) digitala verktyg som tillhörande den fysiska aspekten av museibesöket och att deras inverkan bör ses som en

liten del bredvid aspekter i den personliga och sociokulturella kontexten. Samtidigt ser de tre potentialer med direkt koppling till verktygen: 1) besökare kan, genom verktygen, skraddarsy sina besök utifrån sina egna intressen; 2) museibesöket kan utvidgas till att genomföras utanför själva byggnaden; och 3) teknologin kan, på olika sätt, förstärka upplevelsen under det fysiska besöket.

Kopplat till att besökaren kan skraddarsydda sitt besök, tar Tallon (2008) upp potentialen med handhållna enheter, vilka har gått från att vara bärbara ljudguider till att i dag vara multimediala och nedladdningsbara till besökarens mobiltelefon. Teknologin tillskrivs egenskaperna mobil, digital och personlig. Den sistnämnda lyfter 1-1-förhållandet mellan besökaren och teknologin och att detta öppnar för ett individuellt, unikt och skraddarsytt besök efter besökarens intressen.

Med koppling till det Falk och Dierking (2008) benämner en potential att utvidga museibesöket, redogör Chan (2007) för hur en sökbar databas över ett museums samling publicerades som en hemsida. Samlingens föremål var dokumenterade med text och bild och hade även getts ”taggar” för att underlätta för besökaren att hitta liknande föremål under sitt besök. Med tanke på databasens tillgänglighet på Internet, behövde inte längre besök vara fysiska. Watermeyer (2012) utvecklar det här och sätter det i ett postmodernt sammanhang. Han resonerar att muséet, som fysisk byggnad, har utvecklats till ett *post-museum*, som snarare är att betrakta som en process eller erfarenhet. På samma sätt har muséets funktion som förvaltare av föremål ersatts av att vara en process av utbyte, dialog och meningsskapande mellan människor.

Falk och Dierking (2012) ser potential till mer kraftfulla visualiseringar i digitala medier, kopplat till förstärkandet av upplevelser. Visualiseringarna kan, bättre än sina analoga och mekaniska motsvarigheter, illustrera förändring och dynamik i ett förlopp och dessutom sätta föremål i en visuell kontext. Detta, menar Falk och Dierking (ibid.), gör i sin tur att besökaren bättre kan förstå och relatera till utställningens föremål. Jewitt (2012) beskriver, utifrån en multimodal approach, hur digitala verktyg kan stimulera till engagemang och deltagande. Med denna multimodala approach avses här att hon fokuserar på hur digital teknologi kan utnyttja bilder, ljud och aktiviteter för att förstärka besökarens upplevelse.

En annan potential med digitala verktyg som har identifierats är dess interaktiva möjligheter. Muséer och science centers har mer och mer dragit åt att utforma sina utställningar till att bli interaktiva, och på det sättet engagera och motivera besökare att delta i utställningen snarare än att passivt betrakta dess objekt¹. Ett återkommande argument är att interaktiviteten bidrar till besökarens lärande, men om och hur detta sker råder det delade meningar om (Scott, 2004).

Though visitor studies provide encouraging data about the capacity of interactives to attract and hold audience attention, encourage social interaction, and incur immediate and short-term cognitive learning outcomes, there is also a growing trend toward critical analysis of the role of interactives and their capacity to meet learning outcomes. (ibid., s. 127)

Interaktiva verktyg kan tjäna olika syften på utställningar. På PKI som framförallt består av föremål, kan den interaktiva enheten användas som stöd för att dra besökarens uppmärksamhet mot dessa. Utifrån detta syfte, förekommer emellertid en oro att verktyget snarare skäl uppmärksamheten än att rikta den mot föremålet. Andra syften som verktygen kan tjäna är som

¹ *Interactives*, som de interaktiva enheterna benämns, inbegriper inte uteslutande digitala verktyg, utan omfattar även exempelvis mekaniska enheter. Den större delen av diskussionen tenderar emellertid att fokusera på hur digital teknologi utnyttjas och används för att skapa interaktivitet, och det är även denna större del som redogörs för i texten.

planerings- och orienteringshjälpmedel och som stimulation till social interaktion (Adams, Luke & Moussouri, 2004). Det sistnämnda är emellertid något som, liksom styrandet av besökarens uppmärksamhet omgärdas av en kritisk diskussion. Heath, vom Lehn och Osborne (2005) beskriver hur interaktiva enheter på PKI sällan lyckas åstadkomma sitt tänkta syfte. Framförallt tar de upp att interaktiva digitala verktyg ofta snarare verkar motverka social interaktion än uppmuntra den.

3 Metod

I det här kapitlet redogör jag för studiens metod, men även för den teori som ligger bakom densamma. Kapitlet avslutas med ett resonemang kring hur studien förhåller sig till forskningsetiska principer.

3.1 Metodteori

Jag inleder med att gå igenom teorin *grounded theory*, som allmän forskningsmetod. Därefter redogör jag för hur den kan användas som specifik metod för litteraturstudier.

3.1.1 Grounded theory

Grounded theory har sitt ursprung i boken *The Discovery of Grounded Theory: strategies for qualitative research* av Glaser och Strauss (1967) och är från början en metod för sociologisk forskning. Författarna kritiserade i boken samtida sociologisk forskning för att i alltför hög grad utgå från generella teorier och pressa in sin empiri för att passa dessa. Som alternativ presenterade de en metod för att formulera nya teorier med närmare koppling till den verklighet som empirin är hämtad från.

Grounded theory har utvecklats och använts inom fler områden än sociologi sedan Glaser och Strauss formulerade den. Även om det i dag finns olika varianter av den finns det också fortfarande drag som binder dem samman. Cohen, Manion och Morrison (2013) sammanfattar grounded theory i fem punkter enligt nedan.

- theory is *emergent* rather than predefined and tested;
- theory emerges from the *data* rather than vice versa;
- theory generation is a consequence of, and partner to, *systematic* data collection and analysis;
- patterns and theories are implicit in data, waiting to be discovered;
- grounded theory is both inductive and deductive, it is iterative and close to the data that give rise to it. (s. 598)

Punkt 1, 2 och 4 berör förhållandet mellan data och teori på ett sätt som placerar metoden som framförallt induktiv. Johannessen och Tufta (2010) beskriver induktionen som en ansats som söker dra "slutsatser från det speciella till det mer allmänna" (s. 35). Den enstaka studiens data antas kunna tala för generella mönster och begrepp. I motsats till den induktiva ansatsen finns den deduktiva, som istället låter redan formulerade generaliseringar, i form av teorier och hypoteser, prövas av studiens data (ibid.). Glaser och Strauss (1967) berör skillnaden mellan induktiv och deduktiv forskning, men använder benämningarna *generation* och *verifikation*. Generation avser här den induktiva ansatsen att *generera* teorier, medan verifikation avser den deduktiva ansatsen att *verifiera* teorier.

En förenkling av Glaser och Strauss (1967) vore att se den som en kritik mot deduktiv forskning, men det är snarare den då samtida forskningens ovilja att se verklighetens variationer, och övertro på teoriernas förmåga att förklara alla delar av verkligheten, som kritiken handlar om. Den sociologiska forskningen grundade sig på gamla teorier av Marx, Durkheim, Weber och andra, men enligt Glaser och Strauss lämpade sig inte dessa teorier alltid för att undersöka den nya verklighet som uppstått efter att teorierna formulerades.

[W]e contend, however, that the masters have not provided enough theories to cover all the areas of social life that sociologists have only begun to explore. Further, some theories of our predecessors, because of their lack of grounding in data, do not fit, or do not

work, or are not sufficiently understandable to be used and are therefore useless in research, theoretical advance and practical application. (s. 11)

Glaser och Strauss (1967) uppmuntrade alltså till induktiv forskning som ett sätt att låta verklighetens diversitet forma resultatet, snarare än äldre teories ramar. Det är ur detta som dragen, att teori väntar i (punkt 4 ovan) och växer fram ur (punkt 1 och 2) data, kommer.

Samtidigt beskriver punkt 5 grounded theory som både induktiv och deduktiv. Studiens data genererar teorin, men prövar den också. En forskare som tror sig se ett mönster i sin empiri behöver, enligt grounded theory, gå tillbaka och se om mönstret gäller hela det insamlade materialet. Denna iterativitet är något som genomsyrar hela metoden. För att forskaren ska kunna vara så trogen sin data som möjligt behöver hen tillåta sig att hoppa mellan metodens olika steg. En central del av grounded theory är till och med att inhämtningen, kodningen och analysen av data pågår parallellt, i en process som Glaser och Strauss (1967) kallar *theoretical sampling*.

Theoretical sampling is the process of data collection for generating theory whereby the analyst jointly collects, codes, and analyzes his data and decides what data to collect next and where to find them, in order to develop his theory as it emerges. (s. 45)

När forskaren hämtar in data, kodos och analyseras de alltså samtidigt för att avgöra vilken riktning forskningen ska ta, vilka data som ska hämtas in härnäst. Analysen av data sker enligt modellen *constant comparison*, där ny data jämförs med gammal för att kategorier och koncept ska kunna utkristallisera sig. Det är dessa kategorier och koncept som sedan lägger grunden till den teori som studien genererar (Cohen et al., 2013).

Glaser och Strauss (1967) analysmodell är skapad för att analysera *kvalitativa data*. Med detta menas att datan inte kvantifieras, som fallet är med *kvantitativa data*. Istället består den av utdrag som tolkas av forskaren (Johannessen & Tufte, 2010). I och med dess kvalitativa ansats, är det den tolkande forskaren som är metodens mätinstrument (Cohen et al., 2013). För att en studie, utförd enligt grounded theory, ska vara tillförlitlig behöver därför forskaren redogöra för hur tolkningarna har gått till. De data som tolkningarna grundar sig på behöver redovisas och det behöver finnas en tydlighet i hur tolkningarna kopplas ihop till en teori. Samtidigt uppmuntras forskaren att vara självsäker och övertygande i formuleringen av sin teori, eftersom det ligger i läsarens roll att kritiskt granska och förklara den invalid (Glaser & Strauss, 1967).

The researcher and his readers thus share a *joint responsibility*. The researcher ought to provide sufficiently clear statements of theory and description so that the readers can carefully assess the credibility of the theoretical framework he offers. A cardinal rule for the researcher is that whenever he himself feels most dubious about an important interpretation – or foresees that readers may well be dubious – then he should specify quite explicitly upon what kinds of data his interpretation rests. (ibid., s. 232f)

En återkoppling till detta tema finns i uppsatsens metoddiskussion (5.2). Där diskuteras hur väl presentationen av den genomförda studien lever upp till riktlinjerna för tillförlitlighet enligt grounded theory.

3.1.2 Litteraturstudier med grounded theory

Wolfswinkel, Furmueller och Wilderom (2013) beskriver hur grounded theory kan användas för att utföra litteraturstudier enligt en guide de benämner Grounded Theory Literature Review Method (GTLRM). Guiden består av fem ordnade steg, men är, trogen sin koppling till

grounded theory, iterativ. Forskaren uppmanas att gå tillbaka till tidigare steg enligt ett systematiskt tillvägagångssätt, som i alla fall gäller för metodens tre första steg.

Guidens första steg benämns *Define* och innebär att forskaren definierar studiens omfattning i form av inkluderings- och exkluderingskriterier för de artiklar som ska ingå i litteraturstudiens data. Här kan det handla om vilket tidsspänn som artiklarna ska vara publicerade inom och andra egenskaper som de behöver, eller inte får, besitta. Utifrån kriterierna identifieras vilka forskningsfält som studiens område kan röra sig inom och därifrån vilka databaser som är lämpliga att söka artiklar i. Define-steget innebär också att sökord och sökfraser formuleras inför sökning i databaserna.

Andra steget, *Search*, innebär sökning i enlighet med vad som definierats i det föregående steget. Guiden blir här iterativ genom att forskaren uppmanas att testsöka, för att se om hen hittar nya sökord att inkludera i sin fras. Om så sker, ändras sökfrasen, processen backar alltså till define-steget, och en ny sökning genomförs.

I det tredje steget, *Select*, granskar forskaren de träffar som sökningen har renderat och rensar bort dubletter och artiklar som, trots matchningen med sökfrasen, inte uppfyller studiens inkluderingskriterier. För varje inkluderad artikel kontrolleras dessutom referenser efter relevanta artiklar och även om artiklar som har citerat den inkluderade artikeln, kan bli inkluderade. När inga nya relevanta artiklar uppkommer anses sökningen mättad och komplett.

Wolfswinkel et al. (2013) kan här anses avvika från hur Glaser och Strauss (1967) och Cohen et al. (2013) beskriver att inhämtning, kodning och analys av data sker parallellt i grounded theory. Med GTLRM sätts punkt för inhämtningen när mättnaden är uppnådd enligt guidens systematik, medan ursprunglig grounded theory snarare betraktar mättnaden som uppnådd när det inte uppkommer några nya fynd från empirin. Enligt Glaser och Strauss (1967) metod kan nya fynd uppkomma under analysen, vilket kastar tillbaka forskaren till datainhämtning eller kanske till och med till att omdefiniera studiens fokus.

En anledning till att GTLRM skiljer sig här är antagligen att den är specifikt anpassad för litteraturstudier, medan Glaser och Strauss skrev sin metod utifrån inhämtning av empiri genom främst intervjuer och observationer. En annan anledning är att teorin, som nämnts ovan, har förgrenat sig och utvecklats över tid. Wolfswinkels et al. (2013) metod bör betraktas som en iteration som bygger på grounded theory, snarare än en upprepning av vad Glaser och Strauss (1967) formulerade.

När mättnaden är nådd följer, enligt GTLRM, steget *Analyze*, där forskaren läser igenom de inkluderade artiklarna och markerar och kodar utdrag ur texterna som är av relevans för studiens forskningsfråga. Wolfswinkel et al. (2013) delar in kodningen i tre typer som i olika steg abstraherar empirin: *öppen kodning*, *axial kodning* och *selektiv kodning*. Den öppna kodningen innebär att forskaren, i utdragen, börjar se koncept som fångar delar av empirin. Koncepten ges vissa egenskaper, som avgör huruvida utdragen inkluderas i dem eller inte, och organiseras även, i den axiala kodningen, i kategorier och underkategorier. I den selektiva kodningen, identifieras slutligen något slags huvudkoncept eller huvudkategori som utgör grunden för studiens genererade teori.

Under hela analysprocessen pågår den ständigt komparativa analys, som Glaser och Strauss (1967) och Cohen et al. (2013) beskriver. För att hitta koncepten och kategorierna tvingas forskaren hela tiden gå tillbaka, läsa om och jämföra utdragen med varandra. På det sättet är även analysdelen av GTLRM i allra högsta grad iterativ.

GTLRMs sista steg, *Present*, ger riktlinjer kring hur litteraturstudiens resultat presenteras. Wolfswinkel et al. (2013) framhåller värdet av att strukturera studiens innehåll och skapa (exempelvis grafiska) representationer grundade i studiens empiri. Dessutom föreslår de att presentationens disposition innehåller en inledning som beskriver studiens fält, ett bakgrundskapitel som definierar nyckeltermerna, ett metodkapitel, ett kapitel som tar upp studiens fynd och slutligen ett diskussionskapitel som summerar och visar upp studiens fynd och dess konsekvenser för tidigare teorier och framtida forskning.

3.2 Studiens genomförande

Denna studie är utförd i enlighet med Wolfswinkels et al. (2013) GTLRM, men kan med annan terminologi även benämnas en *induktiv systematisk litteraturstudie med kvalitativ ansats*. Termerna induktiv och kvalitativ har beskrivits under 3.1.1 ovan. Att den är systematisk grundar sig i hur datainsamlingen har sett ut. Den har följt GTLRM:s systematik i detta och uppfyller The Campbell Collaborations (u.å.) kriterier för systematiska litteraturstudier².

A systematic review must have:

- Clear inclusion/ exclusion criteria
- An explicit search strategy
- Systematic coding and analysis of included studies
- Meta-analysis (where possible)

Meta-analysen, att väga samman resultat från mindre studier, är inte applicerbart på den här litteraturstudiens material, eftersom de inkluderade studierna skiljer sig för mycket i frågeställning och datainsamling. Som citatet visar är detta kriterium emellertid inte nödvändigt för att en litteraturstudie ska räknas som systematisk. Den systematiska litteraturstudien skiljer sig från den allmänna litteraturstudien, som beskriver ett område med hjälp av osystematiskt valda källor (Eriksson Barajas et al., 2013).

I genomgången av studiens genomförande nedan utgår jag från GTLRM:s steg define, search, select, analyze och present, och låter översättningar av dessa fungera som rubriker.

3.2.1 Definiering

Från en ganska vag idé om att studien skulle omfatta artiklar om digitalt lärande på publika kunskapsinstitutioner, formulerades snävare inkluderings- och exkluderingskriterier allteftersom sökträffarna blev mer bekanta. Nedan blandar jag redogörelsen för studiens inkluderings- och exkluderingskriterier, eftersom de är att betrakta som motsatta sidor av samma mynt (det som inte inkluderas, exkluderas och det som inte exkluderas, inkluderas). Istället delar jag upp kriterierna i sökkriterier och urvalskriterier. Med sökkriterier menas här kriterier som var enkla att låta databaserna filtrera automatiskt vid sökningen. Urvalskriterierna var istället tvungna att hanteras genom manuell granskning i urvals-steget.

² Översättningen av "systematic review" till "systematisk litteraturstudie" kommer från Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström (2013).

3.2.1.1 Sökkriterier

Endast journal articles, vetenskapliga artiklar publicerade i vetenskapliga tidsskrifter, inkluderades i materialet. Anledningen till denna avgränsning var att jag ville försäkra mig om att texterna hade genomgått tidsskrifternas granskning, och därmed höll hög akademisk nivå. Det går att hävda att även conference papers, artiklar publicerade i samband med akademiska konferenser, håller denna nivå, men dessa rymdes dessvärre inte inom studiens begränsade tids-
spann.

En andra avgränsning som gjordes var att endast artiklar publicerade under tidsperioden 2007-2016 inkluderades. Anledningen till att en tidsavgränsning var aktuell, var att studiens syfte inte är att göra en historisk översikt, utan framförallt att belysa hur dagens digitala lärande på PKI ser ut. En tioårsperiod kändes som en rimlig tillbakagång med anknytning till detta. För att gynna reproducerbarheten inkluderades hela kalenderår, vilket innebar att början av 2017 (som fanns tillgängligt vid tiden för sökningarna) exkluderades.

Tre ämnen identifierades som relevanta för studiens fält: publika kunskapsinstitutioner (och då främst museologi), informations- och kommunikationsteknologi (IKT) och lärande. Utifrån ämnena valdes fem databaser ut för min sökning. Urvalet gjordes i samråd med bibliotekarie på Göteborgs universitetsbibliotek. Databaserna presenteras i Tabell 3.2.1.1 nedan.

Tabell 3.2.1.1. Sökningens databaser

Databas	Beskrivning
Scopus	Samlar forskning om naturvetenskap, medicin, samhällsvetenskap, konst, humaniora och teknologi.
LearnTechLib	Samlar forskning om teknologi och lärande.
Education Research Complete	Samlar forskning om olika former av utbildning.
ERIC	Samlar forskning om olika former av utbildning.
ACM Digital Library	Samlar forskning om IT och programmering.

Utifrån de tre ämnena, samt studiens syfte och frågeställningar, definierades även sökord som sattes samman till en sökfras bestående av tre parenteser. Inom varje parentes angavs varje områdes respektive sökord, med den booleska operatör "OR" emellan varandra. Detta innebar att endast ett av sökorden behövde finnas med i varje sökträff. Mellan parenteserna skrevs den booleska sökoperatör AND, för att ange att minst ett ord i varje parentes behövde finnas med i varje sökträff. Formuleringen av sökfras var i hög grad iterativ, vilket redogörs för nedan. Den slutgiltiga sökfrasen, med vissa variationer beroende på databas, formulerades: (*museum* OR "science center*" OR zoo OR exhibition* OR galler**) AND (*digital* OR technolog* OR ICT*) AND (*learning OR education**). Sökningen gjordes i de ovan nämnda databaserna och matchades mot i artiklarnas titel, abstracts och keywords (eller motsvarande).

3.2.1.2 Urvalskriterier

Processen att välja ut vilka artiklar som skulle inkluderas i studiens data var iterativ och pendlade från att granska sökträffarnas abstracts, och i vissa fall hela texter, via att ändra sökfrasen till att omdefiniera studiens avgränsning. Granskningarna utgick ifrån inkluderingskriterier, som blev mer och mer precisa allteftersom materialet blev mer bekant. Varje gång det var svårt att, utifrån inkluderingskriterierna, avgöra huruvida en artikel skulle bedömas som relevant för studien eller inte gick processen tillbaka till definieringsstadiet, där diskussion med handledare och egna funderingar mynnade ut i en skarpare formulering av kriterierna.

I slutändan kunde inkluderingskriterierna sammanfattas i en beskrivning av den inkluderade artikeln: *Den inkluderade artikeln bidrar med vetenskaplig empiri från en lärandesituation kopplad till PKI. I lärandesituationen är det besökaren som lär sig om ett ämne som är en del av en PKI-utställning och detta sker genom användandet av ett digitalt interaktivt verktyg.* Beskrivningen stämmer in på situationen som uppsatsen beskriver (se Figur 1.3b), med tillägget att inkluderingskriterierna även tar upp att lärandesituationen studeras och beskrivs vetenskapligt. I avsnitt 3.2.3 nedan redogör jag för hur inkluderingskriterierna utmanades under urvalssteget och vilka slags artiklar som exkluderades.

3.2.2 Sökning

Identifieringen av sökord var i hög grad iterativ. Nya sökord kom upp när det blev klarare hur relevanta artiklars abstracts var formulerade, vilket gjorde att nya sökningar fick göras. Dessutom var databasernas användning av booleska sökoperatörer olika, vilket krävde att sökfrasen fick modifieras för att passa rätt.

För att träffa texter om publika kunskapsinstitutioner användes sökorden *museum**, *“science center*”*, *galler** (användes för att fånga in olika former av ordet ”gallery”), *zoo* och *exhibition**. *Exhibition** användes för att fånga in utställnings-verksamhet på institutioner som inte har det som sin kärnverksamhet, exempelvis bibliotek.

Informations- och kommunikationsteknologi översattes till sökorden *digital**, *technolog** och *ICT*. Genom att ha med *technolog** inkluderade jag alla utskrivningar av *ICT*, vilka förekom i vissa artiklar.

Lärande översattes till sökorden *learning* och *education**. Parentesens innehåll är en avskalning från att i tidiga iterationer även ha innefattat sökord som *exhibition**, *pupil** och *field trip**. Efterhand bedömde jag att de senare inte bidrog till att fånga in träffar om lärande. Framförallt *learning* är ett etablerat och använt begrepp för att beskriva, analysera och diskutera lärande (även om det givetvis kan ske utifrån, eller i brist av, ett stort och spretigt antal perspektiv och teorier). De relevanta artiklar som exempelvis nämner *pupils* i sitt abstract, nämner även *learning*, varför *pupil* blir överflödigt.

Olika fält testades för sökningen. Att söka i artiklarnas fulltext visade sig ge många träffar som nämnde sökorden perifert utan att de var en del av artiklarnas tema. Att istället söka bland artiklarnas keywords innebar att förlita sig på databasens kategorisering. Med tanke på att studiens område inte är definierat i ett eget fält finns en risk för att denna kategorisering fungerar olika och därmed inte alltid är tillförlitlig. Att söka i artiklarnas abstracts innebar att jag hamnade mer rätt. Eftersom en artikels abstract är till för att beskriva och sammanfatta kärnan av dess innehåll, bör artiklar som handlar om besökares digitala lärande på PKI nämna i alla fall något av de ovan angivna sökorden i varje parentes i sitt abstract. Jag gjorde bedömningen att så är fallet, med undantaget att viss teknologi, som *augmented reality*, ersätter *digital** och *technolog** i vissa relevanta artiklars abstracts. Därför gjordes, i den mån det var möjligt i databaserna, den slutgiltiga sökningen både i abstracts och bland keywords, och dessutom i artiklarnas titlar, för att inte någon relevant artikel skulle missas.

Den slutgiltiga sökningen resulterade i 939 sökträffar från de utvalda databaserna, i enlighet med Tabell 3.2.2. Av dessa, visade sig en stor mängd vara dubletter, vilket inte framgår av tabellen. Dubletterna exkluderades under urvalssteget, vilket jag återkommer till nedan.

Tabell 3.2.2. Sammanfattning av sökningarna.

Databas	Sökfras	Sökfält	Sökträffar
Scopus	(museum* OR {science center*} OR zoo OR exhibition* OR galler*) AND (digital* OR technolog* OR ICT) AND (learning OR education*)	Titel, abstract och keywords	346
LearnTechLib	(museum* OR "science center*" OR zoo OR exhibition* OR galler*)	Full text (inklusive bland annat titel, abstract och keywords)	295
Education Research Complete	(museum* OR "science center*" OR zoo OR exhibition* OR galler*) AND (digital* OR technolog* OR ICT) AND (learning OR education*)	Titel, abstract och subject terms	133
ERIC	(museum* OR "science center*" OR zoo OR exhibition* OR galler*) AND (digital* OR technolog* OR ICT) AND (learning OR education*)	Titel, abstract och descriptors	110
ACM Digital Library	(museum OR "science center" OR zoo OR exhibition OR galler) AND (digital OR technolog OR ICT) AND (learning OR education)	Titel, abstract, författare	55
Totalt	Alla sökningar filtrerades (om möjligt genom filtreringsfunktion i databasen, annars manuellt) till att endast inkludera <i>journal articles</i> från <i>journals</i> på engelska, publicerade 2007-2016.		939

3.2.3 Urval

På ett första plan handlade granskningen av de artiklar som träffats av sökningen om att kontrollera att sökorden användes i rätt sammanhang i artikeln. För att bedöma om en artikel var relevant urskildes dess studieobjekt. Att det bestod av de delar som sökfrasen sökte fånga, var avgörande för att artikeln skulle inkluderas. Artikelns studie var alltså tvungen att studera PKI, digitala verktyg och lärande, och inte bara nämna dessa perifert.

Kopplat till PKI, behövde artikeln ha ett tydligt fokus på verksamhet kopplat till en eller flera sådana. Det innebar att PKI, i form av lärandemiljö, skulle vara en del av det som studerades. Det visade sig att det bland sökningens träffar kom med artiklar som endast nämnde PKI som en samarbets- eller finansieringspartner i författandet av artikeln (se exempelvis Cavalcante, Lau, Barbosa, Berlim, Menezes, Braga, ... & Amorim, 2016) eller som förslag på vidare forskningsområde (se exempelvis Augusto, Monteiro, Girard-Dias, dos Santos, Belmonte, de Oliveira, ... & Nogueira, 2016). Eftersom PKI inte har en central del i sådana studier, exkluderades de.

På samma sätt exkluderades artiklar som bara perifert nämnde digitala verktyg eller teknologi. För att inkluderas behövde artiklarna även studera denna del och dessutom tydligt ange vilket slags digitalt verktyg som studerades. De digitala verktygen behövde utnyttjas som interaktiva och inte bara visa upp en video, som fallet är i Perdue, Stoinski och Maple (2012). Även här kunde vissa artiklar nämna sökorden i namnet på någon institution, som inte hade med studien att göra men ändå nämndes i dess abstract (se exempelvis Craw & O'Sullivan, 2016).

Vidare kontrollerades hur “learning” och olika former av “education” användes i sökträffarnas abstracts. Studiens fokus behövde ligga på en lärandesituation där det just var människors lärande som studerades. Exempelvis exkluderades Osterman, Thirunarayanan, Ferris, Pabon, Paul och Berger (2012) eftersom deras studie behandlar Twitter som verktyg för att engagera och aktivera besökare, snarare ur ett marknadsföringsperspektiv än ur ett lärandeperspektiv. Även artiklar som endast utvärderade digitala verktyg genom att mäta besökares “gillande” exkluderades. Dessutom använde vissa artiklar (exempelvis Huang, Liu, Lee & Huang, 2012) ”education” för att beteckna en institution snarare än en situation, vilket gjorde att även de exkluderades.

På ett andra plan granskades artiklarna utifrån kriterier som inte hade koppling till undersökningens sökfras. Till att börja med inkluderades endast artiklar som beskrev besökare, och inte exempelvis maskiners lärande (se exempelvis Semeraro, Lops, De Gemmis, Musto & Narducci, 2012). Inte heller artiklar som beskrev hur lärare fortbildades till att utnyttja PKI i sin undervisning (Yu & Yang, 2010) inkluderades.

Vidare inkluderades endast artiklar som beskrev en verklig, och inte potentiell, lärandesituation. Artiklarna var tvungna att bidra med egen vetenskaplig empiri och inte bara återge tidigare forskning. Ett exempel på det sistnämnda är Avouris, Fiotakis, Kahrmanis, Margaritis och Komis (2007), som ganska utförligt återger en studie om digitalt lärande på muséer, men bara för att understödja sitt resonemang. Som ovan nämnts, förekommer det dessutom en stor mängd artiklar, som består av redogörelser av hur digitala verktyg har utvecklats. Dessa artiklar har bara inkluderats om verktyget är testat i PKI och om besökarens lärande är utvärderat i denna situation.

87 artiklar inkluderades under denna process. Antalet minskade sedan till 43 efter analysens öppna kodning, eftersom det framkom att vissa inkluderade artiklar inte uppfyllde studiens inkluderingskriterier trots allt. Tabell 3.2.3a redogör för hur artiklarna var fördelade mellan databaserna och hur antalet artiklar minskade genom urvals-stegets granskning. Något som inte framgår i tabellen är att en del av de exkluderade artiklarna är sådana som förekom i fler än en databas. Dessa dubletter har räknats in i den databas, av dem som artikeln förekommer i, som anges överst i tabellen. Artiklar som exempelvis förekom både i Scopus och ACM Digital Library är alltså inräknade på Scopus rad.

Tabell 3.2.3a. Fördelning av artiklar mellan olika databaser och inkluderingsstadier.

Databas	Sökträffar	Inkluderade artiklar efter granskning 1 (urval)	Inkluderade artiklar efter granskning 2 (kodning)
Scopus	346	67	32
LearnTechLib*	295	1	1
Education Research Complete	133	13	8
ERIC	110	6	2
ACM Digital Library	55	0	0
Totalt	939	87	43

* Anledningen till att bara 1 artikel inkluderades från LearnTechLib, trots det stora antalet sökträffar, var dels att sökningen gjordes i full text (vilket gjorde att ett stort antal irrelevanta artiklar kom med) och dels att det i efterhand visade sig att många artiklar inte var tillgängliga.

Tabell 3.2.3b nedan, visar fördelningen över hur de olika sökorden och sökfälten fångade in de slutgiltigt inkluderade artiklarna. Sett till fördelningen av PKI, visade sig de flesta handla om muséer. Sökorden för digitala verktyg och lärande träffade mer jämnt fördelat över artiklarna,

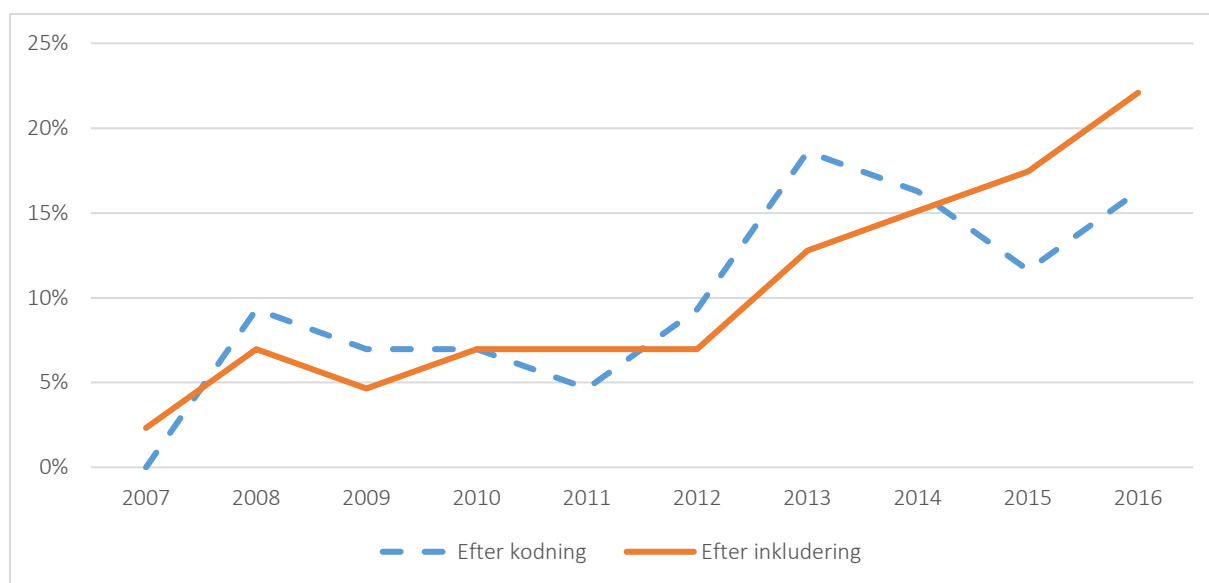
vilket kan förklaras av att de är mer överlappande i sin betydelse och därmed kan användas parallellt.

Sökorden förekom främst i artiklarnas abstract, men antalet träffar i både titelfält och keywords är ändå så pass högt att det är motiverat att sökningen skedde även i dessa.

Tabell 3.2.3b. Träffade artiklar per sökord och sökfält

Område	Sökord	Titel	Abstract	Keywords	Totalt
PKI	museum*	27	38	15	80
	“science center**”	0	1	0	1
	zoo	0	1	0	1
	galler*	1	4	1	6
	exhibition*	2	9	0	11
Digitala verktyg	digital*	4	14	4	22
	technolog*	3	30	8	41
	ICT	0	7	0	7
Lärande	learning	23	37	24	84
	education*	3	21	12	36
Totalt		63	162	64	289

Slutligen, visar Figur 3.2.3 hur artiklarna, dels efter den första inkluderingen och dels efter den öppna kodningen, är fördelade på årtal. Diagrammet kan tolkas som att mer och mer forskning sker på området.



Figur 3.2.3. Fördelning av artiklar per årtal. Procentsatsen är uträknad efter hur stor andel av artiklarna, inom varje grupp, som är publicerade varje årtal. Exempelvis var 5 % av artiklarna, efter inkluderingen, publicerade 2009.

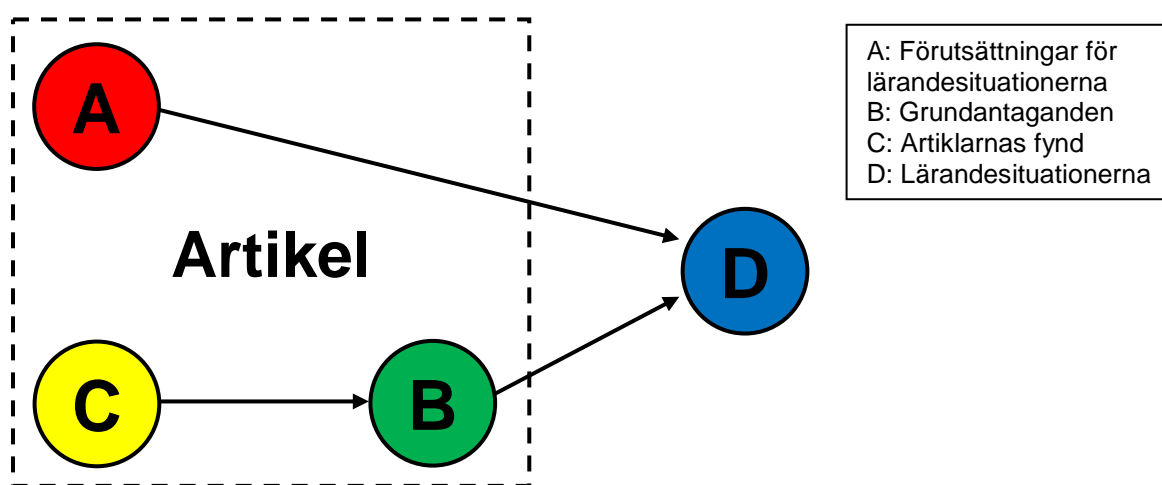
3.2.4 Analys

Analysen av de inkluderade artiklarna utfördes framförallt i NVivo Pro, ett dataprogram med funktioner för att organisera och analysera data i kvalitativ forskning. Artiklarna importerades i PDF-format till programmet och genomgick öppen kodning, en efter en.

Under den öppna kodningen kodades materialet i tre kategorier: *förutsättningar för lärandesituationerna* som artiklarna beskriver, de *grundantaganden* de baserar sina analyser på

och de *fynd*, de beskrivningar av lärande, de gör. De två förstnämnda kategorierna kodades genom att jag identifierade begrepp i texterna som beskrev egenskaper hos det som kodningen gällde. Grundantagandena kodades bara när de var utskrivna i texten, exempelvis som teoretiska utgångspunkter, och förekom därmed inte i alla artiklar. Fynden kodades utifrån utdrag som beskrev (lärande) effekter av besökarnas användande av de digitala verktygen, hur användandet såg ut och andra relevanta observationer som forskaren hade gjort i samband med sin studie.

Förhållandena mellan den öppna kodningens tre kategorier illustreras av Figur 3.2.4. De tre kategorierna grundar sig i artiklarna, medan lärandesituationerna (D) ligger utanför som artiklarnas studieobjekt. Förutsättningarna för lärandesituationerna (A) beskriver lärandesituationerna utan filter, medan grundantagandena (B), utan att beskriva lärandesituationerna, påverkar hur lärandesituationerna beskrivs i fynden (C).



Figur 3.2.4. Förhållande mellan de tre kategorierna i den öppna kodningen och de studerade lärandesituationerna.

Med termer, mest använda i kvantitativ forskning, kan fynden och förutsättningarna i den öppna kodningen beskrivas som beroende och oberoende variabler. Förutsättningarna och grundantagandena kan betraktas som eventuella orsaker till fynden. Framförallt bidrar emellertid kategoriseringen av förutsättningarna och grundantagandena till översikten av hur lärande med digitala verktyg på PKI ser ut. För att förstå och beskriva detta, behöver även bakomliggande faktorer iaktas. Vad är det för situationer fynden beskriver, och utifrån vilka grundantaganden görs dessa beskrivningar?

Förutsättningarna, grundantagandena och fynden kan också härledas till varsin av studiens frågeställningsunderfrågor. Där förutsättningarna framförallt fokuserar på den första underfrågan om hur de studerade lärandesituationerna ser ut, och grundantagandena fokuserar på den andra, besvarar fynden den tredje om hur besökarnas lärande beskrivs.

Efter, och under, den öppna kodningen började jag se likheter mellan vissa av de koncept som framträtt i materialet. Dessa slogs ihop i nya kategorier i en axial kodning som skedde för förutsättningarna, grundantagandena och fynden. När det gällde förutsättningarna föll sig kategoriseringen ganska naturlig, eftersom de flesta artiklarna hade liknande beståndsdelar. Även de grundantagandena som fanns utskrivna kunde kategoriseras på liknande sätt. Med fynden rörde det sig mer om nyanser och drag som framträdde efter jämförelser mellan de kodade utdragen

och mönster som vissa artiklar tog upp. Ett utdrag som först kodats som någonting, kunde senare sammanföras med ett annat i en kategori, baserad på deras likheter. Här skedde således mer av den komparativa analys, som är central inom grounded theory (Glaser & Strauss, 1967).

I slutändan framträdde vissa koncept och deras förhållande till varandra mer tydligt än andra, vilket gav mig en linje att hänga upp min selektiva kodning på. Under denna genomförde jag textsökningar i materialet för att hitta utdrag, kopplade till huvudkoncepten, som jag missat under den tidigare kodningen. Av huvudkoncepten skapades ett resonemang, att betrakta som en översikt som tar upp centrala teman i materialet.

3.2.5 Presentation

Studien presenteras i form av den här uppsatsen, och är disponerad i ordningen inledning, bakgrund, metod, resultat och analys, diskussion. De ovan beskrivna stegen renderade i innehållet i inledningskapitlet, metodkapitlet och resultat och analys-kapitlet. Det var först efter dessa steg som sökning efter bakgrundslitteratur och författande av bakgrundskapitel och sedermera diskussionskapitel genomfördes. Anledningen till detta var att skapa en tydlig linje i vilka teman som togs upp i uppsatsen. Alla delar av bakgrundskapitlet har direkt koppling till något som tas upp i resultat och analys-kapitlet. Samma linje är även vara tydlig i uppsatsens avslutande diskussion, som jämför och kopplar resultat och analys till bakgrunden.

Framförallt sker presentationen genom resonemang i löpande text, men även genom citat, figurer och tabeller som förtydligar och åskådliggör resonemangen. Uppsatsen är presenterad med en prägel av transparens och tydlighet, för att styrka dess tillförlitlighet.

3.3 Etiska överväganden

Eriksson Barajas et al. (2013) rekommenderar att systematiska litteraturstudier följer vissa etiska förhållningssätt. Alla inkluderade artiklar bör redovisas och de bör även arkiveras i 10 år. Dessutom bör resultat, som går emot forskarens eventuella hypotes redovisas och alla inkluderade artiklar ska ha gjort etiska överväganden.

Den genomförda studien följer de förhållningssätten ovan genom att redovisa samtliga inkluderade artiklar i uppsatsens appendix. De finns även arkiverade digitalt som PDF-filer. I analysen har jag försökt presentera argument som både talar för och emot det resonemang jag för och eftersom alla artiklar är publicerade i vetenskapliga tidskrifter, förutsätter jag att en granskning av deras etiska överväganden har gjorts.

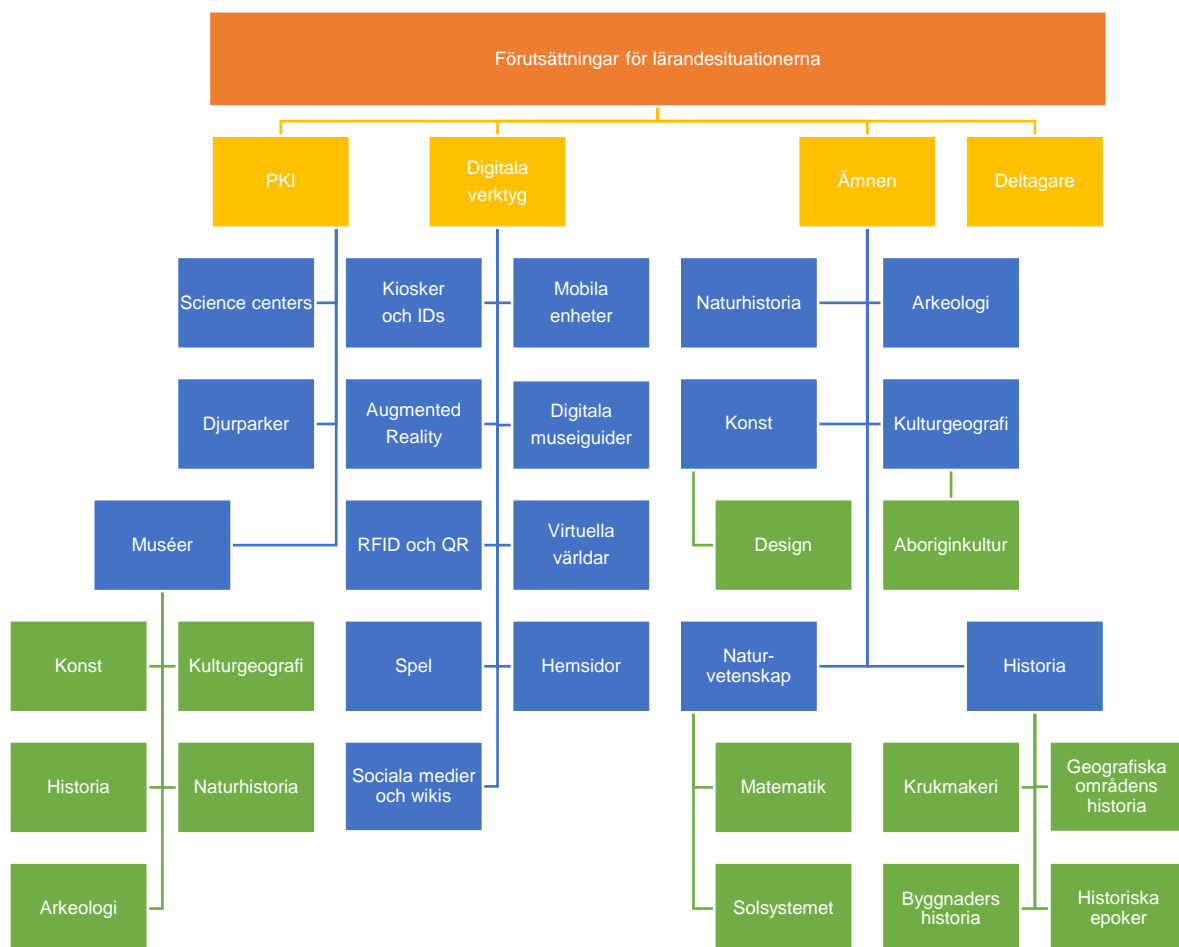
4 Resultat och analys

I det här kapitlet redogör jag för resultatet av studiens analys, bestående av kategoriserade koncept och deras förhållanden till varandra. Det gör inga anspråk på att vara alltäckande, utan snarare resultatet av den komparativa analys som är utmärkande för grounded theory (Glaser & Strauss, 1967). Kategoriseringen är därmed mitt sätt att beskriva huvuddragen i materialet.

Som nämnts ovan, är koncepten uppdelade i förutsättningar, grundantaganden och fynd. Denna uppdelning gäller även för det här kapitlets disposition, även om vissa förutsättningar och grundantaganden återkommer i den löpande texten som bakgrund till vissa fynd. Generellt är avsnitten om förutsättningarna och grundantagandena av mer beskrivande karaktär, medan de om fynden är mer tolkande och i slutändan analyserande. Detta har sin grund i empirin. Förutsättningarna och grundantagandena framkommer mer direkt och tydligt i artiklarna, vilket gör deras förekomster enklare att konstatera. Fynden förekommer mer mellan raderna i resonemang, vilket gör att koncepten och kategorierna behöver motiveras.

4.1 Förutsättningar för lärandesituationerna

Nedan går jag igenom förutsättningarna för de lärandesituationer som studierna är genomförda under, enligt en av mig skapad kategorisering. Figur 4.1 nedan ger en översikt över hur kategoriseringen av de olika förutsättningarnas koncept ser ut. Figuren speglar avsnittets rubriksättning.



Figur 4.1. Översikt över de kodade förutsättningarna för lärandesituationerna.

4.1.1 PKI

Det är framförallt muséer som finns representerade som PKI. Endast en studie är gjord på en djurpark, medan resten är gjorda på, eller med koppling till, muséer och gallerier. Vissa av muséerna betecknas ”science museum”, vilket i vissa sammanhang används synonymt med ”science center”, så även denna PKI kan betraktas som representerad. Muséerna är annars inriktade på konst, kulturgeografi, historia, naturhistoria och arkeologi.

4.1.2 Digitala verktyg

De digitala verktygen omfattar både hårdvara och mjukvara. För studiens frågeställning är mjukvaran mer central än hårdvaran, eftersom främst den förstnämnda är designad för att förmedla ett innehåll till användaren. Samtidigt möjliggör hårdvaran vissa typer av användande och vissa typer av mjukvara, vilket motiverar att kategorierna ”mobila enheter” och ”kiosker och IDs” finns med.

I vissa fall bygger kategoriseringen på etablerade begrepp som används i artiklarna, medan andra kategorier är skapade för uppsatsen. I det senare fallet har jag tolkat och identifierat egenskaper i verktygen och samlat dem som ligger nära varandra. Motiveringar för dessa hopslagningar anges löpande i texten.

4.1.2.1 Mobila enheter

De mobila enheterna som finns representerade i materialet är främst varianter av smartphones och surfplattor, men även äldre teknologi som mp3-spelare (Reynolds, 2010) och digitalkameras (Vartiainen & Enkenberg, 2014). Vissa artiklar är inte mer specifika än att de skriver att ”handheld devices” (Chen & Huang, 2012) eller ”handheld computers” (Burkett, 2008) används, men deras användningsområde verkar motsvara det för de redan nämnda mobila enheterna.

I artiklar som behandlar mobila enheter förekommer ibland begreppet *mobile learning*. Begreppet samlar lärande som sker via mobila enheter och därmed är möjligt när som helst och var som helst. I takt med att fler funktioner ges plats i exempelvis mobiltelefoner, utökas begreppet till att även omfatta hur mobilt användande av Internet möjliggör ständig kommunikation mellan människor, hur olika GPS-funktioner möjliggör att visst innehåll aktiveras vid en speciell plats och hur utökad bandbredd möjliggör snabb överföring av videor, bilder, text och ljud (Sandberg et al., 2011).

Mobile learning ligger nära *ubiquitous learning* i betydelse. Guazzaroni (2013) skiljer inte på dem, utan skriver genomgående *mobile and ubiquitous learning*, medan Chen och Huang (2012) och Wang, Chen och Zhang (2015) beskriver lärandet i sina studier som *context-aware ubiquitous learning*. Begreppens betydelse verkar således överlappa i materialet.

4.1.2.2 Kiosker och IDs

Det förekommer att de studerade lärandesituationerna innehåller fristående enheter, som benämns *kiosker* eller *Interactive Devices (IDs)*. Till skillnad från de mobila enheterna ovan bär inte besökaren med sig IDs, utan de är stationära och har en given fysisk plats i utställningen. I Harvey (2014) trycker besökaren på knappar på IDn för att, förutom att interagera med mjukvaran, lysa upp olika delar av en karta. Ett annat exempel inom samma kategori är *Be the Path*, som används i Yoon, Elinich, Wang, Steinmeier och Van Schonevald (2012); Yoon, Elinich, Wang, Steinmeier och Tucker (2012); och Yoon, Elinich, Wang, Van Schonevald och Anderson (2013). Till skillnad från Harveys (2014) ID, är *Be the Path* skapad för att användas av två

besökare samtidigt och istället för att trycka på knappar använder besökarna sina kroppar för att leda elektricitet mellan ett batteri och en lampa.

4.1.2.3 Augmented reality

I några av studierna används teknologin *augmented reality* (AR) som en del i de digitala verktygen. Sommerauer & Müller (2014) beskriver termen som refererande till "technologies that dynamically blend real-world environments and context-based digital information." (s. 59). Folkestad och O'Shea (2011) kompletterar den här bilden. Deras definition av AR är lånad av Squire & Jan (2007, i *ibid.*) och lyder "games played in the real world with the support of digital devices (PDAs, cellphones) that create a fictional layer on top of the real world context" (s. 30). Även om inte alla artiklar beskriver det som att AR endast används i spel, lyfter denna definition fram teknologin som läggandes ett digitalt lager på verkligheten och att detta lager blir synligt genom skärmen på en mobil enhet.

4.1.2.4 Digitala museiguider

Ett återkommande digitalt verktyg bland studierna är den digitala museiguiden. Den gemensamma nämnaren för de digitala museiguiderna är att de, från en personlig mobil enhet, bidrar med information om den besökta utställningen, eller dess objekt. Det är viktigt att framhålla att denna kategorisering är gjord av mig och inte av varken skaparna av guiderna eller författarna till artiklarna.

Termen *digital museum guide* används av Eghbal-Azar, Merkt, Bahnmüller & Schwann (2016) för att beskriva verktyget M3, som innehåller korta kommentarer och bilder som beskriver olika utställningar och deras innehåll. M3:s egenskaper går igen även i andra studiers digitala verktyg, som inte uttryckligen beskriver dem som digitala museiguider. Verktyget som användes i Sung, Chang, Lee & Yu (2008) liknar M3, men ger även besökaren möjlighet att ta till sig informationen via ljudklipp och bistår med en karta över utställningen som förstasida.

Till skillnad från de ovanstående guiderna, möjliggör andra verktyg att besökaren själv kan skapa eget material under sitt besök. I *Myartspace*, som användes i Vavoula, Sharples, Rudman, Meek och Lonsdale (2009), uppmuntras användaren att dokumentera och samla objekt i utställningen för att skapa egna samlingar att använda i sitt fortsatta lärande. Verktyget *iGuide*, vars användande studeras av Reynolds, Walker och Speight (2010), tar detta ett steg längre genom att användarna uppmanas att dela med sig av sina samlingar (trails). Dessa samlingar kan bestå av information i olika medieformer, ordnade enligt användarens tycke och kan även göras tillgängliga online.

4.1.2.5 RFID och QR

I vissa studier använde besökarna teknologier som *radio-frequency identification* (RFID) och QR-koder för att trigga igång innehåll kopplat till en viss plats eller situation. I Chen och Huang (2012) beskrivs RFID-teknologin som ett förhållande mellan sändare och mottagare. RFID-taggar är placerade som sändare vid föremålen, medan besökarna ges handhållna enheter som fungerar som mottagare. Så snart mottagaren kommer inom räckhåll för sändarens signal, aktiveras ljud, men även annat multimedialt innehåll i enheten, kopplat till det aktuella föremålet.

Till skillnad från RFID är användaren tvungen att manuellt aktivera innehåll kopplat till QR-koder. I Folkestad och O'Shea (2011) aktiverar besökarna innehåll i sin mobiltelefon genom att fotografera QR-koder (i form av svartvita mönster) som sitter uppsatta vid varje föremål.

4.1.2.6 Virtuella världar

Vissa av studierna beskriver och utvärderar användande av virtuella världar kopplade till verksamhet på PKI. Världarna är uppbyggda i 3D för att skapa en realistisk simulering av utställningens ämne. Barneche Naya och Hernández Ibáñez (2015) beskriver exempelvis hur skolelever får lära sig om solsystemet genom att utforska en värld bestående av en modell av pyramiden Chichén Itzá och vidare ut till solsystemets planeter. Eleverna kan på detta sätt virtuellt betrakta himlakroppar både från jorden och på närmare håll i rymden.

Ett annat slags virtuell värld presenteras av Katz och Halpern (2015). Här handlar simuleringen snarare om att återskapa det befintliga museet som ett virtuellt alternativ till en tvådimensionell hemsida. Besökaren ges här möjligheten att utforska museets rum och samlingar utan att vara på den fysiska platsen.

Zouboula, Fokides, Tsolakidis och Vratsalis (2008) benämner sin återskapning av en utställning av medeltida föremål ett *virtuellt museum*, vilket mer allmänt beskrivs som en “imaginary/immaterial area -a reconstruction/simulation of a real or unreal museum- where visitors can navigate freely, without the necessity of actually being in the real museum, although it gives the impression of 'being there'.” Författarna lyfter fram att genom att göra utställningen virtuell blir den också tillgänglig för människor som geografiskt befinner sig långt ifrån den.

4.1.2.7 Spel

En del av artiklarna beskriver utställningar och ämnen som förmedlas som digitala spel av olika slag. En variant är spelet *Energy Minister*, som bekantar besökaren med energiförsörjning. Besökaren antar rollen som energiminister och får, genom att manövrera en pekskärm, styra vilka energikällor ett land ska använda.

En annan typ av spel är avsedda att guida besökaren genom den fysiska utställningen. I spelet *Gossip at the palace* (Rubino, Barberis, Xembulla & Malnati, 2015), som spelas på en mobil enhet under besöket, samlar besökaren exempelvis poäng genom att scanna koder i olika rum och interagera med virtuella karaktärer. De virtuella karaktärerna ingår i en detektivhistoria som även berättar historien om Palazzo Madama, palatset och konstmuseet i vilket utställningen ges.

4.1.2.8 Hemsidor

I flera av artiklarna tas museers hemsidor upp som delar av infrastrukturer som omger besök. I de här fallen är hemsidorna kopplade till annan mjukvara. De virtuella världar som Katz och Halpern (2015) beskriver nås exempelvis via museernas hemsidor och den digitala museiguiden *Myartspace* (Vavoula et al., 2009) synkroniserar information om utställningar och objekt mellan mjukvaran på de mobila enheterna och guidens hemsida.

4.1.2.9 Sociala medier och wikis

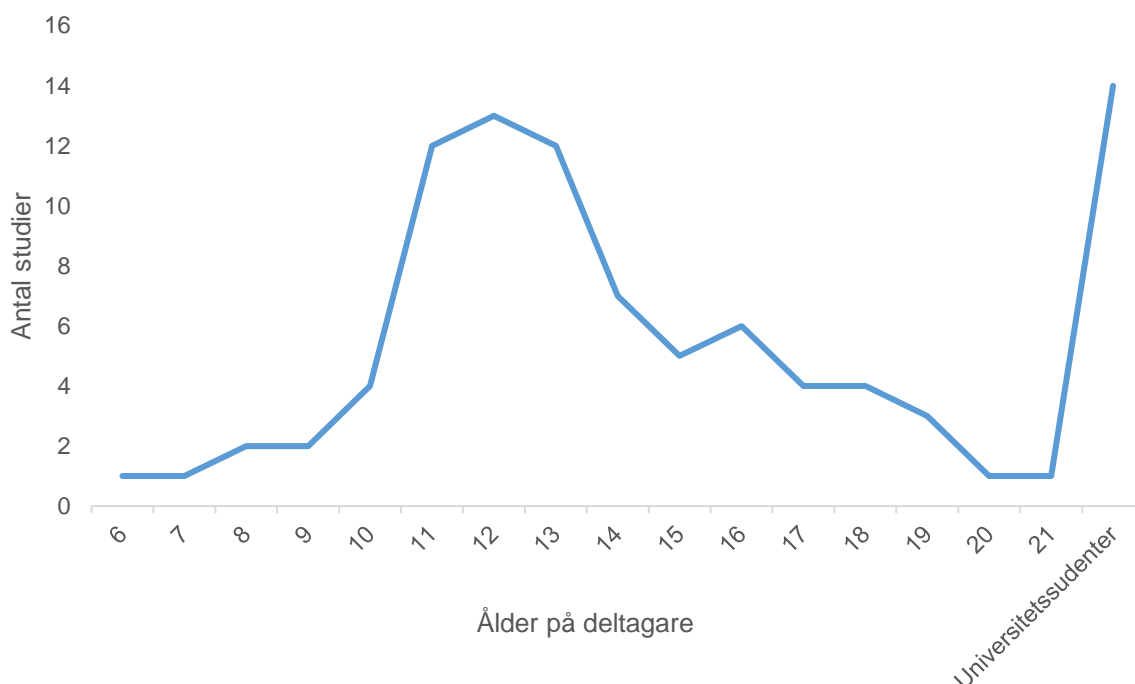
Ett fåtal artiklar tar upp verktyg för delande och medförfattande, som sociala medier och wikis. Charitonos, Blake, Scanlon och Jones (2012) studerar specifikt inlägg på Twitter i samband med ett museibesök, medan Guazzaroni (2013) tar upp verktyget som en del av en infrastruktur kring besöket. Vartiainen och Enkenberg (2014) beskriver en studie där skolelever, efter ett besök, samlar sin dokumentation i en wiki som de sedan presenterar för museipersonal och klasskamrater.

4.1.3 Ämnen

Ämnena som besökarna i studierna lär sig om genom de digitala verktygen fyller ett brett spektrum. Som nämnts ovan är muséer om naturvetenskap (science), konst, kulturgeografi, historia och arkeologi representerade i artiklarnas studier. Mer specifikt tar deras utställningar upp ämnen som solsystemet, matematik, design, aboriginkultur, krukmakeri, geografiska områdens historia, byggnaders historia, historiska epoker och annat. Vissa artiklar nämner inte explicit vad det är besökarna lär om, utan fokuserar snarare på hur de lär, vilket även är den här studiens fokus. Anledningen att jag ändå exemplifierar ämnen är att lyfta fram materialets spridning och variation, vilket fungerar som bakgrund till de likheter jag trots allt ser när jag analyserar fynden nedan.

4.1.4 Deltagare

Större delen av studierna hade skolelever på olika nivåer som deltagare, men det förekom även vuxna deltagare. Vissa studier angav inte vilken typ av besökare som deltog, mer än att kalla dem slumpvist utvalda. Figur 4.1.4 ger en översikt över hur skolelevernas åldrar är representerade i materialet och är baserad på de intervall som anges i artiklarna. Översikten tar inte hänsyn till hur stort urval varje studie har haft, och inte heller hur åldersfördelningen ser ut inom varje studie. Istället är det antalet studier som visas på y-axeln. Gruppen *universitetsstudenter* är en sammanslagning av åldrar, vilka skulle kunna överlappa de mer precisa angivelserna i övriga kolumner.

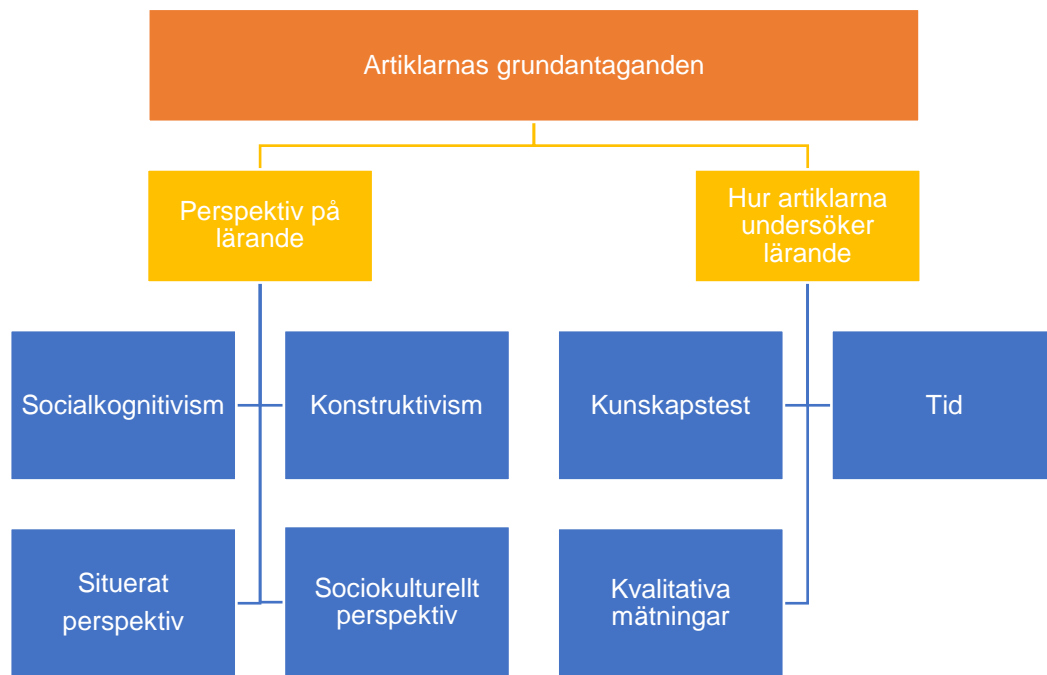


Figur 4.1.4. Ålder på skolelever i studierna. Notera att detta bara inkluderar en del av studierna, och inte dem som har slumpvisa eller vuxna besökare (som inte är betecknade som universitetsstudenter).

4.2 Artiklarnas grundantaganden

I det här avsnittet redogör jag för vilka grundantaganden som ligger bakom de beskrivningar av lärande som förekommer i artiklarnas fynd. Till skillnad från förutsättningarna för lärandesituationerna ovan, är det inte alltid som grundantagandena anges i artiklarna. Alla artiklar utgår

inte ifrån något uttalat perspektiv på lärande och hur artiklarna undersöker lärandet är ibland så underliggande att det inte går att identifiera.



Figur 4.2. Översikt över de kodade förutsättningarna för beskrivningarna.

4.2.1 Perspektiv på lärande

Många av artiklarna uttrycker en tydlig utgångspunkt i ett visst perspektiv på lärande. Variationen sträcker sig från *achievement goal theory of motivation*, vilken är en del av socialkognitivismen, i Tran, Smördal & Conley (2016), till det sociokulturella perspektivet i Calderón (2009) och Vartiainen och Enkenberg (2013), och liknande situerade perspektiv på lärande i Fors (2013) och Hillman, Weilenmann, Jungselius och Lindell (2016). Däremellan finns olika varianter av konstruktivism (Burkett, 2008; Duvall, Matranga, Foster & Silverman, 2016; Katz & Halpern, 2015; Sandberg, Maris & de Geus, 2011; och Reynolds & Speight, 2010) representerade.

Variationen speglas i hur de tolkar och diskuterar sina resultat, framförallt den interaktion som uppstår med och omkring de digitala verktygen. Fors (2013) uttrycker skillnaden i perspektiv på lärande på det här sättet:

Most basically whereas cognitive research approaches learning from the perspective of the individual, situated learning approaches take the location where learning takes place as a starting point (Mason 2007). At a more sophisticated level, situated learning theory offers an alternative to cognitive learning theories that draw on the root metaphor of acquisition. Instead, it understands thinking as embedded in social and material practices and conceptualizes learning through the metaphor of participation. (s. 274)

Perspektiven, som artiklarna uttrycker som utgångspunkter, går ibland in i varandra och uppsatsens fokus ligger inte på att utreda deras skillnader och likheter. I stora drag, illustrerar emellertid Fors (ibid.) i citatet ovan att det i variationen av utgångspunkter finns en riktning mellan att fokusera på lärande som något individuellt och som något kollektivt och socialt.

4.2.2 Hur artiklarna undersöker lärande

Materialets artiklar undersöker lärande på olika sätt. En del av dem gör anspråk på att kvantitativt mäta lärandet som sker i situationerna de studerar. Ett mått för detta, som bland andra Sommerauer och Müller (2014) använder, är att låta deltagarna utföra kunskapstest före och efter det experiment som studien består av. Skillnaden i resultat på testen blir ett uttryck för hur effektivt lärandet har skett under experimentet.

Visitors performed significantly better on posttest questions related to augmented exhibits than on posttest questions related to non-augmented exhibits. Also, they showed significantly greater gain scores when comparing posttest and pretest question scores. The analysis of the effect size for both tests indicated that AR has a medium effect on learning performance. (s. 66)

Ett annat mått som förekommer i vissa artiklar är tiden som besökare lägger på att interagera med en utställning, föremål eller verktyg. Tiden används här inte som ett direkt mått på lärande, men som en aspekt när lärandet undersöks. Exempelvis diskuterar Yoon & Wang (2014) att deltagare lägger längre tid vid ett AR-verktyg än vid ett verktyg utan denna teknologi så här: “we suggest that the nature of AR, as a newly emerging technological tool, can also support visitors’ learning by holding their attention for longer.” (s. 54). Tiden som deltagarna lägger på en aktivitet används alltså som ett indirekt mått på hur lärande aktiviteten är. Eghbal-Azar et al. (2016) använder istället tiden för att beskriva besökarnas strategi för att ta sig an innehållet, vilket anses spela roll för lärandet.

More specifically, on average M3 users spent about 60% (16 min) more time in the exhibition than non-users. This, together with the finding that M3 users stopped at significantly fewer different showcases than non-users, indicates that M3 users pursued a visiting strategy that was more selective, along with scrutinizing individual exhibits more extensively. (s. 137)

Given that attention to information about the exhibits is a relevant prerequisite for learning and comprehension, it is important to analyze visitors’ strategies of accessing that information in exhibitions. (s. 140)

På liknande sätt använder Hillman et al. (2016) tiden som en aspekt bland andra, för att undersöka lärandet. Den kompletterades dels av spårning av vilka vägar besökarna tog genom utställningen, och dels av kvalitativa data genom observationer av besöken. Ytterligare andra artiklar använde uteslutande kvalitativa data för att undersöka lärandet. Reynolds et al. (2010) är försiktiga med att ens uttala sig om lärande, utan diskuterar istället deltagarnas meningsskapande.

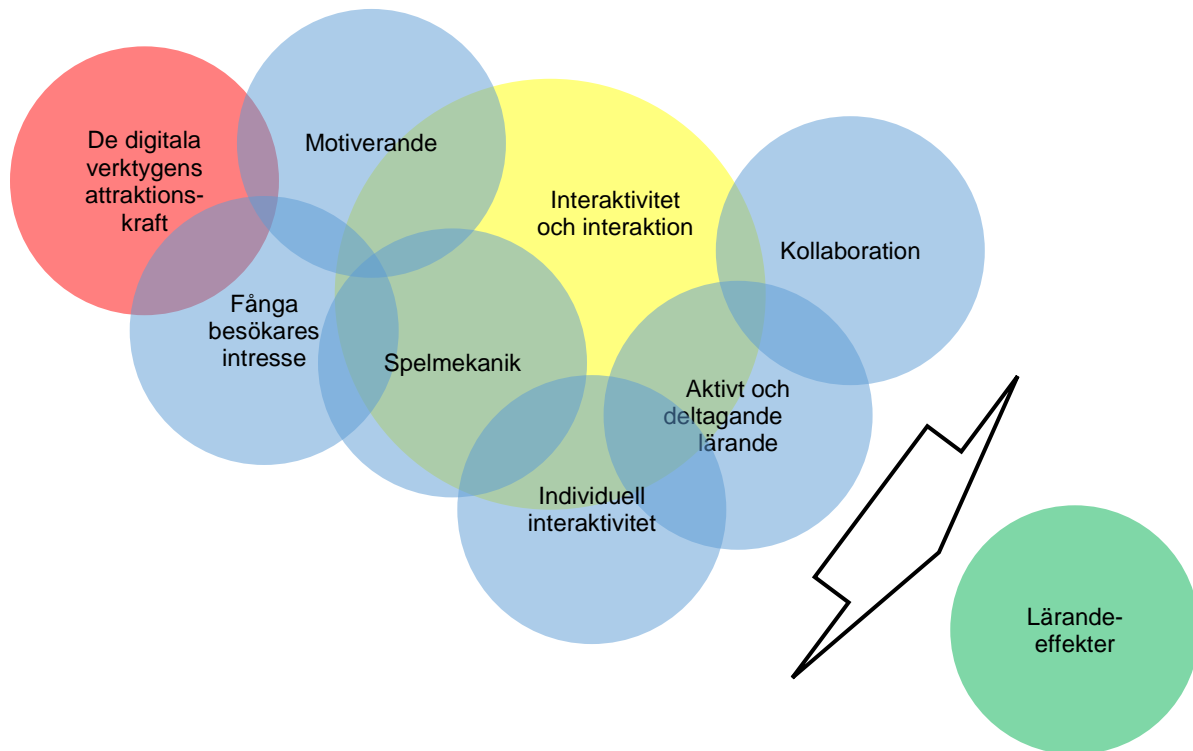
[N]o attempt was made in this project to measure students’ knowledge against concrete learning objectives, or to take a ‘snapshot’ of learning since it is seen as a constantly evolving process. Instead we look at students’ dialogue and activity in context, as measured in observations, interviews and the data they uploaded, for it is in their words and actions that evidence for their meaning making can be found. (s. 999)

Vilka slutsatser artikelförfattarna drar av sina olika sätt att undersöka lärandet, och andra fynd, går igenom i nästa avsnitt.

4.3 Artiklarnas fynd

I avsnitten nedan redogör jag för de fynd som de inkluderade artiklarnas studier gör. Redogörelsen är än mindre alltäckande än dem för förutsättningarna och grundantagandena ovan, vilket beror på variationen och spridningen i artiklarnas fynd. Här beskriver jag, i enlighet med GTLRM:s selektiva kodning (Wolfswinkel, 2013), de mest framträdande koncepten i materialet

och hur dessa förhåller sig till varandra. Figur 4.3 är ett försök att illustrera det resonemang jag för i avsnitten nedan och hur de olika koncepten berör och överlappar varandra. De digitala verktygens attraktionskraft hänger ihop med att de är motiverande och fångar besökarens intresse. Dessa båda koncept hakar i sin tur fast i spelmekanik och interaktivitet och interaktion. Interaktivitet och interaktion ligger som ett centralt koncept som även överlappar kollaboration, aktivt och deltagande lärande och individuell interaktivitet (som även överlappar spelmekanik). De lärandeffekter som vissa artiklar tar upp är att betrakta som en följd av samtliga andra koncept. Det är viktigt att framhålla att figuren inte grundar sig i den verkliga kodningen av artiklarna och dess överensstämmelse av exempelvis ord, utan är en representation av hur de presenteras i de följande avsnitten.



Figur 4.3. Illustration av hur artiklarnas fynd förhåller sig till varandra.

4.3.1 Lärandeffekter

Bland de artiklar som gör anspråk på att mäta lärande (exempelvis Chen & Huang, 2012; Hou, Wu, Lin, Sung, Lin & Chang, 2014; Melero, Hernández-Leo & Maratunga, 2015; och Sommerauer & Müller, 2014) finns en klar tendens att de digitala verktygen gör lärandet mer effektivt. Framförallt bevisas detta med hjälp av kunskapstester före och efter användandet. Skillnaden i resultat jämförs mellan grupper som använt det digitala verktyget och grupper som besökt PKI under andra former. Här anges att användandet av de digitala verktygen nästan uteslutande gör störst positiv skillnad för resultatet.

Uppsatsens syfte är emellertid varken att bedöma de digitala verktygens lärandeffekter eller giltigheten i de mått som används. Snarare ligger fokus på att beskriva och analysera hur lärandet ser ut, enligt artikelförfattarna. De följande avsnitten bygger på ett sådant fokus.

4.3.2 De digitala verktygens attraktionskraft

Ett återkommande drag som tillskrivs de digitala verktygen i artiklarna är egenskapen att attrahera besökarna och få dem att uppskatta användandet av verktygen. Detta leder i sin tur till att besökarna blir intresserade av ämnet och motiverade att lära sig om det via verktygen.

I vissa fall tillskrivs attraktionskraften mobila enheter, och att de uppskattas eftersom besökarna är bekväma med att använda dem. Burkett (2008) beskriver det som att mobil teknologi är en ”integral and normal part of their everyday life and students appreciated being in control of the pace at which they worked” (s. 487). Guazzaroni (2013) utvecklar detta när han beskriver utvärderingen av den mobila lärmiljön EMMAP.

[T]he essential strengths of the didactic experience are that the use of mobile technology in a museum powerfully increases the interest in artefacts and heritage. The activity generally encourages the student’s creativity and it favours a listening attitude towards other peers. The major opportunities the trial unveils are that students generally present low technological difficulties with mobile tools and they feel very familiar with mobile and ubiquitous learning. They really appreciate the possibility to use their own phones to learn in an informal context. Consequently, during the didactic experience, the museum staff remarked the fact that trial participants were actually concentrated on their tasks, when compared to other groups of teens that had visited the Archaeological museum. (s. 341)

Även om citatet ovan inte isolerar den mobila teknologin från den mjukvara som användes i den aktuella studien, är det tydligt att hårdvaran framhålls spela en stor roll för studiedeltagarnas inställning till aktiviteten. Förutom den bekvämlighet besökarna uppges känna med de mobila enheterna, har de även den uppenbara egenskapen att de möjliggör mobile learning, vilket i sin tur gör dem lämpliga för vissa typer av mjukvara. De digitala museiguider som förekommer i materialet är nästan uteslutande installerade på mobila enheter, eftersom innehållet ska vara tillgängligt antingen var som helst eller aktiverat på specifika platser. Det senare är aktuellt i verktyget *CAULS* (*context aware ubiquitous learning system*), som används i Chen och Huang (2012). Den RFID-teknologi som används, beskrivs spela en roll i att göra lärandet motiverande för besökarna, vilket också påverkar lärandets effektivitet.

The questionnaire survey results indicate that most students think that the CAULS system is easy to use and is useful in learning. Therefore, they endorsed the use of the CAULS for future learning. These results reveal that the proposed CAULS increases the motivation of students to learn and improves the effectiveness of learning, and also enhances student creativity and their ability to explore and absorb new knowledge and solve problems more than when using traditional learning methods. In addition, this study demonstrated that RFID technology is useful in providing museum-like learning experiences in context-aware, ubiquitous learning, and authentic activities. (s. 882)

Gemensamt för den mjukvara som, i artiklarnas studier, används på mobila enheter är att den på olika sätt uppmuntrar den individuella besökaren att utforska och interagera med innehållet. Mobila enheters attraktionskraft kan därmed kopplas till att de erbjuder ett personligt och självstyrt lärande, vilket presenteras närmare under 4.3.3.1 nedan.

Sung, Chang, Hou och Chen (2010) mäter i sin studie vilken grad en utställning fångar besökares intresse i tiden som varje besökare lägger på utställningen, och hur interaktionen med utställningens föremål ser ut. Besök med stöd av den digitala museiguide, *human-computer-context interaction guidebook (HCCI)*, som används i deras studie jämförs dels med besök med arbetsblad i pappersform och dels med inget stöd alls.

In regards to the goal of increasing the attention the visitors paid to the exhibits, the average holding time of the HCCI mode was longer than those in the other two modes. This demonstrates that using context-based guidebooks in museums increased the interacting time between the visitors and the exhibits.[...] Although the worksheet mode also provided students with some questions as adjuncts for visiting, perhaps because of the bland nature of the exercise style aids, the effect of enhancing students' motivation was not significant. (s. 81)

Här lyfts mjukvarans egenskaper fram, inte bara som fångande besökarens intresse, utan även som motiverande till lärande. Med tanke på att studien är komparativ drar artikelförfattarna slutsatser om att det just är det digitala verktyget, och inte exempelvis utställningen och dess ämnen och föremål, som är orsaken till motivationen. Dessutom tillskrivs, mer specifikt, guidens berättelse och problemlösning som motiverande. Även i spelet *Gossip at the palace* (Rubino et al., 2015) är berättelsen central, men författarna tar också upp spelmekanikers, som poängsamling och olika former av belöningar, betydelse för användarens motivation. Samtidigt visar det sig att samling av virtuella objekt, som alltså inte förekom utanför det digitala verktyget, inte gav samma motivation som interaktion mellan det digitala verktyget och den fysiska miljön.

This suggests that including tasks that entail an interaction with the real environment is a more appropriate approach for location-based mobile games, since players want to take the most of their presence in the venue. (s. 15:9)

Barneche Naya och Hernández Ibáñez (2015) drar liknande slutsatser från resultatet av sitt experiment där skolelever utforskar en virtuell värld, med inslag av spelmekaniker.

[T]he motivation, means, and mechanism of gamification for obtaining the answers engendered a perception in the students that the task they were carrying out was not difficult but, instead, enjoyable. (s. 396)

Experimentet är också ett exempel på att det digitala verktyget inte behöver vara mobilt för att beskrivas som motiverande. Den virtuella världen nås här genom att användarna sitter framför datorer och navigerar varsin avatar. Även bilden av att de mobila enheterna och dess mjukvara alltid fångar besökarens intresse behöver nyanseras. Reynolds et al. (2010) tar upp att vissa av deras studies deltagare upplevde det digitala verktyget (en mobil enhet kallad *personal digital assistant, PDA*) som en distraherande barriär mellan dem själva och utställningens objekt. Även Eghbal-Azar et al. (2016) beskriver hur besökare föredrog att titta på föremål, utan stöd från den digitala museiguiden M3. Det visade sig att de besökare som använde guiden oftare tittade på utställningens föremål utan än med stöd från den ytterligare information guiden erbjöd.

Även om avvikelser som dem ovan förekommer, är tendensen i materialet att de digitala verktygen lockar besökare till användning genom att de är interaktiva och inbjuder till ett aktivt och deltagande lärande, vilket beskrivs som motiverande. Denna interaktivitet och dess olika former presenteras i nästa avsnitt.

4.3.3 Interaktivitet och interaktion

Både ett av målen med och resultatet av användande av digitala verktyg är, i merparten av de inkluderade artiklarna, interaktivitet. Återkommande ord för att beskriva besökarnas lärande är att det är aktivt och deltagande. Burkett (2008) jämför det aktiva användandet av den digitala museiguiden iGuide med mer undervisningsstyrda lärandeformer.

The 'content' on the handheld devices offers appropriate support for a personalised tour which students actively experience in a different way to a lesson or a gallery talk where they often feel passively 'talked at'. They are acquiring knowledge in a way with which they feel comfortable, and far from being a solitary pursuit, it develops into being active and participatory. (s. 489f)

Hsiao, Chang, Lin och Wang (2016) jämför i sin studie ett manipulativt AR-verktyg med ett multimedialt lärandematerial. Innehållet, som behandlar väder, är detsamma i båda formerna, men det förstnämnda går ut på att utforska och manipulera olika förhållanden, medan det andra är en samling texter, illustrationer och animationer som sätter användaren i en mer passiv roll.

[T]he intervention of manipulative aids can assist students in finding better empirical evidence, fully interpreting it, and producing convincing arguments and their justification compared to using multimedia teaching resources; specifically, manipulative aids, such as the weather controller, provide a high level of interactivity and entertainment. (s. 219)

Exemplet ovan illustrerar att det inte nödvändigtvis ligger i den digitala teknologin att ett verktyg är interaktivt. Även det multimediala lärandematerialet är digitalt, men är upplagt och används på ett sätt som inte är interaktivt, till skillnad från det manipulativa AR-verktyget. Att uppnå interaktivitet framställs, i artiklarna, handlar snarare om ett sätt att utnyttja teknologi. Interaktiviteten antas, och bevisas ibland, leda till motivation och ett mer effektivt lärande.

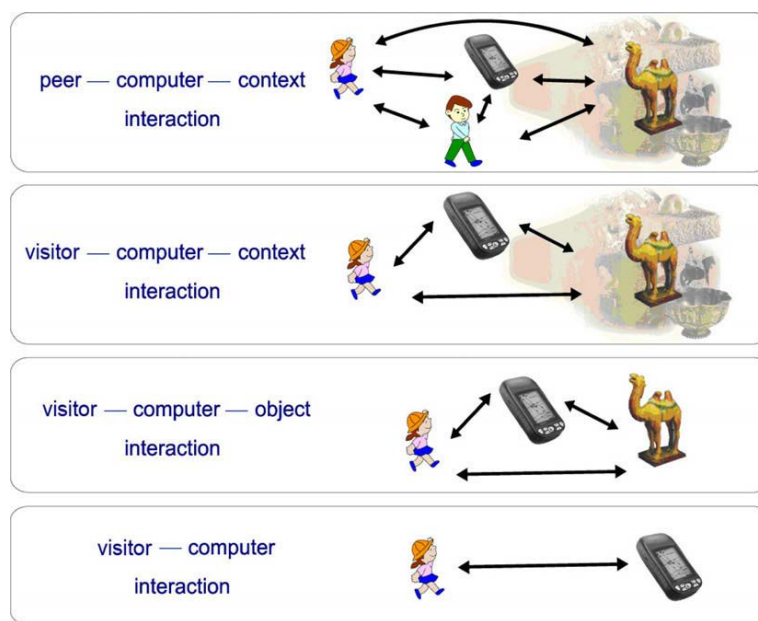
Delar av de digitala verktygens interaktivitet kritiserar emellertid av Heath och vom Lehn (2008), som ställer interaktiviteten mellan den individuella besökaren och det digitala verktyget mot den sociala interaktionen mellan besökaren och hans medbesökare. De för ett resonemang kring att digitala verktyg på museer och science centers (exemplifierade av olika former av IDs i deras artikel) är designade att användas av en individuell besökare, snarare än av en grupp besökare. De är kritiska till denna design.

[W]hile it is recognized that many people visit museums and galleries with others (friends, family and the like) and that even when visitors are alone it is likely that others will be in the same space, the model that pervades the conception of the visitor is of an individual, perhaps accompanied by others. In the first place, therefore, it is necessary to prioritize the participation of the individual and provide resources that enable people, when alone, to enjoy and experience the exhibit in question. [...] [I]nstantiating these models of conduct within exhibits neglects the interests of the companions and inadvertently undermines mutual, simultaneous, collaborative engagement with the installation. (ibid., s. 84)

Heath och vom Lehn (ibid.) stödjer sitt resonemang med observationer av när besökare interagerar med digitala verktyg och därmed isolerar sig från andra besökare. Inte ens när verktyg, som är tänkta att vara kollaborativa, används, ser författarna några tecken på att social interaktion uppstår mellan besökarna. De exemplifierar detta med ett spel där flera besökare delar samma spelyta och ser varandras aktioner på densamma. Trots denna gemensamma yta tas inga initiativ till samarbete mellan besökarna och spelet leder inte heller till någon uppenbar diskussion efter att det har spelats klart.

Givetvis behöver inte Heath och vom Lehns (ibid.) resonemang vara gällande för de studier som kommer fram till att de digitala verktygen, genom interaktiva egenskaper, gynnar lärande. Deras artikel är skriven före många av de andra artiklarna, men framförallt har de själva valt ut vilka observationer som ligger till grund för resonemanget. Samtidigt utgör deras kritik en central fråga i den här studiens samlade material: Vad gör interaktiviteten mellan besökare och digitalt verktyg med interaktionen mellan besökare och besökare?

Även andra artiklar tar, om än inte lika kritiskt, upp liknande frågeställningar. Sung et al. (2010) identifierar olika nivåer av interaktivitet och social interaktion, stödda av digitala museiguider (Figur 4.3.3). På den lägsta nivån interagerar besökaren bara med det digitala verktyget, genom att söka och spara information. På den andra nivån leder verktyget besökarens uppmärksamhet lika mycket mot informationen som finns i det som utställningens fysiska objekt. På den tredje nivån läggs kontextuell information om objektet till och på den översta, fjärde nivån stödjer verktyget även interaktion mellan besökare.



Figur 4.3.3. The framework of the human–computer–context interaction for designing mobile guidebooks. (ibid., s. 75)

Ambitionen som uttrycks av Sung et al. (ibid.) är att det verktyg som utvecklats och utvärderats i deras studie, ska användas enligt den översta nivån. Grunden för detta ligger i ett kontextuellt perspektiv på lärandesituationen, att alla kontextens aspekter är viktiga för lärandet.

I de följande avsnitten exemplifieras, utifrån resonemangen ovan, hur studiens artiklar beskriver hur de digitala verktygen stödjer, å ena sidan individuell interaktivitet, och, å den andra, social interaktion och kollaboration.

4.3.3.1 Individuell interaktivitet

De tydligaste exemplen på individuell interaktivitet ger Heath och vom Lehn (2008), vilket knappast är förvånande med tanke på att det är deras resonemang som aktualiserar benämningen. Deras observationer tjänar emellertid som bra exempel för att beskriva den individuella interaktiviteten som isolerad. I citatet nedan tolkar de hur en besökare interagerar med en ID genom att svara på frågor som verktyget ställer.

The interaction with the system consists of a series of two-part sequences that builds into a cumulative trajectory of action that enables a final, personal assessment of the individual's performance. The character of the 'interaction' prescribed and structured by the exhibit prioritizes the 'use' by individuals over collaborative forms of engagement. It constrains each subsequent opportunity for action by offering a small set of choices and finally assesses the user's abilities. (s. 67)

Exemplet ovan talar inte för någon stor del av materialet, i hur simpel interaktiviteten är. Snarare går det, att situationen bara består av en användare och verktyget, att skönja även i andra verktyg som finns representerade i materialet.

Ett återkommande tema i artiklarna är att de digitala verktygen bidrar till ett personligt och självstyrt lärande. Reynolds och Speight (2010) sammanfattar utvärderingen av deras digitala museiguide genom att framförallt lyfta fram de individuella val varje besökare kan göra med hjälp av verktyget, för att skraddarsy sitt besök.

The trail [...] can satisfy students' curiosity, providing additional information about objects on display beyond what is already offered in the gallery. This includes text, photographs and video. The inclusion of reflective questions, asking students to comment on their feelings or thoughts about objects, and the PDA's interactive functions (including the inbuilt camera and video) can help to personalize the students' journey. (s. 191)

Även om kopplingen mellan citatet ovan och det från Heath och vom Lehn (2008) inte är uppenbar, finns det i personifieringen något som isolerar besökaren från andra besökare. Varje besökare ska styra sitt eget besök och sitt eget lärande. I Rubino et al. (2015) för besökaren dialoger med olika karaktärer i ett mobilt digitalt verktyg. Detta visar sig uppmuntra till vidare utforskning, inte minst genom läsning av karaktärernas svar i dialogerna, och anledningen till detta tillskrivs graden interaktion och personifiering som verktyget erbjuder. Som motpol till dessa positiva upplevelser och iakttagelser av den individuella interaktiviteten, framkommer det, som nämnts ovan, i vissa studier (Eghbal-Azar et al., 2016; Reynolds, 2010; Reynolds & Speight, 2010; och Reynolds et al., 2010) att deltagare upplever de digitala verktygen som barriärer mellan dem själva och bland annat andra besökare.

Det här avsnittet har beskrivit den individuella interaktiviteten, främst utifrån Heath och vom Lehns (2010) kritiska perspektiv på digitala verktyg som isolerande. I nästa avsnitt visar jag, från andra hållet, exempel på där social interaktion och kollaboration på PKI faktiskt stöds av digitala verktyg.

4.3.3.2 Social interaktion och kollaboration

Heath och vom Lehn (2010) bygger sitt resonemang om individuell interaktivitet på observationer av IDs och andra stationära digitala verktyg. Calderón (2009) resonerar, tvärt emot detta, att en datorskärm kan inbjuda till social interaktion.

[...] I realised that the shift in practices from page to screen was more evident. The affordances of pen and paper are different to the affordances of the screen, not only for the spatial arrangement and linearity that make writing or reading a book a more personal and individual experience, but also, because the computer interface provided more potential for meaning-making within a group context. (s. 161)

Genom att deltagarna i Calderóns (ibid.) studie har en pekskärm framför sig, resonerar hon, ges de fler språk att kommunicera med. Istället för att bara tala med varandra, kan de visa på skärmen och även tillsammans utforska vad som händer när de interagerar med det digitala verktyget. Teknologin ger här upphov till en multimodalitet som gynnar social interaktion och kollaboration.

Även digitala verktyg, där besökarna har varsin skärm, kan ge upphov till social interaktion. Burkett (2008) ser i sin studie hur den digitala museiguiden som används, genom sin personifiering, uppmuntrar besökaren att uttrycka sig och kommunicera kring utställningens ämnen.

As students began to take responsibility and ownership of their learning in a supported way, they tested their ideas in conversation, heard what others had to say, checked the glossary or scrolled through further contextual information about the artist, the subject matter, or the construction of the painting [...] (s. 490)

Till skillnad från kollaborationen i Calderón (2009), där interaktionen mellan besökarna sker via det digitala verktyget, sker den snarare utanför, men med uppmuntran av, det digitala verktyget i Burkett (2008). Besökare ges, genom den personaliserade och självstyrda aktiviteten med den digitala museiguiden, motivation och självförtroende att dela sin upplevelse med andra besökare, vilket speglar förhållandena på Sung et al. (2010) översta nivå (se Figur 4.3.3).

Liknande interaktion återfinns i Charitonos et al. (2012). I deras studie uppmanades deltagarna att dela tweets (meddelanden på det sociala mediet Twitter) om sitt museibesök med varandra. Meddelandena visar sig emellertid sakna kopplingar till varandra och ger snarare intrycket av att vara isolerade yttringar om utställningen. Samtidigt visar studiens intervjuer att meddelandena lästes och diskuterades av besökarna, utanför Twitter. Denna ”osynliga interaktion” fungerade som stöd i besökarnas meningsskapande av besöket. Även om den sociala interaktionen inte blir tydlig digitalt får författarna en bekräftelse på att den uppkommer. Denna osynliga interaktion infinner sig emellertid inte alltid. Melero et al. (2015) visar på hur kollaborationen i grupper, påverkas av hur många medlemmar de har.

Our observations show that the level of participation in the discussions (by students not carrying the device) varied significantly depending on the groups and their sizes. The answers provided by the students (from groups of 3, 4, and 5 members) indicate that the larger is the group size, the lesser is the concentration level of students in the activity since they are more distracted and less participative in the agreement of answers. (s. 384)

Exemplet visar att den sociala interaktionen inte bara beror på det digitala verktyget, utan även på hur den sociala situationen, som verktyget används i, ser ut. Vartiainen och Enkenberg (2013) beskriver, i sin artikel, en designprocess som landar i att de behöver utgå ifrån besökarnas kollaboration och interaktion när de designar samtliga miljöer för besökarnas lärande.

The third iteration of the study supported the idea that all parts of the inquiry activities should rely on the participants' collaboration, including the museum visit. The previous attempts at such activities conflicted with the social settings in the museum, as the guide conveyed information on a topic selected by the students, but the interaction in this kind of tour was quite one-way. Instead of taking the traditional role, the museum guide's new role with teacher-education students was to support the learners' own active and collaborative roles in the museum. It clearly constructed new kinds of interactions between the experts and the students, for formulating questions, the negotiation of meaning, and the division of experiences inspired by the objects in the museum. The museum experts also regarded this kind of approach as rewarding because, in this way, in contrast to a traditional tour in the museum, they received more information about the visitors' genuine interests, and the thoughts that the museum awoke in them. Adding the wiki environment facilitated arranging the collected data. (s. 857)

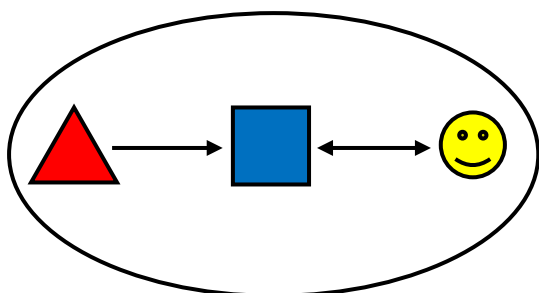
Vartiainen och Enkenberg (2013) beskriver alltså inte specifikt det digitala verktygets design för att uppmuntra besökarnas kollaboration, utan placerar det snarare som en del i en lärandemiljö. Det digitala verktygets påverkan på den sociala interaktionen mellan besökare, föreslås därmed vara underordnad situationen som verktyget används i.

4.3.4 Fyra beskrivningar av lärande med digitala verktyg på PKI

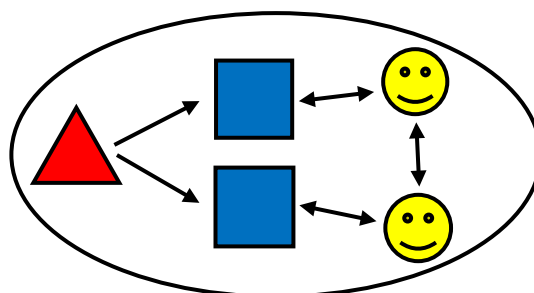
Den genomgående trend som jag har identifierat i materialet är att lärande beskrivs som en följd av interaktivitet och social interaktion. Förhållandet kan uttryckas som att artiklarna beskriver lärande *genom* interaktivitet och social interaktion. Dessa två termer har därför fått stort utrymme även i analysen av artiklarna.

Det går att skönja fyra olika beskrivningar av lärande med digitala verktyg på PKI i materialet. Beskrivningarna utgår från uppsatsens problemområde och den avgränsade situation som uppsatsen har för avsikt att beskriva (se avsnitt 1.3), men bygger på denna situation med ytterligare detaljer som särskiljer dem från varandra. Beskrivningarna illustreras av Figur 5.2.4 nedan.

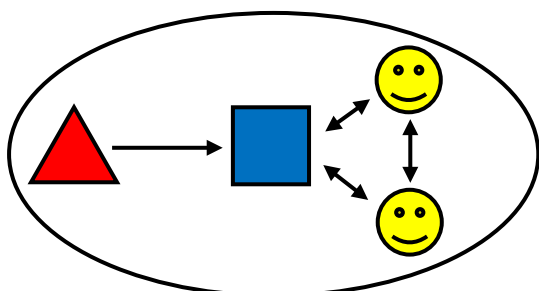
A. Individuell interaktivitet



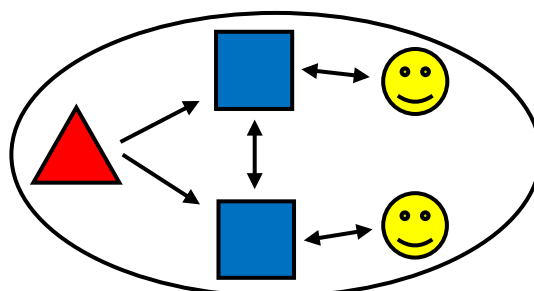
B. Social interaktion utifrån individuell interaktivitet.



C. Social interaktion tillsammans med digitala verktyg



D. Social interaktion genom digitala verktyg



Figur 5.2.4. Beskrivningar av lärande med digitala verktyg på PKI.

Beskrivning A, som jag har benämnt *individuell interaktivitet*, är identisk med Figur 1.3b, som i inledningen illustrerar vilken situation som uppsatsen beskriver, men i det här sammanhanget visar den på den ensamma individuella besökaren som interagerar med ett digitalt verktyg. Det digitala verktygets innehåll beskriver, utvecklar, kontextualiserar utställningens ämnen, men kan också fungera som stöd i besökarens navigering på PKI. Den största skillnaden mot de andra beskrivningarna är att besökaren inte deltar i någon social interaktion, utan endast interagerar med det digitala verktyget och dess innehåll. Inte sällan beskrivs lärandet i beskrivningen som personaliserat, med innebörden att besökaren styr sitt eget lärande genom val i och utifrån det digitala verktyget. Individuell interaktivitet förekommer exempelvis i Heath och vom, Lehn (2008), Eghbal-Azar et al. (2016), Reynolds (2010), Reynolds och Speight, (2010) och Reynolds et al. (2010).

I beskrivning B, *social interaktion utifrån individuell interaktivitet*, interagerar besökarna, som i A, med varsitt digitalt verktyg, men de interagerar även socialt med varandra. De digitala

verktygen beskrivs även här som gynnande ett personligt lärande, men till skillnad från i den individuella interaktiviteten ger detta upphov till att besökaren uttrycker det hen lär sig av det digitala verktyget i diskussioner med andra besökare. Artiklar, där social interaktion utifrån individuell interaktivitet förekommer, är till exempel Burkett (2008), Guazzaroni (2013) och Charitonos et al. (2012).

Till skillnad från i social interaktion utifrån individuell interaktivitet, delar besökarna det digitala verktyget i beskrivning C, som benämns *social interaktion tillsammans med digitalt verktyg*. Det kan exempelvis handla om att de sitter gemensamt vid en skärm eller utför ett grupparbete med endast en mobil enhet. Beskrivningarna har emellertid det gemensamt att det förekommer social interaktion mellan besökarna. Den sociala interaktionen sker både med och utan stöd av det digitala verktyget. Beskrivningen förekommer exempelvis i Calderón (2009), Hillman et al. (2016), Yoon et al. (2012), Yoon et al. (2013), Yoon et al. (2014) och Tran et al. (2016).

Slutligen förekommer beskrivning D, *social interaktion via digitala verktyg*, där det digitala verktyget fungerar som kommunikationsmedel mellan besökarna. Beskrivningen förekommer inte särskilt ofta i materialet, men bör ändå lyftas i sammanhanget. Den sociala interaktionen mellan besökare kan i det här fallet vara multimodal, i att såväl text som exempelvis bilder kan delas och bidra till lärande. Beskrivningen förekommer till exempel i Calderón (2009), Charitonos (2009) och Guazzaroni (2013).

Olika beskrivningar av lärande förekommer ibland i samma artikel, vilket är naturligt med tanke på att olika besökare interagerar med de digitala verktygen på olika sätt. Beskrivningarna kan också betraktas dels som uttryck för vad forskaren väljer att lyfta fram ur den studerade situationen och dels som uttryck för olika former av lärandesituationer, med olika former av interaktion och lärande. Båda dessa uttryck kommer att beröras i uppsatsens diskussion.

5 Diskussion

I detta avslutande kapitel diskuterar jag studiens resultat i förhållande till uppsatsens andra kapitel. Störst utrymme ges en teoretisk diskussion som knyter min analys av resultatet till de teorier och den tidigare forskning som jag beskriver i bakgrundskapitlet. Som övergripande tema, knyter emellertid kapitlet an till det syfte och den frågeställning som formulerades i uppsatsens inledning.

Syftet med studien var att ge en översikt över hur de senaste årens forskning beskriver hur lärande med digitala verktyg på publika kunskapsinstitutioner ser ut. Detta gjordes genom en systematisk litteraturstudie som avgränsar och samlar vetenskapliga artiklar om ämnet. De vetenskapliga artiklarnas beskrivningar av lärande analyseras och förutsättningarna för beskrivningarna beskrivs.

Utifrån syftet, ställde studien följande frågor till det insamlade materialet:

- Hur beskrivs lärande med digitala verktyg på publika kunskapsinstitutioner av aktuell forskning?
 - o Hur ser de studerade lärandesituationerna ut?
 - o Utifrån vilka grundantaganden beskrivs lärandesituationerna?
 - o Hur beskrivs besökarnas lärande i lärandesituationerna?

Frågeställningens tre underfrågor besvarades av varsin del av resultatet. Den första besvarades av redogörelsen av förutsättningar för lärandesituationerna. Den andra besvarades av redogörelsen av grundantaganden. Den tredje besvarades av analysen av de beskrivningar av lärande som förekommer i materialet.

Förutsättningarna för lärandesituationerna som beskrivs i materialet kan snarare konstateras än diskuteras. Första delen av resultatkapitlet beskrev vilka olika PKI:s, digitala verktyg, ämnen och deltagare som finns representerade i materialet. Detta tjänade framförallt som referensmaterial till analysen av beskrivningarna, och inte som någon grund för analys av förutsättningarna själva. En sådan analys, som i så fall hade kunnat fokusera på hur vanligt förekommande olika förutsättningar var, hade lämpat sig bättre för en kvantitativ studie, med ett mer alltäckande urval. Detta berörs i metoddiskussionen nedan.

När det gäller grundantagandena hade även dessa kunnat behandlas kvantitativt för att analysera hur vanligt förekommande olika förutsättningar är. I den här studien användes de emellertid, liksom förutsättningarna för lärandesituationerna, kvalitativt som stöd för analysen av beskrivningarna. Förhållandet mellan olika perspektiv på lärande och hur lärandesituationerna beskrivs dels i materialet och dels i uppsatsens bakgrund, diskuteras i den teoretiska diskussionen nedan.

Artiklarnas fynd, deras beskrivningar av lärande, och den här studiens analys av dessa, är det som framförallt ska betraktas som studiens bidrag till fältet. Analysen mynnar ut i koncept, centrala termer, som används för att beskriva lärande med digitala verktyg på PKI. Dessa termer, interaktivitet och social interaktion, är även centrala i de fyra olika beskrivningar av samma lärande som illustrerades i 4.3.4. Termerna och beskrivningarna sätts i förhållande till tidigare forskning i den teoretiska diskussionen nedan.

5.1 Teoretisk diskussion

Enligt grounded theory ska analysen av studiens empiri resultera i en teori som, mer eller mindre, modifierar äldre teorier eller identifierar koncept och samband som tidigare inte blivit belysta. Det vore förmätet att hävda att analysen i föregående kapitel genererar en teori, men den lyfter och identifierar tendenser i hur lärande med digitala verktyg på PKI beskrivs i vetenskapliga artiklar, vilket knyter an till uppsatsens syfte och övergripande frågeställning.

5.1.1 Resultatet i förhållande till Contextual Model of Learning

Studiens resultat och analys kan placeras i och diskuteras utifrån Falk och Dierkings (2000, 2005, 2008 och 2012) Contextual Model of Learning, som presenteras i bakgrundskapitlet. Modellen beskrivs utifrån tre kontexter: den personliga kontexten, som består av besökarens erfarenheter och preferenser; den sociokulturella kontexten, som består av de kulturella sammanhang som besöket sker inom och den sociala interaktion som sker; och den fysiska kontexten, som omfattar institutionsbyggnaden och dess föremål. Det är framförallt interaktionen mellan de tre kontexterna som är relevant när den används för att beskriva lärande på museer. En viktig poäng med modellen är att ett museibesök, som helhet, bör betraktas som påverkat av alla tre kontexterna och hur de förhåller sig till varandra (Falk & Dierking, 2005). Jag förhåller mig till detta i diskussionen nedan, där jag bryter ut delar och aspekter av museibesöket. Eftersom tidsaspekten, som tas upp som del av modellen (Falk & Dierking, 2012), inte har någon koppling till min analys, har jag utelämnat den i diskussionen. Figur 5.1 fungerar som illustration av det som tas upp i avsnittet.

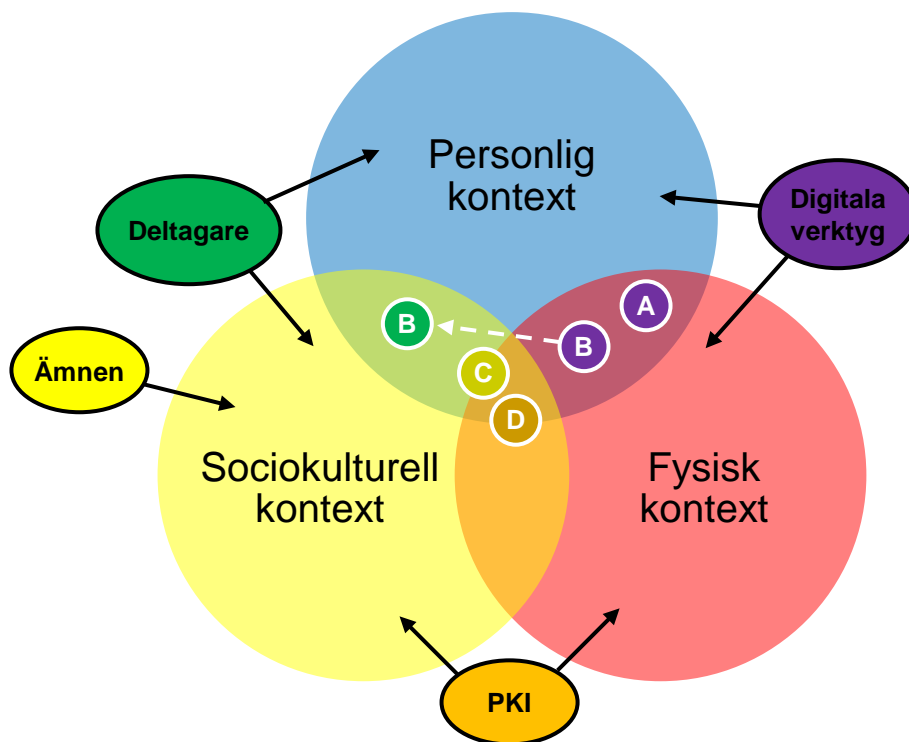
Förutsättningarna för lärandesituationerna, vilka är att betrakta som relativt statiska aspekter, beskriver inte lärande i den meningen och är därför placerade som tillhörande kontexterna, snarare än interaktionen mellan desamma. Samtidigt kan de betraktas som delar av flera kontexter. Falk och Dierking (ibid.) framhåller att museer (vilket i den här studien gäller för PKI över lag) kan placeras dels som en del av den fysiska kontexten, genom deras fysiska byggnader och platser, och dels som en del av den sociokulturella kontexten, genom deras anknytning till och position som förvaltare av exempelvis kulturarvet. Även virtuella besök, som de som tas upp av Katz och Halpern (2015) och Zouboula et al. (2008), kan betraktas som delar av den fysiska aspekten. De digitala verktygen placeras nämligen, av Falk och Dierking (2012) själva, där. Med tanke på att mobiltelefoner räknas som digitala verktyg, bör de även kunna placeras i den personliga kontexten. Exempelvis Burkett (2008) beskriver mobiltelefonen som en integrerad och naturlig del av besökarens vardag. Därmed bedömer jag att den bör betraktas som en förlängning av individen och en del av hans personliga kontext.

Lärandesituationernas ämnen kan betraktas som tillhörande den sociokulturella kontexten. Även om de tas upp i PKI:s fysiska kontext, och besökaren, i sin personliga kontext, eventuellt har en relation till dem, är det från den sociokulturella kontexten som de kommer. När exempelvis utställningen som Chen och Huang (2012) beskriver tar upp aboriginkultur, är detta i hög grad ett ämne som kommer från det omgivande samhället och dess historia, vilka präglar den sociokulturella kontexten (Falk & Dierking, 2012). De andra kontexterna berör visserligen ämnen, men bara i samma mån som kontexterna interagerar överlag. Ämnena hämtas snarare från den sociokulturella kontexten, än överlappar dem.

Deltagarna i artiklarnas studier, besökarna på PKI, kan både betraktas som delar av den personliga kontexten och den sociokulturella kontexten. En stor del av den här studiens analys och de beskrivningar av lärande som tas upp handlar om att besökaren både är en individ, med egna preferenser och egen förförståelse (se exempelvis Burkett, 2008) och del av grupperingar (som

”tonåringar” i Fors, 2013). Aspekten, att besökaren är en individ, placerar henom i den personliga kontexten (Falk och Dierking, 2000). Aspekten att hen är en del av grupperingar, som både handlar om den direkta gruppen som besökaren rör sig inom på PKI och de kulturella grupperingar individen tillhör, placerar henom i den sociokulturella kontexten (ibid.).

Det går att resonera kring att alla förutsättningar kan betraktas som delar av alla kontexter. De digitala verktygen kan, förutom som delar av de personliga och fysiska kontexterna, även betraktas tillhöra den sociokulturella kontexten, exempelvis som kulturella uttryck för vår tids vanor. På samma sätt kan deltagarna betraktas ingå i den fysiska kontexten när de besöker PKI, och PKI ingå i den personliga kontexten med tanke på varje besökares personliga relation till institutionen. Uppdelningen ovan är därmed att betrakta som en förenkling och fingervisning om vilka kontexter som förutsättningarna framförallt berör och kan betraktas utifrån.



Figur 5.1. Placering av studiens resultat i Contextual Model of Learning. Bokstäverna betecknar de fyra beskrivningarna av lärande som går igenom under 4.3.4. A står för *individuell interaktivitet*, B för *social interaktion utifrån individuell interaktivitet*, C för *social interaktion tillsammans med digitalt verktyg* och D för *social interaktion via digitala verktyg*.

Ovan har jag placerat förutsättningarna för lärandesituationerna som delar av kontexterna. Beskrivningarna av lärande med digitala verktyg på PKI (se 4.3.4), rör sig snarare i de överlappande fälten, där kontexterna interagerar med varandra. Egentligen använder Falk och Dierking (2005) modellen för att belysa att lärandet sker i interaktionen mellan alla tre kontexterna. I min användning av den placerar jag emellertid min analys specifika beskrivningar av lärande i de fält där de mest framträdande kontexterna för varje beskrivning överlappar.

I den individuella interaktiviteten (A i Figur 5.1) interagerar besökaren ensam, med ett eget digitalt verktyg, vars innehåll beskriver ett ämne på utställningen. Därmed rör sig beskrivningen i fältet mellan den fysiska kontexten och den personliga kontexten. Besökarens preferenser får styra interaktionen med det digitala verktyget, vilket gör besöket och lärandet personligt.

Besökaren interagerar både med det digitala verktyget och, genom detsamma, med föremålen och rummen i den fysiska byggnaden.

Social interaktion utifrån individuell interaktivitet (B) hamnar i samma fält som den individuella interaktiviteten, eftersom besökaren även här interagerar personligt med ett eget digitalt verktyg. I beskrivningen, blir förlängningen av denna interaktion att besökaren uttrycker sig och diskuterar i social interaktion med andra besökare. I Figur 5.1 illustreras hur den individuella interaktiviteten uppmuntrar och leder till social interaktion. Denna sociala interaktion sker utan det digitala verktyget, vilket gör att den placeras i fältet mellan personlig och sociokulturell kontext. Visserligen kan den sociala interaktionen fortfarande ske i den fysiska museibygnaden, vilken är en del av den fysiska kontexten (Falk & Dierking, 2012), men dess påverkan på situationen är inget som direkt lyfts fram i artiklarna.

Även social interaktion tillsammans med digitalt verktyg (C) placeras i två fält, men på ett annorlunda sätt än den sociala interaktionen utifrån individuell interaktivitet. Istället för en förflyttning mellan fälten, kan social interaktion tillsammans med digitalt verktyg betraktas både utifrån fältet mellan personlig och sociokulturell kontext och utifrån fältet som överlappas av alla tre kontexter. Social interaktion sker dels mellan besökarna, om det ämne som det digitala verktyget förmedlar, men utan direkt stöd från det. Den sociala interaktionen sker emellertid även med stöd av det digitala verktyget. Calderón (2009) beskriver exempelvis hur deltagare i hennes studie dels pratar med varandra och dels förstärker sin kommunikation genom att visa på och interagera med det digitala verktyget.

Social interaktion via digitala verktyg (D) placeras i fältet mellan sociokulturell och fysisk kontext, men även där alla tre kontexter överlappas. Till skillnad från social interaktion tillsammans med digitalt verktyg, sker här den sociala interaktionen uteslutande via det digitala verktyget. Det digitala verktyget är i sig ett kommunikationsverktyg som genom användning direkt bidrar till social interaktion, till skillnad från i social interaktion utifrån individuell interaktivitet, där den sociala interaktionen kommer som ett slags vald bieffekt av att interagera med de digitala verktygen. Genom att kommunicera genom det digitala verktyget ges besökaren möjlighet att uttrycka sig själv, varför beskrivningen har placerats även i den personliga kontexten.

I Figur 5.1, som illustrerar placeringen av både förutsättningar och beskrivningar i förhållande till kontexterna i Contextual Model of Learning, blir det tydligt att alla beskrivningar placeras i fält som överlappas av den personliga kontexten. Det blir också tydligt att alla former av social interaktion ligger i fältet mellan den personliga och den sociokulturella kontexten (detta inbegriper även fältet som överlappas av alla tre kontexterna). Detta illustrerar dels personaliseringsroll i lärande på PKI och dels att den sociala interaktionen har en koppling, om inte till personaliseringen, så i alla fall till den individuella besökarens personliga kontext.

5.1.2 Diskussion utifrån grundantaganden

I min analys har jag varit försiktig med att koppla ihop artiklarnas beskrivningar av lärande, som bottnade i deras grundantaganden. Studien har inte haft som ambition att identifiera kopplingar enligt orsak-verkan-förhållanden och något tydligt framträdande mönster, gällande artiklarnas teoretiska utgångspunkter eller hur de har undersökt lärandet, har inte framkommit under analysen. Artiklarna skiljer sig så pass mycket i vad för situationer de studerar, att det är svårt att härleda deras beskrivningar av dessa situationer till vilket perspektiv på lärande de utgår ifrån. Det kan istället vara skillnader och likheter i förutsättningarna för lärandesituationerna, som gör att vissa fynd liknar eller skiljer sig från varandra, även om också dessa kopplingar har varit svåra att göra.

En del artiklar i materialet gör anspråk på att mäta lärande med kvantitativa metoder som före- och eftertest (se exempelvis Sommerauer & Müller, 2014) och tid spenderad på en utställning (se exempelvis Eghbal-Azar et al., 2016), eller med ett verktyg (se exempelvis Yoon & Wang, 2014). Andra undersöker lärandet, uteslutande eller som komplement till de kvantitativa måtten, med mer kvalitativa ansatser och metoder som observationer (se exempelvis Reynolds et al., 2010) och intervjuer (se exempelvis Charitonos et al., 2012). Skillnaderna i hur lärandet undersöks i artiklarna kan kopplas till olika perspektiv på lärande, även om de inte är utskrivna som teoretiska utgångspunkter i artiklarna. Att mäta lärande med kunskapstest före och efter besöket kan exempelvis kopplas till att kunskap är något som erövrar, vilket ligger närmare konstruktivismen än situerade perspektiv. De senare betraktar istället kunskapen som överenskommelser mellan människor, vilket öppnar för mer kvalitativa ansatser och beskrivningar av förutsättningar för lärande, snarare än av lärandet i sig (Greeno et al., 1996).

Ett tydligt framträdande mönster i artiklarna är förekomsten av termerna interaktivitet och social interaktion som orsaker till lärande. Dessa termer kan i sin tur diskuteras i förhållande till perspektiv på lärande. Det finns en riktning, som både Naismith et al. (2004, se 2.3) och Fors (2013, se 4.2.1) vidrör, att konstruktivism framförallt fokuserar på individens lärande, medan det sociokulturella perspektivet (via det situerade) främst fokuserar på lärande som deltagande i en social praktik. Den individuella interaktiviteten och det personifierade lärandet kan, utifrån detta, kopplas till konstruktivism, medan den sociala interaktionen och kollaborationen kan kopplas till det sociokulturella perspektivet.

Personaliseringen av PKI beskrivs både i studiens material (exempelvis av Reynolds & Speight, 2010) och av Falk och Dierking (2000, 2008 och 2013, se 2.2) som motiverande till ett aktivt och deltagande lärande. Besökaren får utgå från sig själv och utforska och konstruera sin kunskap om det aktuella ämnet. Genom interaktiviteten blir dessutom besökarens möjligheter till påverkan större och därmed ökar även hans möjligheter till lärande. Denna utgångspunkt i besökaren som påverkande och utforskande, kan kopplas till hur lärande, enligt konstruktivismen, handlar om att individen aktivt konstruerar mönster och strukturer (Greeno et al., 1996). På PKI finns personaliseringen och interaktiviteten att finna i virtuella världar (se exempelvis Barneche Naya & Hernández Ibáñez, 2015), lika de participatory simulations som Naismith et al. (2004) och de microworlds som Egenfeldt-Nielsen (2006) beskriver, men även i annan teknologi som digitala museiguider (Eghbal-Azar et al., 2016; Sung, et al., 2008; Vavoula et al., 2009; och Reynolds et al., 2010), där besökaren planerar, styr och utvidgar sitt besök genom det digitala verktyget.

Den sociala interaktionen och kollaborationen har en naturlig koppling till det sociokulturella perspektivet genom att de kan betraktas som deltagande i praktiker. Det är genom deltagande i dessa praktiker som lärande sker, enligt perspektivet (Säljö, 2013). Lärande på PKI sker därmed, enligt det sociokulturella perspektivet, när besökaren interagerar med andra människor. I min analys tar jag främst upp kollaboration med andra besökare, men den sociala interaktionen kan även vara med exempelvis en museiguide. Huvudsaken är att kommunikation sker, så att praktikens kunskap delas.

Samtidigt kan man invända att social interaktion inte behöver vara direkt. En besökare som interagerar med ett digitalt verktyg kan betraktas interagera med den som skapat verktygets innehåll, och därmed delta i en praktik. Både det situerade och sociokulturella perspektivet betraktar artefakter som bärande på kunskap och att användande av dem bidrar till lärande (Greeno et al., 1996; Säljö, 2013). Snarare än att betrakta kollaboration som den enda formen för lärande,

betraktar perspektiven den som den form där deltagandet i praktiken blir som tydligast. Detta speglar sig i att de ser digitala verktygs största lärandepotential i att de utnyttjas som kommunikationsverktyg (Naismith et al., 2004).

Betraktade som uttryck för vad forskaren väljer att lyfta fram, kan även de fyra beskrivningarna av lärande med digitala verktyg på PKI diskuteras utifrån perspektiv på lärande. Individuell interaktivitet (A i Figur 5.1) kan, genom sin starkt personaliserade prägel, här vara ett uttryck för ett konstruktivistiskt perspektiv, medan social interaktion via digitala verktyg (D), i sin form av CSCL, snarare är ett uttryck för ett sociokulturellt. Social interaktion utifrån individuell interaktivitet (B) och social interaktion tillsammans med digitala verktyg (C) rör sig på en skala emellan perspektiven eftersom de både består av individuell interaktivitet och social interaktion. Om man tittar på det digitala verktygets roll i beskrivningarna, kan social interaktion utifrån individuell interaktivitet (B) betraktas ligga närmare konstruktivismen eftersom den sociala interaktionen inte sker genom det. Social interaktion tillsammans med digitalt verktyg (C) drar åt motsatt håll, eftersom det digitala verktyget fungerar som medium och del i kommunikationen mellan besökarna.

5.1.3 Förhållandet mellan individuell interaktivitet och social interaktion

Det finns en central konflikt i materialet. Den handlar om förhållandet mellan individuell interaktivitet och personalisering på den ena sidan och social interaktion och kollaboration på den andra. Ovan har jag beskrivit dem som motpoler, men utan att deras förhållande till lärande har kolliderat med varandra. I det här avsnittet diskuterar jag konflikten och huruvida det råder ett motsatsförhållande mellan de två.

Framförallt Heath och vom Lehn (2008) ställer, utifrån sina observationer, individuell interaktivitet och social interaktion emot varandra, som att det ena inte kan förekomma jämte det andra. Den sociala interaktionen anses bli lidande av den individuella, personaliserade interaktiviteten. Att den blir lidande betraktas, underförstått, som förödande för lärandet, eftersom den är grunden för detsamma enligt fler än Heath och vom Lehn (exempelvis Falk & Dierking, 2000).

Samtidigt visar flera studier i materialet (exempelvis Burkett, 2008); Guazzaroni, 2013; och Charitonos et al., 2012) att förhållandet, att individuell interaktivitet motverkar social interaktion, inte gäller. Beskrivningen social interaktion utifrån individuell interaktivitet (se 4.3.4) är ett uttryck för dessa studier. Den individuella interaktiviteten beskrivs här, tvärt emot Heath och vom Lehn (2008), som gynnande den sociala interaktionen. Besökaren blir, genom det digitala verktygets personaliserade lärande, motiverad att diskutera innehållet med andra (Burkett, 2008). Konflikten mynnar ut i en fråga om huruvida skillnaden mellan Heath och vom Lehns (2008) observationer och de ovan nämnda artiklarna som beskriver social interaktion utifrån individuell interaktivitet ligger i förutsättningarna för lärandesituationerna eller om den ligger i betraktarens öga, det vill säga forskarens perspektiv på lärande.

Utifrån perspektiv på lärande skulle en och samma lärandesituation kunna beskrivas som individuell interaktivitet, social interaktion utifrån individuell interaktivitet och social interaktion tillsammans med digitalt verktyg. I alla fallen interagerar en besökare med ett digitalt verktyg, vilket utifrån konstruktivismen kan beskrivas som att hen utforskar och konstruerar strukturer och mönster (Greeno et al., 1996; Naismith et al., 2004). Läger man på de sociala aspekter som finns i den sociala interaktionen utifrån individuell interaktivitet och social interaktion tillsammans med digitalt verktyg, och som mycket väl skulle kunna förekomma även om forskaren

inte väljer att beskriva dem, kan beskrivningen ändå hamna inom den konstruktivistiska traditionens ramar. Besökaren konstruerar fortfarande, genom den individuella interaktiviteten, sin egen kunskap (ibid.).

Samma situation, det vill säga där en besökare interagerar individuellt och socialt, hade inte beskrivits som individuell interaktivitet, utifrån de situerade och sociokulturella perspektiven. Där hade istället utgångspunkten varit den sociala interaktionen som bara beskrivs i social interaktion utifrån individuell interaktivitet och social interaktion tillsammans med digitalt verktyg. Den individuella interaktiviteten hade getts sekundär betydelse. Det som betyder någonting för de situerade och sociokulturella perspektiven är hur kunskapen delas med andra i praktiken (ibid.; Säljö, 2013).

Om man istället ser på beskrivningarna som lärandesituationer med olika förutsättningar, hade social interaktion via digitala verktyg betraktats som en mer gynnsam lärandesituation än den individuella interaktiviteten, utifrån ett sociokulturellt perspektiv. Även social interaktion utifrån individuell interaktivitet och social interaktion tillsammans med digitalt verktyg hade antagligen betraktats som fruktbara för lärandet, men det digitala verktyget hade getts tydligast positiv betydelse i social interaktion via digitala verktyg, eftersom det används som ett verktyg för kommunikation. Den ovan nämnda invändningen, att användning av verktyg i sig kan betraktas som social interaktion, gäller så klart även här, men som manifestation för lärande ligger social interaktion via digitala verktyg, i form av CSCL, nära det sociokulturella perspektivet (Naismith et al., 2004).

Min tolkning av Heath och vom Lehn (2008) är att de gör sin beskrivning av individuell interaktivitet utifrån lärandesituationen, som saknar social interaktion, och att de betraktar den som bristfällig utifrån den situerade och sociokulturella idén³ om att lärande sker genom social interaktion. De artiklar, förutom Heath och vom Lehn (ibid.), som beskriver individuell interaktivitet har studerat lärandesituationer med liknande förutsättningar, men ser, utifrån sitt konstruktivistiska perspektiv, den individuella interaktiviteten som lärande. De artiklar som beskriver social interaktion utifrån individuell interaktivitet (exempelvis Burkett, 2008), Guazzaroni, 2013; Charitonos et al., 2012) är svåra att jämföra med Heath och vom Lehn (2008), eftersom det är oklart hur de annorlunda förutsättningarna för lärandesituationerna påverkar den sociala interaktionen. Kanske är de digitala verktygen bättre designade för att uppmuntra social interaktion. Kanske är deltagarna i studierna mer benägna till social interaktion. Kanske inbjuder ämnena till mer social interaktion. Kanske inbjuder PKI:s fysiska kontext till mer social interaktion.

Konflikten mellan den individuella interaktiviteten och den sociala interaktionen, kan inte helt redas ut inom ramarna för den här uppsatsen. Jag har diskuterat och klargjort lärandeperspektivets förhållande till huruvida individuell interaktivitet och social interaktion ger upphov till lärande, men när, utifrån studiens bakgrund och resultat, inte någon slutsats när det gäller huruvida individuell interaktivitet uppmuntrar eller motverkar social interaktion. Antagligen beror det på fler förutsättningar och förhållanden än det mellan individuell interaktivitet och social interaktion, vilket hade varit intressant att belysa i vidare forskning.

³ Heath och vom Lehn (2008) nämner inte något perspektiv i sin artikel, men deras resonemang påminner om det som förs utifrån det sociokulturella och framförallt det situerade perspektivet. Situationens betydelse för lärande är ett återkommande tema när de tar upp tidigare litteratur.

5.2 Metoddiskussion

I enlighet med Glaser och Strauss (1967) syn på tillförlitlighet, som tas upp i 3.1.1, har jag uppsatsen igenom försökt vara tydlig och transparent i mina redogörelser för hur studien har genomförts och i de tolkningar och kategoriseringar jag gjort i min analys. Detta visar förhoppningsvis på ett gott vetenskapligt arbete, men ger även en möjlighet till läsarens kritiska granskning och invändningar som kan ogiltigförklara delar av mitt resultat. Trots att jag själv bedömer att jag har fog för det jag kommer fram till i studien, är jag medveten om dess brister. I linje med samma transparens som har präglat hela uppsatsen, diskuterar jag dessa brister nedan.

Den valda metoden, GTLRM (Wolfswinkel et al., 2013), lämpar sig väl i förhållande till studiens syfte och frågeställning. Syftet är formulerat med direkt koppling till vetenskapliga artiklar som data, vilket gör en litteraturstudie naturlig. Dessutom handlar frågeställningen om hur artiklarna beskriver något, vilket motiverar en kvalitativ innehållsanalys, vilket ingår i GTLRM. Att studien utgår från grounded theory knyter an till att frågeställningen är öppen och rakt riktad mot empirin, de vetenskapliga artiklarna, utan att ta hänsyn till tidigare genererade teorier.

Studiens underlag är bara baserat på journal articles och inte conference papers, vilket jag nämner i 3.2.1.1. Artiklar från conference proceedings har varit svårare att få access till, men utgör en stor del av fältet. Det är möjligt att resultatet av studien hade blivit ett annat om även dessa texter hade inkluderats, men det får i så fall senare forskning visa. Min förhoppning är att de journal articles som har inkluderats tar upp de koncept som finns inom fältet och därmed kan ge en rättvisande sammanfattning. Studien behandlar empirin kvalitativt, och inte kvantitativt, varför antalet artiklar inte är av vikt.

En annan brist kopplad till studiens underlag är att det inte fanns tid att systematiskt uppnå mättnad i urvalet enligt Wolfswinkel et al. (2013). Att gå igenom alla de inkluderade artiklarnas referenslistor efter ytterligare relevanta artiklar hanns inte med, varför underlaget återigen kan betraktas som bristfälligt. Det har emellertid inte dykt upp några artiklar som har glidit igenom sökningen när jag, efter analysens färdigställande, sökte efter litteratur till bakgrundskapitlet. Detta tyder på att jag ändå fångat i större delen av de (journal-)artiklar som jag har haft ambitionen att fånga in.

Lite för sent i processen insåg jag att jag egentligen hade behövt göra ytterligare en iterativ vända till definieringsstadiet. Jag kom, genom artiklarna, i kontakt med studier gjorda på besökare i nationalparker och vid fornlämningar och insåg att användandet av digitala medier vid dessa platser är svårt att skilja från det jag beskriver i uppsatsen. Med mer tid hade jag antagligen lagt till sökord som "field trip*", "national park*" och "cultural heritage site*" i min PKI-parantes.

Slutligen går det inte att komma ifrån att jag i min analys av artiklarnas beskrivningar av lärande, endast redogör för de mest framträdande dragen i materialet. Det är inte transparent, men nödvändigt med tanke på artiklarnas spridning, och dessutom i linje med hur Wolfswinkel et al. (2013) beskriver analysens avslutande selektiva kodning. Forskaren är mätinstrumentet i kvalitativ forskning och i detta ligger att både tolka sin empiri och att välja vilken empiri som är mest relevant.

5.3 Slutsats

Uppsatsen belyser beskrivningar av lärande med digitala verktyg på PKI och hur dessa beskrivningar kopplar lärandet till individuell interaktivitet och social interaktion. Beskrivningarna bygger resultatet av den genomförda studien, men förhåller sig till tidigare forskning och teori-bildningar inom lärande, lärande på PKI, lärande med digitala verktyg och lärande med digitala verktyg på PKI.

Studiens resultat består dels av en översiktlig kategorisering av de studerade lärandesituationernas förutsättningar, och vilka grundantaganden de utgår ifrån, och dels av en analys av artiklarnas beskrivningar av lärande. Analysen lyfter fram att de digitala verktygen ofta har en attraktionskraft, som fångar besökarnas intresse och motiverar dem till lärande. Framförallt tar den emellertid upp individuell interaktivitet och social interaktion som nära sammankopplade med lärande med digitala verktyg på PKI. Lärandet presenteras som fyra olika beskrivningar som visar på olika förhållanden mellan besökaren, det digitala verktyget och eventuella medbesökare.

Placerade i Falk och Dierkings (2000, 2005, 2008 och 2012) Model of Contextual Learning, stärker studiens resultat samma författares (ibid.) uppfattning om att lärande med digitala verktyg på PKI utgår från individens personliga kontext, dess preferenser och förkunskaper. Dessutom kan en slutsats dras om att även den sociala interaktionen i beskrivningarna på olika sätt berör och berörs av den personliga kontexten.

Det kan vidare konstateras att individuell interaktivitet och social interaktion spelar olika roll för lärande med digitala verktyg på PKI, beroende på vilket perspektiv på lärande det betraktas utifrån. Artiklar som utgår från konstruktivism betraktar lärande främst utifrån den individuella interaktiviteten, medan de situerade och sociokulturella perspektiven utgår ifrån den sociala interaktionen. Sambandet mellan individuell interaktivitet och social interaktion är emellertid något som behöver undersökas i vidare forskning. Studiens resultat tar upp exempel på när individuell interaktivitet både uppmuntrar och motverkar social interaktion, utan att klarlägga vilka förutsättningar som styr vilket förhållande.

Studiens resultat, analys och diskussion bidrar, i de fyra beskrivningarna, med början till ett ramverk för att beskriva och analysera lärande med digitala verktyg på PKI. Ramverket kan användas för vidare forskning, men även som grund för förståelse och design av digitala verktyg i utställningar på PKI.

5.4 Förslag på vidare forskning

Med tanke på de brister i studiens sökning jag nämner i metoddiskussionen ovan hade det varit spännande att genomföra eller läsa en utökad litteraturstudie och se om och hur resultaten skiljer sig. En sådan studie hade i sin sökning kunnat inkludera de, i metoddiskussionen, föreslagna sökorden och även inkluderat conference papers.

Uppsatsen kan även tjäna som inspiration till studier som fokuserar på den individuella interaktiviteten och den sociala interaktionens förhållande till varandra och till digitala verktyg på PKI. Det hade exempelvis varit intressant att genom observationer undersöka hur mycket social interaktion besökare, med tillgång till en digital museiguide, deltog i under och efter ett museibesök. Detta hade även kunnat jämföras med hur mycket social interaktion besökare, utan tillgång till ett digitalt verktyg, deltog i. En frågeställning i en sådan studie hade kunnat vara

huruvida den individuella interaktiviteten med det digitala verktyget leder till mer eller mindre social interaktion.

Ett annat uppslag är att göra en triangulerad studie med deltagande observationer, loggning av digitala verktyg och djupintervjuer med besökare för att se hur den individuella interaktionen mellan besökaren och det digitala verktyget ser ut och även hur besökaren beskriver att hen lär, eller skapar mening, genom interaktionen. Liknande design hade kunnat användas för att studera social interaktion genom eller med stöd av digitala verktyg på PKI.

Båda de två sistnämnda förslagen utgår ifrån studiens analys att individuell interaktivitet och social interaktion är centrala koncept för lärande med digitala verktyg på PKI, och undersöker djupare vilka förhållanden som råder. Att genomföra dessa, och liknande studier på området, hade dels varit en vinning för att ytterligare förstå lärandesituationerna och dels för att utnyttja förståelsen i de publika kunskapsinstitutionernas verksamhet.

6 Referenslista

Studiens data inkluderas inte här, utan i Appendix.

Adams, M., Luke, J., & Moussouri, T. (2004). Interactivity: Moving beyond terminology. *Curator: The Museum Journal*, 47(2), 155-170.

Augusto, I., Monteiro, D., Girard-Dias, W., dos Santos, T. O., Belmonte, S. L. R., de Oliveira, J. P., ... & Nogueira, B. V. (2016). Virtual Reconstruction and Three-Dimensional Printing of Blood Cells as a Tool in Cell Biology Education. *PloS one*, 11(8), e0161184.

Avouris, N., Fiotakis, G., Kahrimanis, G., Margaritis, M. & Komis, V. (2007). Beyond Logging of Fingertip Actions: Analysis of Collaborative Learning Using Multiple Sources of Data. *Journal of Interactive Learning Research*, 18(2), 231-250. Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Caldwell, G., Bilandzic, M., & Foth, M. (2012). Towards visualising people's ecology of hybrid personal learning environments. In *Proceedings of the 4th Media Architecture Biennale Conference: Participation* (pp. 13-22). ACM.

Cavalcante, F. G., Lau, L. F., Barbosa, G. F., Berlim, D. L. G., Menezes, N. C., Braga, D. D. C., ... & Amorim, Y. C. (2016). Impacts of a documentary on the daily lives of mothers and children with disabilities: an analysis of cine debates. *Ciência & Saúde Coletiva*, 21(10), 3071-3080.

Chan, S. (2007). Tagging and searching: serendipity and museum collection databases. Hämtad 15 maj från <http://www.museumsandtheweb.com/mw2007/papers/chan/chan.html>

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2013). *Research methods in education*. Routledge.

Clough, G. W. (2013). *Best of Both Worlds: Museums, Libraries, and Archives in the Digital Age*. Smithsonian Institution.

Clover, D. E. (2015). Adult education for social and environmental change in contemporary public art galleries and museums in Canada, Scotland and England. *International journal of lifelong education*, 34(3), 300-315.

Craw, J., & O'Sullivan, V. (2016). Art-at-Work: Moving beyond, with the histories of education and art in Aotearoa New Zealand. *Educational Philosophy and Theory*, 48(7), 711-728.

Digisam (2016). *Om oss*. Hämtad 19 februari 2017 från <http://www.digisam.se/om-oss/>.

Egenfeldt-Nielsen, S. (2006). Overview of research on the educational use of video games. *Digital kompetanse*, 1(3), 184-213.

Eriksson Barajas, K., Forsberg, C., & Wengström, Y. (2013). Systematiska litteraturstudier i utbildningsvetenskap: Vägledning för examensarbeten och vetenskapliga artiklar. Natur Kultur Akademisk.

- Eriksson, E., & Wideström, J. (2014). Staging the Interaction–Explorative Interventions for Engaging Citizens in the Development of Public Knowledge Institutions. In *Proceedings of Design Research Society's Conference 2014*.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*. Altamira Press.
- Falk, J., & Storksdieck, M. (2005). Using the contextual model of learning to understand visitor learning from a science center exhibition. *Science Education*, 89(5), 744-778.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2008). Enhancing visitor interaction and learning with mobile technologies. I Tallon, L. & Walker, K (Red.). *Digital technologies and the museum experience: Handheld guides and other media*, (s. 19-33). Rowman Altamira.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2012). *The Museum Experience Revisited*. Left Coast Press.
- Glaser, B. & Strauss, A. (1967). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. Aldine, Chicago.
- Greeno, J. G., Collins, A. M., & Resnick, L. B. (1996). Cognition and learning. *Handbook of educational psychology*, 77, 15-46.
- Huang, Y. M., Liu, C. H., Lee, C. Y., & Huang, Y. M. (2012). Designing a Personalized Guide Recommendation System to Mitigate Information Overload in Museum Learning. *Educational Technology & Society*, 15(4), 150-166.
- Jewitt, C. (2012). Digital technologies in museums: New routes to engagement and participation'. *Designs for Learning*, 5(1-2), 74–93. DOI: <http://doi.org/10.2478/dfi-2014-0005>
- Livingstone, D. W. (2001). Adults' Informal Learning: Definitions, Findings, Gaps, and Future Research. NALL Working Paper# 21.
- Osterman, M., Thirunarayanan, M., Ferris, E.C., Pabon, L.C., Paul, N. & Berger, R. (2012). Museums and Twitter: An Exploratory Qualitative Study of How Museums Use Twitter for Audience Development and Engagement. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 21(3), 241-255. Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Naismith, L., Lonsdale, P., Vavoula, G. & Sharples, M. (2004). *Literature Review in Mobile Technologies and Learning*, NESTA (National Endowment for Science Technology and the Arts), Bristol, UK.
- Perdue, B. M., Stoinski, T. S., & Maple, T. L. (2012). Using technology to educate zoo visitors about conservation. *Visitor Studies*, 15(1), 16-27.
- Schugurensky, D. (2000). The forms of informal learning: Towards a conceptualization of the field. NALL Working Paper #19.
- Scott, C. (2004). A Note from the Guest Editor. *Curator: The Museum Journal*, 47(2), 127-129.

Semeraro, G., Lops, P., De Gemmis, M., Musto, C., & Narducci, F. (2012). A folksonomy-based recommender system for personalized access to digital artworks. *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)*, 5(3), 11.

Spiridon, P., & Sandu, I. (2016). Museums in the Life of the Public. *International Journal of Conservation Science*, 7(1).

Stahl, G. Koschmann, T. & Suthers, D. D. (2005). Computer-Supported Collaborative Learning. I Sawyer, R. K. (Red.), *The Cambridge handbook of the learning sciences*. Cambridge University Press.

Svenska Akademiens ordbok [SAOB]. (2017). *Verktyg*. Tillgänglig: http://www.saob.se/artikel/?unik=V_0657-0180.1WYC&pz=3

Svenska Akademiens ordlista [SAOL 14]. (2015). *Digital*.

Svensk ordbok utgiven av Svenska Akademien [SO]. (2009a). *Mjukvara*. Tillgänglig: <http://www.saob.se/so/visa.php?id=1850663743>

Svensk ordbok utgiven av Svenska Akademien [SO]. (2009b). *Hårdvara*. Tillgänglig: <http://www.saob.se/so/visa.php?id=1894825059>

Säljö, R. (2010). Digital tools and challenges to institutional traditions of learning: technologies, social memory and the performative nature of learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(1), 53-64.

Säljö, R. (2013). *Lärande i praktiken. Ett sociokulturellt perspektiv*.

Tallon, L. (2008). Introduction: Mobile, digital, and personal. I Tallon, L. & Walker, K (Red.). *Digital technologies and the museum experience: Handheld guides and other media*, (s. xiii - xxv). Rowman Altamira.

The Campbell Collaboration (u.å.) *What is a systematic review?* Hämtad 12 maj 2017 från <https://www.campbellcollaboration.org/research-resources/writing-a-campbell-systematic-review/systemic-review.html>

Yu, J. C., & Yang, H. J. (2010). Incorporating museum experience into an in-service programme for science and technology teachers in Taiwan. *International Journal of Technology and Design Education*, 20(4), 417-431.

Vygotsky, L. S. (1980). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard university press.

Watermeyer, R. (2012). A conceptualisation of the post-museum as pedagogical space. *JCOM-Journal of Science Communication*, 11(1).

Wolfswinkel, J. F., Furtmueller, E., & Wilderom, C. P. (2013). Using grounded theory as a method for rigorously reviewing literature. *European journal of information systems*, 22(1), 45-55.

Appendix

Studiens data: de inkluderade artiklarna

- Barneche Naya V., Hernández Ibáñez L.A. (2015). Evaluating user experience in joint activities between schools and museums in virtual worlds. *Universal Access in the Information Society*, 14 (3), 389-398. doi: 10.1007/s10209-014-0367-y
- Burkett E. (2008). A new way of looking?' Reflections upon one teacher's experience of supporting learners using handheld computers. *Educational Action Research*, 16 (4), 481-493. doi: 10.1080/09650790802445668
- Calderón B. (2009). Towards an ecology of learning: Children meaning-making with digital technologies in out-of-school settings. *International Journal of Learning*, 16 (9), 153-168.
- Charitonos K., Blake C., Scanlon E., Jones A. (2012). Museum learning via social and mobile technologies: (How) can online interactions enhance the visitor experience?. *British Journal of Educational Technology*, 43 (5), 802-819. doi: 10.1111/j.1467-8535.2012.01360.x
- Chen C.-C., Huang T.-C. (2012). Learning in a u-Museum: Developing a context-aware ubiquitous learning environment. *Computers and Education*, 59 (3), 873-883. doi: 10.1016/j.compedu.2012.04.003
- Chen S., Pan Z., Zhang M., Shen H. (2013). A case study of user immersion-based systematic design for serious heritage games. *Multimedia Tools and Applications*, 62 (3), 633-658. doi: 10.1007/s11042-011-0864-4
- Civantos A.M., Brown M., Coughlan T., Ainsworth S., Lorenz K. (2016). Using mobile media creation to structure museum interpretation with professional vision. *Personal and Ubiquitous Computing*, 20 (1), 23-36. doi: 10.1007/s00779-015-0895-3
- Duvall M., Matranga A., Foster A., Silverman J. (2016). Mobile learning: Technology as mediator of personal and school experiences. *International Journal of Game-Based Learning*, 6 (1), 30-42. doi: 10.4018/IJGBL.2016010103
- Eghbal-Azar, K., Merkt, M., Bahnmüller, J., & Schwan, S. (2016). Use of digital guides in museum galleries: Determinants of information selection. *Computers In Human Behavior*, 57 (), 133-142. doi: 10.1016/j.chb.2015.12.035
- Folkestad, J., & O'Shea, P. (2011). An Analysis of Engagement in a Combination Indoor/Outdoor Augmented Reality Educational Game. *Journal On School Educational Technology*, 7 (1), 30-37.
- Foreman-Wernet L., Dervin B., Funk C. (2014). Standing in two worlds looking at an art exhibition: Sense-making in the millennial generation. *Journal of Arts Management Law and Society*, 44 (2), 101-117. doi: 10.1080/10632921.2014.905813
- Fors V. (2013). Teenagers' multisensory routes for learning in the museum: Pedagogical affordances and constraints for dwelling in the Museum. *Senses and Society*, 8 (3), 268-289. doi: 10.2752/174589313X13712175020479

- Guazzaroni G. (2013). Emotional mapping of the archaeologist game. *Computers in Human Behavior*, 29 (2), 335-344. doi: 10.1016/j.chb.2012.06.008
- Harvey A. (2014). Creating learning experiences through interactive devices. *Journal of Museum Education*, 39 (2), 207-215.
- Heath C., Vom Lehn D. (2008). Configuring 'interactivity': Enhancing engagement in science centres and museums. *Social Studies of Science*, 38 (1), 65-93. doi: 10.1177/0306312707084152
- Hillman T., Weilenmann A., Jungselius B., Lindell T.L. (2016). Traces of engagement: narrative-making practices with smartphones on a museum field trip. *Learning, Media and Technology*, 41 (2), 351-370. doi: 10.1080/17439884.2015.1064443
- Hou H.-T., Wu S.-Y., Lin P.-C., Sung Y.-T., Lin J.-W., Chang K.-E. (2014). A blended mobile learning environment for museum learning. *Educational Technology and Society*, 17 (2), 207-218.
- Hsiao H.-S., Chang C.-S., Lin C.-Y., Wang Y.-Z. (2016). Weather observers: a manipulative augmented reality system for weather simulations at home, in the classroom, and at a museum. *Interactive Learning Environments*, 24 (1), 205-223. doi: 10.1080/10494820.2013.834829
- Katz, J. E., & Halpern, D. (2015). Can Virtual Museums Motivate Students? Toward a Constructivist Learning Approach. *Journal Of Science Education And Technology*, 24 (6), 776-788.
- Melero, J., Hernández-Leo, D., & Manatunga, K. (2015). Group-based mobile learning: Do group size and sharing mobile devices matter?. *Computers In Human Behavior*, 44 (), 377-385. doi: 10.1016/j.chb.2014.11.078
- Nemirovsky R., Kelton M.L., Rhodehamel B. (2013). Playing mathematical instruments: Emerging perceptuomotor integration with an interactive mathematics exhibit. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44 (2), 372-415. doi: 10.5951/jresmetheduc.44.2.0372
- Price, C., Lee, H., & Malatesta, K. (2014). Stereoscopy in Static Scientific Imagery in an Informal Education Setting: Does It Matter?. *Journal Of Science Education & Technology*, 23 (6), 721-734. doi: 10.1007/s10956-014-9500-1
- Reynolds R., Walker K., Speight C. (2010). Web-based museum trails on PDAs for university-level design students: Design and evaluation. *Computers and Education*, 55 (3), 994-1003. doi: 10.1016/j.compedu.2010.04.010
- Reynolds, R. (2010). Museum audios for design students: Auditory wallpaper or effective learning support?. *Art, Design & Communication In Higher Education*, 9 (2), 151-166. doi: 10.1386/adch.9.2.151_1

Reynolds, R., & Speight, C. (2009). Trials and trails: Do HE design students need museum learning resources?. *Art, Design & Communication In Higher Education*, 7 (3), 185-193. doi: 10.1386/adch.7.3.185_1

Rubino I., Barberis C., Xhembulla J., Malnati G. (2015). Integrating a location-based mobile game in the museum visit: Evaluating visitors' behaviour and learning. *Journal on Computing and Cultural*, 8 (3), -. doi: 10.1145/2724723

Sandberg, J., Maris, M., & de Geus, K. (2011). Mobile English learning: An evidence-based study with fifth graders. *Computers & Education*, 57 (1), 1334-1347. doi: 10.1016/j.compedu.2011.01.015

Shaw, D., & Wagelie, J. (2016). Studying artworks and their digital copies: Valuing the artist's aura. *International Journal Of Education Through Art*, 12 (1), 57-69.

Sinker R., Giannachi G., Carletti L. (2013). Art maps - mapping the multiple meanings of place. *International Journal of Art and Design Education*, 32 (3), 362-373. doi: 10.1111/j.1476-8070.2013.12025.x

Sommerauer, P., & Müller, O. (2014). Augmented reality in informal learning environments: A field experiment in a mathematics exhibition.. *Computers & Education*, 79 (), 59-68. doi: 10.1016/j.compedu.2014.07.013

Sung Y.-T., Chang K.-E., Hou H.-T., Chen P.-F. (2010). Designing an electronic guidebook for learning engagement in a museum of history. *Computers in Human Behavior*, 26 (1), 74-83. doi: 10.1016/j.chb.2009.08.004

Sung Y.-T., Chang K.-E., Lee Y.-H., Yu W.-C. (2008). Effects of a mobile electronic guidebook on visitors' attention and visiting behaviors. *Educational Technology and Society*, 11 (2), 67-80.

Tran C., Smørðal O., Conley A. (2016). The interaction between design features and learners' goals: A case study of a science museum game. *Interaction Design and Architecture(s)*, 29 (1), 1-28.

Vartiainen H., Enkenberg J. (2013). Learning from and with museum objects: Design perspectives, environment, and emerging learning systems. *Educational Technology Research and Development*, 61 (5), 841-862. doi: 10.1007/s11423-013-9311-8

Vartiainen H., Enkenberg J. (2014). Participant-Led Photography as a Mediating Tool in Object-Oriented Learning in a Museum. *Visitor Studies*, 17 (1), 66-88. doi: 10.1080/10645578.2014.885359

Vavoula G., Sharples M., Rudman P., Meek J., Lonsdale P. (2009). Myartspace: Design and evaluation of support for learning with multimedia phones between classrooms and museums. *Computers and Education*, 53 (2), 286-299. doi: 10.1016/j.compedu.2009.02.007

Wang S.-L., Chen C.-C., Zhang Z.G. (2015). A context-aware knowledge map to support ubiquitous learning activities for a u-Botanical museum. *Australasian Journal of Educational Technology*, 31 (4), 470-485.

Yoon S.A., Elinich K., Wang J., Steinmeier C., Tucker S. (2012). Using augmented reality and knowledge-building scaffolds to improve learning in a science museum. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 7 (4), 519-541. doi: 10.1007/s11412-012-9156-x

Yoon S.A., Elinich K., Wang J., Steinmeier C., Van Schooneveld J.G. (2012). Learning impacts of a digital augmentation in a science museum. *Visitor Studies*, 15 (2), 157-170. doi: 10.1080/10645578.2012.715007

Yoon S.A., Elinich K., Wang J., Van Schooneveld J.B., Anderson E. (2013). Scaffolding informal learning in science museums: How much is too much?. *Science Education*, 97 (6), 848-877. doi: 10.1002/sce.21079

Yoon S.A., Wang J. (2014). Making the Invisible Visible in Science Museums Through Augmented Reality Devices. *TechTrends*, 58 (1), 49-55. doi: 10.1007/s11528-013-0720-7

Zaharias P., Michael D., Chrysanthou Y. (2013). Learning through multi-touch interfaces in museum exhibits: An empirical investigation. *Educational Technology and Society*, 16 (3), 374-384.

Zouboula, N., Fokides, E., Tsolakidis, C. & Vratsalis, C. (2008). Virtual Reality and Museum: An Educational Application for Museum Education.. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 3 (2008), 89-95.