

Youtube, Ehinger, KRC och 100 till

- analys av kemilärares digitala resurser



Namn: Björn Lundberg, Heléne Widén
Program: Kompletterande Pedagogisk Utbildning



Uppsats/Examensarbete: 15 hp
Kurs: LKXA1G
Nivå: Grundnivå
Termin/år: VT 2017
Handledare: Birgitta Frändberg
Examinator: Catarina Player-Koro
Kod: VT17-2930-029-LKXA1G

Nyckelord: kemi, lärande, digitala resurser, IT, IKT, Youtube, simulering, video, film, interaktiva böcker, digitala lärspel, engelska, Phet, KRC, Ehinger, interaktiv

Abstract

Syftet med denna studie var att utifrån en sammanställning av kemispecifika digitala resurser kemilärarna anser värdefulla, en sammanställning vi först fick skapa, kunna undersöka vilken effekt lärarnas val av resurser kan få för undervisning och lärande i kemi. Bakgrunden är att datorer används alltmer i undervisningen, idag har nästan alla lärare och elever på gymnasiet tillgång till egen dator. Det finns dock ingen information om vilka digitala resurser kemilärarna tycker är värdefulla idag och vilka effekter på undervisning och lärande dessa då kan få.

Genom en enkätundersökning med ett webbaserat frågeformulär genererades en sammanställning av 625 tips på kemispecifika digitala resurser från 80 kemilärare på gymnasiet. Totalt innehöll materialet 261 unika länkar till olika lärresurser från totalt 117 olika hemsidor. Lärarna hade själva fördelat sina svar på fyra kategorier utifrån för vem (lärare eller elev) och var (i eller utanför klassrummet) resursen passar bäst. Enkätundersökningens resultat visar att ett fåtal digitala resurser dominerar bland lärarnas svar. Youtube, Ehinger och KRC och Phet förekom flest gånger vilket indikerar att dessa resurser kan ha stor påverkan på innehållet i gymnasiets kemiundervisning.

För att ta reda på vilka effekter på lärande och undervisning de digitala resurserna skulle kunna ha undersöktes de digitala resursernas egenskaper hos tre resursgrupper: de 12 digitala resurser flest respondenter nämnt, de 80 Youtube-länkarna samt de 71 resurser i kategorin "elever i klassrummet". Dessa digitala resurser granskades utifrån utvalda analysfrågor baserade på tre modeller tidigare beskrivna i litteraturen. Resultaten från undersökningen visar att det finns en övervikt av engelskspråkiga resurser, något som tidigare forskning visat kan vara negativt för lärande. Dessutom visar resultaten att Youtube-filmerna var korta, majoriteten under 5 minuter, vilket tyder på en varierad undervisning, och att "elever i klassrummet" innehåller stor andel interaktiva resurser. Båda dessa egenskaper har tidigare visat sig kunna vara fördelaktiga för lärandet.

1 Innehållsförteckning

1	Innehållsförteckning
2	Inledning	1
2.1	Syfte och frågeställningar	1
2.2	Tidigare forskning	2
2.2.1	Allmänna effekter på undervisningen	2
2.2.2	Effekter på kemiundervisningen	3
2.2.3	Ett kritiskt perspektiv	3
2.3	Teoretiskt ramverk	4
2.3.1	Lindhs modell	4
2.3.2	Skolverkets verktyg för att värdera digitala resurser	5
2.3.3	LORI	5
2.3.4	Genrer förekommande i studien	6
3	Metod	8
3.1	Enkätundersökning av kemilärares digitala resurser	8
3.1.1	Datainsamling	8
3.1.2	Frågeformulär	8
3.1.3	Urval	9
3.1.4	Etiska aspekter	9
3.1.5	Deskriptiv analys av enkätsvar	10
3.2	Undersökning av digitala resursers egenskaper	10
3.2.1	Undersökning av de 12 resurser flest respondenter angett	12
3.2.2	Undersökning av Youtube-resurser	12
3.2.3	Undersökning av kategorin "elever i klassrummet"	12
3.3	Validitet och reliabilitet	13
4	Resultat och analys	14
4.1	Deskriptiv analys av enkätsvar	14
4.1.1	Information om respondenterna	14
4.1.2	Kemilärarnas digitala resurser	15
4.1.2.1	De 12 resurser flest respondenter angett	17
4.2	Undersökning av resursers egenskaper	19
4.2.1	Undersökning av de 12 resurser flest respondenter angett	19
4.2.2	Undersökning av Youtube-resurserna	19
4.2.3	Undersökning av kategorin "elever i klassrummet"	20

5	Diskussion	24
6	Referenslista.....	
	Bilaga 1: Enkäten i sin helhet.....	
	Bilaga 2: Antal gånger varje digital resurs har angetts i de öppna frågorna, per kategori....	
	Bilaga 3: Analys av de tolv resurserna angivna av flest respondenter.....	
	Bilaga 4: Youtube-resurser	
	Bilaga 5: Lista med angivna resurser	

2 Inledning

Datorn används alltmer i skolan, både av lärare och elever. I gymnasieskolan har nästan alla lärare tillgång till egen dator, och har haft det i flera år (Skolverket, 2016). Att elever får egen dator att använda i undervisningen, så kallat 1-till-1-initiativ, är helt dominerande inom gymnasieskolorna (Skolverket, 2016). Den digitala utvecklingen i skolan fortsätter genom riktlinjer från stat och myndigheter. Alldeles nyligen, mars 2017, presenterade Sveriges regering ett beslut för att öka digitaliseringen av skolan.

Att lära sig mer om “it som pedagogiskt verktyg” ligger högt på önskelistan bland Sveriges grundskole- och gymnasielärare enligt skolverkets undersökning av IT-användandet i skolan (Skolverket, 2016). Det finns även en rad nyligen gjorda studier (Danehed & Skrtic, 2015; Isgren, 2016; Karlsson, 2015; Muftee & Crnovrsanin, 2015; Safar Tahmas & Safar Tahmas, 2014) som alla konstaterar att lärarna har ett behov av kompetensutveckling inom detta område. Bilden av lärare som önskar lära sig mer om hur man kan använda datorn i undervisningen men som på grund av tidsbrist inte hinner göra det på eget initiativ framgår tydligt i undersökningarna.

Att undersöka kemiundervisningens digitala resurser är intressant av flera skäl. Lektionerna i naturorienterade ämnen använder IT i mindre utsträckning än lektionerna i samhällsorienterade ämnen, svenska och engelska (Skolverket, 2016). Om man vill kompetensutveckla lärarna i hur man använder digitala resurser i kemiundervisningen anser vi att man först bör ha en nulägesbeskrivning för att förstå vad man önskar förändra. Kemi är ett ämne som upplevs av många elever som svårt och abstrakt och det finns en förhoppning om att digitala resurser, såsom till exempel filmer på Youtube, simuleringar, virtuella laborationer, animeringar av reaktionsmekanismer med mera, skall kunna underlätta lärandet av kemi. Men samtidigt som lärarna idag lämnas på egen hand att fundera på hur undervisningen skall struktureras, hur det centrala innehållet ska behandlas och hinnas med, kommer så även kravet på att digitala lärresurser ska användas för att berättiga de stora investeringarna från huvudmannen.

När man ser till gymnasiet i allmänhet och undervisningen i kemi i synnerhet uppkommer därmed flera funderingar. Hur gör lärarna när de ska tillgodose detta krav? Vilka digitala resurser används? Vad kommer eleverna i kontakt med av de digitala lärresursernas till synes oändliga variation? Hur är det eleven kommer i kontakt med konstruerat?

Det finns idag inte någon statistik över vilka digitala lärresurser som används i undervisningen (Åkerfeldt & Selander, 2016). Så vitt vi känner till finns det inte heller någon studie som kartlagt vilka digitala resurser kemilärare tycker är värdefulla för gymnasiets kemiundervisning. Syftet med denna studie var att fylla denna kunskapslucka genom en kartläggning och analys av de digitala resurser som upplevs värdefulla i kemiundervisningen. Resultaten kan förhoppningsvis ge en bild av effekter för undervisning och lärande.

2.1 Syfte och frågeställningar

Syftet med studien var att efter kartläggningen av vilka kemispecifika digitala resurser som gymnasielärare i kemi tycker är värdefulla för användning i kemiundervisningen kunna undersöka vilken betydelse lärares val av resurser kan få för undervisning och lärande i kemi.

Studien har följande frågeställningar:

- Vilka digitala resurser tycker kemilärare är värdefulla, och för vem (lärare eller elev) och var (i eller utanför klassrummet)?
- Finns det resurser som många lärare tycker är bra och som därmed kanske har större effekt på undervisningen än andra?
- Vilka effekter kan valen av digitala resurser ha på undervisning och lärande?

De tre frågeställningarna följer efter varandra. Det vill säga för att ta reda på vilka effekter kemilärarnas val av digitala resurserna kan ha för undervisningen behöver vi först ta reda på vilka digitala resurser kemilärarna tycker är värdefulla. Eftersom det finns ett stort antal digitala resurser tillgängliga antar vi att vi inom ramen för denna studie inte kommer att kunna undersöka alla utan får göra ett urval. Därför önskar vi även ta reda på vilka resurser som är vanligast och som därmed möjligtvis har större effekt på undervisningen än andra. Därefter kan vi undersöka egenskaper hos de digitala resurserna i syfte att analysera vilka effekter dessa digitala resurser kan ha för undervisning och lärande.

2.2 Tidigare forskning

I sökandet på svaren till frågeställningarna är utgångspunkten den tidigare forskning som finns om digitala resurser. Vad som är intressant och relevant i relation till studien är vad tidigare studier har visat om digitala resurser inom undervisning i naturvetenskap, vilka genrer på resurser som finns, hur dessa kombineras med undervisningen och vilka effekter som har observerats.

2.2.1 Allmänna effekter på undervisningen

Digitala resurser i undervisningen kan ha flera effekter för lärande. Med införandet av digitala resurser i skolan kan elever använda olika sinnen genom att läsa, lyssna och se och på så sätt öka förståelsen (Clifton & Mann, 2011; Rutten, Joolingen, & Veen, 2012). Den korta pausen och variationen i undervisningen det innebär att byta metod mellan traditionell undervisning och användande av digitala resurser har visats fördelaktig för att ungdomar och elever idag ska klara av att behålla sin uppmärksamhet i undervisningen (Clifton & Mann, 2011). Det har även visats att lärande som involverar fler aspekter än att bara lyssna fungerar bättre för elevernas inläring. Däremot sker inte djupinläring via endast video. Elever som aktivt engageras i innehållet har en större benägenhet att förstå och behålla informationen. Innehållet måste analyseras och diskuteras för att det ska skapas en kontext och för att eleverna bättre skall behålla kunskapen (Clifton & Mann, 2011). Detta har också visats i studier av utbildningen av sjuksköterskor (Lichter, 2012; May, Wedgeworth, & Bigham, 2013). En av dessa studier (Lichter, 2012) har visat att elever som själva konstruerar ett digitalt innehåll, i studiens fall Youtube-videos, presterar bättre vid test än de elever som inte har producerat egna videos. Samma studie visar också att det finns en tydlig positiv effekt av att komplettera den traditionella undervisningen med att se på presentationsfilmerna skapade av andra elever. Elever som skapat filmer presterar bäst i efterföljande test, följda av de elever som har sett på dessa instruktionsvideos men inte skapat egna och lägst presterande var de elever som varken konstruerat eller sett videos. Därmed kan slutsatsen dras att ett genomtänkt användande av digitala resurser där elever får vara aktivt skapande kan hjälpa inläringen, och det är lärarens uppgift att skapa sammanhang bland dessa digitala resurser (Clifton & Mann, 2011; Lichter, 2012).

2.2.2 Effekter på kemiundervisningen

Datorsimuleringar har blivit alltmer vanliga som en del av undervisningen inom naturvetenskaperna (Rutten et al., 2012). Simuleringen är införd i undervisningen som ett komplement till en traditionell undervisning. Med hjälp av simuleringar kan elever ta del av hypotetiska resonemang, lösa problem och interagera med en miljö de annars skulle ha svårt att komma i kontakt med eller se. Detta har visats leda till en djupare förståelse för olika fenomen och sammanhang. En metastudie utförd inom området har visat att införandet av datorstödd simulation som ett komplement gör att eleverna får en bättre långsiktig förståelse tillsammans med traditionell undervisning (Rutten et al., 2012). Det leder även till positiva effekter på elevernas upplevelse av undervisningen i form av att de blir mer nöjda, känner sig mer deltagande och tar mer initiativ i undervisningen (Rutten et al., 2012).

Filmens betydelse i kemiundervisningen har också studerats. Enligt Harwood och McMahon (1997) kan filmer i naturvetenskap vara värdefulla genom att abstrakta vetenskapsbegrepp kan göras mer förståeliga. Att titta på film är det näst bästa man kan göra under kemilektionen tyckte tyska elever i en studie, det allra bästa var laborationer (Bolte, Streller, & Hofstein, 2013). Mängden kemifilmer på internet har ökat i och med Youtube vilket är positivt för lärandet eftersom filmerna kan göra kemi mer konkret (Blonder et al., 2013). Filmer har länge använts i kemiundervisningen, men formatet har ändrats från längre dokumentärfilmer till kortare filmer som kan integreras i undervisningen (Pekdag & Le Marechal, 2010). Filmerna kan till exempel visa hur olika laborativa moment skall utföras såsom kalibrering eller destillering, hur en viss kemisk apparatur fungerar, kemiska experiment som vore för farliga eller dyra att utföra själv, animeringar, med mera (Pekdag & Le Marechal, 2010).

Den språkliga aspekten av undervisningen har i många studier visats påverka inläringen (Danielsson, 2010; Lim Falk, 2008; Rivard & Straw, 2000). Språket kan ses som ett verktyg i inläringen, och att undervisningen i kemi bygger på att eleven gradvis blir allt mer familjär med användandet av kemins verktyg och symboler (Danielsson, 2010). Dessutom är ämnesundervisning inom naturvetenskap oftast rik på både fackord och abstrakta, generella begrepp som behöver behandlas och förstås av eleverna. Naturvetenskapens språkbruk, däribland kemins, karakteriseras av att det i stor utsträckning förekommer taxonomier, klassifikationer och logiska samband som ska förklaras och förstås med språkets hjälp (Lim Falk, 2008; White, 1994). Därmed blir undervisningen i kemi känslig för vilket språk och hur språket i undervisningen används, då lärarens ord är tänkta att leda till en förståelse hos eleven (Hopmann, 2007; Thörne & Gericke, 2014).

2.2.3 Ett kritiskt perspektiv

Den forskning som idag finns på området om digital teknik i skolan är övervägande positiv och saknar enligt vissa forskare nyanser (Oliver, 2011; Player-Koro, 2016; Selwyn, 2011). Bland annat har en översikt visat att det finns en stor tilltro till en allmän IT-effekt där utgångspunkten är att digital teknik i sig förbättrar inläringen (Player-Koro, 2016). Men även om det bedrivs mycket forskning inom området blir inte allt studerat. Det finns ett område som det inte finns mycket forskning om och det är vad som sker i klassrummen - vilka digitala resurser som används idag, i vilken miljö och av vem (Selwyn, 2011).

Sammanfattningsvis drar vi slutsatsen att eleverna påverkas av digital teknik och digitala resurser i undervisningen på flera sätt. En variation av metod kan underlätta för eleven att hålla uppmärksamheten, andra språk än modersmålet kan påverka negativt på inläringen medan delaktighet, egen aktivitet och skapande av kontext kan vara positiv. Även hur utbildningen är

konstruerad påverkas av valet av digitala hjälpmedel (Oliver, 2011). I svensk gymnasieskola är det mycket utbrett med 1-till-1 och därmed kan man anta att denna påverkan finns. Tidigare forskning inom vad lärare använder i sin undervisning är spridd över både åldrar och tid (bland annat (Harley et al., 2006; Keereweer, 2007; McMartin et al., 2008; Oxstrand, 2013; Rutten et al., 2012; Skolverket, 2016)). Det saknas dock en kartläggning över vilka digitala resurser som lärarna anser värdefulla i undervisningen i kemi på gymnasiet och vilka effekter dessa kan ge på undervisning och lärande.

2.3 Teoretiskt ramverk

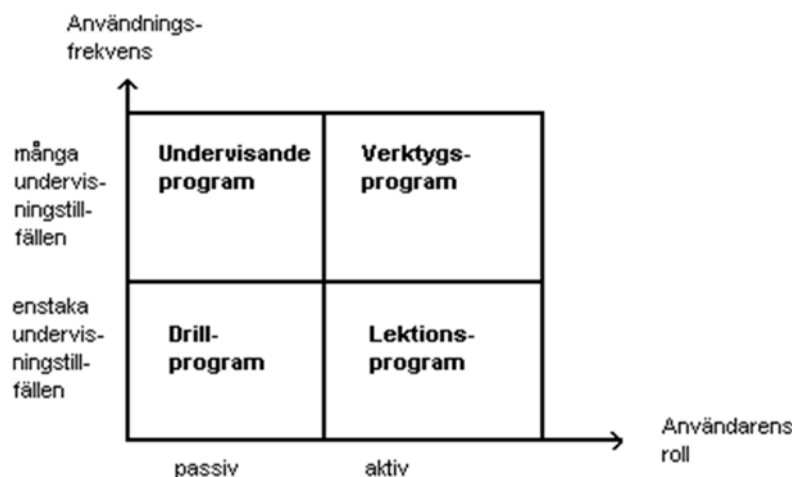
Denna studie är av explorativ natur med ett begränsat antal respondenter. Vi är intresserade av vilka digitala resurser som används och vilka effekter dessa skulle kunna ha på lärandet i kemiklassrummen. Det är inte möjligt inom ramen för en sådan här uppsats att empiriskt undersöka hur de digitala resurserna används, men vi analyserar resurserna med avseende på några aspekter som kan ha betydelse för hur lärande kan påverkas.

För att undersöka olika egenskaper hos digitala resurser som hittas i studien har en kombination av tre tidigare använda modeller använts. Dessa modeller är Lindh (Lindh, 1998), Skolverkets verktyg för att värdera digitala resurser (Åkerfeldt & Selander, 2016) samt en mall för utvärdering döpt till LORI (Learning Object Review Instrument) (Leacock & Nesbit, 2007). Dessa överlappar delvis varandra och därmed bekräftar de varandras relevans.

Analysfrågorna har valts med avseende på att undersöka vilka effekter valen av digitala resurser kan ha på undervisning och lärande. Därmed är det relevant hur eleven interagerar med den digitala resursen.

2.3.1 Lindhs modell

Som kan ses i Figur 2-1 är Lindhs modell uppdelat i två axlar, en efter användarens aktivitetsnivå i samband med resursen samt en efter antalet undervisningstillfällen resursen kan användas (Lindh, 1998). Från denna modell tas analysfrågor om resursens interaktivitet samt om resursen är menad att användas vid enstaka eller flertalet tillfällen. Dessa analysfrågor förekommer även i de följande två modellerna.



Figur 2-1: En grundläggande uppdelning av digitala resurser och program (Lindh, 1998)

2.3.2 Skolverkets verktyg för att värdera digitala resurser

Även Skolverkets mall för att värdera digitala resurser har använts för att identifiera fler analysfrågor som är relevanta för studien (Åkerfeldt & Selander, 2016). Skolverkets modell innefattar fem genrer; *drill-program*, *digitala lärspel*, *interaktiva böcker*, *simuleringsprogram* samt *kreativa och öppna program*. Det finns även ett ramverk som behandlar den digitala resursens interaktivitet, form, innehåll och funktionalitet med följdfrågor. Ramverket och ett urval av följdfrågorna som bedömts relevanta för denna studie finns med i Tabell 2-1.

För att svara på frågeställningen vilken effekt de digitala resurserna kan ha på undervisningen har några analysfrågor valts ut från modellen. Analysfrågorna som hämtats och byggts vidare på är vilken genre resursen tillhör, vilka delar av det centrala innehållet som resursen behandlar, interaktivitet, om eleven ges återkoppling på sina svar, om eleven vägleds vidare samt resursens språk.

Tabell 2-1: Ramverk för att värdera digitala läromedel i Skolverkets verktyg för att värdera digitala resurser med ett urval av analysfrågor (Åkerfeldt & Selander, 2016).

Fokusområden	Frågor och aspekter
Interaktivitet: Uppmuntrar läromedlet till interaktivitet?	Hur kan eleven interagera med materialet? Finns det övningar? Tester? Vad händer när eleven svarar rätt respektive fel? Får eleven ytterligare stöttning för att lösa uppgiften om svaret är fel? Får eleven ytterligare stöttning för att fördjupa sin förståelse om svaret är rätt?
Form: Kombinerar bilder, texter och ljud på ett sätt som skapar samstämmighet med innehållet?	Vilken genre tillhör läromedlet?
Innehåll: Framställs innehållet på ett förståeligt sätt?	Hur är läromedlet uppbyggt? Skapas intresse, nyfikenhet, engagemang? Är det faktaspäckat? Stödjer läromedlet förståelsen i relation till kunskapsmålet?
Funktionalitet: Går det att anpassa läromedlet efter givna förutsättningar i ditt klassrum?	Inställningar och anpassning: Är det möjligt att ställa in läromedlets språk?

2.3.3 LORI

Slutligen har även LORI använts som modell för att hitta relevanta analysfrågor. LORI är konstruerad som en modell för kvalitetsanalys och utvärdering med det uttalade målet att vara generell i sin natur och därmed applicerbar inom flera ämnesområden (Leacock & Nesbit, 2007). Detta gör modellen anpassningsbar till denna studie genom användande av ett urval av de grupper som ingår i modellen, se Tabell 2-2. De grupper som bedömts som relevanta i förhållande till den digitala resursens effekter på undervisningen är *lärandemål*, *feedback och adaptering*, *motivation*, *interaktion och användbarhet* samt *återanvändbarhet*. Det har gett analysfrågor om resursens genre, språk, kostnad, koppling till vardagen, interaktivitet, uppgifter och frågor, återkoppling kring svar och antalet undervisningstillfällen resursen är ämnad för.

Tabell 2-2: LORI, översatt från Leacock (Leacock & Nesbit, 2007)

Grupp	Kort beskrivning
Innehållets kvalitet	Verklighet, noggrannhet, balanserad presentation av idéer och lämplig detaljnivå
Lärandemål	Anpassning mellan lärandemål, aktiviteter, bedömningar och lärandes egenskaper
Feedback och adaptering	Adaptivt innehåll eller feedback driven av differentiell elevinmatning eller elevmodellering
Motivation	Förmåga att motivera och intressera en identifierad population av elever
Presentationsdesign	Utformning av visuell och hörbar information för ökat lärande och effektiv mental behandling
Interaktion och användbarhet	Enkel navigering, förutsägbarhet för användargränssnittet och kvaliteten på gränssnittshjälpfunktionerna
Tillgänglighet	Utformning av kontroller och presentationsformat för att tillgodose funktionshindrade och mobila elever
Återanvändbarhet	Förmåga att använda i varierande inlärningssammanhang och med elever från olika bakgrunder
Standardåtföljelse	Överensstämmelse med internationella standarder och specifikationer

2.3.4 Genrer förekommande i studien

Digitala resurser kan delas in i olika genrer, men det finns inget entydigt förfaringsätt utan olika studier delar upp genrerna på olika sätt utifrån syfte och det undersökta materialets egenskaper. Harley (Harley et al., 2006) kom fram till 19 olika genrer vid sin undersökning av användare och användning av digitala resurser inom universitet vid Berkeley, USA. Betydligt färre genrer återfinns på Skolverkets lärplattform om digitalisering i dokumentet "Söka och värdera digitala läromedel" där Åkerfeldt och Selander (2016) skiljer mellan fem olika genrer av digitala läromedel. Flertalet av dessa är redan förekommande i forskningen sedan tidigare. Där återfinns drillprogram (Lindh, 1998), digitala lärospel (Clark, Nelson, Sengupta, & D'Angelo, 2009; Whitton, 2010), interaktiva böcker (Fridén, 2011; Hempel & Lindahl, 2011), simuleringsprogram (Clark et al., 2009; Harley et al., 2006; McMartin et al., 2008; Rutten et al., 2012) samt kreativa och öppna program som en indelning. Även om indelningen är gjord för digitala läromedel, och det är kanske därför genren film inte finns med, så uppmanar Åkerfeldt och Selander (2016) att metoden kan prövas även för andra digitala resurser än läromedel. Denna studie omfattar totalt nio olika genrer då Åkerfeldt och Selander (2016) modell har utökats för att passa en större spridning av digitala resurser.

De genrer som studiens digitala resurser har indelats i och deras definitioner är som följer. *Drillprogram* är program som är konstruerade enligt konceptet fråga-svar (Lindh, 1998; Åkerfeldt & Selander, 2016). *Simuleringsprogram* definieras här som datormodeller av verkliga eller hypotetiska fenomen där användaren kan utforska påverkan på händelser utifrån att modifiera eller påverka parametrar i modellen (Clark et al., 2009; Harley et al., 2006; McMartin et al., 2008; Rutten et al., 2012).

*Digitala lärspe*l definieras här som digitala spel vars syfte är att främja lärande. Ska ses som direkt kopplat till digitala lärresurser ovan. Genren spel känns igen med sina tio egenskaper tävlan, utmaning, utforskande, fantasi, mål, interaktion, resultat, deltagande av individer, regler och säkerhet från att påverka verkligheten (Whitton, 2010).

Video definieras här som en digital resurs bestående endast eller till absolut majoritet av en video eller liknande visuellt material. Detta oberoende av källa, exempelvis är Youtube en videoresurs (Harley et al., 2006; Lichter, 2012; May et al., 2013).

Interaktiva böcker har ett material bestående av text, bilder, filmer, förklarande animationer, uppgifter, tester med flera (Fridén, 2011; Hempel & Lindahl, 2011). Även resurser med bara text eller bilder faller under denna genre utan krav på att eleven ska interagera med innehållet (Åkerfeldt & Selander, 2016).

Kreativa program definieras som ett program utan fördefinierat innehåll. I dessa program kan eleven själv skapa innehåll med hjälp av exempelvis ritverktyg. Här faller även resurser var huvudsakliga funktion är att rita och/eller illustrera molekyler (Åkerfeldt & Selander, 2016).

Referensverk definieras som en digital resurs antagande formen av facklitteratur vars huvudsakliga syfte är att tillhandahålla enskilda fakta vid studier, en form av dataset online (Harley et al., 2006; McMartin et al., 2008).

Programvara definieras som ett fristående program som installeras på elevens eller lärarens dator och som har ett specifikt syfte eller mål, exempelvis hantera data från laborationsutrustning.

Lärplattform definieras här som ett webbaserat verktyg för att kommunicera och/eller dela dokument och information mellan lärare och elever.

Paraplyresurs definieras i denna studie som en resurs som har samlat olika former av material eller andra specifika resurser.

3 Metod

För att uppnå studiens syfte bestod denna studie av två på varandra följande undersökningar: en enkätundersökning och en undersökning av utvalda digitala resurser.

Enkätundersökningen resulterade i en sammanställning av vilka digitala resurser kemilärare tycker är värdefulla för undervisningen indelat i 4 kategorier beroende på vem som skall använda resursen och var den skall användas. Därmed kunde studiens första frågeställning besvaras.

Eftersom inte alla insamlade digitala resurser kunde undersökas inom ramen för denna studie gjordes ett urval i enlighet med den andra frågeställningen. Tre olika grupper av resurser valdes ut. Deras egenskaper undersöktes med hjälp av framtagna analysfrågor för att kunna besvara den tredje frågeställningen ”Vilka effekter kan valen av digitala resurser ha på undervisning och lärande?”.

3.1 Enkätundersökning av kemilärares digitala resurser

3.1.1 Datainsamling

Det material som undersökningen syftade till att samla in är digitala resurser som lärarna ansåg vara värdefulla i undervisningen av kemi. Metoden som valdes för att samla in material till denna analys var ett webbaserat formulär, en surveyundersökning. Detta då det kunde fylla undersökningens syfte att samla in material för analys inom den begränsade tidsperioden som har funnits tillgänglig. Kontakt med respondenterna skedde via e-post då det inte fanns ett behov av att möta respondenterna ansikte mot ansikte. Genom användandet av digitala hjälpmedel kunde undersökningen uppfylla kraven av att både vara tidsbesparande och billig, samtidigt som det möjliggjorde en stor geografisk spridning av undersökningen. Att samla in data via digitala webbformulär har i tidigare undersökningar visats inte skiljas nämnvärt från andra undersökningsmetoder, svarens validitet är lika hög som i andra typer av undersökningar (Denscombe, 2016).

Det självadministrerande webbformuläret hade en kort serie öppna frågor att besvara. Det bedömts lämpligt eftersom frågorna inte är komplicerade att besvara samt äger rum i ett socialt klimat som är öppet och har en vana för denna typ av frågor.

Det är dock omöjligt att bestämma svarsfrekvensen för hur många Sveriges gymnasielärare i kemi som deltagit, eftersom lärarna inte kontaktats direkt utan inbjudan gått till administratörerna med begäran om att de skall vidarebefordra inbjudan till läraren i kemi. Det går därför inte att veta hur många undervisande lärare som fick e-posten avsedd för dem. Mer om denna omväg, se Urval nedan. Respondenterna har erbjudits att i efterhand få sammanställning av de digitala resurser som vi fått in genom undersökningen, som ett incitament att delta.

3.1.2 Frågeformulär

För att minska svarsbördan och öka deltagandet hos respondenterna användes flera av de metoder som beskrivs av Denscombe (2016). Först och främst var formuläret lättillgängligt via länk i e-postmeddelanden som gått ut till respondenterna. Sedan var formuläret i sin konstruktion och tillgänglighet på internet inte låst tidsmässigt utan lät respondenterna fylla i

vid egen vald tidpunkt och hastighet. Respondenterna delgavs först instruktioner för att underlätta ifyllande, i detta fall korta tips om hur det snabbt går att komma åt och kopiera länkar som respondenterna redan har sparade som bokmärken i sina webbläsare. Dessutom gavs respondenterna löpande information om hur långt de har nått i formuläret.

Själva formuläret hölls så kort som möjligt med inledande öppna frågor där digitala kemiresurser som används i undervisningen efterfrågades. Respondenterna ombads dela in resurserna i fyra kategorier: läraren utanför klassrummet, läraren i klassrummet, eleven i klassrummet, eleven utanför klassrummet. Genom att dela upp frågorna i specifika kategorier har det ur data funnits möjlighet att få ut information om vilka resurser som används i olika sammanhang. Den information som samlades in på detta sätt är vem som var den huvudsakliga användaren, eleven eller läraren, samt var resursen i huvudsak var tänkt att användas, i eller utanför klassrummet.

Sedan följdes frågorna upp med några bakgrundsfrågor om respondenten för att möjliggöra kontroll av geografisk spridning, antal år i undervisning, frekvensen med vilken digitala hjälpmedel används, kön samt huvudman för att möjliggöra en jämförelse med undersökningspopulationen för att kunna avgöra om urvalet är representativt. Avslutningsvis delgavs respondenterna komplett information om den etiska aspekten, där de ombads att godkänna sitt deltagande för att deras svar skulle sparas. Endast frågor som bedömdes nödvändiga för insamlandet av data och den efterföljande analysen har ställts.

3.1.3 Urval

Undersökningspopulationen till denna studie var lärare som undervisar i kemi på gymnasieskolorna i Sverige. Urvalspopulationen valdes efter möjlighet att generera insikt och information. När undersökningen är explorativ finns visserligen inget behov av att urvalet skall vara ett tvärsnitt av populationen eller gruppen, men om urvalet visar sig i viss mån vara representativt och av tillräcklig omfattning skulle resultaten kunna anses vara generaliserbara för undersökningspopulationen varför frågan om representativitet ändå var intressant. Ett antal bakgrundsfrågor lades därför till i enkäten för att representativiteten skulle kunna undersökas i efterhand.

Att komma i kontakt med undersökningspopulationen visade sig ha inneboende svårigheter. Först användes Skolverkets databas för gymnasieskolorna i Sverige som underlag (Skolverket, 2017), och därifrån valdes alla 480 skolor som bedriver undervisning i naturvetenskapliga programmet och/eller teknikprogrammet ut då dessa program har undervisning i kemi. Eftersom det saknades en databas över undervisande lärare i kemi, skickades ett inbjudande meddelande via e-post till de 480 skolornas kontaktadresser som var registrerade i Skolverkets databas februari 2017. Meddelandet hade texten "Till kemilärarna" i ämnesraden, och i meddelandet ombads mottagaren att vidarebefordra meddelandet till skolans kemilärare. Av de 480 mailadresserna var 25 felaktiga och utskicket levererades inte. Från vissa andra adresser kom dessutom automatsvar som indikerade att mottagaren på grund av sjukskrivning, semester eller liknande inte skulle se mailen i tid för att någon skulle kunna delta. För de skolor som fått meddelandet blev administrationen ett filter mellan utskicket och urvalsgruppen, ett filter som vi inte kunde kontrollera. Detta ledde till ett icke-sannolikhetsurval från urvalspopulationen. Därmed kan det ses som att urvalet närmade sig ett bekvämlighetsurval. För en relativt småskalig studie som använder kvalitativa data och har problem med att identifiera undersökningspopulationen i förväg kallas detta även ett explorativt urval (Denscombe, 2016).

3.1.4 Etiska aspekter

Forskningsetik är inte någonting som man kan välja – det är ett grundläggande inslag i all god forskning. (Denscombe, 2016, s. 423)

Studien följde de etiska riktlinjer för forskning inom samhällsliga vetenskaper, CODEX, som är uppsatta av Vetenskapsrådet (2017). Enligt dessa riktlinjer ska fyra grundkrav tillgodoses; informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet samt nyttjandekravet. Då det är ett småskaligt projekt har ej etikprövning via etikprövningsnämnd genomförts, istället har det granskats ur det etiska perspektivet av handledaren för studien. De etiska kraven på studien är uppfyllda genom att respondenterna är informerade om forskningens syften både i det inledande e-postmeddelandet men även som en sista del i själva undersökningen, se Bilaga 1. Deltagarna bestämde själva över sin medverkan och påverkas inte otillbörligen av forskarna. Detta kunde garanteras då det har varit omöjligt att på förhand veta deltagarna eller urvalsgruppen, mer om detta ovan i Urval. Alla personuppgifter om deltagarna hanterades konfidentiellt. Deltagarna kunde även själva välja att vara anonyma genom att inte dela med sig av sin e-postadress. På det viset kunde varken deras deltagande eller svar spåras tillbaka till en enskild individ. All insamlad data användes endast för studiens uppsatta ändamål.

3.1.5 Deskriptiv analys av enkätsvar

Den kvalitativa informationen, det vill säga de tips på värdefulla resurser som respondenterna svarade i enkätens öppna frågor, gavs av respondenterna antingen som länkar eller beskrivna med ord som vi var tvungna att tolka. Varje ny unik länk eller resurs som upptäcktes i materialet gavs ett eget identifikationsnummer, totalt 261 stycken. Dessutom grupperades länkar tillhörande samma hemsida eller annan resurs, totalt 117 stycken. Antal gånger varje enskild unik länk förekom kunde bestämmas, både totalt för alla frågor sammantaget eller uppdelat på de fyra olika kategorierna. Dessutom beräknades för varje resurs hur många respondenter som svarat just den resursen. Dessa är alla samma typ av data som genererades i frågorna om respondenternas bakgrund, till exempel frågorna om kön eller vilken landsdel respondenterna kommer. Skillnaden bestod endast i att för bakgrundsfrågorna var svarsalternativen givna på förhand men för de öppna frågorna om digitala resurser var indexeringen av nödvändighet tvungen att göras i efterhand utifrån de svar som getts. Alla enkätens frågor gav alltså upphov till samma slags data, så kallad nominaldata. Nominaldata möjliggör ingen större matematisk bearbetning men tillåter att antal, andelar och frekvens diskuteras (Denscombe, 2016). Det är detta som möjliggör att studiens kvalitativa data kan beskrivas kvantitativt.

3.2 Undersökning av digitala resursers egenskaper

För att besvara frågeställning tre, ”Vilka effekter kan valen av digitala resurser ha på undervisning och lärande?” måste de digitala resursernas egenskaper undersökas närmare. Eftersom kemilärarnas 625 svar gav hela 261 länkar tillhörande 117 hemsidor kunde allt inte undersökas inom ramen för denna studie. Därför gjordes ett urval främst utifrån studiens andra frågeställning ”Finns det resurser som många lärare tycker är bra och som därmed kanske har större effekt på undervisningen än andra?”. Hänsyn togs även till att inkludera alla de fyra kategorier ”för vem (lärare eller elev) och var (i eller utanför klassrummet)” som beskrivs i den första frågeställningen. Urvalet fokuserar alltså på de resurser flest lärare angett samtidigt som hänsyn tas till att alla fyra kategorierna (vem som använder resursen och var den används) representeras. Tre grupper av resurser valdes ut eftersom de tillsammans väl uppfyller dessa mål.

De tre grupper av resurser som valdes ut för vidare undersökning var: de 12 resurser flest kemilärare angivit som värdefulla i studien, de 80 Youtube-länkarna de 71 resurser i kategorin

”elever i klassrummet”. Även om några resurser förekom i mer än en kategori så undersöktes i denna studie ungefär 150 olika lärresurser.

Sammantaget har de tre modellerna som beskrivits i Teoretiskt ramverk gett upphov till analysfrågor som undersöker de digitala resursernas egenskaper. Analysfrågorna har valts ut utifrån frågeställningen ”Vilka effekter kan valen av digitala resurser ha på undervisning och lärande?” och därmed fokuserat på hur undervisningen påverkas av resursen. Analysfrågorna för ”de 12 resurser flest respondenter angett” samt resurserna tillhörande ”elever i klassrummet” återfinns i Tabell 3-1. Ett mer nyanserat resonemang om urval av analysfrågor finns kopplat till varje urvalsgrupp nedan.

Tabell 3-1: Analysfrågor vid den utökade analysen av resurser tillhörande ”elever i klassrummet” och ”de 12 mest frekventa”, samt vilken modell som gett upphov till frågorna.

Analysfråga	Källa	Svarsalternativ	De 12 mest frekventa	elever i klassrummet
Är resursen kemispecifik?	syfte och frågeställning	ja/nej	X	X
Vilken genre tillhör resursen?	LORI och Skolverket	se begreppsdefinitioner	X	X
Vilket är resursens huvudsakliga språk?	LORI och Skolverket	sv/eng	X	X
Kostar resursen att använda?	LORI	ja/nej	X	X
Kommer resursen med eller omgiven av annonser?	LORI	ja/nej	X	X
Är resursen en paraplyresurs?	syfte och frågeställning	ja/nej		X
Anpassning till centralt innehåll?	LORI och Skolverket	centrala innehållet / fler än 3		X
Är materialet kopplat till exempel ur elevernas vardag?	LORI	ja/nej/NA		X
Är resursen interaktiv för användaren?	LORI, Lindh, Skolverket	ja/nej	X	X
Existerar det frågor eller uppgifter i resursen?	LORI och Lindh	ja/nej/NA	X	X
Ges eleven återkoppling på rätt/fel svar?	LORI och Skolverket	ja/nej/NA		X
Om fel svar, får eleven vägledning vidare?	LORI och Skolverket	ja/nej/NA		X
Är resursen menad att användas vid enstaka eller flertalet undervisningstillfällen?	LORI och Lindh	en/flera	X	X

När resursernas egenskaper är undersökta kan antalet resurser i varje svarsalternativ beräknas. Precis som för enkätsvaren möjliggör dessa nominaldata att kvantiteter, proportioner och frekvenser kan beräknas (Denscombe, 2016).

3.2.1 Undersökning av de 12 resurser flest respondenter angett

Detta urval valdes med avseende på den andra frågeställningen, ”Finns det resurser som många lärare tycker är bra och som därmed kanske har större effekt på undervisningen än andra?”. Dessa har analyserats enligt vilka effekter dessa kan ha på undervisningen och analysfrågor gällande resursens *lärandemål, feedback och adaptering, motivation, interaktion och användbarhet, återanvändbarhet* och *funktionalitet* har använts för att göra en analys av resursernas egenskaper. Dessa analysfrågor återfinns i Tabell 3-1.

I denna grupp finns de 12 resurser som flest respondenter angett. Alla resurser som sex eller fler respondenter angett är därmed med i urvalet. Vilka dessa 12 är samt en kortare beskrivning av dem återfinns i resultatdelen.

3.2.2 Undersökning av Youtube-resurser

Detta urval gjordes utifrån de två frågeställningarna ”Finns det resurser som många lärare tycker är bra och som därmed kanske har större effekt på undervisningen än andra?” och ”Vilka effekter kan valen av digitala resurser ha på undervisning och lärande?”.

Totalt sett hade resursen Youtube, en paraplyresurs med en stor samling videofilmer där vissa är för utbildning, flest svar om man räknar samman de kategorier som eleverna får ta del av, ”läraren i klassrummet”, ”eleven utanför klassrummet” samt ”eleven i klassrummet”. Totalt hade Youtube 106 svar för dessa kategorier, vilket är nästan dubbelt så många som den resurs som kom på andra plats. Därför beslöts att göra en noggrannare analys av alla de enskilda Youtube-tipsen för att undersöka vad eleverna kan få ta del av.

Av de 80 Youtubelänkar som gick till någon specifik kanal, spellista eller video, det vill säga alla de som inte bara gick till youtube.com, undersöktes med analysfrågor gällande resursens *lärandemål, återanvändbarhet, innehåll* och *funktionalitet* för att göra en analys av resursernas egenskaper. För alla sidor noterades om länken gick till en specifik video, kanal eller spellista samt kanalens namn och filmens språk. För kanaler och spellistor där filerna var på annat språk än svenska undersöktes om det fanns svenska undertexter genom att dels undersöka den introduktionsvideo som finns på sidan, och dels genom att titta på minst en annan video från kanalen eller spellistan. För de 23 av länkarna som gick till specifika Youtube-filmer noterades förutom kanalens namn även filmens namn, filmens längd, filmens språk, samt om det fanns svenska undertexter i de fall filmen hade annat språk än svenska.

3.2.3 Undersökning av kategorin ”elever i klassrummet”

Detta urval utgjordes av kategorin ”elever i klassrummet”. Detta gjordes med avseende på frågeställningen ”Vilka effekter kan valen av digitala resurser ha på undervisning och lärande?” där de resurser som eleven får sig tilldelat i klassrummet kan antas ha en direkt inverkan på undervisningen.

För dessa digitala resurser har sedan har analysfrågor gällande resursens *lärandemål, feedback och adaptering, motivation, interaktion och användbarhet, återanvändbarhet, innehåll* och *funktionalitet* använts. Dessa analysfrågor återfinns i Tabell 3-1.

För att öka reliabiliteten i undersökningen har vissa regler använts vid undersökningen.

- Om resursen tillhör genren "referensverk" har det alltid bedömts kopplat till "fler än 3" centrala innehåll.

- Om resursen bedömts som paraplyresurs är "material kopplat till elevens vardag" alltid NA (not applicable).
- För en paraplyresurs har det endast sökts tre länkar eller "klick" bort från den länkade huvudsidan för att undersöka materialet.
- Om resursen inte innehåller frågor eller uppgifter blir resultaten på "är resursen interaktiv för användaren", "ges eleven återkoppling på rätt/fel svar" samt "om svaret/inmatningen är fel, erbjuds eleven vägledning vidare" alltid NA (not applicable).

3.3 Validitet och reliabilitet

Reliabiliteten hos enkätundersökningen påverkas av två huvudsakliga aspekter, egenskaper hos de undersökta individerna samt egenskaper hos undersökningsmetoden. Tillförlitligheten hos webbaserade formulär har tidigare visats inte påverka undersökningens reliabilitet (Denscombe, 2016).

Enkätundersökningens reliabilitet, tillförlitlighet, har påverkats av ordningen som frågorna har ställts till respondenterna. Detta kan ses då lärarna delgett betydligt fler resurser i den första kategorin och antalet har sedan gradvis minskat till den fjärde kategorin. Då det tidigare har visats att ett problem med öppna frågor är respondenternas villighet att lägga tid på att svara utförligt på dessa kan det antas vara grunden för problemet (Choi & Pak, 2005).

Validiteten, att mätningen mäter det som avses att mätas, i en undersökning påverkas generellt negativt av öppna frågor (Payne, 1965). Anledningen är att i och med valet av öppna frågor förekommer det svar som inte är relevanta för undersökningen och därmed behöver sorteras bort inför analysen. Dock är fördelen med öppna frågor att de ger en större spridning bland svaren och en bättre möjlighet för en kartläggning (Choi & Pak, 2005; Payne, 1965).

I undersökningarna av egenskaperna hos de 12 vanligaste resurserna samt de 71 som ingick i "elever i klassrummet" bedömdes resurserna först av de två författarna individuellt för att åstadkomma separata analyser för att öka reliabiliteten. Vid det fåtal olikheter mellan de två bedömningarna som då fanns gjordes ytterligare en genomgång av resursen gemensamt där olikheterna diskuterades och konsensus kring svaret uppnåddes.

4 Resultat och analys

4.1 Deskriptiv analys av enkätsvar

Enkäten besvarades av 80 respondenter som undervisar i gymnasiet, och det är dessa resultat som ingår i denna studie och vars resultat redovisas i denna rapport. Därutöver besvarade ytterligare 7 respondenter enkäten men eftersom dessa undervisar i grundskolan faller deras svar utanför denna studie. Grundskolelärares digitala resurser är dock med i den lista över digitala resurser som skickats ut till alla de som deltagit i studien i enlighet med den information som följde med enkäten och som återfinns i Bilaga 5.

4.1.1 Information om respondenterna

Då respondenterna till synes anmält sin jobbmail var det möjligt att analysera dessa för att identifiera hur många unika organisationer som förekom som domänadress i mailadressen. Från det drogs slutsatsen att åtminstone 68 av 80 respondenter tillhör olika skolor eller huvudmän. Fyra respondenter har inte uppgett sin mailadress och det är därmed omöjligt att veta huruvida dessa kommer från samma eller andra organisationer. Svarsfrekvensen om man ser till antalet skolor som deltagit i undersökningen är därmed minst 68 av 480, vilket motsvarar minst 14 %.

Tabell 4-1: Bakgrundinformation om de 80 kemilärare som deltog i studien

Information om respondenterna	Andel (%)
Kön	
Man	30,0
Kvinna	67,5
Annat	2,5
Skolform	
Kommunal	62
Enskild	38
Antal år i yrket	
Färre än 10 år	37
10 till 20 år	40
Fler än 20 år	23
Användning av digitala resurser i kemiundervisningen	
Aldrig	0
Sällan	6
Då och då	59
Ofta	35



Figur 4-1: En jämförelse över geografisk hemvist mellan befolkningen och respondenterna ("Lapplänning", 2009; SCB, 2016)

Bakgrundsinformation om respondenterna visas i Tabell 4-1. Alla respondenter använder digitala verktyg i sin undervisning i någon utsträckning och majoriteten använder det då och då. Den geografiska spridningen stämmer väl överens med Sveriges befolkning (SCB, 2016) vilket kan ses i Figur 4-1. Spridningen på enskilda och kommunala skolor stämmer också väl överens med riket då det enligt Skolverket (Skolverket, 2017) finns det 67 % kommunala och

33 % enskilda gymnasieskolor. Dessa jämförelser indikerar att respondenterna är ett representativt urval vilket därmed skulle möjliggöra mer övergripande slutsatser från analysen av materialet.

Den utlovade sammanställningen verkar ha fungerat som ett incitament för att delta i undersökningen såsom planerat. Av 80 respondenter har 76 valt att ange sina mailadresser vilket betyder att de önskat ta del av den lista av sammanställda resurser som utlovats deltagarna. Utifrån respondenternas kommentarer såsom ”Jättebra, jag vill bli mer digital!” och ”Vill gärna få fler tips!” var detta populärt och uppskattat.

4.1.2 Kemilärarnas digitala resurser

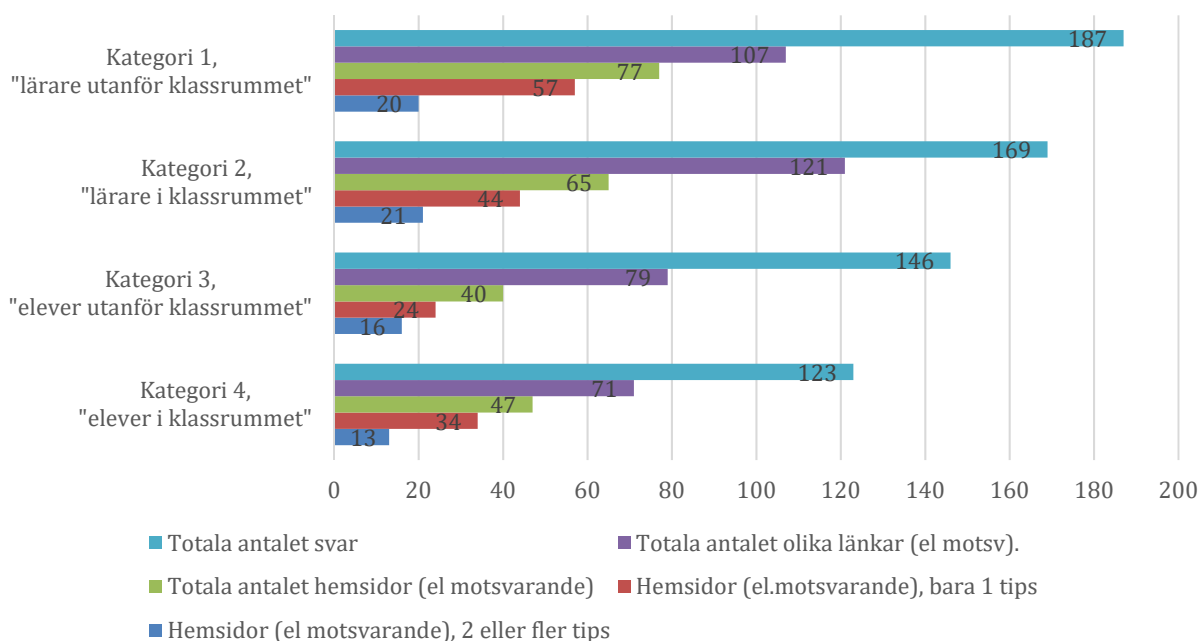
De 80 gymnasielärarna gav tillsammans totalt 625 svar, det vill säga 625 tips om digitala resurser. Svaren består mestadels av länkar till hemsidor. Vissa av resurserna återkommer flertalet gånger hos olika respondenter och vissa respondenter använder samma resurs som svar vid fler än ett tillfälle. Totalt kodas svaren som 261 unika digitala resurser, där en unik digital resurs är en specifik resurs eller en specifik länk till en resurs. En huvudsida kan ha flera undersidor, så om två länkar går till två olika undersidor räknas de som två unika resurser. Däremot grupperas de tillsammans såsom tillhörande en och samma hemsida. De 261 unika digitala resurserna kom därför från ett färre antal hemsidor, närmare bestämt 117 olika hemsidor eller andra resurser.

För att ge ett exempel kan vi betrakta Youtube. Youtube är den hemsida som hade allra flest länkar till undersidor, totalt 48 stycken, och dessutom förekom länkar till huvudsidan youtube.com. Youtube svarar alltså för 49 av de 261 unika resurserna men räknas endast som en av de 117 hemsidor.

Av de 117 hemsidor förekommer 17 stycken som svar inom alla fyra kategorierna. Dessa 17 resurser anser respondenterna vara värdefulla både för elev, lärare och både i och utanför klassrummet. Av resterande 100 resurser förekommer 20 som svar på tre av kategorierna, 20 som svar i två kategorier och 60 endast i en kategori. Majoriteten av resurserna anges alltså som svar på bara en av frågorna, vilket indikerar att de av lärarna kan ha upplevts ha en mer specialiserad karaktär i undervisningen relaterat till användare och plats.

Hur svaren fördelar sig på de olika kategorierna illustreras i Figur 4-2. Av tabellen framgår för vardera av de fyra kategorierna antal svar respondenterna angett, antal unika länkar svaren innehåller, antalet hemsidor länkarna tillhör samt hur många av hemsidorna som bara angetts en respektive två gånger. Av Figur 4-2 framgår att respondenterna gav flest antal svar i första kategorin, lärare utanför klassrummet med 187 svar, sedan föll antalet svar för varje fråga till 169 svar, 146 svar respektive 123 svar. Detta behöver dock inte nödvändigtvis betyda att fler olika digitala resurser används i den första kategorin, lärare utanför klassrummet, än i någon av de andra situationerna. Istället kan detta vara en metodrelaterad effekt på grund av att alla respondenter fick frågorna i samma ordning, från kategori 1 till 4. Det är välkänt att respondenter kan tendera att svara mer utförligt på första frågan än de efterkommande frågorna (Choi & Pak, 2005). Detta skulle kunna vara förklaringen till att antalet svar per fråga varierade. Att vi ändå valde att använda samma frågeordning berodde på att det kändes naturligt att börja fråga om när läraren planerar lektionen, eftersom det är det första steget i undervisningen.

Digitala resurser, antal per kategori



Figur 4-2: Värdefulla digitala resurser fördelade per kategori där det visas antal svar, antal unika länkar och antal hemsidor.

Ordmolnen i Figur 4-3 illustrerar vilka resurser som kemilärarna tycker är värdefulla för de olika kategorierna, ju större textstorlek desto fler gånger har den resursen angetts som svar. I Bilaga 2 återfinns informationen i tabellform.

För kategori 1, "lärare utanför klassrummet" är de vanligaste svaren KRC, Ehinger och Skolkemi Umeå. Dessa tre resurser står tillsammans för 30 % av alla svar för denna kategori, de resterande svaren är fördelade på 74 andra resurser. Även om denna studie främst fokuserar på de digitala resurser som eleven får ta del av så är även de digitala resurser som lärarna använder när de planerar undervisningen av intresse. Skolverkets rapport (Skolverket, 2016) visar nämligen att 90 % av gymnasielärarna ofta, nästan alltid eller alltid använder IT för att söka information och referensmaterial när det gäller förberedelse och undervisning. Detta medför att de digitala resurser lärarna finner värdefulla för planering och andra typer av förberedelser, det vill säga de digitala resurser som lärare svarat i första kategorin kan influera hela den undervisning som sedan ges till eleverna. KRC, Ehinger och Skolkemi Umeå kan därför alla förväntas ha påverkan på den undervisning som ges i Sverige idag.

Kategori 2, 3 och 4 skiljer sig från kategori 1 genom att de alla har Youtube, Phet och Ehinger bland de fyra oftast förekommande svaren, även om den inbördes ordningen är något olika i de olika kategorierna. Youtube är det vanligaste svaret i kategori 2 och 3, det vill säga för "lärare i klassrummet" och "elever utanför klassrummet". För "elever i klassrummet" är sidan Phet med simuleringar den resurs som får flest svar.



Kategori 1: lärare utanför klassrummet



Kategori 2: lärare i klassrummet



Kategori 3: elever utanför klassrummet



Kategori 4: elever i klassrummet

Figur 4-3: Förekomsten av resurser i svaren till den öppna frågan "ange minst 5 kemispecifika digitala resurser som du tycker är värdefulla i kemiundervisningen", sorterat per kategori kemilärarna kunde lämna svaren i.

4.1.2.1 De 12 resurser flest respondenter angett

De digitala resurser som allra flest kemilärare anger när de anger värdefulla digitala resurser för kemiundervisningen sammantaget alla kategorier visas i Tabell 4-2. Den resurs flest respondenter nämner är Youtube med 63 % av respondenterna som anger detta som en värdefull resurs i kemiundervisningen. Därefter kommer Ehinger.nu med 44 % av respondenterna, en hemsida konstruerad av en undervisande lärare. Värt att notera är att 22 av de specifika Youtube-länkar som angetts gäller just Ehinger-Youtube-filmer, så andelen lärare som i denna undersökning nämner något av Ehingers material kan vara ännu högre. På delad tredjeplats kommer KRC (Kemilärarnas resurscentrum) samt Phet (University of Colorado Interactive Simulations) som nästan en tredjedel av respondenterna, 30 %, anger som värdefulla digitala resurser i undervisningen. Efter detta anges Skolkemi Umeå med bland annat ett stort urval av laborationer och information om säkerhet i undervisningen som värdefullt av 24 % av deltagarna.

4.2 Undersökning av resursers egenskaper

Resultaten för de tre undersökningarna av resursers egenskaper redovisas under respektive rubrik nedan.

4.2.1 Undersökning av de 12 resurser flest respondenter angett

Resultaten av undersökningen av de 12 resurser som flest kemilärare svarat diskuteras här och kan ses i sin helhet i Bilaga 3. En övervägande del av dessa resurser är riktade mot information. Av de 12 resurserna är övervägande delen på svenska. Gemensamt för de resurser som blandar svenska och engelska är att plattformen är på engelska men innehållet går att få eller skapa på svenska. Resurserna som flest kemilärare anger har också det gemensamt att de har innehåll eller användningsområde för en mycket stor andel av kemikurserna och inte bara för vissa moment. Vad som även går att notera är att 11 av dessa resurser är gratis, men den 12:e är lärplattformen som skolan använder och går därmed inte för oss att bedöma. Hela den utökade analysen finns i Bilaga 3.

Att Kahoot, ett digitalt lärspele där användaren själv skapar frågor, förekommer när det efterfrågas specifika kemiresurser är intressant. En möjlig förklaring kan vara att Kahoot i form av ett quiz, när det fyllts med innehåll och ges till eleverna, är fylld med ett kemiinnehåll som eleverna kan repetera eller lära nytt med hjälp av resursen. På samma sätt kan Youtube ses som kemispecifik trots sin allmänna karaktär. Genom valet av specifika videoklipp kan så resursen transformeras till just kemispecifik. Att lärplattform och lärportal förekommer på listan är kanske lite mer svårförklarligt, men det kan ses som ett uttryck för hur vanlig och central lärplattformen kan vara för läraren i undervisningen.

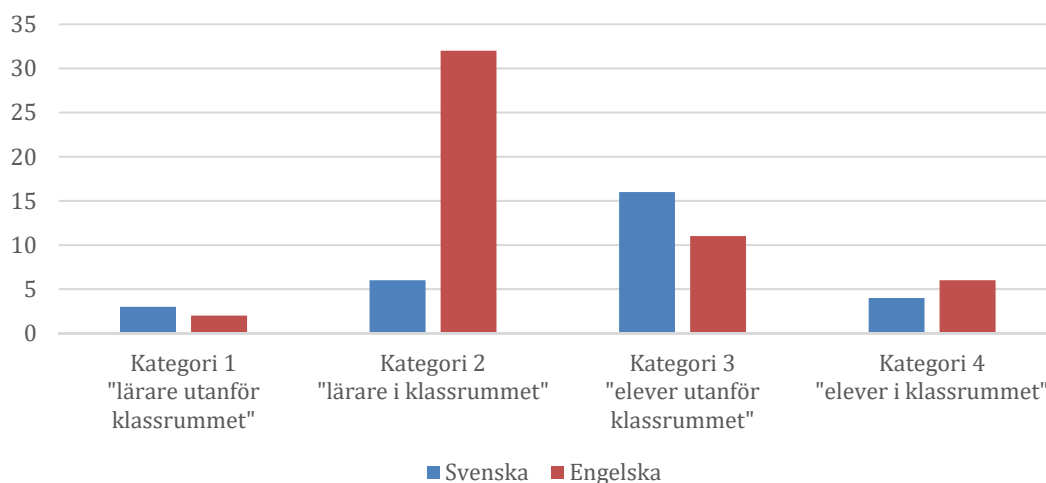
4.2.2 Undersökning av Youtube-resurserna

Youtube var den vanligaste resursen både med avseende på antalet svar och andel av kemilärarna som angett den som en värdefull resurs. Hela 116 av totalt 625 tips på digitala resurser gällde Youtube och hela 63 % av de kemilärare som deltog i studien namngav Youtube som en värdefull resurs för kemiundervisningen. Av de 116 svar som gällde Youtube riktades 36 stycken mot Youtube.com vilket gör det omöjligt att veta vilka kanaler, spellistor eller filmer lärarna tyckte var speciellt värdefulla i dessa fall medan resterande 80 var länkar till en specifik kanal, spellista eller film. Av de 80 Youtube-länkarna som var specifikt riktade var 57 stycken länkade till kanaler eller spellistor och 23 stycken länkade till specifika filmer.

Analysen av de 80 specifika Youtube-länkarna visade också att de tillhörde totalt 29 olika Youtube-kanaler. I Bilaga 4 finns de angivna Youtube-kanalerna i sin helhet.

Av de 29 Youtube-kanalerna var fem med svenskt tal och 24 med engelskt tal. Hos två av de engelska Youtube-kanalerna upptäcktes svenska undertexter, kanalerna "Kurzgesagt – In a nutshell" och "CrashCourse", men då endast till vissa av deras filmer och inte till alla. Resultaten indikerar att de filmer läraren visar i klassrummet har en mycket högre andel engelska filmer än de andra kategorierna, se Figur 4-5. Endast 16 % av de filmer respondenterna angett under denna kategori var på svenska medan resten var på engelska.

Youtube-filmernas språk



Figur 4-5: Språket hos de specifika Youtube-filmer kemilärarna ansåg värdefulla, per kategori lärarna hade sorterat dem i.

Av de fem svenska Youtube-kanalerna hade Ehinger absolut flest svar, 22 stycken, medan övriga fyra kanaler endast hade enstaka svar. En av kanalerna visar experiment, en kanal innehåller 12 filmer med olika teman men där man inte på namnet i förväg avgöra exakt vilka begrepp de enskilda filmerna innehåller, och två kanaler visar filmer där lärare gör uppgifter ur kemilärobok men som inte i övrigt i någon nämnvärd utsträckning undervisar om kemikursernas innehåll. Bland alla 116 svar som gällde Youtube i denna studie var alltså Ehinger den enda svenska kanalen som tydligt undervisar stoffet i kemikurserna.

Ehingers Youtube-kanal hade 22 av de 80 svar där en viss kanal, spellista eller film på Youtube specificerades. Av alla de specifika länkar till en kanal, spellista eller film på Youtube som kemilärare angav som värdefulla hörde alltså 27 % av de specifika länkarna till Ehingers Youtubekanal.

Resultaten från den noggrannare analysen av de 23 specifika Youtube-filmerna som kemilärare hade tipsat om visade att längden på filmerna varierade mellan 00:41 min och 14:55 min. Majoriteten (65 %) av Youtube-filmerna var dock kortare än 5 min. Av de 23 specifika Youtube-filmerna var tre på svenska och resterande 20 var på engelska, varav endast en hade svensk undertext.

4.2.3 Undersökning av kategorin "elever i klassrummet"

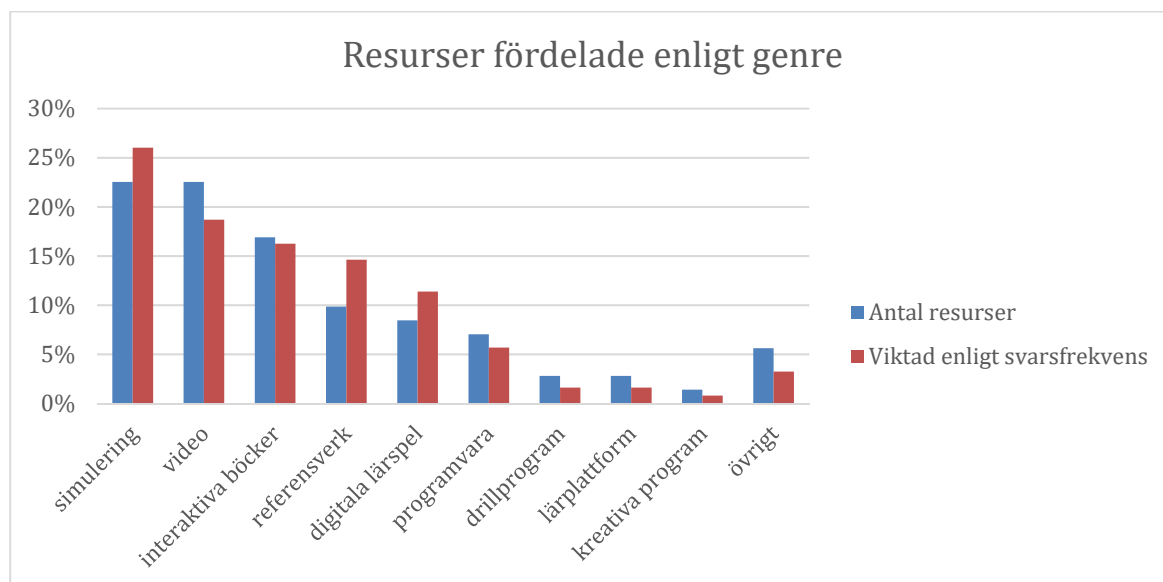
Som illustreras i ordmolnet baserat på de 71 resurser kemilärare angett som värdefulla för "elever i klassrummet", se kategori 4 i Figur 4-3, syns tydligt att ett litet antal resurser fått många svar medan de flesta resurser endast fått enstaka svar. Resurser som Phet, Youtube, Kahoot, Ehinger och Ptable är de som fått flest svar för kategorin "elever i klassrummet" och är därför störst i det specifika ordmolnet.

Resultaten för den utökade analysen av de 71 digitala resurserna i kategorin "elever i klassrummet" redovisas nedan. Hela 89 % av dessa resurser var kemispecifika enligt vår bedömning, medan 11 % av resurserna ansågs som allmänna till sin karaktär.

När resurserna uppdelas i genre går det att se att närmare hälften av resurserna, 45 %, består av simuleringar eller videos. Lägg genre interaktiva böcker till de två tidigare kommer andelen av dessa tre genrer upp i över 60 % av de angivna resurserna, som kan ses i Figur 4-6.

Sker en viktning av kategorierna i förhållande till svarsfrekvens bibehålls i stort förhållandet mellan kategorierna. Den förändring som sker ger referensverk och digitala lärospel andelar på över 10 % av resurserna i denna kategori.

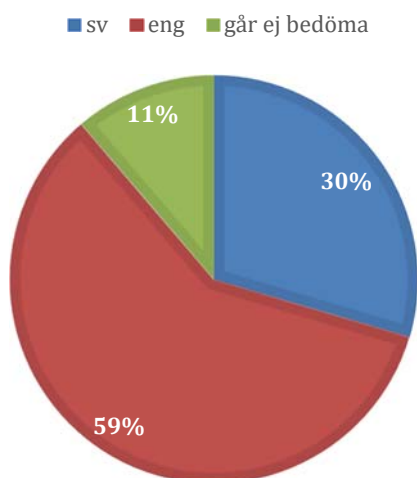
Samtidigt kan ses att både drillprogram och kreativa program är minst vanliga att ange som värdefulla resurser för "elever i klassrummet" med tillsammans tre av 71 angivna resurser.



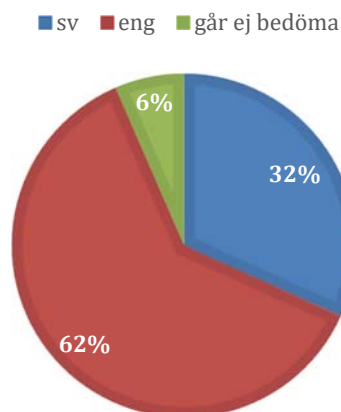
Figur 4-6 Fördelningen av resurserna i genre för kategori 4 "elever i klassrummet", både antalet resurser för varje kategori samt där varje resurs är viktad enligt svarsfrekvens.

Sett till språket som används är 30 % av resurserna i denna kategori på svenska medan 59 % av resurserna är på engelska, resterande går ej att bedöma på grund av sin konstruktion som lärplattform eller läsning bakom betalväggar. Tydligt är alltså att de resurser som rekommenderas elever att använda i klassrummet domineras av engelska. Även om svaren viktas enligt svarsfrekvens, det vill säga efter hur många svar varje resurs fick, så dominerar fortfarande de engelska resurserna, se Figur 4-7.

RESURSENS HUVUDSAKLIGA SPRÅK?



VIKTAD SPRÅK



Figur 4-7: Resursernas fördelning över språk för kategori 4 "elever i klassrummet", till vänster i antal och till höger viktad efter frekvens.

I valet av digitala resurser som lärarna väljer att rekommendera elever i klassrummet finns det en indikation på att ekonomi styr över lärarens valmöjligheter. Detta då 82 % kommer utan kostnad. Ytterligare 10 % ej går att bedöma i den form de är delgivna och kan därför vara både med och utan kostnad. Men med endast 8 % av resurserna som har en direkt kostnad tillskriven sig finns det kanske anledning att fundera över om ekonomi styr undervisningen i klassrummet även i valet av resurser till eleverna.

När svaren viktas enligt svarsfrekvens växer andelen resurser som kommer utan en direkt kostnad till 88 % av resurserna vilket ytterligare förstärker indikationen att ekonomin är centralt för rekommendationer och valen av digitala resurser i kemiundervisningen.

Även med bakgrunden att gratis styr användandet av de digitala resurserna förekommer det annonser endast i 37 % av de angivna resurserna, 38 % om svaren viktas efter frekvens. Dock faller en vidare diskussion om ekonomi relaterat till undervisning utanför denna studie.

Av de resurser som delgetts i denna kategori aktiverar 56 % av resurserna eleverna med frågor eller uppgifter av olika slag, medan 44 % inte gör det. Det finns åtminstone två sätt som resurserna medger interaktion med eleven. Det är antingen via frågor eller uppgifter som eleven löser analogt med den digitala resursen som utgångspunkt eller en helt digital interaktion mellan eleven och resursen. Sett till de resurser som har frågor eller uppgifter är det 81 % av resurserna som har en digital interaktion med eleven och dess inmatningar. Bland dessa uppgifter finns det ofta med simuleringar av olika slag och dessa kräver en interaktion mellan eleven och resursen för att fungera. I resterande resurser finns en växelverkan med elevens digitala och analoga miljö.

I det fall det finns frågor eller uppgifter så förekommer det i 56 % av resurserna en återkoppling om eleven har rätt eller fel oberoende av hur resursen interagerar med eleven. Vidare ges eleven vägledning vidare i 12 % av de fall där eleven har utfört frågan eller uppgiften felaktigt.

Vidare ger dessa resultat en tydlig indikation till att de digitala resurser lärarna upplever som värdefulla för elever i klassrummet i denna studie inte innehåller särskilt många kopplingar till

elevernas vardag. Av de 35 resurser som inte var paraplyresurser, och där kopplingen till elevens vardag därmed undersöktes, var det endast två resurser som innehöll en tydlig koppling till elevernas vardag.

De resurser som lärarna ger eleverna i klassrummet är i 44 % av fallen en paraplyresurs som innehåller flera delar. Det är en av de bidragande anledningarna till att hela 70 % av resurserna kopplar till tre eller fler avsnitt i ämnesplanerna i kemis centrala innehåll. Resurserna är även överlag, 73 % av fallen, möjliga att använda vid flertalet undervisningstillfällen.

5 Diskussion

De effekter som valen av digitala resurser kan ha på lärande har flera aspekter som framkommer i denna studie. Vilken genre som resursen tillhör, det språk som förekommer, elevens interaktivitet med materialet är några av de egenskaper som de digitala resurserna har som direkt påverkar elevernas lärande. Vad vi har kunnat se i studien är att video och simuleringar är en stor del av de resurser som upplevs som värdefulla av lärarna att användas i klassrummet. En majoritet av resurserna är på engelska både som läraren visar i klassrummet men även i kategorin elever i klassrummet. När det kommer till interaktivitet för eleverna i klassrummet erbjuder majoriteten av resurserna en interaktion med hjälp av frågor eller uppgifter.

Vår studie indikerar att Youtube är en av de vanligaste digitala kemiresurserna eleverna möter i skolan. Hela 63 % av lärarna angav Youtube som värdefull resurs, och hela 116 av 625 svar gällde Youtube. Detta är kanske inte så förvånande med tanke på att filmer har använts i kemiundervisningen i över 60 år (Pekdag & Le Marechal, 2010). Det stämmer också överens med tidigare studier som visat att film är en uppskattad resurs bland elever med värde för undervisningen (Bolte et al., 2013). Eftersom Youtube är en så vanlig resurs var den intressant att titta närmare på i syfte att besvara studiens frågeställningar om vilka effekter speciellt vanliga resurser kan ha på undervisning och lärande.

Eftersom kemi upplevs som ett svårt och abstrakt ämne av många elever (Gomez, 2007) är det naturligtvis extra värdefullt för kemiundervisningen om filmer som kan underlätta lärandet för eleverna används. Enligt Harwood och McMahon (1997) kan filmer i naturvetenskap vara värdefulla genom att abstrakta vetenskapsbegrepp kan göras mer förståeliga för eleven. Mängden kemifilmer på internet har ökat i och med Youtube vilket är positivt för lärandet eftersom filmerna kan göra kemi mer konkret (Blonder et al., 2013). Filmerna kan till exempel visa hur olika laborativa moment skall utföras, hur kemisk apparatur fungerar, visa kemiska experiment som vore för farliga eller dyra att utföra själv, olika animeringar, med mera (Pekdag & Le Marechal, 2010). Sådana Youtube-filmer var vanligt förekommande i vår studie vilket indikerar att många kemilärare håller med om att sådana moment är värdefulla för kemiundervisningen.

Majoriteten av de specifika Youtube-filmerna lärare tipsat om är kortare än 5 minuter. Youtube fick dessutom i vår studie speciellt många svar i kategorin ”lärare i klassrummet” vilket tyder på att lärarna integrerar Youtubefilmerna i undervisningen i klassrummet. Detta stämmer väl överens med Pekdag och Le Maréchals (2010) beskrivning av att filmerna gått från långa dokumentärer till korta filmer som kan integreras i undervisningen. Detta indikerar också att det sker en växling i undervisningsmetod under lektionens gång, vilket i så fall (Clifton & Mann, 2011; Rutten et al., 2012) kan bidra till att förbättra elevernas inläring. Detta skulle i så fall vara ytterligare en positiv effekt av Youtube-filmerna.

En stor andel av de digitala resurserna som undersökts i denna studie är engelskspråkiga. Till exempel visar resultaten från vår studie visar att hela 84 % av de Youtube-filmerna lärare avser att visa i klassrummet är på engelska. De Youtube-filmer som lärare tipsat om för de andra kategorierna, ”elever i klassrummet” samt ”elever utanför klassrummet” har en mycket högre andel svenskspråkiga filmer. Att ta reda på varför det är så skulle vara intressant att undersöka, men ligger utanför denna studie. Men vilka effekter det kan få att ha en så hög andel engelskspråkigt material är dock inom studiens frågeställningar och diskuteras nedan.

Att engelskspråkiga resurser är i majoritet gäller inte bara för de Youtube-filmer lärare anser passa för visning i klassrummet. Av de 71 resurserna i kategorin "elever i klassrummet" är majoriteten av materialet på engelska. Denna dragning mot engelskspråkiga digitala resurser indikerar ett problem för elevernas förmåga att lära sig och tillägna sig de digitala resurser som dominerar i klassrummet. När språket som används inte är landets officiella språk, eller elevens modersmål, blir det svårare för eleverna att tillägna sig kunskapen och att bilda en förståelse då språket är ett viktigt verktyg (Danielsson, 2010; Lim Falk, 2008; Rivard & Straw, 2000; White, 1994). Det blir svårare för eleverna att utveckla ett professionellt språk och att till och med uppnå kunskapsmålen som finns då kemikursernas kunskapsmål även innehåller mål i kommunikation och diskussion (Lim Falk, 2008). Konsekvenserna för lärandet i undervisningssituationer ser vi därför som svåröverskådliga när digitala resurser med ett annat språk än svenska väljs.

Ytterligare en resurs där länkarna gick till engelskspråkiga sidor var de populära Phet-simuleringarna som hela 30 % av respondenterna angett. Dessutom kommer dessa simuleringar på första plats bland de resurser lärarna rekommenderar för elever att använda i klassrummet. Detta indikerar att resursen kan ha större effekt på undervisningen och lärande än många andra resurser. Många av Phets simuleringar finns översatta till svenska, dessutom finns de även på många andra språk så att elever med annat modersmål än svenska skulle kunna få tillgång till simuleringen på båda språken. Men inte någon av alla de 25 respondenter som angett resursen har länkat till de svenska översättningarna eller nämnt att det finns svenska översättningar som kommentarer. I klassrummet kan eleverna få tillgång till andra länkar än de som lärarna angett i enkäten, eller läraren kan visa eleverna var språkalternativen finns, men då inget svar innehåller en länk till det svenska alternativet är det en indikation på att lärarna inte vet om alternativet att ändra språk. Risken finns att eleverna hänvisas till engelskspråkiga simuleringar trots att simuleringarna finns på svenska.

En annan dominerande resurs är kemiläraren Ehingers hemsida. Om man dessutom beaktar att en del av Youtubesvaren hänvisade till Ehingers Youtubekanal blir effekten ännu större. Sammantaget fick Ehingers hemsida samt Youtube-kanal hela 13 % av enkätens samtliga 625 svar gällande digitala resurser kemilärarna tyckte var värdefulla. Endast om man räknar ihop alla övriga Youtube-resurser tillsammans fås en något större mängd svar men ingen annan enskild resurs kommer annars ens i närheten. Dessutom var Ehingers Youtube-kanal den enda svenska kanalen respondenterna tipsade om där en lärare undervisar kemikursernas stoff. De fyra andra svenska Youtube-kanalerna hade annan typ av innehåll och förekom dessutom endast som svar hos enstaka respondenter. Sammantaget indikerar detta att en enda lärare kan ha stort genomslag på kemiundervisningen i Sverige.

Ser man på andra egenskaper hos de digitala resurserna som påverkar lärandet i kategorin "elever i klassrummet" finner man både återanvändbarhet, koppling till elevens vardag samt interaktivitet. Resultaten visar att 73 % av resurserna är riktade mot flera undervisningstillfällen, ofta så kallade paraplyresurser. Detta ser vi som en indikation på att lärarnas sätt att hantera det stora egenansvaret i att söka digitala resurser är att i huvudsak utnyttja resurser riktade till att kunna användas vid flertalet tillfällen. Det innebär då också att de resurser som är värdefulla för ett eller ett fåtal specifika moment eller begrepp kan ha mycket svårt att få spridning.

Den låga kopplingen till elevernas vardag uppfyller inte kraven från styrdokumentet för gymnasieskolan som säger att undervisningen ska "utnyttja de kunskaper och erfarenheter... som eleverna har" (Skolverket, 2011, s. 8). Totalt kan det ses som en indikation på att resurserna

är allmänt hållna och håller sig till generaliserande beskrivningar av logiska resonemang, det som naturvetenskapen är känd för (Lim Falk, 2008; White, 1994).

Bland andra egenskaper resurserna har är att mer än hälften aktiverar eleverna med frågor och uppgifter. Denna uppmuntran till interaktion mellan resursen och eleven ska ses som positivt då det skapas interaktion mellan eleven och kunskapen (Oliver, 2011). Detta är en indikation på att det är vanligare med digitala resurser som aktiverar och bidrar till ett lärande hos eleven.

Denna studies resultat skulle även kunna få konsekvenser för utformningen av lärares kompetensutveckling gällande speciellt de ämnesspecifika digitala resurserna i skolan. Studiens resultat visar att ett fåtal resurser, såsom Youtube, Ehinger, KRC, Phet och Skolkemi Umeå, dominerar bland lärarna medan övriga 112 resurser inte alls verkar ha fått lika stor spridning. Vår rekommendation utifrån effekterna av denna så kallade "the long tail" (Anderson, 2006) är att kollegialt lärande samordnat på nationell nivå skulle ha möjlighet att sprida resurser mellan lärare så att arbetsbördan att hitta och utvärdera digitala resurser skulle kunna delas. De flesta lärare sitter redan i huvudsak med samma resurser och i små grupper kommer därmed endast ett litet fåtal nya resurser varje lärare tillgodo. För att få spridning av de digitala resurserna behöver det därför samordnas mellan stora grupper av lärare. På det viset skulle det både förbättra likvärdigheten i undervisningen och minska arbetsbördan för individuella lärare. Att en sådan databas skulle skapas som en del av Skolverkets satsning på en digitalisering av skolan ser vi därför som en stor möjlighet vi hoppas man tar tillvara på.

För denna studie kan man misstänka en viss effekt av att alla respondenter fått kategorierna i samma ordning när de skall placera ut sina svar i enkäten. Det märks genom att kategori 1 fått flest svar av alla kategorier, och att antalet svar sedan avtar något för varje efterföljande kategori. Att istället randomisera kategoriernas ordning kan vara ett alternativt tillvägagångssätt i syfte att eliminera eventuella sådana effekter.

Studien genererar flera frågeställningar som kan vara intressanta för vidare studier. Gällande de digitala resursernas språk frågar vi oss bland annat: Hur kommer det sig att så många av resurserna som används är på engelska? Finns det för få alternativ? Skulle man kunna underlätta genom att översätta vissa populära resurser? Får de svenska alternativen liten spridning? Dessa frågor kan vara utgångspunkt för vidare studier i syfte att underlätta lärandet och skapandet av det vetenskapliga språket hos eleverna. Eftersom Ehinger verkar vara en så dominant resurs, både när lärare planerar undervisning och för det som rekommenderas eleverna, vore det intressant att undersöka innehållet i den resursen mer noggrant ur didaktisk synvinkel. Hur prioriterar han i sin undervisning? Hur väl följer hans skapade material styrdokumenten? Skulle lärare rekommendera ett motsvarande tryckt läromedel med annonser på varje sida lika gärna som de rekommenderar digitala lärresurser med annonser? Dessa följdfrågor vore det värdefullt att få svar på.

Sammanfattningsvis visar denna studie att ett fåtal kemispecifika digitala resurser är ofta förekommande bland svaren. De resurser som flest respondenter har svarat är i fallande ordning Youtube, Ehinger.nu, KRC, Phet, Skolkemi Umeå, för att nämna de första fem. Då dessa är så dominerande bland de angivna resurserna finns det anledning att tro att dessa har större inverkan på undervisningen i Sverige än de som endast ett fåtal lärare har angett som värdefulla. För eleven i klassrummet förekommer det mycket film, simuleringar och interaktiva resurser som visats positiva för lärandet. Youtubefilmer är speciellt populära för lärare att visa eleverna, och eftersom majoriteten av dessa filmer är under 5 minuter leder det till variation i undervisningen samt förhoppningsvis att abstrakta begrepp kan göras mer konkreta bland annat. Men dessa Youtubefilmer, liksom majoriteten av de resurser lärarna tycker passar för eleverna i

klassrummet, är engelskspråkiga. Eftersom språket har stor betydelse både för själva lärandet och för möjligheten att skapa ett vetenskapligt språk är det viktigt att läraren reflekterar och väger fördelarna mot nackdelarna. Att undersöka om resursen finns på annat språk eller om det finns svenska undertexter alternativt att stänga av ljudet och istället prata själv kan vara några sätt att komma runt problemen.

6 Referenslista

- "Lapplänning". (2009). Sverigekarta-landsdelar.
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5897853>: Wikipedia.
- Anderson, C. (2006). *The long tail: Why the future of business is selling less of more*: Hachette Books.
- Blonder, R., Jonatan, M., Bar-Dov, Z., Benny, N., Rap, S., & Sakhnini, S. (2013). Can You Tube it? Providing chemistry teachers with technological tools and enhancing their self-efficacy beliefs. *Chemistry Education Research and Practice*, 14(3), 269-285.
- Bolte, C., Streller, S., & Hofstein, A. (2013). How to motivate students and raise their interest in chemistry education *Teaching chemistry—a studybook* (s. 67-95): Springer.
- Choi, B. C., & Pak, A. W. (2005). A catalog of biases in questionnaires. *Prev Chronic Dis*, 2(1), A13.
- Clark, D., Nelson, B., Sengupta, P., & D'Angelo, C. (2009). *Rethinking science learning through digital games and simulations: Genres, examples, and evidence*. Paper presented at the Learning science: Computer games, simulations, and education workshop sponsored by the National Academy of Sciences, Washington, DC.
- Clifton, A., & Mann, C. (2011). Can YouTube enhance student nurse learning? *Nurse Education Today*, 31(4), 311-313. doi:10.1016/j.nedt.2010.10.004
- Danehed, L., & Skrtic, S. (2015). *IKT i undervisning*. Göteborgs Universitet, <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/38681>.
- Danielsson, K. (2010). Learning chemistry: text use and text talk in a Finland-Swedish chemistry classroom. *IARTEM e-Journal*, 3(2), 1-28.
- Denscombe, M. (2016). *Forskningshandboken: för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna* (Vol. 3., rev. och uppdaterade uppl.). Lund: Studentlitteratur.
- Fridén, T. (2011). *IKT för att motivera lärande*. Göteborgs Universitet, <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/25982>.
- Gomez, M. (2007). " *Biologi är äckligt, fysik tråkigt och kemi svårt*": att lära sig naturvetenskap i dagens grund-och gymnasieskola. Lunds Universitet, <http://lup.lub.lu.se/student-papers/record/1319985>.
- Harley, D., Henke, J., Lawrence, S., Miller, I., Perciali, I., & Nasatir, D. (2006). *Use and users of digital resources: A focus on undergraduate education in the humanities and social sciences*. University of California, <http://escholarship.org/uc/item/8c43w24h>.
- Harwood, W. S., & McMahan, M. M. (1997). Effects of integrated video media on student achievement and attitudes in high school chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(6), 617-631. doi:10.1002/(SICI)1098-2736(199708)34:6<617::AID-TEA5>3.0.CO;2-Q
- Hempel, J., & Lindahl, J. (2011). *Digitala läromedel: en analys av marknadens förutsättningar*. Lunds Universitet, <https://lup.lub.lu.se/student-papers/search/publication/1974160>.
- Hopmann, S. (2007). Restrained teaching: The common core of Didaktik. *European Educational Research Journal*, 6(2), 109-124.
- Isgren, C. (2016). *Digital kompetens på Komvux Lärares upplevelser av digital kompetens i undervisningen; Digital competence in Komvux Teachers' perceptions of digital competence in education*. Göteborgs Universitet, <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/47522>.
- Karlsson, F. (2015). *IKT i grundskolans senare del En metastudie om hur IKT används i undervisningen i grundskolans senare del; ICT in later part of elementary school A*

- meta-study about usage of ICT in education in later part of elementary school.* Göteborgs Universitet, <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/38080>.
- Keereweer, K. (2007). *IKT i skolan; En undersökning kring lärares intentioner och gymnasieelevers lärande.* Göteborgs Universitet, <http://hdl.handle.net/2077/3830>.
- Leacock, T., & Nesbit, J. (2007). A framework for evaluating the quality of multimedia learning resources *Educ. Technol. Soc.* (Vol. 10, pp. 44-59).
- Lichter, J. (2012). Using YouTube as a platform for teaching and learning solubility rules. *Journal of Chemical Education*, 89(9), 1133-1137. doi:10.1021/ed200531j
- Lim Falk, M. (2008). *Svenska i engelskspråkig skolmiljö: Ämnesrelaterat språkbruk i två gymnasieklasser.* Acta Universitatis Stockholmiensis, <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A199897&dswid=9205>.
- Lindh, J. (1998). Ett paradigmskifte i skolan? *Human IT*, 2(4).
- May, O. W., Wedgeworth, M. G., & Bigham, A. B. (2013). Technology in Nursing Education: YouTube as a Teaching Strategy. *Journal of Pediatric Nursing*, 28(4), 408-410. doi:10.1016/j.pedn.2013.04.004
- McMartin, F., Iverson, E., Wolf, A., Morrill, J., Morgan, G., & Manduca, C. (2008). The use of online digital resources and educational digital libraries in higher education. *International Journal on Digital Libraries*, 9(1), 65-79. doi:10.1007/s00799-008-0036-y
- Muftee, R., & Crnovrsanin, A. (2015). *Lärares användning av IKT i klassrummet: En kvalitativ studie om lärares användning och kompetens inom IKT.* Linnéuniversitetet, <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A787593&dswid=-2457>.
- Oliver, M. (2011). Technological determinism in educational technology research: some alternative ways of thinking about the relationship between learning and technology: Educational technology and determinism. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(5), 373-384. doi:10.1111/j.1365-2729.2011.00406.x
- Oxstrand, B. (2013). *Från media literacy till mediekunnighet: lärares uppfattning och förståelse av begreppen mediekunnighet och IKT i skolan och deras syn på medieundervisning.* (68), Institutionen för journalistik, medier och kommunikation, Göteborgs universitet, Göteborg.
- Payne, S. L. (1965). Are open-ended questions worth the effort? *Journal of Marketing Research (JMR)*, 2(4).
- Pekdag, B., & Le Marechal, J.-F. (2010). *Movies in chemistry education.* Paper presented at the Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching.
- Player-Koro, C. (2016). The contemporary faith in educational technology – a critical perspective. *Tidskrift för professionsstudier*, 23, 98-106.
- Rivard, L. P., & Straw, S. B. (2000). The effect of talk and writing on learning science: An exploratory study. *Science Education*, 84(5), 566-593.
- Rutten, N., Joolingen, v. W. R., & Veen, v. d. J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers & education*, 58, 136-1315.
- Safar Tahmas, M., & Safar Tahmas, S. (2014). *IKT i grundskolan—en kvalitativ undersökning om lärares resonemang kring IKT.* Göteborgs Universitet, <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/37591>.
- SCB. (2016). *Folkmängd i landskapen den 31 december 2016.* Hämtad från <http://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/befolkning/befolkningens-sammansattning/befolkningsstatistik/pong/tabell-och-diagram/helarsstatistik--forsamling-landskap-och-stad/folkmangd-i-landskapen-den-31-december-2016/>
- Selwyn, N. (2011). Technology, media and education: telling the whole story. *Learning, Media and Technology*, 36(3), 211-213. doi:10.1080/17439884.2011.572977

- Skolverket. (2011). *Läroplan, examensmål och gymnasiegemensamma ämnen för gymnasieskola 2011*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2016). *IT-användning och IT-kompetens i skolan, Skolverkets IT-uppföljning 2015*. Hämtad från Skolverket: https://www.skolverket.se/om-skolverket/publikationer/visa-enskild-publikation?_xurl_=http%3A%2F%2Fwww5.skolverket.se%2Fwtpub%2Fws%2Fskolbok%2Fwpubext%2Ftrycksak%2FBlob%2Fpdf3617.pdf%3Fk%3D3617
- Skolverket. (2017). SIRIS. Hämtad 2017-05-02, från <http://sir.is.skolverket.se/siris/f?p=SIRIS:63:0::NO>
- Thörne, K., & Gericke, N. (2014). Teaching genetics in secondary classrooms: a linguistic analysis of teachers' talk about proteins. *Research in Science Education*, 44(1), 81-108.
- Vetenskapsrådet. (2017, 2017-02-25). CODEX - regler och riktlinjer för forskning. Hämtad från <http://www.codex.vr.se/forskninghumsam.shtml>
- White, R. T. (1994). Dimensions of content. In P. J. Fensham, R. T. White, & R. Gunstone (Eds.), *The content of science a constructivist approach to its teaching and learning*. London: London : Falmer.
- Whitton, N. (2010). *Learning with digital games : a practical guide to engaging students in higher education*. New York: New York : Routledge.
- Åkerfeldt, A., & Selander, S. (2016). *Söka och värdera digitala läromedel*. Hämtad från Skolverket: https://larportalen.skolverket.se/webcenter/larportal/api-v2/document/path/larportalen/material/inriktningar/0-digitalisering/Grundskola/201_Leda_och%20lara_i_tekniktata_klassrum/del_03/Material/Flik/Del_03_MomentA/Artiklar/D1_GRGY_03A_01_artikel.docx

Bilaga 1: Enkäten i sin helhet

Del 1 (av 4)

Studie om användande av kemispecifika digitala resurser

Vilka digitala kemiresurser används i undervisningen idag? Denna undersökning fokuserar på digitala resurser som är specifika för undervisningen i kemi. Med digitala kemiresurser menar vi allt material som är digitalt och till nytta i kemiundervisningen. Det kan vara allt från specifika hemsidor till appar och program, men de skall alla på något sätt vara specifika just för ämnet kemi.

Undersökningen tar ca 10 minuter att genomföra.

Nedan följer några tips för att använda dig av arbete som du (kanske) redan har gjort. Om du öppnar dina länkar i en webbläsare kan du sedan kopiera hela adressen i adressfältet och klistra in som svarsalternativ!

Du kanske har delat kemirelaterade länkar till eleverna redan? Dessa kan du kopiera och använda som svar!

Bland dina favoriter i din webbläsare kanske du har massor med bra kemilänkar? Dessa kan du använda som svar!

Har du/ni kemirelaterade program installerade på datorn/läsplattan? Dessa kan du använda som svar!

Studie om användande av kemispecifika digitala resurser

Ange minst 5 kemispecifika digitala resurser som du tycker är värdefulla i kemiundervisningen. Vi har delat upp det i 4 kategorier beroende på vem som är den huvudsakliga användaren (lärare eller elev) samt var den används (i eller utanför klassrummet).

Du kan ange max 5 digitala resurser under varje fråga, dvs max 20 totalt.

(Du kan byta flik, kopiera en länk och sedan komma tillbaka till formuläret för att klistra in den!)

Tänk på att länken/programmet/appen du anger skall vara relevant just för kemiämnet. Om en hemsida har många bra resurser, säg inte bara "hemsidan". Länka istället till en specifik resurs där som du tycker är bra! Flera länkar till samma hemsida går också bra :)

1	Lärare utanför klassrummet	planering, idéer, skapa uppgifter etc.
2	Lärare i klassrummet	demonstration, videoklipp, illustrera begrepp etc.
3	Elev utanför klassrummet	flipped classroom, övningsuppgifter, videoklipp etc.
4	Elev i klassrummet	spel, simuleringar, videoklipp, uppgifter etc.

1. Används av läraren, utanför klassrummet (för planering, idéer, skapa uppgifter etc.)
2. Används av läraren i klassrummet (demonstration, videoklipp, illustrera begrepp etc.)
3. Används av eleverna utanför klassrummet (flipped classroom, övningsuppgifter, videoklipp etc.)
4. Används av eleverna i klassrummet (spel, simuleringar, videoklipp, uppgifter etc.)

Om du har någon övrig kommentar kan du skriva den här: (Skriv gärna vad du tycker om denna undersökning!)

Del 3 av 4 (*Obligatoriska frågor)

Information om dig som deltar. Kan användas vid behandling av data.

Undervisar du i kemi läsåret 16/17? *

Ja

Nej

Vilka elevgrupper undervisar du? *

Åk 7-9

Gymnasiet

Komvux

Övrigt: _____

Obligatorisk

I hur många år har du undervisat? *

Färre än 10 år

10-20 år

Fler än 20 år

Kön *

Man

Kvinna

Annat

I vilken landsdel arbetar du? *

Götaland

Svealand

Norrland

Vilken skolform arbetar du i? *

Kommunal skola

Friskola

I vilken utsträckning använder du digitala resurser i kemiundervisningen? *

Ofta

Då och då

Sällan

Aldrig

Del 4 av 4

*Obligatorisk fråga

Sista delen

Enligt konstens alla regler behövs ditt samtycke innan enkäten skickas in.

Observera dock att vi inte önskar någon ytterligare medverkan av dig. Samtycket gäller endast denna enkät.

Studien bedrivs som ett examensarbete vid Institutionen för Didaktik och Pedagogisk Profession vid Göteborgs universitet av Björn Lundberg och Heléne Widén, kontakt gusbjor20@student.gu.se och guswidehe@student.gu.se

Studien har som mål att undersöka vilka digitala resurser som svenska kemilärare tycker är värdefulla för kemiundervisningen. Fokus ligger på digitala resurser passande för gymnasieskolan, men även de som används i åk 7-9 kan komma att ingå eftersom kurserna i viss mån överlappar varandra. Syftet med studien är att få en sammanställning kring de digitala kemiresurser som används, och sedan analysera dessa enligt en didaktisk mall innehållande bland annat tillgänglighet, språk och interaktivitet.

Metoden som kommer användas för insamlande av data är ett webbaserat formulär i enkätformat. Resultaten kommer sedan att analyseras enligt ovan, samt kan komma att sorteras utifrån kön, geografisk plats, huvudman och ålder för att undersöka möjligheten till mönster i använda digitala resurser.

Deltagandet i studien är helt frivillig och deltagaren kan när som helst avbryta sitt deltagande i enkäten genom att inte skicka in den. När väl enkäten är inskickad kan inte deltagandet längre avbrytas då hanteringen av data sker med anonymisering i så stor mån som möjligt och deltagarens svar därför inte kan identifieras med säkerhet. Urvalet är i första hand lärare som undervisar i kemi vid gymnasieskola, men även lärare som undervisar i kemi vid högstadieskola kan komma att ingå. Deltagaren förväntas fylla i enkäten och därigenom bidra med ett underlag av digitala kemiresurser som används i undervisningen. Detta beräknas ta cirka 10 minuter.

Som incitament för att delta erbjuds deltagaren en sammanställning av digitala kemiresurser som samlas in i samband med studien. Sammanställningen skickas till de deltagare som uppger sin mailadress.

Hantering av data kommer att ske konfidentiellt och endast av utförarna av studien, dock kommer en sammanställning av de digitala kemiresurserna att skickas till de deltagare som väljer att fylla i sin mailadress. I den mån som deltagarna väljer att inte fylla i sin mailadress är svaren även anonymiserade i den mån som kan förväntas av en webbaserad studie.

Data kommer att användas för att besvara frågeställningarna i studien samt för att göra den ovannämnda sammanställningen av digitala kemiresurser.

All insamlade data som deltagarna bidrar med och de formuleringar som deltagarna används kan användas i ovanstående akademiska forskningssyfte samt i publikationer med ursprung i projektet.

Jag har läst och förstått informationen ovan och jag samtycker till att delta i denna enkätundersökning *

Jag samtycker Ja eller Nej (Man måste svara Ja för att kunna vara med!)

Nu återstår endast att skriva in din mailadress om du vill ha sammanställningen. Din mailadress kommer inte att användas till något annat än för att skicka sammanställningen till dig!

Mailadress: *skriv din mailadress här, om du vill*

Bilaga 2: Antal gånger varje digital resurs har angetts i de öppna frågorna, per kategori

Kategori 1 – lärare
utanför klassrummet

Resurs	resursens frekvens
KRC	24
Ehinger	18
Skolkemi Umeå	14
Skolverket	10
Youtube	10
Phet	9
Facebook	5
Naturvetenskap	5
rcs.org	5
Khan academy	4
Liber	4
Kursnavet	3
Lärplattform	3
dennis.weebly	3
Kahoot	2
Socrative	2
Chemguide	2
Compoundchem.com	2
Kemiolympiaden	2
Lektion.se	2
kemiskolan	2
chemdraw	2
Ptable	1
Quizlet	1
Kemiskolan	1
sli	1
mhhe.com	1
Leijonhufvud	1
UR	1
blogs2.abo.fi	1
cellbio.com	1
chemagic	1
ChemSketch	1
doit.medfarm.uu.se	1
freezeray	1
Gleerups	1
Group.chem.iastate.edu	1

GSE	1
hhmi.org	1
hms.harvard.edu	1
ikem.se	1
ima.kth	1
youtube	1
Pasco	1
pdb101.rcsb.org	1
periodicvideos	1
prevent	1
sciencecases	1
SMART Notebook	1
Studi.se	1
webelements	1
wolphramalpha	1
eic.magazine	1
fof.se	1
en sida som ej hittas, se wordfil	1
chemicalelements	1
Yenka	1
pubchem	1
ACDLabs	1
Föreningen LMNT	1
iastate	1
nmrdb	1
Fold it	1
kemisamfundet	1
3D molecules	1
sdbs	1
Finska studentexamnesprov	1
kemivarldenbiotech	1
zygot body	1
ucalgary	1
exploratorium	1
chemcollective	1
Stolaf	1
nobelprize	1
lth	1
pubs.acs	1

Kategori 2 – lärare i klassrummet

Resurs	resursens frekvens
Youtube	52
Phet	16
Ehinger	7
sli	6
Ptable	5
Skolkemi Umeå	4
UR	4
Liber	3
NE	3
Pasco	3
KRC	2
Socrative	2
Kursnavet	2
mhhe.com	2
rcs.org	2
Leijonhufvud	2
Group.chem.iastate.edu	2
mheducation.com	2
molview	2
webelements	2
dnalc	2
Kahoot	1
Khan academy	1
Skolverket	1
Kemiskolan	1
Naturvetenskap	1
Lärplattform/lärportal	1
beautifulchemistry.net/	1
chemagic	1
ChemSketch	1
freezeray	1

Gleerups	1
ikem.se	1
Kemiolympiaden	1
learnerstv.com	1
mediacenter v-botten	1
pdb101.rcsb.org	1
periodicvideos	1
SMART Notebook	1
Studi.se	1
vetenskapens värld	1
vimeo.com	1
graphoverflow	1
umass.edu	1
Shenet.com	1
urskola	1
johnkyrk.	1
chembio	1
iastate (igen)	1
Ted	1
3D molecules	1
Sdbs	1
physics-chemistry- interactive-flash- animation.com	1
winter.group.shef.ac.uk/	1
ed.ted	1
visichem	1
zygot body	1
ucalgary (igen)	1
exploratorium	1
IC Net	1
chemcollective	1
Stolaf	1
Lth	1
superteachertools	1
TED chemistry	1

Kategori 3 – elever utanför klassrummet

Resurs	resursens frekvens
Youtube	36
Ehinger	28
Phet	15
Khan academy	9
Ptable	6
Lärplattform/lärportal	5
Naturvetenskap	4
Liber	3
Skolkemi Umeå	2
Socrative	2
Quizlet	2
Kemiskolan	2
Sli	2
Leijonhufvud	2
periodicvideos	2
Webelements	2
KRC	1
Kursnavet	1

mhhe.com	1
UR	1
freezeray	1
Google quiz	1
Group.chem.iastate.edu	1
molview	1
samarbeta.se	1
SMART Notebook	1
vetenskapens värld	1
Bozemanscience.com	1
famousscintists.org/	1
johnkyrk.	1
learner.org	1
chembio	1
iastate (igen)	1
thoughtco	1
glosor.eu/	1
exploratorium	1
IC Net	1
chemcollective	1
Stolaf	1
funbasedlearning	1

Kategori 4 – elever i klassrummet

Resurs	resursens frekvens
Phet	23
Youtube	18
Kahoot	9
Ehinger	8
Ptable	8
Socrative	4
Quizlet	3
Naturvetenskap	3
Lärplattform/lärportal	3
Pasco	3
webelements	3
Khan academy	2
chemspider.com	2
Skolverket	1
Kemiskolan	1
sli	1
mhhe.com	1
Leijonhufvud	1
acs.org	1
App: TitrationSim	1
bioenv.gu.se/digitalAssets/1567/1567123_protienfunkse.pdf	1

Freezeray	1
Gleerups	1
Google quiz	1
mheducation.com	1
hplcsimulator.org	1
jmol.sourceforge.net	1
learn.genetics.utah.edu/content/labs/	1
Molecular movies	1
Studi.se	1
vetenskapens värld	1
fof.se	1
Bozemanscience.com	1
Yenka	1
learner.org	1
Chembio	1
iastate (igen)	1
Iastate (Igen,igen)	1
Fold it	1
Elevspel	1
3D molecules	1
Exploratorium	1
IC Net	1
Chemcollective	1
Nobelprize	1
Funbasedlearning	1
Sciencegeek	1

Bilaga 3: Analys av de tolv resurserna angivna av flest respondenter

Resurs	Youtube	Ehinger	KRC	Phet	Skolkemi Umeå	Khan academy	Ptable	Skolverket	Kahoot	Lärplattform /lärportal	Naturvetens kap.org	sli.se
Antal respondenter som svarat resursen (av 80 respondenter)	50	35	24	24	19	11	11	10	9	9	8	6
Andel av respondenterna som svarat resursen	63%	44%	30%	30%	24%	14%	14%	13%	11%	11%	10%	8%

Är resursen kemispecifik?	syfte och frågeställning	allmän	kemispecifik	kemispecifik	kemispecifik	kemispecifik	allmän	kemispecifik	allmän	allmän	allmän	kemispecifik	allmän	
Vilken genre tillhör resursen?	LORI och Skolverket	video	interaktiva böcker	information	simulering	interaktiva böcker	interaktiva böcker	referensverk	interaktiva böcker	digitalt lärspele	lärplattform	interaktiva böcker	video	
Vilket är resursens huvudsakliga språk?	LORI	sv	sv	sv	eng	sv	eng	sv	sv	eng	ej bedömningsbart	sv	sv	
Kostar resursen att använda?	LORI	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	ej bedömningsbart	nej	ej bedömningsbart	
Kommer resursen med eller omgiven av annonser?	LORI	ja	Ja	nej	nej	nej	nej	ja	nej	nej	ej bedömningsbart	ja	nej	
Är resursen interaktiv för användaren?	LORI,Lindh och Skolverket	nej	Nej	nej	ja	nej	ja	nej	nej	ja	ej bedömningsbart	nej	nej	
Existerar det frågor eller uppgifter i resursen?	LORI,Lindh och Skolverket	nej	Ja	ja	ja	nej	ja	nej	ja	ja	ej bedömningsbart	ja	ej bedömningsbart	
Är resursen menad att användas vid enstaka eller flertalet undervisningstillfällen?	LORI och Lindh	flertalet	Flertalet	flertalet	flertalet	flertalet	flertalet	flertalet	flertalet	flertalet	flertalet	ej bedömningsbart	flertalet	flertalet

Bilaga 4: Youtube-resurser

Antal svar som angett de olika kanalerna på Youtube i varje kategori, kanalens språk samt förekomst av undertexter.

Antal svar totalt för kanalen	lärare utanför klassrummet	lärare i klassrummet	elever utanför klassrummet	elever i klassrummet	Youtubekanal	Filmens språk ¹⁾	Undertext funnen på svenska ²⁾
	Fråga 1	Fråga 2	Fråga 3	Fråga 4			
22	3	4	11	4	Magnus Ehinger	Sv	-
10	0	6	3	1	CrashCourse	Eng	Ja
4	1	2	1	0	Mark Rosengarten	Eng	Nej
3	0	2	1	0	SciShow	Eng	Nej
3	0	1	2	0	Tyler DeWitt	Eng	Nej
3	0	3	0	0	University of Surrey	Eng	Nej
3	0	1	1	1	Kurzgesagt -In a nutshell	Eng	Ja
3	0	1	1	1	Bozeman Science	Eng	Nej
2	0	2	0	0	BBC	Eng	Nej
2	0	1	1	0	Khan Academy	Eng	Nej
2	0	2	0	0	Periodic videos	Eng	Nej
2	0	1	1	0	Biotopea Uppsala	Sv	-
2	0	0	2	0	Fredrik Lindmark	Sv	-
2	0	1	1	0	Kemikalendern	Sv	-
1	0	1	0	0	Kosasihiskandarsjah	Eng	Nej
1	0	0	1	0	Professor Dave explains	Eng	Nej
1	0	1	0	0	HerrPingu	Eng	Nej
1	0	1	0	0	Minute earth	Eng	Nej
1	0	1	0	0	Gabebro	Eng	Nej
1	0	1	0	0	C. V. Kalyan Kumar	Eng	Nej
1	0	0	1	0	AmmieBerglund	Sv	-
1	1	0	0	0	ChemistryWorld	Eng	Nej
1	0	1	0	0	Royal Society of Chemistry	Eng	Nej
1	0	1	0	0	Richard Thornley/IB Chemistry Video Review	Eng	Nej
1	0	1	0	0	Mike Sugiyama Jones	Eng	Nej
1	0	1	0	0	scientist303	Eng	Nej
1	0	0	0	1	lerdue	Eng	Nej
1	0	0	0	1	yourgenome	Eng	Nej
1	0	0	0	1	Amoeba Sisters	Eng	Nej

Bilaga 5: Lista med angivna resurser

Sammanställning av respondenters svar på den öppna frågan:

”Ange minst 5 kemispecifika digitala resurser som du tycker är värdefulla i kemiundervisningen”.

Svaren kommer från alla som deltog, dvs de 80 gymnasielärare var svar ingick i studie samt dessutom från 7 lärare som undervisar lägre årskurser.

Svaren är grupperade efter hemsida, men i övrigt inte i någon speciell ordning.

Namn på digital resurs	Respondsvar som hör till resursen
Ehinger	https://ehinger.nu/undervisning/
	http://ehinger.nu/undervisning/index.php/kurser.html
	https://ehinger.nu/undervisning/index.php/kurser/kemi-1.html
	https://ehinger.nu/undervisning/index.php/kurser/kemi-1/lektioner.html
	https://ehinger.nu/undervisning/index.php/kurser/kemi-1/gamla-prov.html - hit hänvisar jag elever i kemi 1 för att få övningsprov
	http://www.ehinger.nu/undervisning/index.php/kurser/kemi-2.html
	https://ehinger.nu/undervisning/index.php/kurser/kemi-1/lektioner/introduktion.html
Facebook - allmänt	Facebook - allmänt
	Kemiundervisning - Grupp på Facebook
	Krc - Grupp på Facebook
	Facebook – verklighetsnära kemi
	Jag är med i en grupp på Facebook som heter Kemilärarna.
	Facebookgrupper, kemiundervisning, krc
Kahoot-allmän	www.getkahoot.com
Kemiskolan-allmänt	http://www.chem4free.info/kemiskolan/kemikurs/index.html
Khanacademy	https://www.khanacademy.org
	eller
	https://www.khanacademy.org/science/chemistry
	https://www.khanacademy.org/science/chemistry
	https://www.khanacademy.org/partner-content/science-engineering-partners/crash-course-chemistry/v/chem01-the-nucleus
	https://www.khanacademy.org/science/biology/chemistry--of-life/electron-shells-and-orbitals/v/more-on-orbitals-and-electron-configuration
KRC-allmän	http://www.krc.su.se

	<i>Laborationerna:</i> http://www.krc.su.se/page.php?pid=114
	http://www.krc.su.se/page.php?pid=202
Kursnavet-allmänt	http://www.kursnavet.se/kurser/ke1201/a06-001/a06-001-htm/a06-001-forstsida.htm
	http://kursnavet.se/kurser/ke1202/htm/m03/30020.htm
	http://kursnavet.se/kurser/ke1201/a06-004/a06-004-htm/a06-004-hemlaborationer_1av4.htm
	http://www.kursnavet.se/kurser/ke1202/htm/m07/70030_50.htm
Lärplattform eller lärportal	Vår lärportal (tjänsten köper vi av its learning)
	vklass (lärplattform)
	Google Classroom, för delivering av uppgifter och kontakt med eleverna (ENORMT BRA)
	Powerpoint, övningar, begreppslista, instuderingsanvisningar etc från lektionerna finns tillgängligt för eleverna digitalt via Classroom
	Lärplattform edWise
	Google Drive
	Egen skapad och upplagd kurs på plattformen Moodle
Naturvetenskap.org	https://www.naturvetenskap.org/kemi
	https://www.naturvetenskap.org/kemi/gymnasiekemi/
	https://www.naturvetenskap.org/kemi/hogstadiiekemi/kemiska-reaktioner/reaktionsformler/
	https://www.naturvetenskap.org/kemi/gymnasiekemi/redoxreaktioner/allmant/
Phet Colorado	https://phet.colorado.edu
	https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/new
	https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/chemistry
	https://phet.colorado.edu/en/simulation/balancing-chemical-equations
	https://phet.colorado.edu/en/simulation/reactions-and-rates
	https://phet.colorado.edu/en/simulation/gas-properties
	simulations colorado university t ex build an atom

	https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/greenhouse
	https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/reversible-reactions
Ptable -allmän	ptable.com
	http://www.ptable.com/?lang=sv
	http://www.ptable.com/?lang=sv#Property/State
	http://ptable.com/#Compound
	https://ptable.com/#Orbital
Skolkemi Umeå-allmän	http://chem-www4.ad.umu.se:8081/Skolkemi/
	http://chem-www4.ad.umu.se:8081/Skolkemi/Experiment/experimentList.jsp
	http://school.chem.umu.se
Skolverket-allmän	https://www.skolverket.se/
	https://www.skolverket.se/loroplaner-amnen-och-kurser/gymnasieutbildning/gymnasieskola/kem?tos=gy&subjectCode=KEM&lang=sv
	https://www.skolverket.se/skolutveckling/larande/nt/gymnasieutbildning/kemi
	Kemilärarguiden
	https://www.skolverket.se/skolutveckling/larande/nt/gymnasieutbildning/kemi/kemilararguiden
	https://www.skolverket.se/skolutveckling/larande/nt/gymnasieutbildning/kemi
Sli.se	http://sli.se/
	http://sli.se/apps/sli/prodinfo.php?db=17&article=SP0295-05
	Area 41 http://sli.se/apps/sli/prodinfo.php?db=17&article=SP0295-05
	http://sli.se/apps/sli/prodsearch.php?db=96&selsubject=20300000&selsubtype=0&currpage=1&sort=SORT_AVAL_R&availonly=true&ursa=false
Socrative	https://www.socrative.com/
Quizlet	Quizlet
	Har gjort egen Quizlet/Övning på att skriva namn/formler: https://quizlet.com/170008222/namn-pa-kemiska-foreningar-flash-cards/
	https://quizlet.com/116874654/kemi-2-kapitel-7-organisk-kemikolforeningarnas-uppbyggnad-och-egenskaper-flash-cards/
	https://quizlet.com/196220611/organisk-kemi-namn-givning-flash-cards/
Rcs.org	http://www.rsc.org/chemistryworld/
	http://www.rsc.org/learn-chemistry/resource/listing?searchtext=&fCategory=CAT00000004
	http://www.rsc.org/learn-chemistry
	http://www.rsc.org/Education/Teachers/Resources/practical/index3.htm

	http://www.rsc.org/learn-chemistry/resource/
UR	UR (grym kemi) (förr nr652)
	UR-skola
	Filmer och klipp från URSkola/Mediacentraler)
	http://urplay.se/program/193584-grym-kemi-njutning
	https://urskola.se/Produkter?ur_subject_tree=kemi
	Nedanstående resurser i blandad ordning:
acs.org	https://www.acs.org/content/acs/en/education/whatischemistry/adventures-in-chemistry/games/outer-space-molecule-chase/chase-game.html - litet nöjesspel
TitrationSim	App: TitrationSim
beautifulchemistry.net	http://www.beautifulchemistry.net/
bioenv.gu.se/digitalAssets	http://bioenv.gu.se/digitalAssets/1567/1567123_protienfunkse.pdf
blogs2.abo.fi	https://blogs2.abo.fi/skolresurs/category/experiment/
cellbio.com	http://www.cellbio.com/education.html
chemagic	http://chemagic.org/molecules/mini.html
Chemguide	http://www.chemguide.co.uk/ - för djupare information men ändå lättfattat. På engelska, gillar ffa delen med reaktionsmekanismer och tolkning av ex.IR-spektra.
ChemSketch	ChemSketch
chemspider.com	http://www.chemspider.com/
Compoundchem.com	http://www.compoundchem.com/
doit.medfarm.uu.se	http://doit.medfarm.uu.se/media/chemeq/
freezeray	http://www.freezeray.com/flashFiles/
Gleerups	Gleerups
Google quiz	Google quiz
Group.chem.iastate.edu	http://group.chem.iastate.edu/Greenbo-we/sections/projectfolder/animationsindex.htm
GSE	GSE
hhmi.org	http://www.hhmi.org/educational-materials
highered.mheducation.com	http://highered.mheducation.com/olcweb/cgi/pluginpop.cgi?it=swf::800::600::/sites/dl/free/0023654666/117354/Equil_Nav.swf::Equilibrium%20Simulation
hms.harvard.edu	https://hms.harvard.edu/news/variation-s-enzyme
hplcsimulator.org	http://www.hplcsimulator.org/
ikem.se	http://www.ikem.se/vi-arbetar-med_1/for-skolan-larare-och-elever
	samt
	http://www.ikem.se/

ima.kth - kemikalieskapet	http://www.ima.kth.se/learnsys/oorganisk_kemi/kurs_kth_kemikalieskapet.shtm
jmol.sourceforge.net/	http://jmol.sourceforge.net/
Kemiolympiaden	http://kemiolympiaden.nu
learn.genetics.utah.edu/content/labs/	http://learn.genetics.utah.edu/content/labs/
learnerstv.com	http://www.learnerstv.com/animation/Free-chemistry-animations-page1.htm
Lektion.se - allmän	http://www.lection.se/index.php + om ingen specifik visas (tex bara sökning)som http://www.lection.se/lessons/search.php?subject=&yearMin=0&yearMax=6&search=atom+molekyl&level=1&limit=&age=&sort=date&filetype=&authorSearch=&level=1
lärplattformar	Vklass (lärplattform), edWise, mm
mediacenter v-botten	mediacenter v-botten
Molecular movies	Molecular movies
ne.se	NE.se
ne.se/play/	http://www.ne.se/play/
Pasco	Pasco
	pasco Capstone
	SPARKVUE (PASCO programvara laborationer)
	Spark vue (digitala mätinstrument/demo och laborationer)
	Pasco Capstone. Program till Dataloggar
pdb101.rcsb.org	http://pdb101.rcsb.org
periodicvideos	http://www.periodicvideos.com
prevent	http://www.prevent.se/arnesomrade/kemiska-risker/kemiska-amnen/
samarbeta.se	Samarbeta.se
sciencecases	http://sciencecases.lib.buffalo.edu/cs/collection/
SMART Notebook	SMART Notebook
Studi.se	Studi.se
webelements	https://www.webelements.com/
vetenskapens värld	Vetenskapen värld och videoklipp.svt/play vetenskapens värld
vimeo.com	vimeo.com , finns vackra visualiseringar av kemiska reaktioner. Går knappt att hitta något matnyttigt, men det ser snyggt ut.
wolframalpha	http://www.wolframalpha.com/examples/Chemistry.html
eic.magazine	https://eic.magazine.rsc.org/
graphoverflow	http://graphoverflow.com/graphs/3d-periodic-table.html
fof.se	fof.se

Bozemanscience.com	http://www.bozemanscience.com/ap-chemistry/ (detta är hans hemsida, inte bara youtubes)
umass.edu	http://www.umass.edu/microbio/chime/
Shenet.com	http://www.shenet.se/ravaror/start.html
famousscientists.org/	https://www.famousscientists.org/
webbmagistern.se	webbmagistern.se
urskola	https://urskola.se/Produkter?q=Kemi
chemicalelements	http://www.chemicalelements.com
johnkyrk.	http://www.johnkyrk.com/DNAtranslation.html
Yenka	Yenka (modellering, kan skapa virtuella experiment)
pubchem	https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/
interaktivt periodiskt system från learner.org	interaktivt periodiskt system: http://www.learner.org/interactives/periodic/periodic_table.html
ACDLabs	ACDLabs
Itunes-bok	https://itunes.apple.com/se/book/kemiska-reaktioner/id631680245?mt=11
Itunes-resurs	https://itunes.apple.com/se/app/nuclear/id509546625?mt=8
LMNT	Jag är med i LMNT där det finns tips ibland
	(Föreningen LMNT =Lärare i Matematik, Naturvetenskap och Teknik)
chembio	http://www.chembio.uoguelph.ca/educmat/chm19104/chemtoons/chemtoons.htm
iastate	http://group.chem.iastate.edu/Greenbove/sections/projectfolder/simDownload/index4.html
	http://group.chem.iastate.edu/Greenbove/sections/projectfolder/simDownload/
nmrdb	http://www.nmrdb.org/new_predictor/index.shtml?v=v2.79.1
iastate	http://group.chem.iastate.edu/Greenbove/sections/projectfolder/flashfiles/electroChem/electrolysis10.html
Fold it	Fold it (lite svårmanövrerad för MAC just nu)
kemisamfundet	http://kemisamfundet.se/
elevspel	http://www.elevspel.se/amnen/kemi/
thoughtco	https://www.thoughtco.com/balancing-equations-practice-quiz-4085427
ted	https://www.ted.com/
glosor.eu/	https://glosor.eu/ till laborationsmaterial e.d.
chemdraw	Chemdraw samt CS Chemdraw (ritprogram för molekyler och bilder)
3D molecules	3D molecules Edit & Test
	En app, se: https://itunes.apple.com/se/app/3d-molecules-edit-test/id907400810?mt=8

sdbs	Databas för Spectra (IR, NMR etc) http://sdbs.db.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/ENTRANCE.cgi
Finska studentexamensprov	https://svenska.yle.fi/taxonomy/term/39917/1007109
highered.mheducation.com	http://highered.mheducation.com/sites/0072507470/student_view0/chapter25/index.html
physics-chemistry-interactive-flash-animation.com	http://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/chemistry_interactive.htm
winter.group.shef.ac.uk/	http://winter.group.shef.ac.uk/orbitron/AOs/1s/index.html
ed.ted	http://ed.ted.com/periodic-videos
kemivarldenbiotech	http://www.kemivarldenbiotech.se/intressant-artikel/
visichem	http://www.visichem.thelearningfederation.edu.au/topic08.html
zygot body	zygot body, ev. https://zygotbody.com/
ucalgary	http://www.chem.ualgary.ca/courses/351/WebContent/orgnom/index.html
ucalgary	http://www.chem.ualgary.ca/courses/351/WebContent/orgnom/main/rules.html
exploratorium	https://www.exploratorium.edu/explore/chemistry
IC Net	IC Net
chemcollective	chemcollective.org
Stolaf	https://www.stolaf.edu/people/giannini/biological%20animations.html
nobelprize	http://www.nobelprize.org/
	samt
	http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/
leijonhufvud	http://www.leijonhufvud.org/
	http://www.leijonhufvud.org/bike
	Instuderingsfrågor: http://www.leijonhufvud.org/bike/doku.php?id=instuderingsfragor
Liber	digital material från liber
	http://www4.liber.se/gymnasiekemi/
	http://www4.liber.se/gymnasiekemib/
dennis.weebly	dennis.weebly.com
	http://kemi1-dennis.weebly.com
	http://kemi2-dennis.weebly.com
dnalc	https://www.dnalc.org/view/15981-DNA-variations.html
	DNA sekvensering https://www.dnalc.org/view/15479-Sanger-method-of-DNA-sequencing-3D-animation-with-narration.html
mhhe	http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/animations/

	http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/animations/chang_7e_esp/crm3s5_5.swf
molview	molview
	http://molview.org/?cid=3283
lth	http://www.lth.se/julkalender/2016/
pubs.acs	http://pubs.acs.org/journal/jceda8
mheducation	http://glencoe.mheducation.com/sites/dl/free/0078802849/383929/BL_09.html
funbasedlearning	http://funbasedlearning.com/chemistry/chemBalancer/default.htm
sciencegeek	http://www.sciencegeek.net/Chemistry/Video/Lewis0.mp4
superteachertools	https://www.superteachertools.us
mheducation	http://glencoe.mheducation.com/olcweb/cgi/pluginpop.cgi?it=swf::800::600::/sites/dl/free/0035715985/117354/Equil_Nav.swf::Equilibrium%20Simulation
TED chemistry	https://www.google.se/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjvtqam38nTAhVIGCwKHYUjBwQQFggmMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.ted.com%2Ftopics%2Fchemistry&usg=AFQjCNErmEROHf7UOkN3G4PPP1KVhmvwQ

Respondenters Youtube-tips	Overview eller specifik video	Kanalens namn	Videonamn
Ibland gör jag egna klipp, t ex genomgång av någon uppgift: https://www.youtube.com/watch?v=zGxYHj_t5do&feature=youtu.be	Specifik	AmmieBerglund	Komplexa uppgifter 1 om natriumvätekarbonat
https://www.youtube.com/channel/UCb2GCoLSBXjmlQj1vk-44g	Overview	Amoeba Sisters	
https://www.youtube.com/watch?v=DEw6X2Bhly8&list=PLvfU9nGNQNKJ8TkxwIN7I0F7Sr6OKX5yC&index=7	Specifik	BBC	Star Death and the Creation of Elements - Wonders of the Universe: Stardust, preview - BBC Two
https://www.youtube.com/watch?v=n_KyYFYNvpl&index=8&list=PLvfU9nGNQNKJ8TkxwIN7I0F7Sr6OKX5yC	Specifik	BBC	Spectroscopy of Stars - Wonders of the Universe: Stardust - BBC Two
Experimentkalendern 10 december: jästballong - YouTube	Specifik	Biotopia Uppsala	Experimentkalendern 10 december: jästballong
https://www.youtube.com/results?search_query=bozeman+science+chemistry	Overview	Bozeman Science	
https://www.youtube.com/watch?v=TnY1S5IdVqI	Specifik	C. V. Kalyan Kumar	Nucleophilic Substitution SN1 and SN2 Reaction Mechanism Animations.
https://www.youtube.com/user/ChemistryWorldUK	Overview	ChemistryWorld	
crash course	Overview	CrashCourse	
https://www.youtube.com/channel/UCX6b17PVsYBQ0ip5gyeme-Q - Youtubekanalen Crashcourse om allt möjligt inom kemi, han snackar snabbt (på engelska) men ofta finns det undertext	Overview	CrashCourse	
https://www.youtube.com/playlist?list=PL8dPuuaLjXtPHzzYuWy6fYEaX9mQQ8oGr	Overview	CrashCourse	
https://www.youtube.com/watch?v=FSyAehMdpYI&list=PL8dPuuaLjXtPHzzYuWy6fYEaX9mQQ8oGr	Specifik	CrashCourse	The Nucleus: Crash Course Chemistry #1
youtube: Fredrik Lindmark Kemi 1	Overview	Fredrik Lindmark	
https://www.youtube.com/watch?v=neMEo8Zrwul&index=3&list=PLvfU9nGNQNKJ8TkxwIN7I0F7Sr6OKX5yC	Specifik	Gabebro	Ever Wonder How Elements are Formed ? Fusion and Beyond!
https://www.youtube.com/watch?v=2mzDwgyk6QM	Specifik	HerrPingu	Formation of Sodium Chloride
https://www.youtube.com/user/kemikalendern	Overview	Kemikalendern	
https://www.youtube.com/channel/UC4a-Gbdw7vOaccHmFo40b9g	Specifik	Khan Academy	Golden age of Athens, Pericles and Greek culture
https://www.youtube.com/watch?v=Rd4a1X3B61w&list=PL166048DD75B05C0D	Specifik	Khan Academy	Introduction to chemistry
https://www.youtube.com/watch?v=A0VUsoeT9aM	Specifik	Kosasihiskandarsjah	Galvanic cell
Kurzgesagt	Overview	Kurzgesagt -In a nutshell	
https://www.youtube.com/watch?v=zMqQzNdy1c	Specifik	lerdue	Titring HCl med NaOH
https://www.youtube.com/watch?v=h1_oHy06hzQ&list=PLELzwOckEbijRX-2oVaZO39CfPIPIO-Zs	Specifik	Magnus Ehinger	Materia. Rena ämnen och blandningar.
Magnus Ehringer flipped classroom videos (youtube)	Overview	Magnus Ehinger	
https://www.youtube.com/user/mehinger/playlists?sort=d&view=50&shelf_id=6	Overview	Magnus Ehinger	
https://www.youtube.com/user/mehinger samt Magnus Ehingers filmer på Youtube	Overview	Magnus Ehinger	

https://www.youtube.com/channel/UCm1-zjX7ejmEku4bYdadM3w	Overview	Magnus Ehinger	
https://www.youtube.com/user/mehinger/playlists?sort=dd&shelf_id=6&view=50	Overview	Magnus Ehinger	
https://www.youtube.com/playlist?list=PLELzwOckEbijRX-2oVaZO39CfPIPIO-Zs	Overview	Magnus Ehinger	
Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=mAjrnZ-znkY	Specifik	Mark Rosengarten	Chemistry Music Video 29: It's A Family Thing
https://www.youtube.com/playlist?list=PL65159266CFC74682	Overview	Mark Rosengarten - Chemistry Music Videos	
https://www.youtube.com/channel/UC8IJSSIRyIBs8pYhQBnCOIA	Specifik	Mike Sugiyama Jones	Triglycerides
https://www.youtube.com/results?search_query=minuteearth	Overview	Minute earth	
https://www.youtube.com/channel/UCtESv1e7ntJaLJYKIO1FoYw	Specifik	Periodic Videos	Exploding Hydrogen Bubbles
www.youtube.com : "Periodic table of videos" från University of Nottingham	Overview	Periodic Videos	
https://www.youtube.com/channel/UC0cd-e49hZpWLH3UIwoWRA	Overview	Professor Dave explains	
https://www.youtube.com/channel/UCnKyCBclmK1dqPj9r3iw5gA	Specifik	Richard Thornley/ IB Chemistry Video Review	A.9 The Chemistry of Kevlar
https://www.youtube.com/channel/UCRaqrYgbZAdqCl_tpG150Q	Overview	Royal Society of Chemistry	
https://www.youtube.com/watch?v=m55kgvApYrY	Specifik	scientist303	Brainiac Alkali Metals
https://www.youtube.com/user/scishow	Overview	SciShow	
https://www.youtube.com/playlist?list=PL245B82FF8F8ECAC2	Overview	SciShow	
https://www.youtube.com/watch?v=eNsVaUCzvLA https://www.youtube.com/playlist?list=PLIIVwaZQkS2op2kDuFihStNsS49LAxkZ	Specifik	Tyler DeWitt	Balancing Chemical Equations Practice Problems
https://www.youtube.com/user/tdewitt451	Overview	Tyler DeWitt	
https://www.youtube.com/watch?v=h5xvaP6bIZI	Specifik	University of Surrey	SN2 Reactions University Of Surrey
https://www.youtube.com/watch?v=JmcVgE2WKBE	Specifik	University of Surrey	SN1 Reactions University Of Surrey
https://www.youtube.com/watch?v=h5xvaP6bIZI	Specifik	University of Surrey	SN2 Reactions University Of Surrey
https://www.youtube.com/watch?v=TNKWgcFPHqw	Specifik	yourgenome	DNA replication - 3D