Fredrik Paulsson

Umeå universitet

Institutionen för interaktiva medier och lärande, IML

E-post: fredrik.paulsson@educ.umu.se

Digitala lärresurser, lärplattformar och koppling till styrdokumenten

Introduktion

Öppenhet och flexibilitet är två viktiga komponenter för att uppnå mesta möjliga pedagogiska nytta av att använda IT. Pedagogiska krav och förväntningar måste återspeglas och stödjas av tekniken, men tyvärr tvingar tekniken istället alltför ofta till anpassning av desamma. Ser man tillbaka på utvecklingen teknikförstärkt lärande så är det tydligt att det finns en röd tråd som sträcker sig från 40-50-talens utveckling som framförallt byggde på behavioristiska teorier om lärande (som t.ex. the Teaching Machine av Skinner [1]) och utvecklades för militära behov, via koncept som Computer Assisted Instruction, fortfarande med starka drivkrafter från amerikanska militära intressen [2], fram till dagens webbaserade IT-stöd[1]. Det är egentligen först nu som tekniken börjar vara mogen för att kunna erbjuda ett riktigt bra IT-stöd som kan matcha moderna teorier om lärande. De senaste årens tekniska utveckling har skapat nya intressanta förutsättningar för att arbeta med de problem som fortfarande förknippas med IT-miljöer för lärande. För att lyckas med detta krävs dock en målmedveten strategi och samordning av centrala komponenter i skolans infrastruktur. Nedan beskrivs lite av den situation som präglar dagens IT-miljöer för lärande, med ett särskilt fokus på s.k. lärplattformar och digitala lärresurser. Därefter görs en analys av den pågående teknikutvecklingen i allmänhet och för lärande i synnerhet med några avslutande resonemang om strategiska vägval och förutsättningar.

Skolan och lärplattformar

Allt fler skolor använder s.k. lärplattformar[2] och dessa bidrar till att skapa sina ramar och begränsningar. För att benämna skolans pedagogiska IT-miljö i mer generella termer kommer fortsättningsvis begreppet virtuell lärmiljö (VLE) att användas och lärplattformen kan sägas vara en särskild sorts VLE med vissa specifika egenskaper [3]. Hur den virtuella lärmiljön är tekniskt uppbyggd har stor betydelse för den pedagogiska användningen och inte minst för användningen av digitala lärresurser och för hur dessa kan kopplas till skolans styrdokument. De lärplattformar som nu används av många skolor har begränsningar som påverkar detta och saknar flera av de egenskaper som behövs för att möta de behov av anpassningsbarhet, flexibilitet och öppenhet som är

1Se http://www.frepa.org/wp/wp-content/image-upload/History-of-TELv3.jpg för en historisk översikt.

2Kallas också Learning Management System (LMS)

centrala för att skapa den pedagogiska nytta som lärare och elever bör kunna förvänta sig av sin IT-miljö – inte minst i relation till digitala lärresurser och skolans styrdokument. Det är därför viktigt att förstå hur och varför dessa begränsningar uppstår, samt vilka strategiska vägval som kan göras för att förebygga och minska dessa begränsningar för framtiden. För att illustrera detta krävs vissa förenklingar och den vidare analysen görs därför utifrån framförallt två samverkande egenskaper: systemens[3] öppenhet och systemens arkitektur, det vill säga hur systemen (de virtuella lärmiljöerna) är designade och implementerade.

Lärplattformar och öppenhet

Lärplattformar tillhör, nästan utan undantag, en kategori av system där man försöker lösa väldigt många problem i ett och samma system. Med det som utgångspunkt kan lärplattform på sätt och vis liknas vi ett affärssystem[4] för utbildning. Dessvärre innehåller många sådana system funktioner som även finns i andra system i organisationen, vilket dels skapar redundans genom att vissa funktioner (exempelvis hantering av användare och in-loggning) dubbleras, dels skapar det en situation där system enbart hanterar sin egen information på ett bra sätt istället för att dela central information och centrala funktioner med andra system – systemet utgör en s.k. ”informationssilo”. Många lärplattformar är med andra ord inte särskilt bra på att samverka och dela information och funktioner med andra system och tjänster[5]. I synnerhet gäller detta system och tjänster som finns utanför den egna organisationen och som blir allt viktigare att kunna samverka med när utvecklingen går mot att systemgränser suddas ut och blir allt mindre viktiga, samtidigt som fokus på tjänster som funktionskomponenter och byggstenar i den virtuella lärmiljön blir allt tydligare. Parallellt, eller kanske till och med som en följd av detta, hamnar fokus i allt större utsträckning på vilka processer (för lärande handlar det givetvis om lärprocesser) som skall stödjas, snarare än vad systemet klarar av i termer av vilka funktioner det har eller inte har. Denna förskjutning av fokus blir möjligt då IT-miljön består av löst sammansatta tjänster som samverkar på olika sätt beroende av syfte och pedagogiskt sammanhang snarare än av ett homogent system som skall användas för allt oavsett sammanhang och syfte.

Lite tillspetsat kan lärplattformar liknas vid Schweiziska arméknivar: de är jämförelsevis ganska dåliga på många olika saker. Detta beror framförallt på att den allmänna teknikutvecklingen gör att systemen måste bygga in allt fler funktioner för att konkurrera med system som är specialiserade på en viss funktion (t.ex. wiki eller blogg) och det blir allt svårare att hänga med samtidigt som systemen blir alltmer komplexa. Detta medför att lärplattformar i allmänhet ligger stegen efter utvecklingen. Samtidigt är det ett problem i sig att

3Med ”systemen” avses det/de system och den infrastruktur som bygger upp den virtuella lärmiljön.

4Se http://sv.wikipedia.org/wiki/Aff%C3%A4rssystem för en definition av ett affärssystem.

5Med tjänster avses de funktioner som ett system tillhandahåller.

utvecklingen av lärplattformar och den allmänna utvecklingen på webben i vissa avseenden tycks gå stick i stäv. De senaste åren har utvecklingen på webben haft ett starkt fokus på öppna sociala tjänster med en hög grad av interaktion, social samverkan med inslag av användarskapat innehåll, det som brukar kallas för webb 2.0, medan många lärplattformar är stängda, har ett starkt fokus på administration av utbildning och tenderar att ”låsa in” information (informationssilo-syndromet), även om många lärplattformar försökt hänga på web 2.0 funktioner i efterhand. Lärplattformar har i allmänhet en på förhand bestämd uppsättning funktioner, vilka inte alltid är de som lärare och elever har störst behov av, vilket i sig är en begränsande faktor. Det senare åtgärdas i vissa lärplattformar (företrädesvis de med öppen källkod[6]) genom att tillåta utveckling av extra funktionalitet som kan implementeras som nya moduler (kallas ofta för plug-in eller add-on). Denna extrafunktionalitet är dock utvecklade specifikt med avseende på ett visst system och ärver därigenom många av de svagheter som just detta system har samtidigt som det blir nödvändigt att utveckla samma funktioner separat för varje lärplattform.

Web 2.0 tjänster å andra sidan är beroende av öppenhet och av möjligheten till utbyte av information, så att tjänster från olika leverantörer kan länkas samman och användas tillsammans med ny information (kanske från ytterligare en tjänst) för att på detta sätt tillföra nya värden genom att nya tjänster skapas. Som exempel kan nämnas Google maps[7], Google Apps, LinkedIn[8], EyeOS[9], Spindeln[10] och andra liknande tjänster. Parallellt syns en tydlig utveckling mot att allt fler funktioner och tjänster som traditionellt har funnits på organisationens egna servrar, med organisationens avgränsning som tydlig systemgräns, nu flyttas ut på webben och det som kommit att kallas för ”molnet[11]” får en allt större betydelse. Detta är en utveckling som är helt beroende av öppenhet, standarder och flexibla systemgränser. Givetvis är detta en utveckling som också kommer att påverka IT-miljöer för utbildning och lärande, vilket bland annat diskuteras i [4][12]. Denna utveckling leder sannolikt mot scenarion där en virtuell lärmiljö inte längre är en lärplattform i den bemärkelse som avses idag. Den virtuella lärmiljön blir istället någonting som

---

6Exempel på ett sådant system som är vanligt förekommande är Moodle.

7http://www.google.com/maps

8http://www.linkedin.com/

9http://wiki.eyeos.org/

10http://itforpedagoger.skolverket.se/hitta_material/om_spindeln/

11Benämns ibland som ”molntjänster” kommer av det engelska begreppet ”Cloud Computing” som i sitt ursprung framförallt avser en modell för att sälja datorkraft, men som på senare tid också kommit att förknippas allt med med de tjänster som använder sig av denna datorkraft.

12Finns att ladda ner gratis från http://www.educause.edu/thetowerandthecloud/133998

skapas (plockas samman) utifrån de behov som kommer ur ett pedagogiskt scenario och specifika behov [3]. Som ett exempel, utifrån den teknik som används idag, kan en sådan virtuell lärmiljö skapas av en s.k. ”mashup”[13] [5]. Framtiden kommer dock att bjuda på betydligt mer sofistikerade tekniker för att skapa tjänstebaserade, modulära och sammansatta miljöer för såväl lärande som för andra ändamål.

Den utveckling som beskrivs ovan är i själva verket inget framtidsscenario utan pågår för fullt. Tjänster som bygger på mashups förekommer redan och de blir allt mer avancerade. Många påminner, i funktion och känsla, om de program vi är vana vid från våra persondatorer, men de distribueras istället i webbläsaren och har dessutom alla de egenskaper som vi förväntar oss av webb 2.0, såsom stöd för samarbete och sociala funktioner, möjlighet att dela information med andra, hög grad av personalisering och anpassningsbarhet etc. Denna utveckling är viktig att beakta när investeringar görs i IT-miljöer för utbildning. För att hantera utvecklingen på ett långsiktigt hållbart sätt i en utbildningsorganisation krävs framförallt ett ändrat förhållningssätt. Istället för att resonera i termer av produkter och plattformar med fokus på att hitta den produkt som ska lösa ”alla” behov, bör fokus istället vara på att skapa ett förhållningssätt som utgår från idén om en utbildningsinfrastruktur [3] där ryggraden utgörs av ett antal centrala tjänster och funktioner vars främsta uppgift är att stödja de olika tjänster och system som utgör byggstenarna i den virtuella lärmiljön, i enlighet med de principer och resonemang som beskrivits ovan. Denna ryggrad blir det sammanhållande ”kittet” i skolans framtida IT-miljö och det som skapar de kopplingar som behövs för att, trots den potentiella spretigheten i tjänster och funktioner, skapa en rimligt sammanhållen IT-miljö. Rätt designad skapar en sådan infrastruktur de förutsättningar som behövs för att koppla samman och integrera personliga lärmiljöer med gemensamma lärmiljöer, med lärarens verktyg och organisationens administrativa verktyg och funktioner, se t.ex. [6].

I en sådan infrastruktur förlorar systemgränserna mycket av sin tidigare betydelse och tjänster kan tillhandahållas på flera olika nivåer, där vissa tjänster fortfarande tillhandahålls på lokal nivå, medan andra tjänster (t.ex. office funktioner, kartfunktioner, digital portfölj etc.) tillhandahålls på ”global” nivå (i molnet) och vissa tjänster tillhandahålls på nationell nivå (av myndigheter och företag). Ett bra exempel på en central tjänst på nationell nivå är tjänster baserade på digitala styrdokument[14] - vilket också är ett uppenbart relevant exempel i detta sammanhang.

För att koppla digitala lärresurser och andra digitala tjänster till styrdokumenten, och samtidigt utnyttja IT på ett bra sätt, krävs att styrdokumenten blir en del av

13En mashup är en ”applikation” på webben som består av tjänster och funktioner från olika leverantörer och som används tillsammans i kombination för att skapa en helt ny tjänst.

14Med digitala styrdokument avses i detta fall styrdokument som görs tillgängliga som digital tjänst och tillhandahålls i lämpligt strukturerat och standardiserat dataformat (t.ex. Curriculum Exchange Format, CEF) [11] och med relevanta metadata.

utbildningsinfrastrukturen. Den tjänst som tillhandahåller digitala styrdokument bör utformas så att kopplingen mellan styrdokument och digitala resurser så långt som möjligt kan automatiseras och genereras baserat på styrdokumentens metadata och dess semantik. Detta ger de egenskaper som bl.a. behövs för att koppla samman digitala resurser (digitala lärresurser, IUP, skolans informationssystem etc.) med skolans styrdokument, någonting som beskrivs i detalj i [7] och [3]. Då kan tekniken utnyttjas för att underlätta för olika kopplingar mellan digitala resurser och styrdokument beroende av syfte och sammanhang. Genom att tillhandahålla digitala styrdokument som tjänst på webben kan olika gränssnitt exponeras som gör det möjligt att skapa kopplingar till tjänsten för att på så sätt bygga nya tjänster som skapar nya mervärden och där styrdokumenten ingår som en komponent av flera [7]. Detta kan jämföras med tjänster som exempelvis Google Maps som används på många olika sätt i olika tredjepartstjänster.

Eftersom denna rapport framförallt behandlar är kopplingen mellan styrdokument och digitala lärresurser ligger fokus på de egenskaper som är viktigast för just detta - egenskaper som beskrivs i detalj i [3]. Det är dock viktigt att vara medveten om att kopplingen mellan styrdokument och digitala lärresurser inte kan göras isolerad, utan att det finns viktiga beroenden till andra egenskaper hos infrastrukturen – inte minst kopplat till den knepiga gränsdragningen mellan vad som är digitala lärresurser och vad som är en den virtuella lärmiljön, en problematik som beskrivs i nästa avsnitt. Dessa beroenden är också orsaken till att den virtuella lärmiljön och den pågående utvecklingen har beskrivits relativt ingående i föregående avsnitt. I nästa avsnitt beskrivs begreppet digitala lärresurser och digitala lärresursers relation till lärplattformar och utbildningsinfrastruktur.

Vad är en digital lärresurs?

Begreppet ”digital lärresurs” används ibland för att beteckna digitala läromedel eller annat digitalt innehåll avsett för lärande. Det finns dock anledning att ifrågasätta en sådan definition. Dels för att en sådan definition riskerar att överföra ett synsätt som har sin utgångspunkt i en icke-digital verklighet där det är relativt enkelt att skilja innehåll och läromedel från annat i lärmiljön, dels utesluts vissa av de egenskaper som gör IT till ett kraftfullt verktyg för lärande lätt av en sådan definition. Främsta skälet till detta är att det ofta är svårt (för att inte säga omöjligt) att enkelt avgöra var det digitala ”innehållet” slutar och var lärmiljön, applikationer och tjänster börjar - det ligger så att säga i den digitala naturen. Detta framgår bland annat av en studie gjord 2006[15] [8] som visar att merparten av de undersökta digitala lärresurserna blandar innehåll, presentation och funktioner (applikationslogik och interaktivitet) på ett sätt som skapar en oklar gränsdragning mellan vad som borde vara en del av en virtuell lärmiljö och vad som kan betraktas som digitalt innehåll. Det skapar i sin tur en oönskad redundans med dubblering av funktionalitet som bygger på den problematik som

15Studien fokuserar visserligen på lärobjekt [10], men problematiken är generell även om konsekvenserna av detta blir tydligare för ett koncept som lärobjekt.

beskrivits i föregående avsnitt. Studien pekar framförallt på tekniska orsaker till detta, såsom att kunskapen om och användningen av standarder[16] är för låg och att producenter av digitala lärresurser ofta bortser från grundläggande principer för mjukvarudesign - principer som i de allra flesta fall också är direkt tillämpbara på digitala lärresurser. En annan trolig orsak (som studien förvisso inte undersökte) är att de som producerar digitala lärresurser inte vet vad de kan förvänta sig av den mottagande infrastrukturen. En minsta gemensam kärna av vad som kan förväntas av en utbildningsinfrastruktur är en förutsättning för att kunna skapa dynamiska och generiska kopplingar mellan digitala lärresurser, den virtuella lärmiljön och styrdokumenten. Denna kärna av infrastruktur är inte bara kopplad till eventuella förväntningar hos producenter och leverantörer av digitala lärresurser, den är i allra högsta grad också kopplad till grundläggande principer för hur de tjänster och system som ingår i infrastrukturen är konstruerade. Rätt uppbyggda blir det möjligt för producenten av en digital lärresurs att också erbjuda tjänster som understödjer resurser som en integrerad del av den mottagande lärmiljö (exempelvis som en widget i en mashup) utan att för den skull baka in dessa funktioner i själva lärresursen. På så sätta kan dessa funktioner återvändas samtidigt som mottagaren kan välja om en befintlig tjänst skall användas istället för den leverantören erbjuder. Det är också därför som problematiken kring digitala lärresurser och principer för mjukvarudesign är viktiga. Framförallt handlar dessa principer om att tekniskt separera de olika delarna (presentation/användargränssnitt, applikationslogik och data/information) för såväl tjänster som lärresurser. En sådan separation skapar en rad fördelar (ett exempel är för funktionshinderanpassning) men i detta sammanhang är det framförallt intressant för att göra den data som en resurs innehåller maskinprocessbar, vilket är en grundläggande förutsättning för att koppla samman denna med digitala styrdokument.

Dessa egenskaper, tillsammans med den allmänna utvecklingen mot att allt fler funktioner och applikationer flyttar ut och blir tjänster på Internet och i molnet, gör att det finns anledning för att vidga begreppet digitala lärresurser till att inte bara omfatta det som traditionellt avses med lärresurser i form av utbildningsmaterial och läromedel utan till att även omfatta andra resurser i form av tjänster där gränsen mellan innehåll och funktion blir mindre tydlig. Denna gräns fyller ingen funktion i den digitala världen och det finns inget behov av att skilja på exempelvis en digital videosekvens och den applikation/tjänst som spelar upp denna, vilket det finns behov av i den analoga världen där d VHS-kassetten (bäraren av mediet) och VHS-spelaren är två skilda artefakter som vi som användare av dessa måste hålla isär. I det scenario som beskrevs i föregående avsnitt är en virtuell lärmiljö någonting som existerar först när den sätts samman för ett visst pedagogiskt sammanhang. Detta gäller även för lärresurser och när lärmiljön plockas samman plockas även de digitala lärresurserna in på motsvarande sätt – de är en del av den mashup som utgör lärmiljön och vissa funktioner och tjänster i lärmiljön finns där enbart för att understödja vissa digitala lärresurser, men det är inte relevant för användaren att

16Så kallade lärteknologistandarder.

känna till. Ett problem med många av de lärplattformar som används är att de är mycket begränsade i sin förmåga att stödja användningen av digitala lärresurser, istället blir lärplattformen en container för digitala lärresurser där den interaktion som förekommer mellan digitala lärresurser och lärplattformen främst är av administrativ karaktär. Ett utvidgat lärresursbegrepp kan vara en pusselbit för att komma tillrätta med problemet.

Styrdokumenten - en del av utbildningsinfrastrukturen

I en studie som gjordes 2005 [7] visade vi hur styrdokumenten kan användas för att ge stöd i användningen av digitala lärresurser och vice versa. I korthet byggde studien på att styrdokumenten lagrades i ett standardiserat, maskinläsbart format[17] och gjordes digitalt tillgängliga. Experimentet omfattade ett begränsat antal kursplaner. Därefter analyserades styrdokumenten och centrala begrepp, mål och liknande beskrevs med hjälp av semantiskt maskinprocessbar metadata[18]. Motsvarande semantiska metadatamärkning gjordes även av de digitala lärresurserna som lagrades i olika lärresursarkiv[19]. Därefter kopplades dessa två tjänster ihop till en ny tjänst där metadatabeskrivningarna filtrerades mot varandra baserat på den semantik som beskrivningarna innehöll. Vad som filtrerades och mot vad och vilket resultat detta gav berodde på i vilket kontext tjänsten användes. Om en lärare utgick från ett strävansmål i historia filtrerades beskrivningen av detta strävansmål mot motsvarande beskrivningar för de lärresurser som fanns beskrivna i Notnavet för att på så sätt göra det möjligt att söka fram digitala lärresurser med relevans för att arbeta med det specifika målet i styrdokumenten. I just detta exemplet hittade systemet t.ex. en resurs som beskrev hur tvål tillverkades på medeltiden – en resurs som ursprungligen var avsedd för kemiundervisning, men som var relevant även i detta sammanhang. Tjänsten för digitala styrdokument kopplades samman med ytterligare en tjänst som försåg styrdokumentstjänsten med en funktion som gjorde det möjligt för lärare att lägga till sina egna beskrivningar (annoteringar) av hur de t.ex. arbetar med en viss digital lärresurser eller hur de arbetar med ett visst mål i styrdokument. Dessa beskrivningar görs tillgängliga och användbara på samma sätt som andra beskrivningar och kan till exempel användas för att filtrera fram relevanta resurser, metoder, idéer eller likasinnade kollegor.

Ovanstående exempel är bara två i raden som beskriver hur digitala styrdokument kan användas för att skapa pedagogisk intressanta IT-baserade tjänster och det är givetvis inte enbart kopplingen mellan skolans styrdokument och digitala lärresurser som är intressant.

17I studien användes dokumentationsformatet DocBook.

18I studien användes teknik för den semantiska webben.

19I studien användes lärresursarkivet Notnavet

Slutord

Ett förändrat förhållningssätt till skolans IT och infrastruktur och hur denna byggs är nödvändigt för att kunna möta den pågående utvecklingen på ett bra och långsiktigt hållbart sätt. Det är dock viktigt att understryka att ansvaret för detta inte enbart kan läggas på kommunerna, utan att också staten och i viss mån även de kommersiella aktörer som verkar mot skolan har ett ansvar. De kommersiella aktörerna nås bäst genom att skapa förutsättningar som är attraktiva för dem och som skapar en marknad för digitala lärresurser och digitala tjänster, samtidigt som det gör detta på ett sätt som gynnar skolans IT-användning. Ett väg att uppnå detta på är att tillhandahålla ett antal centrala nationella tjänster som gör att det blir enklare att närma sig skolan på ett sätt där affärsmodellen inte bygger på att sälja inlåningseffekter. Det är också viktigt att skapa nationella tjänster som gör det attraktivt för kommuner och friskolor att öppna upp sin infrastruktur och där det finns ett tillräckligt stort mervärde i att kunna utnyttja nationella tjänster. Söktjänsten för digitala lärresurser (Spindeln) är ett exempel på en sådan tjänst som redan existerar i sin enklaste form. Andra exempel på nyckeltjänster är digitala styrdokument och hantering av digitala identiteter (identitetsfederering) och gemensamt inloggnings-system (single sign-on). Det senare är ett område som det arbetats med länge inom universitetsvärlden och där det även finns internationella samarbeten kring infrastruktur.

Mycket av det som behandlas i denna rapport har redan nu slagit an tonen för den fortsatta utvecklingen på Internet, men det finns fortfarande mycket forskning och utveckling kvar att göra - särskilt när det gäller relationen mellan denna utveckling och svensk skola och utbildning.

Referenser

[1] Skinner, B. F. (1960). The Rationale of Teaching by Skinner's Teaching Machines. In A. A. Lumsdaine, & R. Glaser (Eds.), Teaching Machines and Programmed Learning: A source book (1 ed., Vol. 1, p. 723). National Education Association.

[2] Saettler, P. (2004). The Evolution of Educational American Technology. Conneticut: Information Age Publishing.

[3] Paulsson, F. (2008). Modularization of the Learning Architecture: Supporting Learning Theories by Learning Technologies. Stockholm: Royal Institute for Technology (KTH).

[4] Katz, R. N. (Ed.). (2008). The Tower and The Cloud: Higher Education in the Age of Cloud Computing. (1st ed.). Educause.

[5] Ogrinz, M. (2009). Mashup Patterns Designs and Examples for the Modern Enterprise. Addison Wesley.

[6] JISC. (2008). Creating a Managed Learning Environment (MLE). JISC InfoNet Retrieved 1 March, 2009, from http://www.jiscinfonet.ac.uk/InfoKits/creating-an-mle.

[7] Paulsson, F., & Engman, J. (2005). Marking the National Curriculum - a new model for semantic mark-up. In P. Cunningham, & M. Cunningham (Eds.), Innovation and the Knowledge Economy: Issues, Applications and Case Studies (Vol. 2, pp. 1731-1738). Amsterdam: IOS Press Amsterdam.

[8] Paulsson, F., & Naeve, A. (2006). Establishing technical quality criteria for Learning Objects. In P. Cunningham, & M. Cunningham (Eds.), Exploiting the Knowledge Economy: Issues, Applications, Case Studies (Vol. 3, pp. 1431-1439). Amsterdam: IOS Press.

[9] Stendahl, E. (2008). Teknik är färskvara - intervju med Fredrik Paulsson. Retrieved 02 mars, 2009, from http://www.chefochledarskap.net/main.asp?

articleid=388553&categoryid=3794&articleoutputtemplateid=&articlestateid=2.

[10] Downes, S. (2001). Learning Objects: Resources for distance education worldwide. The International Review of Research in Open and Distance Learning, 2(1), Online.

[11] Collet, M., Paulsson, F., Van Assche, F., & Øverby, E. (2008). Data Model Curriculum Exchange Format, CEF. CEN/ISSS, Version 1.7.