

”Varken en mirakelmedicin eller en farsot” – en översikt över forskning om undervisningsteknologi i form av så kallade verklighetsmiljöer



Anita Norlund
docent i pedagogiskt arbete
vid Högskolan i Borås

Att vara lärare innebär att göra en mängd val, inte minst materialval. Med tanke på det påfallande stora utbud en lärare har att välja bland i dag är det hisnande att tänka att Bibeln en gång var det självklara materialvalet. Det stora utbud som möter en lärare involverar inte bara olika pappersbaserade läromedel utan också digitala redskap. Den här artikeln fokuserar på en typ av digitalt material som delvis finns tillgänglig via appar redan i dag. Det gäller exempelvis apparna *Popcode* (Di Serio, Ibáñez, & Kloos, 2013) och *Myartspace* (Vavoula, Sharples, Rudman, Meek, & Lonsdale, 2009). Med all säkerhet kommer lärare dock inom kort att ställas inför det digitala material som är det centrala här, så kallade *reality environments*. Inte minst har teknologin och dess potential nyligen presenterats i media, till exempel i svenska nyhetsprogram.

Det finns tre typer av reality environments, från och med nu kallade verklighetsmiljöer: *virtual reality* (VR), *augmented reality* (AR) och *mixed reality environments*. De möjliggör olika grader av inlevelse. *Virtual reality* kan innebära att elever har en display i en hjälm och på så vis agerar i en värld som upp-

levs som verklig, trots att de inte kan se den verkliga världen. I en genomförd VR-studie fick elever exempelvis uppleva en virtuell lekplats och utifrån den utföra matematikuppgifter (Roussou, Oliver, & Slater, 2006). *Augmented reality* står för att den verkliga världen kan ses tillsammans med virtuella inslag som i Kerawalla, Luckin, Seljeflot och Woolards studie (2006) där eleverna kunde se sig själva på en bildskärm men där den kakelplatta som de höll i handen i verkligheten blev en tredimensionell bild av en snurrande jord. *Mixed reality* representerar att man kan vara både i en verklig och virtuell värld. Chang, Lee, Wang och Chen (2010) lät till exempel elever befinna sig i ett klassrum samtidigt som de tittade på en skärm som visade ett realistiskt scenario. Genom att fjärrkontrollera en robot kunde eleverna öva engelska och beställa mat på en restaurang.

Fenomenet är inget nytt utan har använts i decennier, till exempel i militära sammanhang. Inte heller som forskningsområde på utbildningssidan är det nytt; mellan 1989 och 2009 publicerades till exempel över 800 artiklar enbart om *virtual reality* (Pantelidis, 2009). Mycket av forskningen har dock rört högskolesammanhang medan grundskola och gymnasium inte berörts i samma utsträckning. Denna artikel bygger på en genomförd forskningsöversikt som syftade till att möta detta gap och därför fokuserade på artiklar som behandlade dessa förbisedda åldersgrupper. Översikten spänner över publikationer mellan 2006 och 2015 och bygger på 42 vetenskapliga artiklar

som samlats in i två faser; en explorativ och en systematisk. I den explorativa söktes efter publikationer av nyckelpersoner inom området, till exempel sådana som är redaktörer för relevanta tidskrifter. Nästa steg i denna fas hade karaktären av ett snöbollsförfarande där publikationens referenslistor ledde vidare till nya val. I den systematiska fasen var sökorden "virtual reality", "augmented reality" eller "mixed (alternativt hybrid) reality" tillsammans med "classroom" och kravet var att de skulle beröra just grundskola och gymnasium. Inga av artiklarna var skrivna av skandinaviska forskare. Däremot var en av dem publicerad i en konferensvolym i anslutning till en konferens genomförd i Trondheim 2013 (se Boletsis & McCallum, 2013).

Syftet med denna artikel är att belysa de möjligheter med verklighetsmiljöerna som framkom, men framför allt att också belysa några problem som forskningen inom området brottas med. Belysningen är tänkt att ha betydelse inte bara för de val lärare gör, utan också dem som görs av skolbibliotekarier, skolledare, lärarutbildare och beslutsfattare. Den är också tänkt att ha betydelse för forskare i pedagogik.

Verklighetsmiljöerna och dess möjligheter

Forskningen om verklighetsmiljöer har fått kritik för att inte tillräckligt fokusera på de unika fördelar som dessa kan ha, utan i stället lyfta fram fördelar som i själva verket skulle kunna gälla många typer av material. I den gjorda översikten framkom ändå flera sådana exempel och det här avsnittet belyser dem.

Potentiella fördelar

Verklighetsmiljöernas möjlighet till sinnesstimulering utgör ett område som har identifierats som unikt. Chen, Yang, Shen och Jeng (2007) specificerar detta "temperatur, kraft eller lukt", något som kan hjälpa "elever att känna närvaro och erfara fenomenet" (s. 300).¹ Också Allison (2008) uppmärksammar sen-

soriska element som ljud och dofter, element som man framhåller underlättar för elever att minnas (s. 347). Den spatiala aspekten är ofta omnämnd (se de Souza e Silva & Delacruz, 2006; Hew & Cheung, 2010; Di Serio et al., 2013) där en erkänd möjlighet utgörs av de digitala miljöernas 3D-komponent (Cai, Lu, Zheng, & Li, 2006; Kerawalla et al., 2006; Chen et al., 2007; Allison, 2008; Annetta, Mangrum, Holmes, Collazo, & Meng-Tzu, 2009; Chang et al., 2010, Psozka, 2013). Bland mycket annat kan 3D stödja användarnas djupseende (Cai et al., 2006, s. 467) och möjliggöra för elever att "zooma in, zooma ut, öka farten, pausa, kontrollera" (Chen et al., 2007, s. 300), här i anslutning till elevers arbete med, och förståelse av, jordens rotationsaxel. Via tekniken ges elever chansen att rotera jordens axel, vilket också nämns av Psozka (2013) som dessutom bidrar med ett resonemang om hur tekniken kan mota missförstånd som att jorden skulle vara platt:

"Idéer om ett geocentriskt solsystem; medeltida teorier om cirkulära rörelser; eller förenklade synsätt på relationer mellan rovdjur och byte kan enkelt elimineras med VR i grundskolans tidiga år" (s. 76).

Potentialen i att påskynda processer, till exempel när elever arbetar med proteiner och biomolekylära processer, uppmärksammas av Cai et al. (2006).

I tillägg till detta återges möjligheten för elever att få grepp om det som annars inte är möjligt att observera. Dunleavy, Dede och Mitchell (2009) beskriver att augmented reality (AR) gör det möjligt att ta del av:

"... fysiska landskap (som att ett träd beskriver sina botaniska kännetecken eller som att ett historiskt foto erbjuder en kontrast till en nutidsbild)" (s. 8).

¹ Alla översättningar är författarens.

Dessutom ges utrymme för att bedriva experiment som annars skulle ha varit alltför kostsamma eller riskabla (Cai et al., 2006; Chang et al., 2010; Falloon, 2010; Parsons & Cobb, 2011; Kwon, Kim, & Woo, 2015), det senare specificerat i att elever kan arbeta med farliga virus (Cai et al., 2006).

"Samtidighet" betonas av Allison (2008), vilket till exempel betyder att flera historiska perspektiv kan hanteras parallellt; virtual reality har nämligen "överbägen förmåga att återge 'alternativa verkligheter'", här med hänvisning till historiska sådana (s. 349, i ref. till Lauria, 1997), och kan som en följd av detta initiera "en livaktig debatt om 'historien'" (s. 349). Kwon et al. (2015) föreslår följande:

"Det är till exempel möjligt att låta varje klassrum i skolan bli en specifik förhistorisk period, för naturkunskapsundervisning, eller att betrakta skolan som ett slott i en fantasihistoria som innehåller en hjälte som tar sig för att rädda en prinsessa eller vän" (s. 17).

Elever kan också få stöd genom att "interagera med avatarer från en annan tidsperiod med avsikt att lösa ett problem" (Groff, 2013).² Roussou et al. (2006) betonar värdet av och potentialen i just interaktivitet (och återkoppling), vilket de preciserar som:

"... förmågan att fritt röra sig runt i en virtuell miljö, att uppleva den "med egna ögon" och ur en mångfald av perspektiv" (s. 228).

Flexibilitet är alltså en konstaterad fördel (Allison, 2008; Yang, Chen, & Jeng, 2010; Psotka, 2013). Dunleavy et al. (2009) riktar uppmärksamheten till flexibiliteten hos augmented reality och bidrar med följande beskrivning:

"... den så bekanta lekplatsen kan bli en landningsbana för utomjordingar, en plats där valar strandat, ett katastrofområde med kemikaliskt avfall, solsystemet eller vilken annan narrativ som helst, som tillhandahåller den önskad kontext som behövs för att nå undervisningsmål" (s. 20).

Den aspekt som berör frihet i fråga om tid och rum är över huvud taget vanligt framhållen; augmented reality-spel tillåter till exempel elever att vara på andra platser än i skolan samtidigt som de fortfarande har möjlighet att få information i sina mobiltelefoner (de Souza et al., 2006). Argument framförs också för att tekniken medger "förmågan att trolla (till exempel, att teleportera från plats till plats)" (Dunleavy et al., 2009). Tekniken gör det dessutom möjligt att besöka platser som museer, vilket i sin tur möjliggör ämnesövergripande arrangemang, men också att:

"... exponera eleverna för ämnesinnehåll som inte effektivt kan täckas i klassrummet, introducera dem för resurser i närsamhället" (Vavoula et al., 2009, s. 286).

Det förekommer även att man betonar fördelar med den unika utrustning som ingår. Augmented reality, argumenterar man, är känslig för sin kontext och gör det på så vis möjligt för "spelare att samla data som är unik för omgivning, miljö, och tid, inklusive både verklig och simulerad data" (Boletsis & McCallum, 2013, s. 86–87). Det är också möjligt för elever att "manipulera en virtuell molekyl genom att använda en spårbar stav" (Lindgren & Johnson-Glenberg, 2013, s. 445, i ref. till Johnson-Glenberg et al., 2013).

En uttalad fördel av en något annorlunda, rättviserelaterad, karaktär bidrar Psotka (2013) med genom att konstatera att VR-användning "potentiellt kan överbrygga klyftan i de tidiga åren" (s. 76). Psotka hänvisar till att en del elever gör resor och lär sig under sommaren medan andra på grund av ekonomis-

² En avatar är en figur som representerar användaren på skärmen och som användaren kan styra.

ka begränsningar inte kan vara med om detsamma, något som teknologin skulle kunna kompensera för.

Konstaterade fördelar

Hittills i den här artikeln har det redogjorts för verklighetsmiljöernas *möjligheter*. Det finns dock även *konstaterade* resultat som bygger på genomförda studier och som därmed går ett steg längre. Under den här rubriken kommer de att redovisas. Studierna bygger på en variation av metoder och kombinationer av metoder; vanligast är att forskarna på eget initiativ besökt klassrum och där använt och studerat det material som de själva har utformat. Detta har kombinerats med för- och eftertester, videoinspelningar, enkäter och intervjuer.

I samband med dessa studier visade sig ett VR-system vara effektivt i fråga om att förbättra elevers begreppsförståelse (Chen et al., 2007). Här var just ovan behandlat astronomiinhåll om jordens rotation och dagslängd i fokus för elevernas lärande. En annan slutsats handlar om att augmented reality hjälpte "tioåringar att förstå hur jorden och solen samspelar i 3D för att ge upphov till dag och natt" (Kerawalla et al., 2006, s. 173). När uppföljningar gjordes av elevers förståelse av asteroiders rörelser (Lindgren & Johnson-Glenberg, 2013) framkom att de gjorda undervisningsarrangemangen hade varit effektiva.

Hwang och Hus studie (2013) stödde den använda teknologin så till vida att eleverna visade sig ha blivit bättre på geometri. Signifikanta vinster i elevers prestationer när det gäller geovetenskapliga kunskaper framkom likaså i Birchfield och Megowan-Romanowicz (2009) studie och i Virvou och Katsionis (2008) studie som berörde geografifämnet.

Kamarainen et al. hade i sin studie (2013) siktet inställt på elevers kunskaper om vattenkvalitet och mekanismer inom ett ekosystem. En verklighetsmiljö av

augmented reality-typ visade sig "minska den kognitiva belastningen" (s. 554) för elever som var ute på exkursion i syfte att mäta vattenkvalitet. Teknologin gjorde det närmare bestämt lättare för dem att föra med sig insamlad data tillbaka till skolan. När eleverna mätte kännetecknande egenskaper för vattnet i en damm, gavs de dessutom signaler om ett mätvärde avvek från det förväntade.

Forskningsområdet har fått kritik för att röra sig kring möjligheter snarare än kring realiseringar och belagd effektivitet (se Parsons & Cobb, 2011, s. 355), men som detta avsnitt visat finns det resultat som stöder potentialen för elevers lärande.

Verklighetsmiljöerna och deras begränsningar

Sammantaget visade alltså den forskningsöversikt som denna artikel tar sin utgångspunkt i en rad möjligheter med det digitala materialet. Trots det finns det problematiska aspekter att överväga. Dessa kommer att behandlas i den återstående delen av artikeln.

Falska dikotomier

Som tidigare nämnts har forskningsområdet kring verklighetsmiljöer fått kritik för att det inte i tillräcklig grad fokuserat på fördelar som är *unika* för de virtuella världarna (se Hew & Cheung, 2010). Den gjorda forskningsöversikten visar omständigheter som anknyter just till detta problem. Så visar sig exempelvis miljöernas potential till ökat elevsamarbete återkommande och massivt betonas. Parallellt framgår det inte hur man menar att icke-digitala didaktiska arrangemang skulle erbjuda *lägre* möjlighet till samarbete.

de Souza e Silva och Delacruz (2006) bidrar med ett exempel som representerar en falsk dikotomi av liknande typ; författarna betonar att elever ges möjlighet att "aktivt leka på gatorna i staden", vilket ställs i skarp kontrast till "att skriva uppsatser eller fylla i flervalstest i ett traditionellt pappersbaserat provformat" (s. 231–232). Allison (2008) använder uttrycket

"den hundöronmärkta traditionella läroboken" (s. 349), vilket är ytterligare ett exempel på den retorik som används. Dualistiska angreppssätt som detta där traditionellt klassrumsarbete per definition framställs som osofistikerat (och tråkigt), medan teknologibaserat arbete framställs som motsatsen är inte sällsynta i den genomgångna litteraturen.

Bristande fokus

I en inte obetydlig andel av de studier som ingår i den gjorda litteraturöversikten uppträder ett inkonsekvent fokus. Denna omständighet behöver kommenteras. Det handlar om ett fokus på lärande å ena sidan och ett fokus på attitydfrågor å den andra. Många författare rapporterar återkommande om de lärandekontexter som studierna är placerade i och beskriver detaljerat det skolorienterade innehåll som berörs. Genom artiklarna glider man dock över till att i stället fokusera på attityder och upplevelser. Exempelvis redogör Di Serio et al. (2013) för de analytiska aktiviteter av konstnärliga mästerverk som eleverna deltar i i syfte att de ska öka sina kunskaper på området. Trots detta ignoreras denna centrala aspekt när resultaten sedan beskrivs. Dunleavy et al. (2009) poängterar inledningsvis de komplexa kognitiva färdigheter som spelet *Alien Contact* möjliggör men en uppföljning av denna aspekt uteblir. På liknande vis kan det hävdas att lärande är nedtonat av Annetta et al. (2009). Forskarna visade att virtuellt lärande ledde till en hög grad av engagemang och elevers önskan att upprepa liknande aktiviteter. Däremot framkom inga belägg för huruvida eleverna lärde sig om rörelse och kraft, vilket var undervisningens syfte.

Annetta et al. (2009) och Connolly, Stansfield och Hainey (2011) noterar det faktum att kunskapsorienterade effekter inte kunnat beläggas lika väl som motivationsrelaterade. Också Garneli, Giannakos, Chorianopoulos och Jaccheri (2013) uttrycker oro inför sitt resultat och de bristande beläggen för förhöjt lärande. Ibland uttrycks alltså de svagheter som in-

konsekvent fokus utgör i medvetet uttryckta reservationer, vilket också kan innebära att förbättringar föreslås (se till exempel Virvou & Katsionis, 2008), men vi hittar också studier utan sådan medvetenhet. Hew och Cheung (2010) bekräftar denna risk och kritik utifrån den litteraturöversikt de genomfört på området.

Tilliten till ytliga utsagor

I Gersteins studie (2009) vittnar elever om att ha lärt sig att vara "snälla mot andra" (s. 6). Detta kategoriseras av författarna som ett särskilt värdefullt svar. Ett elevsvar på ämnet socialt ansvarstagande, fördomar och föroreningar i en annan undersökning lyder:

"... om fler människor visste vad som hände skulle vi fortfarande kunna göra något åt det" (Falloon, 2010, s. 117).

Dessa båda elevsvar kan betraktas som insiktsfulla men också som en typ av standardsvar. På samma sätt kan återgivna lärarutsagor som forskarna fäster vikt vid, betecknas som, om inte ytliga, åtminstone vaga. En lärare argumenterar på följande sätt om möjligheterna för elever:

"De tillåts fantisera och tänka utanför boxen och det hjälper mycket" (Ho, Nelson, & Müeller-Wittig, 2011, s. 1092).

Uttrycket "att tänka utanför boxen" har en samtida popularitet och riskerar därmed som många andra sådana tidstypiska fraser att lida brist på precision. Ytliga och vaga utsagor tas dock återkommande som intäkt för lyckade resultat i det genomgångna materialet.

Denna typ av tillförlitlighetsproblem beaktas sällan i den granskade litteraturen. Ett exempel hittas dock hos Ho et al. (2011) som återger en elevs uttalanden om att använda multimodala resurser, i det här fallet "en blandning av text, ljud, rörliga bilder och 3D-

modellerande" (s. 1088). Förhoppningen var att eleverna skulle utnyttja de multimodala resurser som de försetts med men författarna pekar på att uttalandena "förblev på en ytnivå i fråga om att kännas vid karaktären och värdet av multimodala resurser utan att djupare utforska engagemangs- och interaktivitets-element bland mängden resurstyper" (s. 1090), en omständighet som också framkom i de parallellt genomförda enkäterna.

Enkätfrågors och enkätpåståendens konstruktion

Kwon et al. (2015) använde sig av elevenkäter i sin studie. Ett enkätpåstående löd: "Att spela spelet och bli uppslukad i berättelsen hjälpte mig att lära". Bekymret här är att formuleringen lider av en svaghet som liknar den i föregående avsnitt; den är generell och lärandet av *vad* är inte preciserat. Dessutom är påståendet uttryckt ur en positiv vinkel. Detta fenomen återkommer i flera studier: Garneli et al. (2013) sätter upp positivt laddade frågor, här i ett ja-/nej-arangemang: "Tycker du att den här aktiviteten borde vara en del av den ordinarie undervisningen?" och "Glömmer du dina problem under tiden du arbetar/övar?" (s. 80). Andra exempel är frågor som "Medan den andra eleven övade engelska på scenen, ville du då också försöka?" (Yang et al., 2010, s. 1354) och påståendet "jag tycker att funktionen med att flytta geometriska objekt är rolig" (Hwang & Hu, 2013, s. 318).

Virvou och Katsionis (2008) ställer en annan typ av frågor som: "Vilken applikation [det kommersiella spelet eller det undervisningsorienterade] var mest motiverande?" (s. 171). Därmed intar de i sin studie en mer neutral utgångspunkt.

Spänningar och motstridigheter

I forskningsfältet syns ett påfallande stort intresse för teknologins motivationshöjande aspekter. Inte minst tar detta sig uttryck i att elever ges belöningar. Det kan handla om att eleverna får emblem (Kamarai-

nen et al., 2013), pengar att handla kläder för (i den valuta som är kopplad till spelet), (Gerstein, 2009), koder (Boletsis & McCallum, 2013) och annat. I en studie som berör elevers ökade historiekunskaper (de Souza e Silva & Delacruz, 2006) uppmantras elever att *vinna* genom att inta den största delen av Amsterdams innerstad. Detta starka fokus på motivation behöver kommenteras som en spänning inom forskningsfältet. Motivation är en komplex företeelse och korresponderar på olika sätt med olika teoretiska ramverk (se www.education.com för en mer utförlig diskussion). En del av de forskare vars studier är inkluderade i den litteraturoversikt som den här artikeln bygger på, ser ut att vara mindre teoretiskt värilorienterade och intar ibland den typ av inkonsekventa perspektiv som har behandlats. Ofta placerar författarna sig i en socialkonstruktivistisk eller sociokulturell teori. Detta reser krav på klarlägganden om hur attraktionen i belöningar som motivationshöjande undervisningsingredienser skiljer sig från en behavioristisk tradition, vilken i sin tur inte är kompatibel med en socialkonstruktivistisk eller sociokulturell tradition. Detta är värt att lägga märke till ur en forskningssynvinkel men också ur ett lärarperspektiv: Det är inte säkert att man som lärare känner sig bekväm med att det innehåll man undervisar om, till exempel historiska och samhällliga rättvisefrågor, görs till ett spel. Kanske vill man i stället uppmantra till en annan typ av tillfredsställelse hos sina elever, en tillfredsställelse som kommer med förståelsen för ett komplext sammanhang utan att de har tävlat sig fram till den.

Placering i neurovetenskapen

En orientering mot neurovetenskap utgör i sin tur ett observandum. Hos De Souza e Silva och Delacruz (2006) hittas referenser till kognitionsvetaren Howard Gardner och dennes begrepp "multipla intelligenser". Psotka (2013) hänvisar också till neurovetenskap:

"Spel, VR och andra uppkommande teknologier är lärandestrategier som inbegriper komplexitet

och som förlitar sig på hjärnans neurala nätverks häpnadsväckande kapacitet att skapa organiserad kunskap och förståelse” (s. 76).

Neurovetenskapen har emellertid fått stark kritik och man menar att den inte har något att tillföra det pedagogiska området (se Rato, Abreu, & Castro-Caldas, 2013).

Möjligheten att via digitala verklighetsmiljöer möta elevers olika så kallade lärstilar poängteras av ett flertal författare (Chen et al., 2007; Salend, 2009; Falloon, 2010; Yang et al., 2010; Garneli et al., 2013; Groff, 2013). Dock har fenomenet lärstilar blivit påtagligt ifrågasatt och betecknas som en så kallad neuromyt (se bland annat Pasquinelli, 2012; Gausssel & Reverdy, 2013; Howard-Jones, 2014). Chen et al. (2007) hänvisar till det hjärnrelaterade faktum att elever bara kommer att minnas 10 procent om de läser medan 90 procent om de *dramatiserar* vad som ska läras. Olyckligtvis liknar denna övertygelse en neuromyt (se www.quora.com).

Lindgren och Johnson-Glenberg (2013) fokuserar på ”embodied learning” och fenomenets relation bland annat till ”neurovetenskap och spegelneuroner” (s. 446) vilket utgör ytterligare ett exempel. Det ska samtidigt uppmärksammas att Lindgren och Johnson-Glenberg intar en annan position än ovanstående studier; de uttrycker sig bekymrat över övertygelsen om individuella lärstilar. Författarna betonar att lärstilen ”det kinestetiska”, som är författarnas särskilda orientering och som innebär att elever lär sig genom rörelse, är giltig för alla studenter, det vill säga inte individuell.

Många studier betonar vikten av situering, det vill säga kontextens betydelse, å ena sidan och individuell, inre neurologi å den andra, vilket utgör ytterligare en motstridighet, likt dem under föregående rubrik.

Sekvensering

Något som också kräver uppmärksamhet är övertygelsen om det gynnsamma i vissa typer av sekvensering. Vi hittar detta i antagandet att fantasi kommer före lärande, ett antagande som förs fram av Kwon et al. (2015) och i att intresse behövs innan man gradvis svänger över till (ämnes-)innehållsmål (Yang et al., 2010, s. 1348). Denna tillit till sekventialitet är dock ifrågasatt inom utbildningssociologisk forskning (se t. ex. Chouliaraki, 1996; Brunila, 2012).

Övriga metodproblem

Slutligen behöver ytterligare några (metodologiska) aspekter kommenteras. Tillförlitlighetsproblem uppträder exempelvis i flera olika former. För det första finns det en grupp, där bland annat studier av Gerstein (2009) och Falloon (2010) ingår, där belägg baseras på observationer av endast ett fåtal lärare. Ett likartat tilläggproblem är att lärare som deltar i forskningsprojekt är benägna att vara entusiastiska. Hew och Cheung (2010) uppmanar till uppmärksamhet kring denna omständighet, det vill säga ”att deltagare vanligtvis har korrekta uppfattningar om socialt önskvärda svar” (s. 44). Parsons och Cobb (2011) nämner därtill ”den kraftfulla intuitiva dragningskraft de [VR-teknologierna] har på lärare, eftersom lärare med lätthet inser att teknologierna kan hjälpa dem att ha kontroll över elevers aktiviteter”, ett faktum som kan antas påverka deltagare till en positiv inställning och följaktligen äventyra trovärdigheten i redovisade resultat. Det är även problematiskt är att en möjlig nyhetseffekt, det vill säga att elever och lärare kan känna och visa större entusiasm inför material som är nytt, är undervärderad (Dunleavy et al., 2009; Yang et al., 2010; Di Serio et al., 2013).

När Cai et al. (2006) kom fram till att elever tycker att det är underhållande att arbeta med verklighetsmiljöer, förlitade de sig på elevyttrande på samma sätt som Ting (2012) i sin studie av elevers förändrade attityder. Hew och Cheung (2010) hyser betänkligheter

om den här omständigheten och refererar till tidigare studier där man visat större tilltro till elevers utsagor än till provresultat. Å andra sidan hänvisar Virvou och Katsionis (2008) till studier där elever tvärtom har visat sig vara ärliga i sådana här situationer, en omständighet som minskar möjliga tillförlitlighetsproblem.

Kamarainen et al. (2013) baserar en del av sina konstateranden på observationer av lärare. Det visar sig dock att de berörda lärarna bara var fyra till antalet. Likaså refererar Connolly et al. (2011) till för- och efterenkäter trots att det bara var en liten andel elever som svarade på båda av dem. Liknande problem uppmärksammas av Parsons och Cobb (2011) och av Wass och Porayska-Pomsta (2014), som båda presenterar översikter över studier av elever med diagnos inom autismspektrumtillstånd. Båda författarparen är bekymrade över det låga antalet deltagare i studier som beskrivs som lyckade.

Andra aspekter har med generaliseringsproblem att göra. Det material som använts i översiktens studier representerar en avsevärd variation av hård-respektive mjukvara (se också Parsons & Cobb, 2011). Det framstår som om mycket ansträngning har lagts ned på att beskriva inte bara möjligheter och begränsningar för varje utvald teknisk enhet utan också på unika *kombinationer* av material. Detta riskerar att bilda ett tilläggsproblem; det blir i själva verket svårt att överföra gjorda insikter från en undersökning till en annan, eller till en skolvardag i de fall man vill låta resultat vägleda ens val i den.

Avslutande kommentarer

Syftet med den här artikeln har dels varit att belysa möjligheterna med så kallade verklighetsmiljöer, dels, och framför allt, att belysa några problem inom forskningsområdet. Belysningen kan sägas mynna ut i slutsatsen att tekniken ”varken utgör en mirakelmedicin eller en farsot” (se Dunleavy et al., 2009, s.

7). För lärare, skolbibliotekarier, skolledare, lärarutbildare, beslutsfattare och andra är det därför viktigt att samtidigt som man anammar de möjligheter verklighetsmiljöerna bidrar med, göra det med en medveten hållning.

En fråga som genast uppstår är om man oavsett om man är lärare, skolbibliotekarie, skolledare, lärarutbildare eller beslutsfattare inte kan lita på någon forskning och därmed inte låta densamma vägleda ens val. Så illa är det förmodligen inte. Uppkomna och beskrivna svårigheter kan helt enkelt handla om att forskningen på verklighetsmiljöer utgör ett speciellt område där forskare från (minst) två olika discipliner närmar sig varandra. En stor del av den redovisade forskningen bygger på att forskare från tekniskt orienterade discipliner trätt in i en pedagogisk disciplin. Det manar till ett ökat samarbete mellan forskare inom de båda disciplinerna. Det framtida ansvaret bör alltså ligga på dessa båda grupper gemensamt. Under tiden bör lärare, skolbibliotekarie, skolledare, lärarutbildare och beslutsfattare vara uppmärksamma då de står inför inköp eller införande av verklighetsmiljöer i klassrummen. För det första kan de behöva vara observanta på i vad mån respektive typ av verklighetsmiljö faktiskt kan bidra med möjligheter som stöder elevers kunskapsutveckling relaterat till det som läroplaner statuerar. Verklighetsmiljöer som i mer generella termer utlovar ökat elevengagemang behöver alltså granskas extra noga. Därmed, och för det andra, är det viktigt att beakta vilken retorik marknadsföringen av materialet bygger på; är falska dikotomier inblandade eller ges nyhetsvärdet i materialet alltför stort utrymme? För det tredje kan de fördelar som har beskrivits i artikelns inledning bilda utgångspunkt för en checklista; verkar läromedlet kunna bidra till ökad begreppsförståelse? Bidrar läromedlet till flexibilitet? Kan läromedlet utjämna sociala skillnader mellan elever? Har läromedlet *unika* möjligheter? Och slutligen är det viktigt att skärskåda vilka pedagogiska antaganden verklighetsmiljöerna

bygger på, och om man är bekväm med att exempelvis understödja en tävlings- och belöningsorienterad undervisning. Dessa råd får avsluta denna artikel.

Litteratur

- Allison, J. (2008). History educators and the challenge of immersive pasts: a critical review of virtual reality 'tools' and history pedagogy. *Learning, Media and Technology*, 33(4), 343–352.
- Annetta, L., Mangrum, J., Holmes, S., Collazo, K., & Meng-Tzu, C. (2009). Bridging reality [sic] to virtual reality: Investigating gender effect and student engagement on learning through video game play in an elementary school classroom. *International Journal of Science Education*, 31(8), 1091–1113.
- Birchfield, D., & Megowan-Romanowicz, C. (2009). Earth science learning in SMALLab: A design experiment for mixed reality. *Computer-Supported Collaborative Learning*, 4(4), 403–421.
- Boletsis, C., & McCallum, S. (2013). The table mystery: An augmented reality collaborative game for Chemistry education. I: Minhua, M., Oliveira, M. F., Petersen S., & Baalsrud Hauge, J. (Red.), *Serious games development and applications: 4th International Conference, SGDA, 2013, Trondheim, Norway, September 25–27, 2013 Proceedings*, 86–95.
- Brunila, K. (2012). A diminished self: entrepreneurial and therapeutic ethos operating with a common aim. *European Educational Research Journal*, 11(4), 477–486.
- Cai, Y., Lu, B., Zheng, J., & Li, L. (2006). Immersive protein gaming for bio education. *Simulation & Gaming*, 37(4), 466–475.
- Chang, C-W., Lee, J-H., Wang, C-Y., & Chen, G-D. (2010). Improving the authentic learning experience by integrating robots into the mixed-reality environment. *Computers & Education*, 55(4), 1572–1578.
- Chen, C. H., Yang, J. C., Shen, S., & Jeng, M. C. (2007). A desktop virtual reality earth motion system in astronomy education. *Educational Technology & Society*, 10(3), 289–304.
- Chouliaraki, L. (1996). Regulative practices in a 'progressivist' classroom: 'good habits' as a 'disciplinary technology'. *Language and Education*, 10(2&3), 103–118.
- Connolly, T. M., Stansfield, M., & Hainey, T. (2011). An alternate reality game for language learning: ARGuing for multilingual motivation. *Computers & Education*, 57(1), 1389–1415.
- de Souza e Silva, A., & Delacruz, G. C. (2006). Hybrid reality games reframed. Potential uses in educational contexts. *Games and Culture*, 1(3), 231–251.
- Di Serio, A., Ibáñez M. B., & Kloos C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation. *Computers & Education*, 68, 586–596.
- Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7–22.
- Falloon, G. (2010). Using avatars and virtual environments in learning: What do they have to offer? *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 108–122.
- Garneli, B., Giannakos, M. N., Chorianopoulos, K., & Jaccheri, L. (2013). Learning by playing and learning by making. I: Minhua, M., Oliveira, M. F., Petersen, S., & Baalsrud Hauge J. (Red.), *Serious Games Development and Applications: 4th International Conference, SGDA 2013 Trondheim, Norway, September 25–27, 2013 Proceedings*, 76–85.
- Gausse, M., & Reverdy, C. (2013). *Neurosciences et éducation: la bataille des cerveaux*. Dossier d'actualité Veille et Analyses IFÉ, n° 86, septembre. Lyon: ENS de Lyon.
- Gerstein, J. (2009). Beyond the game: Quest Atlantis as an online learning experience for gifted elementary students. *Journal of Virtual Worlds Research*, 2(1), 2–18.

- Groff, J. (2013, February). Technology-rich innovative learning environments. *Innovative Learning Environments*, 1–30.
- Hew, K. F., & Cheung, W. S. (2010). Use of three-dimensional (3-D) immersive virtual worlds in K-12 and higher education settings: a review of the research. *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 33–55.
- Ho, C. M. L., Nelson, M. E., & Müller-Wittig, W. (2011). Design and implementation of a student-generated virtual museum in a language curriculum to enhance collaborative multimodal meaning-making. *Computers & Education*, 57(1), 1083–1097.
- Howard-Jones, P. (2014). Neuroscience and education: myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience*, 15, 817–824.
- Hwang, W.-Y., & Hu, S.-S. (2013). Analysis of peer learning behaviors using multiple representations in virtual reality and their impacts on geometry solving problems. *Computers & Education*, 62, 308–319.
- Kamarainen, A. M., Metcalf, S., Grotzer, T., Browne, A., Mazzuca, D., Tutwiler, M. S., & Dede, C. (2013). EcoMOBILE: Integrating augmented reality and probeware with environmental education field trips. *Computers & Education*, 68, 545–556.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). "Making it real": exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(3), 163–174.
- Kwon, C., Kim, Y., & Woo, T. (2015). Digital-physical reality game: mapping of physical space with fantasy in context-based learning games. *Games and Culture*, s. 1–32. Publicerad online, doi: 10.1177/1555412014568789
- Lindgren, R., & Johnson-Glenberg (2013). Emboldened by embodiment: Six precepts for research on embodied learning and mixed reality. *Educational Researcher*, 42(8), 445–452.
- Pantelidis, V. S. (2009). Reasons to use virtual reality in education and training courses and a model to determine when to use virtual reality. *Themes in Science and Technology Education*, 2(1–2), 59–70.
- Parsons, S., & Cobb, S. (2011). State-of-the-art of virtual reality technologies for children on the autism spectrum. *European Journal of Special Needs Education*, 26(3), 355–366.
- Pasquinelli, E. (2012). Neuromyths: why do they exist and persist? *Mind, Brain, and Education* 6(2), 89–96.
- Psotka, J. (2013). Educational games and virtual reality as disruptive technologies. *Educational Technology & Society*, 16(2), 69–80.
- Rato, J. R., Abreu, A. M., & Castro-Caldas, A. (2013). Neuromyths in education: what is fact and what is fiction for Portuguese teachers? *Educational Research*, 55(4), 441–453.
- Roussou, M., Oliver M., & Slater, M. (2006). The virtual playground: an educational virtual reality environment for evaluating interactivity and conceptual learning. *Virtual Reality*, 10(3), 227–240.
- Salend, S. J. (2009). Technology-based classroom assessments. Alternatives to testing. *TEACHING Exceptional Children*, 41(6), 48–58.
- Sutton, M. (2013). Do people remember 10% of what they read, 20% of what they see, 30% of what they hear, ...? Educational and learning process. Quora.com. Publicerat den 30 mars 2013 på www.quora.com/Do-people-remember-10-of-what-they-read-20-of-what-they-see-30-of-what-they-hear
- Ting, Y.-L. (2012). The pitfalls of mobile devices in learning: a different view and implications for pedagogical design. *Journal of Educational Computing Research*, 46(2), 119–134.
- Vavoula, G., Sharples, M., Rudman, P., Meek, J., & Lonsdale, P. (2009). Myartspace: Design and evaluation of support for learning with multimedia phones between classrooms and museums. *Computers & Education*, 53(2), 286–299.
- Wass, S.V., & Porayska-Pomsta, K. (2014). The uses of cognitive training technologies in the treatment of autism spectrum disorders. *Autism*, 18(8), 851–871.
- Virvou, M., & Katsionis, G. (2008). On the usability and likeability of virtual reality games for education: The case of VR-ENGAGE. *Computers & Education*, 50(1), 154–178.
- www.education.com/reference/article/sociocultural-theories-of-motivation/

- Yang, J. C., Chen, C. H., & Jeng, M. C. (2010). Integrating video-capture virtual reality technology into a physically interactive learning environment for English learning. *Computers & Education*, 55(3), 1346–1356.
-

