

God utbildning för alla med mobil teknologi: medietekniska implementationer i utvecklingsländer

Agnes Vidal
Institutionen för
Datavetenskap och Medieteknik
Linnéuniversitetet, Växjö, Sverige
av222ek@student.lnu.se

SAMMANFATTNING

Utbildning är en mänsklig rättighet och därför ska samtliga människor i världen ha tillgång till god, inkluderande och likvärdig utbildning. Utbildning spelar också en viktig roll för att öka en individs arbetsmöjligheter. Detta fastslås i agenda 2030 och de globala målen. I utvecklingsländer är dessvärre tillgången till utbildningsresurser låg. Samtidigt har mobil teknologi fått stor global spridning, vilket kan innebära nya möjligheter för utbildning baserat på teknologins låga kostnader och förmåga att nå människor i rurala områden. I denna rapport studeras 10 befintliga medietekniska lösningar utifrån målet om god utbildning till alla, och undersöker relaterade problem och möjligheter. Fokus är på lösningar utvecklade i syfte att främja utbildning i utvecklingsländer via mobil teknologi. Baserat på de resultat som de undersökta lösningarna i studien uppvisat, har övervägande positiva utfall observerats gällande användning av mobil teknologi i utbildning riktad mot utvecklingsländer. Den studie som utförts ger därför stöd till idén att det finns goda möjligheter för användning av mobil teknologi i utbildning i utvecklingsländer.

NYCKELORD

agenda 2030, globala mål, utbildning, utvecklingsländer, mobil teknologi, medieteknik

1 Introduktion

Samtliga medlemsländer i FN antog år 2015 planen Agenda 2030 som innehåller 17 globala mål ämnade att skapa en hållbar utveckling i alla länder och för alla människor i världen (Landing & Diamant 2018). Utbildning är en mänsklig rättighet, och det innebär att hela jordens befolkning ska ha tillgång till likvärdig och livslång utbildning (UNDP 2015). God utbildning för alla är det fjärde av de 17 målen. Utbildning är också en viktig faktor för att människor ska kunna bli en del av samhället och finna arbete.

I utvecklingsländer är motivationen att utbilda sig ofta hög, men det saknas resurser både i skolorna och på individnivå. Tidig forskning har bland annat fokuserat på att introducera lågkostnadsdatorer i skolorna, till exempel genom projektet OLPC (Valderrama Bahamondez, Winkler & Schmidt 2011).

I de flesta länder är mobila abonnemang betydligt fler till antalet än abonnemang till fasta telefoner. Det finns även betydligt fler mobiler än datorer (PC) per 100 invånare. Enligt data från 2011 hade exempelvis 30 av 100 invånare i Kenya ett mobilt abonnemang, jämfört med 1 av 100 som hade tillgång till dator (PC). 2018 hade siffran stigit betydligt då 96 av 100 invånare i Kenya hade ett mobilt abonnemang (World Bank Group 2020).

Forskare tror att den stora spridningen av mobil teknologi globalt delvis beror på låga kostnader och att teknologin kan brukas i avlägsna områden som saknar infrastruktur (Katusiime & Pinkwart 2016). Detta har även medfört att flera forskningsprojekt utförts inom området för att utforska olika möjligheter med teknologin.

Med anledning av utbrottet av COVID-19 viruset är det även högst aktuellt med distansbaserade utbildningslösningar då skolor stängs ner helt eller delvis för att förhindra spridning av viruset (UNESCO 2020a). UNESCO (2020b) listar tips på olika tjänster som kan stötta elever som drabbas av sådana nedstängningar. Av dessa diskuteras tre i denna rapport; Ubongo, Kolibri, och Eneza Education.

Dålig läs- och skrivkunnighet är också ett problem i utvecklingsländer som bland annat leder till att människor får svårt att hitta en anställning (Valderrama Bahamondez, Winkler & Schmidt 2011).

Syftet med denna rapport är att utifrån målet om god utbildning till alla, undersöka relaterade problem och möjligheter genom att studera befintliga medietekniska lösningar. 10 lösningar har valts ut att studera, och de faller inom ramen för följande delmål:

- 4.3 Lika tillgång till yrkesutbildning och högre utbildning av god kvalitet
- 4.5 Utrota diskriminering i utbildning
- 4.6 Alla människor ska kunna läsa, skriva och räkna

Gemensamt för de lösningar som presenteras är att de nyttjar mobil teknologi och fokus ligger på lösningar som utvecklats för att främja utbildning i utvecklingsländer.

I det följande avsnittet (2 Lösningar) presenteras samtliga lösningar som undersökts, följt av en diskussion kring dessa i avsnitt 3 Diskussion och slutsats.

2 Lösningar

I det här avsnittet redogörs för de lösningar som undersökts. Lösningarna innefattar både forskningsprojekt och andra innovationer som använder mobil teknologi

2.1 Mobiltelefoner och multimedia

Valderrama Bahamondez, Winkler & Schmidt (2011) har studerat hur mobiltelefoner kan användas som verktyg för utbildning i Panama genom en fältundersökning i skolor belägna i rurala områden.

I Panama är tillgången till mobiltelefoner hög. 2011 när studien genomfördes hade 97.6% av lärarna och 80.3% av

eleverna tillgång till mobiler, detta i enlighet med den globala trenden. Detta kan jämföras med att endast 14.6% av barn som bor i rurala områden har tillgång till datorer med internetuppkoppling, och 11,4% har tillgång till en dator utan internetuppkoppling. För barn boende i urbana områden var siffrorna högre, men de hade fortfarande betydligt lägre tillgång till datorer än mobiltelefoner.

I studien nyttjades mobiltelefonernas multimediala funktioner; fotografering, videouppspelning, röstinspelning, ritning, och skrivande. Dessa undersöktes i ämnena matematik, spanska, engelska, naturkunskap, samhällskunskap och religion.

En av fördelarna som observerades med att använda video, var att barnen kunde titta på dem i sin egen takt och upprepa delar som de missat eller inte förstått. Video användes till exempel för eleverna att lära sig konceptet bakom multiplikation och division.

Ljudinspelning användes främst i Engelska för att förbättra uttal. Ett exempel på en användning av ljudinspelning var att läraren läste in ett brev på engelska. Eleverna fick sedan lyssna på ljudfilen på sina mobiler samtidigt som de själva läste brevet. Därefter fick de läsa brevet högt och spela in det för att sedan kunna utvärdera det tillsammans med läraren.

I naturkunskap (biologi) tog läraren en bild på en uppgift om det mänskliga reproduktionssystemet och skickade ut det till eleverna via Bluetooth, som de sedan fick fylla i med hjälp av ett tredjepartsprogram och en stylus penna. Detta var användbart då de böcker som fanns att tillgå var låneböcker och flera elever skulle ha möjlighet att utföra och fylla i de uppgifter som fanns i dem.

Video och ljudfunktioner var de mest användbara för att stötta lärande genom skapande och repetition. Aktiviteterna som barnen tyckte mest om var att spela in video och rita med hjälp av mobiltelefonerna. Eleverna lärde sig lätt att använda mobilerna för att utföra uppgifterna, och även lärarna lärde sig snabbt att använda och integrera mobilerna i utbildningen. Lärarna fann värde i att själva kunna skraddarsy innehållet till vad som lärdes ut. Elevernas föräldrar, som till en början varit skeptiska mot att använda mobiltelefoner i utbildningen, kunde efter fältundersökningen se fördelarna med detta.

Resultatet av studien indikerar att mobiltelefoner med multimediala funktioner kan användas som dem är, och att det inte tvunget krävs särskilt utformade program för lärande. Däremot menar Valderrama Bahamondez, Winkler & Schmidt (2011) att inga slutsatser kan dras huruvida användning av mobiltelefoner leder till att eleverna lär sig effektivare.

2.2 Integration av mobilspel i utbildning för ökad läs- och skrivkunnighet

Nedan följer en presentation av två olika forskningsprojekt som inorporerat mobilspel i sina lösningar. Därefter följer en tredje lösning av företagen Ubongo och Enuma.

2.2.1 Mobilspel för inläring av kinesiska tecken

I Kina är läs- och skrivkunnighet egentligen inte ett lika stort problem som i en del andra utvecklingsländer, men läs- och skrivkunnigheten i vissa underutvecklade regioner är betydligt sämre än andra delar av Kina (Tian et al. 2010). Det finns ett flertal utmaningar för kinesiska barn att lära sig kinesiska tecken. Det finns till exempel en väldigt stor uppsättning tecken och dessutom är linjernas ordning och riktning när de skrivs en viktig aspekt som är svårt att komma ihåg. Bland de största problemen är dock hur man håller eleverna motiverade.

Tian et al. (2010) lösning är mobila lärospel inspirerade av traditionella kinesiska sällskapslekar. Spelen är kontextbaserade och målgruppen är kinesiska barn i grundskolan. Två spel utvecklades i syfte att hjälpa barnen lära sig kinesiska tecken: Multimedia Word och Drumming Stroke.

En analys av 25 traditionella kinesiska sällskapslekar utfördes för att förstå viktiga kännetecken och för att skapa en bättre design för de mobila lärospelen. Spelen utvärderades sedan med barn i Xin'an; en av Kinas underutvecklade regioner. Resultatet indikerade att spel kan generera en mer intuitiv och engagerande läroprocess för barn vid inläring av kinesiska tecken. Samtliga barn förbättrade sin prestation och visade entusiasm för de olika interaktionsmöjligheterna som spelen erbjöd. Användningen av multimedia ökade även barnens kreativitet då dem bland annat kom på egna regler.

2.2.2 Ordförrådsträning med hjälp av mobilspel

Kumar et al. (2012) undersökte samma grundproblem som ovan; bristande läs- och skrivkunnighet. Däremot undersökte de problemet i Indien och ur ett lite annorlunda perspektiv. Att kunna flera språk är ofta meriterande, särskilt engelska som andraspråk. I flera länder kan utbildning i engelska öka en persons arbetsmöjligheter, och dessutom kan kunskaper i engelska även ha stor påverkan på lönen.

I studien utvecklades ett spel för produktiv ordförrådsträning genom taligenkänning, och enligt Kumar et al. (2012) kan taligenkänning genom ortografiska hintar underlätta avkodning, men inte semantiska extraktioner (extraktion av ordbetydelse utifrån ljud). Fonologiska hintar kan å andra sidan underlätta semantiska extraktioner men inte avkodning. Används dem däremot tillsammans kan det gynna ordläsning.

2.2.3 Ubongo och Enuma: Spelling with Akili

Ubongo (u.å.) är en plattform som genom kombinationen av media och underhållning erbjuder lärande via mobila enheter till barn i olika delar av Afrika. En term för detta är edutainment, från de engelska orden *education* och *entertainment*. Tjänsten når 440 miljoner barn i 33 länder, och enligt Ubongo är effekten 12% högre inlärningsresultat. I plattformen erbjuds huvudsakligen den tecknade serien Akili and Me.

Enuma (u.å.) utvecklar utbildningslösningar med fokus på barn med speciella behov, samt barn som saknar tillgång till utbildningsresurser. De har bland annat skapat Kitkit School; en lärande svit designad för unga barn och användning på läsplattor.

Tillsammans har Ubongo och Enuma utvecklat spelet Spelling with Akili (se figur 1 nedan). Spelet är tillgängligt offline och har 16 nivåer med ökande svårighetsgrad. Barnet har som uppgift att försöka stava olika ord genom att arrangera bokstäver i rätt ordning. Varje nytt ord spelas upp och visas tillsammans med en representativ bild. Sen trillar bokstäverna ner och barnet får placera ut dem i rätt ordning igen. Spelet är också anpassat till sin kontext då det använder grafik baserad på afrikansk kultur.



Figur 1. Screenshot från Spelling with Akili¹.

2.3 MOOC och plattformar för kurser

Massive Open Online Courses (MOOC) är en plattform för kurser på nätet som är öppna och tillgängliga globalt (Mooc.org u.å.). MOOC kurser bidrar även till en mer inkluderande utbildning då alla människor som har en internetuppkoppling får tillgång till samma utbildning. Alison, Coursera och EdX är några exempel på MOOC plattformar.

2.3.1 MOOC för utbildning om diabetes

Diabetes, fetma och sjukdomar associerade till dessa är ett globalt hälsoproblem som dessutom leder till ökad morbiditet. Albrechtsen et al. (2017) föreslår att utbildning av sjukvårdspersonal i diabetes och fetma med hjälp av MOOC:s kan leda till en förbättring i vård av patienter med sådana besvär.

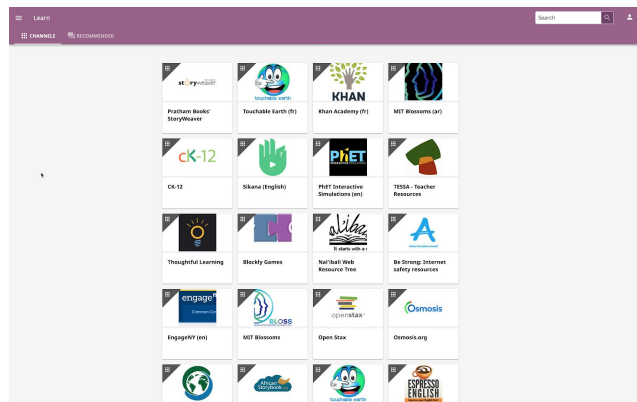
I studien som Albrechtsen et al. (2017) bedrivit har en sex veckor lång MOOC kurs om diabetes utformats, och sedan utvärderats av bland annat 287 läkare som gått kursen. Utvärderingen bestod av ett självbedömningsenkät som respondenterna fick fylla i för att utvärdera sin egen inläring.

Resultatet indikerar att sjukvårdspersonal kan dra nytta av sådana kurser och förvärva mer kunskap om diabetes. Av de som deltog i studien drog deltagarna från utvecklingsländer mer nytta av utbildningen än de från övriga länder, åtminstone enligt den data som deltagarna själva rapporterade in. Albrechtsen et al. (2017) menar att detta kunde bero på att tillgången till forskning var sämre i utvecklingsländer. Då den data som samlats in var baserad på självuppskattning gick det dock inte att avgöra vilken

effekt utbildningen egentligen hade på deltagarnas inläring då objektiv data saknades. Studien ger en indikation att utbildning med MOOC kan fungera som komplement till forskningsutbildning och kan bidra till förbättrad utbildning inom vården.

2.3.2 Kolibri

Kolibri är ett system med stark offline funktionalitet (UNESCO 2020). Applikationen är en offlineplattform för utbildning på ett globalt plan och den möjliggör utbildning av hög kvalite i exempelvis skolor i rurala områden, flyktingläger, och barnhem som har dåligt med resurser (Learning Equality 2020). Applikationen och innehållet kan laddas ner till en enhet via internetuppkoppling för att sedan delas med andra via ett lokalt nätverk, så kallat peer-to-peer distribution. Alternativt kan Kolibri även laddas ner till en enhet och sedan transporteras till samhällen i avlägsna områden för att dela det vidare där. Kolibri paketerar läromedel tillgängliga online till ett offline läge och stödjer inläring i egen takt. Applikationen är designad för att kunna användas på så många enheter som möjligt, även äldre modeller. Figur 2 visar en demoversion av Kolibri.



Figur 2. Demo version av Kolibri².

2.3.3 Onetab och Onecourse

Onebillion är en non-profit organisation som sedan 2014 utvecklat Onetab (hårdvara) och Onecourse (mjukvara) som används i Kambodja, Brasilien, Etiopien, Indien,

¹ <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.enuma.ubongo.SpellingEN>

² <https://kolibridemo.learningequality.org/>

Uganda, Sydafrika, Kenya, Storbritannien, samt Malawi (HundrED, u.å.).

Onetab är en läsplatta designad för barn och dedikerad till lärande (Onebillion u.å.a). Läsplattan kommer även med ett fodral för att skydda den vid transport. Ett valbart tillägg till fodralet är solpaneler för att kunna ladda upp läsplattans batteri. Onecourse är en applikation som består av en modulär kurs på barnets egna språk (Onebillion u.å.b). Applikationen är utvecklad för läsplattor och smartphones (iOS och Android) och riktar sig till skolor och mindre samhällen. Eleverna kan använda applikationen för att lära sig kunskaper relaterade till räkning, läsning och skrivning. Kursen leds av Alefa; en digital lärare som guidar barnet. Lärarens namn ändras baserat på det språk som används, på Swahili heter hon till exempel Mahira istället för Alefa.

2.4 SMS baserade system

2.4.1 Mobilt system för utbildning i mödrhälsa

Mödradödlighet är ett samlingsnamn för när kvinnor dör under graviditet, förlossning, eller strax efter förlossningen på grund av komplikationer (Katusiime & Pinkwart 2016). I de fattigaste länderna är risken för mödradödlighet en av sex.

I en studie av Katusiime & Pinkwart (2016) deltog 68 gravida kvinnor och 26 hälso- och sjukvårdspersonal från Uganda och Tanzania i intervjuer, och en del av dessa (8 kvinnor) var sedan med och utvärderade den prototyp som utvecklades.

Katusiime & Pinkwart (2016) undersökte hur ett mobilt system kan användas i utvecklingsländer för att stötta kvinnor, oavsett om dem är läs- och skrivkunniga eller inte, under sin graviditet för att få information som är relaterad till tiden före födseln och tiden efter födseln. I det mobila systemet implementerades funktionalitet som skickade ut SMS till kvinnorna med information som var specifik till kvinnans egen graviditet. Systemet var även designat att skicka ut påminnelser angående prenatala undersökningar. Systemet innebar vinster för de blivande mödrarna då de till exempel inte behövde genomföra lika många resor till sjukvårdsinrättningar, men även för hälso- och sjukvårdspersonal då arbetsbelastningen blev något lägre.

Däremot fanns det också vissa begränsningar med systemet, mer specifikt begränsningar relaterade till att

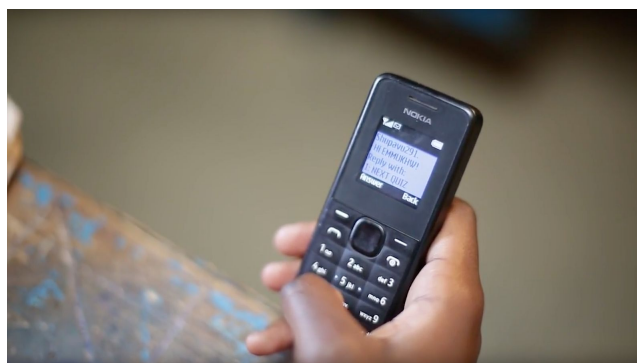
skicka SMS. SMS meddelande kan inte vara särskilt långa och de är dessutom textbaserade, vilket är begränsande vid bristande läs- och skrivkunnetighet.

2.4.2 Eneza Education: Shupavu

Eneza Education är ett företag som strävar efter att tillhandahålla prisvärda och relevanta kurser och verktyg online och via mobil applikationer som komplement till det som lärs ut i skolan (Global Innovation Exchange 2020). Eneza Education är verksamma i Ghana, Kenya och Elfenbenskusten där de erbjuder läromedel till rurala eller på andra sätt utsatta samhällen.

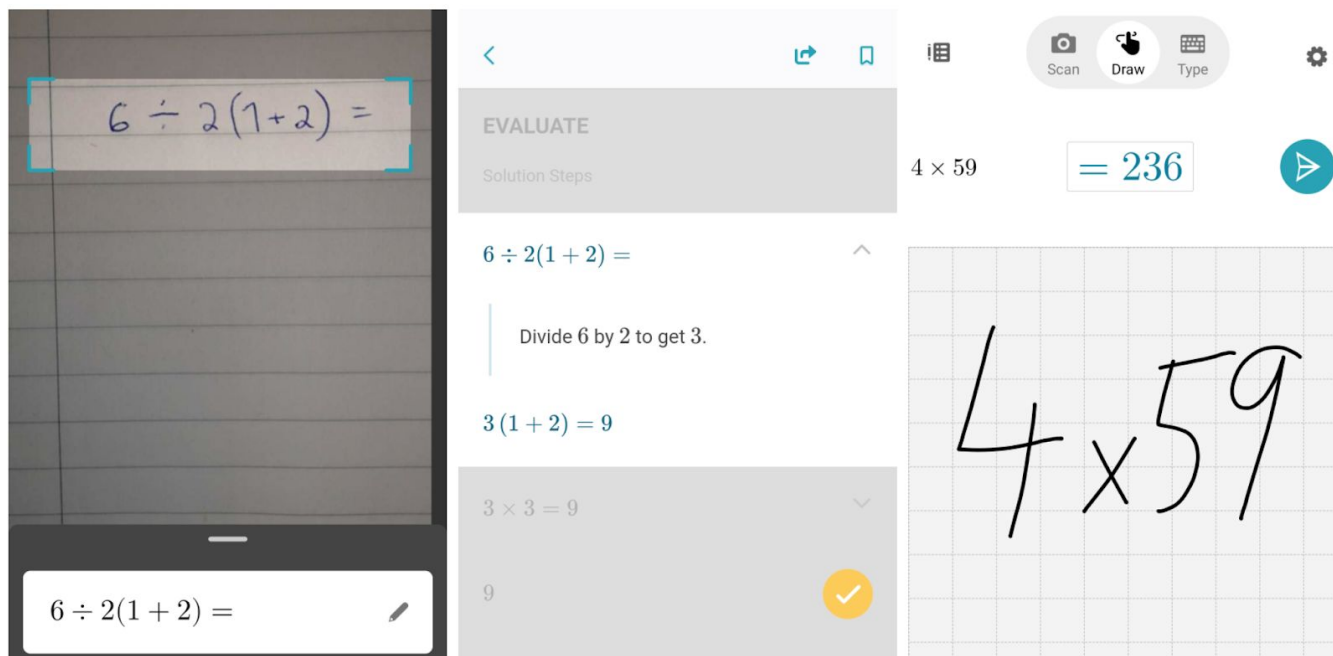
Personerna bakom Eneza Education såg att elever inte fick tillräckligt med individuell feedback, ofta på grund av att lärarna hade för många elever och utvecklade därför SMS-systemet Shupavu (se figur 3). Shupavu ”strives to deliver low-cost mobile educational resources through low-cost mobile technology” (3ME Kenya 2018), det vill säga utbildning via mobil teknologi till låga kostnader. Systemet bygger på en databas av lärare som skapar innehållet och eleverna kan sedan använda systemet för inläring och repetition.

För att kunna använda systemet behöver eleven en mobiltelefon uppkopplad till ett mobilt nätverk. Eleven skickar sedan ett sms för att prenumerera och skräddarsy inläringen efter egen kunskapsförmåga. Frågor mottages sedan via sms och de innehåller flera svarsalternativ, varpå eleven skriver in nummer eller bokstav på det alternativ hen tror är rätt och skickar tillbaka det. Eleven kan också ställa frågor till lärare i realtid och söka på wikipedia via tjänsten.



Figur 3. Användning av Shupavu³ på en feature phone⁴.

³ <https://youtu.be/hSPq3DkbS-o>



Figur 4. Screenshots från Microsoft Math.

2.5 Mobil teknologi och AI

2.5.1 Microsoft Math

Microsoft Math är en app som med hjälp av AI hjälper användaren att lösa matematiska problem (se figur 4) och den finns tillgänglig på 22 språk. Användaren kan skriva direkt i appen eller ta ett foto på ett matematiskt problem som sedan skannas och tolkas med AI. Appen förser sedan användaren med interaktiva steg-för-steg förklaringar av lösningen och länkar till relaterade videobaserade lektioner och annat material.

I en studie från 2016 utvärderades en äldre version av Microsoft Math (Varsaluoma, Väätäjä & Walsh 2016). Studien fokuserade på användarupplevelse och motivation vid användning av en mobilinlärnings tjänst bland high-school elever i Sydafrika. Studien pekar på att de studerande kände sig motiverade att använda tjänsten, att deras användarupplevelse var positiv, samt att de flesta deltagarna föredrog tjänsten framför läroböcker.

⁴ En *feature phone* är relativt billiga mobiler som till utseendet liknar en mobil av äldre generation, men har fler features. Funktionaliteten är dock inte likvärdig med smartphones.

Det verkar däremot som att den version av Microsoft Math som användes i studien skiljer sig från nuvarande version. I den äldre versionen fanns till exempel även funktionalitet för att bland annat tävla mot andra spelare, och baserat på de screenshots som användes i forskningsartikeln såg användargränssnittet annorlunda ut jämfört med hur tjänsten ser ut idag. Det är därför svårt att avgöra om resultatet av studien är applicerbar på den nuvarande versionen.

3 Diskussion och slutsats

Samtliga lösningar som presenterats har kopplingar till mål 4 och dess delmål. Användningen av MOOC i projektet för utbildning om diabetes (se 2.3.1) kan till exempel kopplas till delmål 4.3: Lika tillgång till yrkesutbildning och högre utbildning av god kvalitet då.

Det finns dock de som ifrågasätter användning av MOOC. Ezekiel (2013) kritiserar framhållningen av MOOC som den banbrytande utbildningsmetod vissa påstår den vara, då en betydande enkätundersökning visat att de flesta som nyttjar tekniken är unga män som redan har hög utbildning.

Användning av mobil teknologi för att nå ut med utbildning till barn och vuxna i rurala områden kan kopplas till delmål 4.5: Utrota diskriminering i utbildning. Detta baseras på att en av indikatorerna för målet är upplösningen av diskrimination mot människor i rurala områden.

Den sista och kanske mest självklara kopplingen mellan lösningar och delmål är de tre mobilspel som presenterades under 2.2 Integration av mobilspel i utbildning för ökad läs- och skrivkunighet. De lösningarna kan kopplas till mål 4.6: Alla människor ska kunna läsa, skriva och räkna.

Mobilt lärande innefattar användning av mobila enheter i en lärande kontext. Alkhalifah, de Vries & Rampersad (2017) menar att flera studier gjorts för att undersöka acceptansen av mobilt lärande i industriländer, men att de få studier som gjorts i utvecklingsländer huvudsakligen gjorts inom kontexten av högre utbildning. Vidare menar de att av den mobila teknologi som används är majoriteten framtagen i industriländer, vilket gör att ett visst kulturellt bias kan uppstå. Detta kan ha en negativ inverkan på acceptansen av mobilt lärande då kultur, språk och religion har stor inverkan på acceptans av ny teknik.

Kulturellt bias är en intressant aspekt. Ubongo som tagit fram spelet Spelling with Akili har sitt huvudsäte i Texas, USA, men har även kontor i Tanzania och Sydafrika. Spelling with Akili kan anses vara anpassad till sin kontext då det använder grafik som speglar afrikansk kultur, vilket därför borde leda till högre acceptans bland användarna. Applikationen Onecourse är ett annat exempel där den digitala läraren namnges baserat på det språk barnet talar.

Fokus för studien har legat på utvecklingsländer och särskilt rurala områden, men samtliga lösningar som studerats kan även vara användbara under andra premisser. Som nämdes i introduktionen har det under studiens gång rått ett utbrott av viruset COVID-19, och smittspridningen har klassats som en pandemi. Detta har lett till att skolor stängts ner, och mobil teknologi kan i under dessa omständigheter vara användbar för elever att kunna fortsätta bedriva sina studier.

Det verkar råda en konsensus bland forskare och andra aktörer angående potentialen och möjligheterna med mobil teknologi i utbildning, särskilt då det gäller att nå människor i rurala områden. Av de lösningar som undersökts i studien har resultaten varit övervägande

positiva gällande användning av mobil teknologi i utbildning riktad mot utvecklingsländer. Det ger därmed stöd till idén att det finns goda möjligheter för användning av mobil teknologi för utbildning i utvecklingsländer.

REFERENSER

- 3ME Kenya (2018). *An Introduction to Eneza Education* [video]. <https://youtu.be/hSPq3DkbS-o>
- Albrechtsen, N. J. W., Poulsen, K. W., Svensson, L. Ø., Jensen, L., Holst, J. J., & Torekov, S. S. (2017). Health care professionals from developing countries report educational benefits after an online diabetes course. *BMC medical education*, 17(1), 97.
- Alkhalifah, T., de Vries, D., & Rampersad, G. (2017). Mobile Learning Adoption in Developing Countries. I *Proceedings of the 2017 9th International Conference on Education Technology and Computers* (ss. 89-93).
- Enuma (u.å.). *Empowering all Children to Learn and Grow Independently*. <https://enuma.com/aboutUs> [2020-03-16]
- Emanuel, E. J. (2013). MOOCs taken by educated few. *Nature*, 503(7476), 342.
- Global Innovation Exchange (2020). *Eneza Education*. <https://www.globalinnovationexchange.org/innovation/eneza-education> [2020-03-16]
- Hundred (u.å.). *Onecourse*. <https://hundred.org/en/innovations/onecourse> [2020-03-16]
- Katusiime, J., & Pinkwart, N. (2016). Supporting Maternal Health Education in Developing Countries Using Mobile Phones-Results of a Pilot Study. I *Proceedings of the First African Conference on Human Computer Interaction* (ss. 48-57).
- Kozma, R. B., & Isaacs, S. (2011). *Transforming education: The power of ICT policies*. Unesco.
- Kumar, A., Reddy, P., Tewari, A., Agrawal, R., & Kam, M. (2012). Improving literacy in developing countries using speech recognition-supported games on mobile devices. I *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (ss. 1149-1158).
- Landing, S. & Diamant, M. B. (2018) *Blir världen bättre? 7de uppl.*, United Nations Development Programme (UNDP).
- Learning Equality (u.å.) *Kolibri - The offline app for universal education*. <https://learningequality.org/kolibri/> [2020-03-16]
- Mooc.org (2020). *Massive Open Online Courses: An EdX Site*. <https://www.mooc.org/> [2020-03-16]

Onebillion (u.å.a) *Onetab - reading, writing and numeracy in one simple package*. <https://onebillion.org/onetab/> [2020-03-16]

Onebillion (u.å.b) *Onecourse - one app that delivers reading, writing and numeracy*. <https://onebillion.org/onecourse/app/> [2020-03-16]

Tian, F., Lv, F., Wang, J., Wang, H., Luo, W., Kam, M., ... & Canny, J. (2010). Let's play chinese characters: mobile learning approaches via culturally inspired group games. I *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (ss. 1603-1612).

UNDP (2015) *4 God utbildning för alla*. <https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-4-god-utbildning-alla> [2020-03-07]

UNESCO (2020a). *COVID-19 Educational Disruption and Response*. <https://en.unesco.org/themes/education-emergencies/coronavirus-school-closures> [2020-03-16]

UNESCO (2020b) *Distance learning solutions*. <https://en.unesco.org/themes/education-emergencies/coronavirus-school-closures/solutions> [2020-03-16]

Ubongo (u.å.). *Edutainment & partnerships to transform the lives of 440 million kids in Africa*. <https://www.ubongo.org/> [2020-03-16]

Valderrama Bahamondez, E. D. C., Winkler, C., & Schmidt, A. (2011). Utilizing multimedia capabilities of mobile phones to support teaching in schools in rural panama. I *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (ss. 935-944).

Varsaluoma, J., Väättäjä, H., & Walsh, T. (2016). Exploring motivational aspects and user experience of mobile mathematics learning service in south africa. I *Proceedings of the 20th International Academic Mindtrek Conference* (ss. 159-168).

World Bank Group (2018). *Mobile cellular subscriptions (per 100 people)*. <https://data.worldbank.org/indicator/IT.CEL.SETS.P2?end=2008&start=1998&view=chart>