

Matematik med mobiltelefoner

Per Jönsson, Mats Larsnäs och Thomas Lingefjärd

Malmö Högskola och Göteborgs Universitet



MALMÖ, KUNGSBACKA OCH GÖTEBORG 2009

Inledning

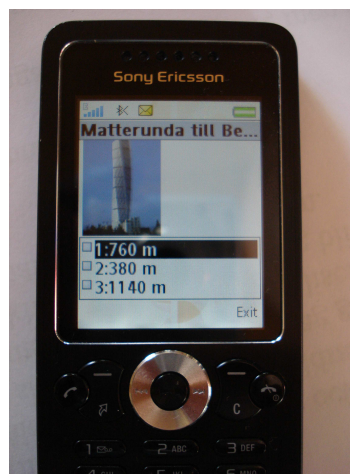
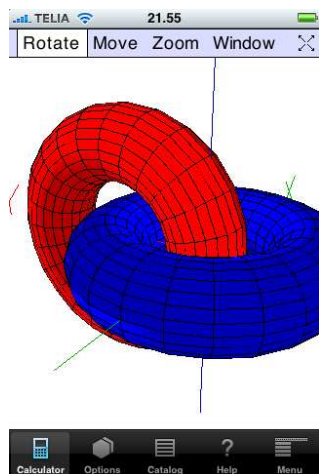
Innovationer som bloggar, chatforum, digitala nätverk och mobiltelefoner gör att vi idag har ett nytt medie- och kommunikationslandskap. De flesta av dagens unga rör sig obehindrat i detta landskap och spenderar lika mycket tid med att spela datorspel, surfa på internet, kommunicera genom sms, skriva textmeddelande och använda webbkamera som de gör i skolan. Dessa aktiviteter ändrar förutsättningarna för undervisning och lärande i skolan och för att nå de nya eleverna, som är vana vid gradvis förändring av svårighetsgrad och omedelbar feedback, behöver vi anpassa både ämnesinnehåll och undervisningsformer. Inom nya medier är det mobiltelefonerna som har haft störst påverkan och dessa betraktas idag som oundgängliga för att hantera vardagliga situationer. Mobiltelefonernas kapacitet och potential har börjat uppmärksammas även i utbildningssammanhang och det finns en mängd exempel på nya metoder för att nå elever [1–3]. Mobiltelefoner har tidigare inte betraktats som ett fullgott räkneverktyg, men även den saken håller snabbt på att ändras. Man kan via internet hämta hem avskalade versioner av Matlab (Fnattlab) och Maxima (Jasymca) och gratis installera dessa programvaror på den egna mobiltelefonen [4]. Dessa program omvandlar mobiltelefonen till en avancerad CAS-räknare. Man får även tillgång till 2D- och 3D-grafik som är betydligt bättre än den på TI-89. Numera kan man även köpa billig matematikprogramvara, exempelvis SpaceTime3.0 som för närvarande kostar 20\$, till iPhone och Windows mobile baserade smartphones [5]. Nedladdad programvara omvandlar alltså mobiltelefonerna till mycket kraftfulla och praktiska enheter att lösa matematikuppgifter på. Till vänster i figur 1 visas en 3D-graf av en funktion i SpaceTime3.0 installerad på iPhone.

I den här artikeln skall vi på ett praktiskt och handfast sätt visa hur man kan skapa matematikuppgifter till vanliga mobiltelefoner och använda dessa uppgifter för att bedriva en mera varierad undervisning. En av huvudpoängerna är att undervisningen tas ut ur klassrummet och att matematiken kan tillämpas på "verkligheten". Detta byte av matematisk representationsform stimulerar ofta till eftertanke och leder till en djupare förståelse; det är en sak att till exempel lösa en geometriuppgift enligt ett visst mönster i matematikboken och det är en helt annan sak att göra det i en verklig situation ute på stan. En annan poäng är att mobiltelefoner skulle kunna erbjuda elever med negativ syn på matematik och matematikundervisning en möjlighet att ta kontroll över sitt eget lärande och tillåta dem att träna på rutinuppgifter när de själva önskar. Detta skulle i bästa fall kunna hjälpa dem att gå från ett IG, och ett misslyckande, till ett G.

Att göra egna mobilapplikationer

På hemsidan www.mobilestudy.org kan man enkelt göra matteuppgifter i form av frågor eller uppgifter med flervalsvar. Bilder kan adderas och man har möjlighet att skriva en förklarande svarstext. De konstruerade uppgifterna kan testas on-line och när man är nöjd med utformningen sparar man uppgifterna i en javafil som överförs till en katalog på den egna datorn. Med hjälp av bluetooth skickar man sedan javafilen med uppgifterna från datorn till elevernas mobiltelefoner. Till höger i figur 1 visas hur en uppgift konstruerad i mobilestudy ser ut i mobilen.

Den som inte är datorvan blir lätt avskräckt av ord som javafil och tanken på att man skall överföra filer från datorn till mobiltelefonen med hjälp av bluetooth. Det är mycket enklare än det låter och dessutom har man i klassen resurser i form av elever för vilka bluetoothanvändande och liknande är vardagsmat. Det är en poäng i sig att engagera eleverna. I förlängningen är det önskvärt att eleverna konstruerar egna uppgifter till klasskamraterna. Man går då från en situation där eleverna är passiva och uppgifterna kommer från läraren eller matteboken till en situation där eleverna själva är aktiva och funderar på egna problem och uppgifter som skulle kunna lösas med hjälp av matematik.



Figur 1: Till vänster en 3D-graf i iPhone skapad med hjälp av programvaran SpaceTime3.0. Till höger en matematikuppgift från mobilestudy så som den tar sig ut i mobilen.

Mobilestudy steg för steg

Mobilestudy fungerar endast då man använder Firefox som webbläsare, Internet Explorer fungerar inte. För att installera Firefox går man in på www.mozilla.se och trycker på nerladdningsknappen. Man kan sedan välja om man skall använda Firefox eller Internet Explorer som sin standardläsare. Använd Firefox och anslut till www.mobilestudy.org. Börja med att klicka på *Login* uppe till höger på sidan och ge sedan ett användarnamn och välj lösenord. Om det är första gången man loggar in på sidan finns där inget innehåll förutom ett antal optioner ordnade i en kolumn till vänster. För att skapa en samling uppgifter (quiz) klickar man på *Create Quiz* i vänsterkolumnen. Man kommer nu till första steget där man skall skriva in övergripande titel på uppgifterna man vill skapa. Man får även möjlighet att skriva några introducerande meningar (se figur 2). När detta är gjort klickar man på *Next Step* nere till höger.

Step 1: Create Quiz

| | | |
|------------------------|--|---|
| Title*: | <input type="text" value="Testquiz"/> | ? |
| Intro: | <input type="text" value="Detta är ett testquiz"/> | ? |
| Language: | <input type="text" value="v"/> | |
| SMS Results To: | <input type="text"/> | ? |
| | <input type="checkbox"/> Use quick quiz wizard ? | |
| | <input type="button" value="Next Step"/> | |

Figur 2: Ge övergripande titel på uppgifterna och skriv introducerande text.

Efter det att man har gett titel och skrivit en inledning är det dags att som steg två skriva in uppgiften, ge svarsalternativ, markera korrekt svarsalternativ samt skriva svarskommentarer (se figur 3). Det går bra att ladda in en illustrativ bild i anslutning till uppgiften genom att klicka på knappen *Bläddra*. Uppgiften i vårt första test är:

Lös ekvationen $2x + 1 = 3$.

Som förklaring skriver vi in texten:

Dra bort 1 från vänster- och högerledet. Vi får då $2x = 2$.

Dela vänster- och högerledet med 2. Detta ger $x = 1$.

Svaret är $x = 1$.

Man kan ha hur många svarsalternativ som helst, men vi väljer tre; $x = 2$, $x = 1$ och $x = 3/2$. Det andra svarsalternativet är det rätta och vi markerar detta. Första uppgiften är nu klar. Vill vi ha med fler uppgifter klickar vi på knappen *Add Another Question* och adderar en ny uppgift på samma sätt. Då man inte har fler uppgifter trycker man på knappen *Next Step*.

Step 2: Enter your question, an explanation and the possible answers.

Once you've entered the question and answer details, either press the 'Add Answer' button to add another answer, the 'Add Another Question' button to add another question, or 'Next Step' if you've finished adding questions.

The screenshot shows a web form for entering a question and its details. The form is organized as follows:

- Question:** A text input field containing "Lös ekvationen $2x + 1 = 3$ ".
- Explanation:** A larger text area containing the solution steps: "Dra bort 1 från vänster- och högerledet. Vi får då $2x = 2$. Dela vänster- och högerledet med 2. Detta ger $x = 1$. Svaret är $x = 1$."
- Image:** A placeholder box with a "Bläddra..." button.
- Answers:** Three rows, each with a text input field, a radio button, and a "Remove" button.
 - Answer 1: $x = 2$, radio button is unselected.
 - Answer 2: $x = 1$, radio button is selected (indicated by a green dot).
 - Answer 3: $x = 3/2$, radio button is unselected.
- Buttons:** At the bottom, there are three buttons: "Add Answer", "Add Another Question", and "Next Step".

Figur 3: Skriv in uppgiften med tillhörande förklaring. Ge svarsalternativ.

Uppgifterna är klara och man får i det tredje och sista steget möjligheten att dela dessa med andra och göra dem nedladdningsbara på nätet genom att kryssa i rutan *Public*. Efter det att man bestämt sig för att dela uppgifterna med andra eller inte klickar man på *Finish* (se figur 4).

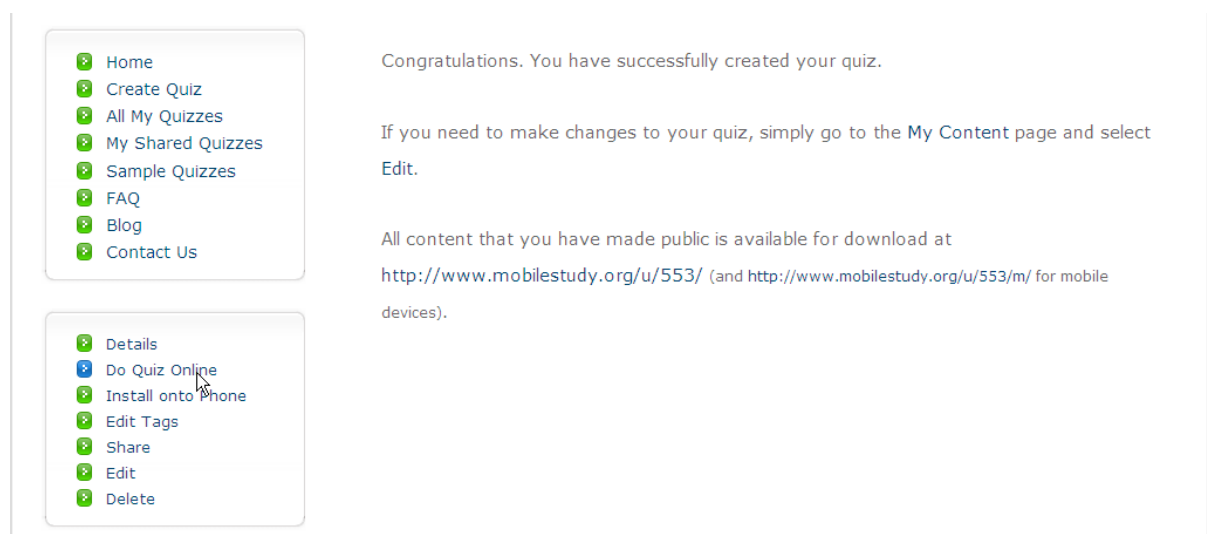
Step 3: Edit sharing options for your quiz

Select the 'public' checkbox to allow others to access your quiz. If you grant public access, your quiz will be available on your public download page which is located at <http://www.mobilestudy.org/u/553/> (and <http://www.mobilestudy.org/u/553/m/> for mobile devices).



Figur 4: Man kan välja att dela uppgifterna med andra. Man kan även behålla dem för sig själv.

Då vi klickat på *Finish* kommer vi till en sida med en text som gratulerar oss till att vi framgångsrikt har skapat uppgifter (se figur 5). Det finns även information om hur vi kan göra för att editera våra uppgifter och frågor. I vänsterspalten på sidan finns ett antal optioner, bland annat *Do Quiz Online*. Om vi klickar på denna option får vi möjlighet att testa våra frågor och se att allt fungerar. Efter eventuella justeringar av frågor och svar är vi nu redo att överföra frågorna till mobiltelefonen. Detta kan göras på flera olika sätt. Börja med att klicka på *Install onto Phone* i vänstra kolumnen.



Figur 5: Man får möjlighet att testa uppgifterna on-line. För att börja överföringen av frågorna till mobiltelefonen klicka på *Install onto Phone*.

Vi kommer nu till en sida som visas i figur 6. Sidan beskriver de olika sätten att överföra uppgifterna till mobiltelefon. Bland annat kan man skicka sms från mobilestudy direkt till mobilen. Man kan även använda så kallad QR-kod eller installera uppgifterna, som sparas i en javafil, via den egna datorn. De olika sätten har både för- och nackdelar. Här kommer vi att beskriva hur man överför uppgifterna via en javafil. Ställ filpekaren på ordet *jar*, högerklicka och överför javafilen, som alltid har namnet *midlet.jar*, till en katalog på den egna datorn eller alternativt till datorns skrivbord.

Install Quiz: Testquiz (23.0 KB)

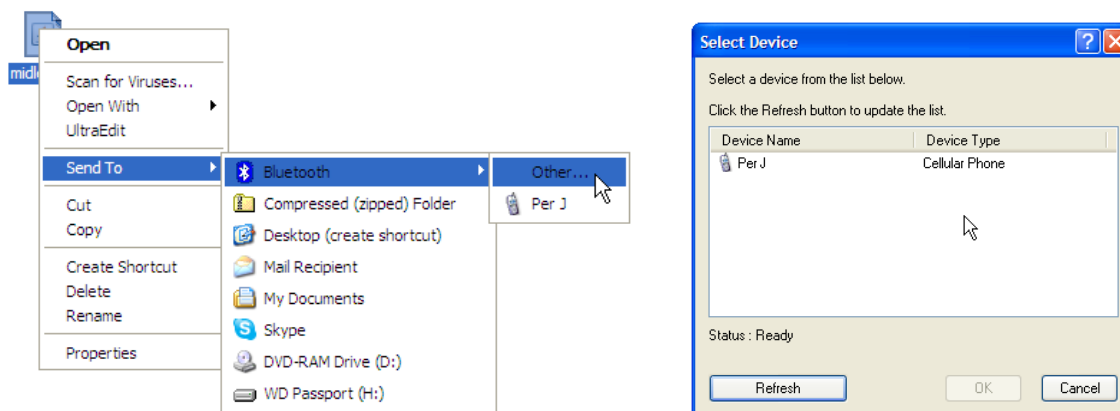
There are several ways to install this quiz onto your phone.

- [Install the quiz on a mobile phone via SMS - ?](#)
- [Install the quiz on a mobile phone using QR Code - ?](#)
- [Install the jad and jar files via your computer - ?](#)
- [Download directly to your phone or PDA - ?](#)

See below for more detailed installation instructions:

Figur 6: För att överföra uppgifterna till den egna datorn klicka på jar och överför filen midlet.jar.

Som ett sista steg överför vi filen *midlet.jar* från den egna datorn till mobiltelefonen. Detta görs enklast via bluetooth. På en Ericsson-telefon går man in på *Inställningar* och väljer undermenyn *Kommunikation*. Klicka sedan på *Bluetooth* och se till att mobiltelefonens bluetooth är aktiverad och synlig. Nokias telefoner är lite annorlunda. Här går man in på *Inställningar* och väljer *Anslutbarhet*. Klicka på *Bluetooth* och se till att mobiltelefonens bluetooth är aktiverad och synlig. Nu är mobiltelefonen redo för överföring via bluetooth. Gå till katalogen på datorn där filen *midlet.jar* är sparad och högerklicka på den. Välj *Send To*, *Bluetooth* och *Other* (se figur 7). Man kommer då till ett fönster *Select Device* som visas till höger i figur 7. Klicka på *Refresh* och datorn kommer nu att känna av vilka bluetooth-enheter som är tillgängliga och förhoppningsvis kommer mobiltelefonen, vilken vi just har gjort synlig, upp på listan. Klicka på namnet på din mobiltelefon (ofta är den given som ett versionsnummer till exempel W302) och klicka på *OK*. Filen skickas nu till mobiltelefonen.



Figur 7: För att överföra en fil på datorns skrivbord till mobiltelefonen så börjar man med att högerklicka på filen. Man väljer sedan *Send To*, *Bluetooth* och *Other*. För att se vilka bluetoothenheter som är tillgängliga klicka man på *Refresh*.

Normalt måste man på mobiltelefonen bekräfta överföringen av filen från datorn. Om det kommer upp en fråga om PIN-kod så är denna ofta 0000. Grattis, det är nu bara att sätta igång. Gå in på mobiltelefonens filhanterare och leta reda på filen *midlet.jar*. Klicka på filen så att den aktiveras. Text och inskrivna frågor kommer nu upp och du kan göra uppgifterna i mobiltelefonen.

Enklare övningsuppgifter

Ett användningsområde för mobilapplikationer är enklare övningsuppgifter av rutinkaraktär. Dessa uppgifter kan vara en väg in i matematiken för elever som inte engagerar sig i den ordinarie undervisningen och för vilka matematikboken kan vara förknippad med negativa känslor och upplevelser av misslyckanden. Mobilen ger dessa elever möjlighet att ta kontroll över sitt eget lärande och erbjuder möjlighet att träna matematik t.ex. på bussen eller när de har en stund över. Uppgifter för gymnasiet kurs A kan till exempel omfatta grundläggande aritmetik, räkning med potenser, enklare ekvationslösning samt geometri. Nedan ger vi exempel på några testuppgifter. Möjligheterna till variation är enorm.

Testuppgift 1

Frågan i vår testuppgift är:

Med hur många grader ändras temperaturen om begynnelsetemperaturen är -3 grader och sluttemperaturen är 7 grader.

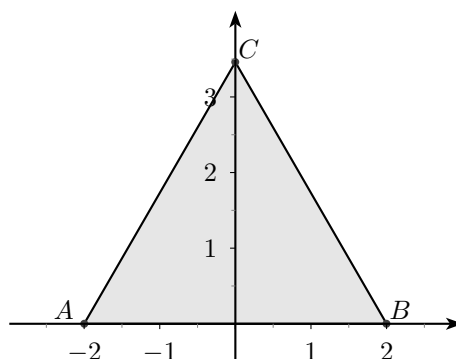
Som förklaring skriver vi in texten:

Förändringen av temperaturen är $7 - (-3) = 10$. Temperaturen stiger alltså med 10 grader.

Svarsalternativen ger vi som: 4 grader, -4 grader, 10 grader, -10 grader

Testuppgift 2

Vi lägger in en bild i uppgiften enligt nedan.



Frågan i vår bildbaserade testuppgift är:

Vi har en liksidig triangel med sidan 4 cm. Beräkna triangelns höjd.

Som förklarande text tar vi:

Beteckna höjden med h . Pythagoras sats ger att $4^2 = 2^2 + h^2$, dvs $h^2 = 12$ och $h = 12^{1/2}$. Eftersom $12 = 4 \cdot 3$ kan höjden även skrivas som $h = 2 \cdot 3^{1/2}$.

Svarsalternativen tar vi som: 4 cm, 2 cm, $3 \cdot 3^{1/2}$ cm, $2 \cdot 3^{1/2}$ cm.

Ett problem i sammanhanget är att man inte kan använda rottecken och andra matematiska tecken i texten utan man får t.ex skriva $h = 12^{1/2}$ som $h = 12^{\wedge}1/2$.

Testuppgift 3

Frågan i vår sista testuppgift är:

En bil rör sig med den konstanta hastigheten 72 km/h. Hur långt hinner bilen på 20 minuter?

Som förklaring skriver vi in texten:

Farten är $v = 72 \text{ km/h}$. Tiden i timmar är $t = 20/60 \text{ h} = 1/3 \text{ h}$.

Sträckan ges av farten gånger tiden $s = v \cdot t$ vilket ger $s = 72/3 \text{ km} = 24 \text{ km}$.

Som svarsalternativ kan vi ta: 20 km, 24 km, 28 km, 36 km.

Övningsuppgifter av problemlösningsskäraktär

En annan typ av uppgifter som passar bra för mobiltelefoner är uppgifter där man utnyttja utemiljön. Uppgifterna kan vara baserade på en bild av ett föremål i skolans närhet. Eleverna letar rätt på föremålet och gör mätningar och de beräkningar som behövs för att lösa uppgiften. Denna typ av uppgifter görs bäst i grupp.

Testuppgift 1

Vi lägger in en bild på en känd byggnad i närheten av den egna skolan.



Uppgiftstexten som hör till bilden är:

Gå till byggnaden på bilden och bestäm byggnadens höjd.

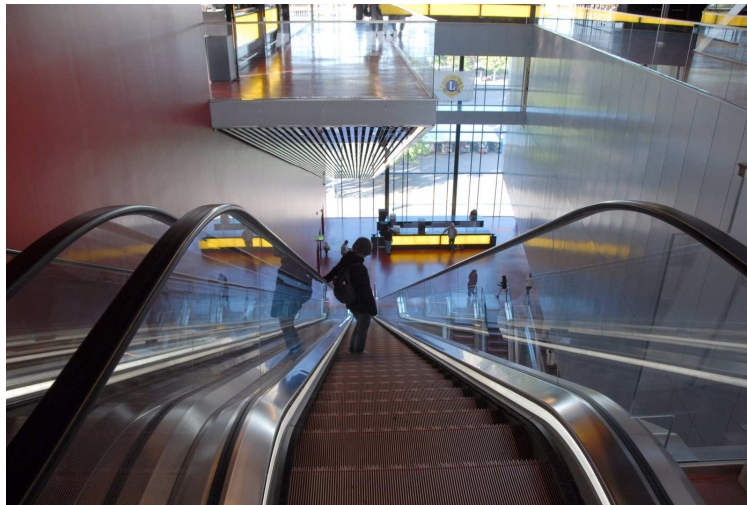
Som förklarande text tar vi:

Lägg dig på marken så att du ser toppen av skylten i rät linje med byggnadens tak.
Använd sedan likformighet.

Svarsalternativen i uppgiften ges som: 4 m, 6 m, 8 m, 10 m, 12 m.

Testuppgift 2

Vår sista uppgift är fysikanknuten och beroende av att man har en byggnad med rulltrappa i närheten av skolan. Vi tar uppgiften som ett exempel på vad man kan göra och konstatera att olika skolor har olika möjligheter. Vi lägger in en bild på rulltrappan enligt nedan.



Uppgiftstexten som hör till bilden är:

- Gå till rulltrappan i gallerian och bestäm med vilken fart v man rör sig snett uppåt.
- Bestäm även farten v_x i x -led.
- Bestäm slutligen rulltrappans totala längd L .

Som förklarande text tar vi:

- Mät ut en sträcka och ta tiden det tar att röra sig sträckan. Farten blir $v = s/t$.
- Rulltrappans längd kan fås genom att mäta längd och höjd och sedan använda Pythagoras sats.
- Vi kan även få fram längden genom att multiplicera farten med tiden det tar att åka hela rulltrappans längd.

Svarsalternativen i uppgiften ges som: $v = 1.4$ m/s, $v_x = 1$ m/s, $L = 15$ m; $v = 1.4$ m/s, $v_x = 1$ m/s, $L = 20$ m; $v = 2.4$ m/s, $v_x = 2$ m/s, $L = 18$ m; $v = 2$ m/s, $v_x = 2.7$ m/s, $L = 16$ m. Om man vill kan man ge eleverna i uppgift att använda mobiltelefonen för att filma när någon åker i rulltrappan. Filmen kan sedan användas för att kontrollera svaret när man kommit till klassrummet och har tillgång till dator där man kan spela upp filmen ruta för ruta [6].

Avslutande kommentarer

Även om vi i denna artikel beskriver nya sätt att undervisa i matematik så förkastar vi inte de gamla, men en blandning av olika undervisningsmetoder fångar säkert fler elever och breddar dessutom förståelsen för olika begrepp. Författarna är väl medvetna om att användandet av mobiltelefoner i skolan är kontroversiellt. Vi anser dock att mobil teknologi har så stort potential i utbildningssammanhang att vi inte har råd att låta bli att använda den. Emellertid behöver vi på ett seriöst sätt diskutera användandet av mobiltelefoner i skolan med eleverna och komma fram till gemensamma regler för hur de kan användas så att de inte stör undervisningen eller, ännu värre, blir redskap för att mobba eller trakassera andra.

Referenser

[1] The Horizon Report 2008 Edition, The New Media Consortium and the Educause Learning Initiative, ISBN 0-9765087-6-1 (2008). www.nmc.org/pdf/2008-Horizon-Report.pdf [on-line 2009-06-12].

[2] M. Larsnäs och P. Jönsson (2009). Mattetipspromenad och Europas kyrkor i mobilen. Datorn i utbildningen Nr 1.

- [3] P. Jönsson, S. Aasa, G. Svingby, C. Heath, M. Åresund och L. Gjedde (2009). Matematik och det nya medielandskapet. Nämnaren Nr 1.
- [4] Jasymca och FnattLab kan laddas ner från webuser.fh-furtwangen.de/~dersch/ [on-line 2009-06-12].
- [5] Matematikprogramvaran SpaceTime3.0 för iPhone och smart phones med Windows Mobile kan laddas ner från www.spacetime.us/ [on-line 2009-06-12].
- [6] P. Jönsson och S. Aasa (2008). Funktioner från videofilmer, Malmö högskola. http://itforpedagoger.skolverket.se/teman/matematik_it/matematik_mobil_teknik/. [on-line 2009-06-12].