

Matematik för den digitala generationen

Rapportering av aktiviteter för projektet MMW 2009.0163
under HT 09 och VT 10



Per Jönsson, Malmö högskola
Thomas Lingefjärd, Göteborgs Universitet
Anna-Maria Persson, Lunds Universitet
Eva Riesbeck, Malmö Högskola
Gunilla Svingby, Malmö Högskola

Malmö 2010-09-12

Matematik för den digitala generationen MMW 2009.0163

Fem skolor sökte tillsammans med forskare från Malmö Högskola och Lunds Universitet pengar från Marianne och Marcus Wallenbergs stiftelse för projektet *Matematik för den digitala generationen*. Stiftelsen beviljade den 11 september 2009 ett anslag om 4 200 000 kronor i enlighet med ansökan. Projektperioden omfattar 2009-2012.

Denna rapport redovisar projektets aktiviteter under det första året.

Bakgrund till projektet

Datorer, media och informationsteknologi är av stor betydelse för ungdomar, och enligt de senaste rapporterna använder i stort sätt 100 % av eleverna i grundskolans högstadium och i gymnasiet datorer och Internet varje dag. Informationsteknologins värde inom utbildning och undervisning har upprepade gånger lyfts fram, både nationellt och internationellt, och EU har definierat digital kompetens som en av åtta nyckelkompetenser för ett livslångt lärande.

Datorer bedöms vara av speciell vikt för matematikämnet, och inom den svenska grundskolan finns strävansmålet att eleven *utvecklar sin förmåga att utnyttja miniräknarens och datorns möjligheter*. Inom gymnasieskolan finns liknande formuleringar. Inom till exempel matematik A skall eleverna ha *vana att vid problemlösning använda dator och grafitande räknare för att utföra beräkningar och åskådliggöra grafer och diagram*. Datorer och informationsteknologi är även av största vikt för att eleverna skall tillägna sig förmågan att reflektera över matematikens betydelse för kultur- och samhällsliv som också finns med bland matematikämnets mål (Skolverket, 2010). Internationella studier visar också att informationsteknologi, använd på ett förnuftigt och välgenomtänkt sätt, har positiva effekter på elevers matematikförståelse och motivation (ScienceDaily, 2009).

Trots de politiska intentionerna visar internationella studier att lärare, av olika anledningar, använder teknologi i undervisningen i relativt liten omfattning. IT-användningen i den svenska skolan kartäggs regelbundet av Skolverket. Av speciellt intresse är rapporten *Redovisning av uppdrag om uppföljning av IT-användning och IT-kompetens i förskola, skola och vuxenutbildning Dnr U2007/7921/SAM/G* från april 2010. Skolverket har undersökt hur barn, elever och vuxenstuderande använder datorer i det svenska utbildningssystemet och hur de bedömer sin egen datorkompetens. I studien har man också brutit ner frågorna och tittat på hur datorer används inom olika ämnen. Resultaten visar att de flesta elever använder datorer i skolan, men att användningen i många ämnen är begränsad. Framför allt är det mycket ovanligt att eleverna använder datorer i matematikundervisningen. Över nio av tio elever i årskurs 7-9 och gymnasieskolan använder sällan eller aldrig datorer på lektioner i matematik eller till att arbeta med matematikövningar. Även på lektioner i naturkunskap och teknik är datoranvändning relativt ovanligt. Kombinerad med rapporten *ICT in Schools* (Empirica, 2006) initierad av EU-kommissionen, där Sverige hamnar näst längst ned på listan (22:a plats) när det gäller kombinationen av god tillgång till IT och datorer, kunskaper om IT och motivation för att använda IT i skolan, får man en mycket dystert bild av situationen inom främst matematik och naturvetenskap. Resultaten skall ses i ljuset av att Sverige internationellt sett har god tillgång på både datorer och internetuppkoppling i skolan (*Internationell forskningsöversikt kring IT i skolan*, Myndigheten för skolutveckling 2007).

Projektmål samt deltagande lärare och forskare

Projektet *Matematik för den digitala generationen* utgår ifrån ovanstående situationen och har som mål att: göra systematiska undervisningsexperiment med informationsteknologi i fem skolor i Lund för att utveckla metodologi som stödjer elevernas lärande, undersöka effekterna av en teknologistödd undervisning på elevernas lärande och motivation, undersöka hur lärarnas undervisnings- och bedömningsmetoder utvecklas, ta reda på vilket stöd lärarna behöver för att utveckla sin undervisning i en teknologisk miljö. Ett explicit och viktigt mål är att sprida resultaten så att vi ser en förändring av datoranvändningen inte bara på skolorna i projektet, utan mera allmänt. Ett annat mål är att bygga upp ett hållbart och långsiktigt stöd för Sveriges matematiklärare inom ramen för en nationell webbplats med inriktning mot teknologi.

I projektet ingår gymnasieskolorna Spyken, Polhem och Katedralskolan. Det ingår också två grundskolor; Byskolan med förskole- och försteklass och Svaleboskolan med en sjundeklass. Totalt medverkar 12 lärare.

Lärare	Skola	Klass	Kurs	Antal elever
Ing-Marie Gustafsson	Spyken	NV2d	Ma C	21 elever
Ingela Nilsson	Spyken	Nv3b	Ma D	20 elever
Magnus Jacobsson	Spyken	Nv2a	Ma C	31 elever
Malin Zippert	Polhem	TE2	Ma C	20 elever
Klas Nilsson	Polhem	Fy 2	Ma D, Ma E	22 elever
Mattias Aldenhov	Polhem	-	-	-
Malin Christersson	Katte	Maprofil åk 2 Historieprog 1 PDP 1 Mathematics HL 2 & 3		20 29 15-20 15
Joakim Olofsson	Katte	SP2E	Ma C	25 elever
Ulrika Ryan	Byskolan	Förskoleklass		25 elever
Tina V Kiuru	Byskolan	Förskoleklass		25 elever
Mattias Torstensson	Svaleboskolan	Åk 7		30 elever
Karin Montén	Svaleboskolan	Åk 7		

På Polhem har Mattias Aldenhov slutat sin tjänst och det är ännu inte klart vem som kommer att ersätta honom och gå in i projektet.

Diskussioner pågår med Svaleboskolan, där fem lärare med elever i Åk 4-6 vill ansluta till projektet. Deras deltagande kommer då att finansieras av skolan. Då forskning visar att svårigheter och problem i form av elevers ointresse ofta startar i dessa åldrar hade det ur projektets synpunkt varit en stor tillgång att kunna studera teknologins möjligheter även i dessa åldrar. Möten med rektor och lärarna har skett under hösten, och under ett möte den 7 september bestämdes att projektet även kommer omfatta elever i Åk 4-6.

Gymnasieskolorna som ingår i projektet är inte typiska, utan rekryterar till stor del studiemotiverade elever med goda kunskaper i svenska. Ett problem i detta sammanhang är att resultaten från projekten är svåra att generalisera och att man riskerar att missa viktiga aspekter som hänger

samman med motivation och hur eleverna behärskar språket. Licentiand Sanela Mehanovic har under HT 09 studerat användningen av matematikprogrammet GeoGebra i en klass på Spyken och i en klass på Latinskolan i Malmö som till stor del består av elever som hemma använder ett annat språk än svenska. Studien visar på stora skillnader mellan klasserna. För att komma åt aspekter som rör språk och annan etnisk bakgrund har vi inlett ett samarbete med Latinskolan i Malmö och lämnat in en kompletterande ansökan till Marianne och Marcus Wallenbergs stiftelse för att kunna inkludera dessa aspekter (MMW 2010.0123).

Från högskolan medverkar för nuvarande fem forskare med olika ämnesmässig inriktning. Bredden på de deltagande är en styrka och ökar möjligheterna att täcka olika aspekter på teknikanvändning, från det rent matematiska frågor, till pedagogiska och ämnesdidaktiska.

Forskare	Ämne	Högskola
Per Jönsson	Prof. tillämpad matematik	Malmö Högskola
Thomas Lingefjärd	Doc. matematikdidaktik	Göteborgs Universitet
Anna-Maria Persson	Bitr. lektor matematik	Lunds Universitet
Eva Riesbck	Lektor matematikdidaktik	Malmö Högskola
Gunilla Svingby	Prof. Pedagogik	Malmö Högskola

Kontrollklasser

För att mäta effekterna av teknologin och lärarnas ökade didaktiska repertoar på elevernas matematiska kunnande (definierat i samklang med t.ex. skolverkets kriterier) och motivation har fem stycken kontrollklasser rekryterats. Fyra av kontrollklasserna är på Katedralskolan medan den femte är en sjundeklass på Svaleboskolan. I kontrollklasserna sker undervisningen utan teknologi i den meningen att eleverna inte har tillgång till datorer för det dagliga arbetet i klass. Inte heller finns interaktiv skrivtavla tillgänglig. Kontrollklasserna har valts för att så väl som möjligt matcha experimentklasserna vad gäller elevernas bakgrund och förutsättningar och göra det möjligt att jämföra resultat från för- och eftertest inom utvalda kursavsnitt.

Införskaffande av teknologi

Projektet förutsätter att teknologi i form av datorer finns tillgänglig för både lärare och elever. Förutom datorer fanns en önskan att undersöka möjligheterna med interaktiva skrivtavlor, då dessa i allt större omfattning finns tillgängliga i Svenska klassrum. Efter en inventering av de olika skolornas behov köptes under hösten 2009 datorer till både lärare och elever. Summa 26 st HP ProBook införskaffades till eleverna på Byskolan. Till eleverna på Spyken, Polhem och Svalebo köptes 82 st HP Mini. Datorerna försågs med ett antal matematikprogram, bland annat GeoGebra. I övrigt kunde datorerna kopplas in på skolornas trådlösa nätverk så att eleverna kommer åt resurser på Internet. Till Katedralskolan och Svaleboskolan köptes också två interaktiva skrivtavlor. Övriga skolor hade redan tidigare tillgång till dessa tavlor. Ett problem som aktualiserades i samband med inköpen av datorer var frågor om stöldskydd. Eleverna på Byskolan och Svaleboskolan tar inte hem sina datorer

utan de finns på skolan. För att skydda datorerna inköptes en speciell vagn av stål som kunde rullas in i ett låst och larmat utrymme.



Figur 1. Förskoleklass på Byskolan som arbetar med datorer under matematiklektionen och pojke som berättar om siffran 4 med stöd av en interaktiv skrivtavla.

Inventering av lärarnas tidigare teknikanvändning

Tidigt under projektet gjordes en inventering av lärarnas tidigare teknikanvändning och arbete med matematikdatorprogram. Lärargruppen visar stor spridning vad gäller erfarenhet av teknologi och användning i undervisningen. Lärarna på Byskolan är långt framme och har tagit fram material och arbetsmetoder för interaktiva tavlor riktat mot barn i de lägre åldrarna. De har också erfarenhet av att använda program för att hantera bilder och film. Lärarna på Svaleboskolan har tidigare använt lärardator kopplad till projektor för att visa exempel på tillämpningar från verkligheten och öka intresset. Man hade tidigare erfarenhet av att användning av interaktiva skrivtavlor inom fysik och teknik för att visa korta filmer och simulationer. Bland gymnasielärarna finns lärare med lång erfarenhet av att arbeta med avancerade grafräknare och tillhörande stödprogram för datorer (TI-inspire) såväl som med andra program. I gruppen finns också flera lärare med liten erfarenhet och för vilka arbetet med teknologi är något nytt.

Seminarier och workshops

Under höstterminen 2009 genomfördes ett antal workshops på de olika skolorna där alla lärare på skolan, inte bara projektdeltagarna, var välkomna. Vid dessa workshops i datorsal tittade vi på lite olika fria undervisningsprogram som finns tillgängliga och vilka stödresurser där finns. Tillsammans utforskade vi också funktionalitet på programmen och diskuterade på vilket sätt de skulle kunna användas konkret i matematikundervisningen. Det fria programmet GeoGebra befanns vara speciellt intressant då det på ett tydligt sätt kopplar samman olika matematiska representationsformer som den grafiska, algebraiska och numeriska.

Under våren 2010 har det inom ramen för projektet anordnats en seminarieserie för de deltagande lärarna. Flera av seminarierna har varit öppna för andra intresserade och där har kommit lärarutbildare och lärare från andra skolor. Interaktiva skrivtavlor (Smartboard) har varit i fokus under flera seminarier och som inledning på programmet pratade Patrik Gustafsson från Skäggetorpsskolan i Linköping om sina erfarenheter av Smartboard i matematikundervisningen på högstadiet. Patrik har nominerats till ett stort matematikpris för sitt arbete med Smartboard. Lärarna från Byskolan var också ansvarig för en workshop där alla lärare, utan tidigare erfarenhet av interaktiva skrivtavlor, fick möjlighet att själva experimentera och testa. Seminarierna och har all haft ett praktiskt inslag och man har arbetat med teman. Bland dessa teman kan nämnas arbete med skärminspelningar och instruktionsfilmer som kan läggas ut på skolans lärplattform. En titt på YouTube ger för handen vilken potential och vilket genomslag denna typ av filmer har. Seminarieserien avslutades i juni då gymnasielärarna utifrån kurserna de undervisade formerade arbetsgrupper för att ta stödja varandra i utformandet av konkret material, nya undervisningsmetoder och sätt att arbeta med examination. Arbetsmaterial som produceras delas internt av lärarna via en projektsida på lärplattformen IT's learning.

Lärarenkäter och intervjuer

För att få reda på lärarnas uppfattning om möjligheter med teknologi, dess plats i undervisningen, behov av hjälp och stöd för att komma igång med arbetet samt eventuella faktorer som hindrar utvecklingen gjordes under våren 2010 en enkätundersökning med kryssfrågor och med möjligheter att förtydliga och förklara svaren. För att få ett större svarsunderlag har enkäten också spridits verksamma lärare i övriga landet via projektets nyöppnade webbportal (portalen beskrivs längre fram). Enkäten går att ladda ner från <http://ikt.ncm.gu.se/formular/ikt/ikt-enkat-datorstod-201003.html>. Enkäten har också distribuerats till lärare på omgivande skolor och till dags dato har vi fått in drygt 100 svar. En liknande enkät som nådde 1189 lärare gjordes 2008 av Balke och Hutt (Göteborgs universitet). Resultaten från 2008 visar att över 80 % av lärarna var positiva till att använda teknologi och så många som 20 % mycket positiva. Över 50 % av de svarande ville använda datorer mer än de gjorde, men angav en rad faktorer som hindrade användandet. Bland dessa faktorer återfanns:

1. brist på datorer och datorsalar
2. brist på tid att förbereda lektioner och brist på tid i klass
3. avsaknad av utbildning
4. ingen kontroll över skolans datorer

Jämfört med den tidigare studien visar resultaten från 2010 att fler datorer nu finns tillgängliga, möjligen som konsekvens av ett flertal så kallade ett-till-ett projekt. Man kan också se att det nu finns gott om interaktiva skrivtavlor inom olika stadier i det svenska skolväsendet. De flesta lärarna i enkäten känner också till de större och viktigare fria programvarorna som vi utnyttjar i projektet. På den negativa sidan har vi att lärarna idag klagar på hinder i större utsträckning än 2008. Sorterat i betydelseordning är hindren:

1. ingen kontroll över skolans datorer där en del lärare klagar på att de inte får installera program
2. avsaknad av utbildning och speciellt då sådan som är ämnesinriktad
3. brist på tid att förbereda lektioner och brist på tid i klass

Det insamlade materialet är ännu för litet för att visa på generaliserbara statistiska samband, och det är önskvärt att via mail-listor nå ut till en större andel verksamma lärare och bredda resultatet. Enkätundersökningen har under våren kompletterats med intervjuer med flera av de i projektet deltagande lärarna. Intervjuerna gav oss möjlighet att följa upp enkätsvaren och få djupare förståelse för underliggande faktorer

Elevenkäter och intervjuer

Elevernas erfarenhet av teknologi, deras erfarenheter av skolmatematik, vad det menas att lyckas med matematik, frågor om trivsel och så vidare har under våren 2010 undersökts via enkäter. Enkäterna har distribuerats elektroniskt till eleverna gymnasieklasserna och i åk 7. Enkäten, som återfinns som på <http://asp.artologik.net/mah/qr/surveys/matematik1.htm>, är konstruerad på ett sådant sätt att man via uppföljningar skall kunna se förändring av elevers motivation och attityder. Enkäterna har ännu inte besvarats i kontrollklasserna, men kommer att distribueras under början av HT 2010.

På Byskolan har det under våren 2010 genomförts en enkätstudie med 60 elever. Eleverna som går i förskoleklass och inte kan läsa har besvarat frågorna med hjälp av sin lärare och samtalen mellan elever och lärare spelades in. Som tidigare nämnts finns ett önskemål att ansluta elever i Åk 4-6 till projektet. Enkäter för dessa elever behöver utarbetas.

Webbportal i samarbete med NCM

Projektet skall ta fram teknologibaserat material, undervisningsmetoder och bedömningsredskap. Den bärande tanken är sedan att sprida erfarenheter och material till andra lärare i Sverige. För att uppnå detta mål har vi under ett flertal tillfällen träffat representanter för Nationellt Center för Matematikutbildning (NCM) i Göteborg (föreståndare Bengt Johansson) för att diskutera inrättandet av en nationell webbportal. Deltagare från projektet (T.L.) har även varit på möten med ledande representanter för motsvarande portal i Norge om samarbete. Vid dessa möten framkom, vilket också bekräftades av lärarenkäterna, att material, planering, bedömningsschema direkt kopplat till olika moment i kursplanen var mest efterfrågat av lärarna. Generella beskrivningar av teknologi och matematikprogramvara var mindre prioriterat. Efter ett inledande arbete med att konstruera gränssnitt och lägga in material har nu portalen öppnats <http://ikt.ncm.gu.se/>. Projektdeltagarna har redan bidragit med material till portalen och enligt arbetsplanen skall erfarenheterna och materialet regelbundet läggas ut och göras tillgängligt. Lärarna på Byskolan har accepterat att blogga om arbetet med teknologi för små barn, vilket kommer att tjäna som inspiration för många lärare mot de yngre åren. Kontakter har även tagits med andra aktörer som kan tänkas bidra med material och erfarenheter. Vi konstaterar att upprättandet och driften av en hållbar webbportal är ett mycket stort åtagande som i längden kräver insatser och stöd från skolhuvudmännen.



Figur 2. Startside för webbportalen som öppnats av projektet tillsammans med NCM.

Utveckling av elevernas bevisföring

Sedan 2005 har man på Katedralskolan i Lund en särskild studieinriktning titulerad *Matematikprofilen* som är riktad till elever med speciellt intresse för matematik. Eleverna som följer *Matematikprofilen* får möjligheten att utöver det ordinarie kursutbudet läsa ett antal kurser ämnade att ge dem den stimulans och kunskapsdjup som man normalt inte får inom det vanliga naturvetenskapliga programmet. År 2009 fick *Matematikprofilen* ett erkännande av Skolverket som bedömde att utbildningen uppfyllde alla krav för en så kallad spetsutbildning, dock skulle det inte placeras fler spetsutbildningar i matematik i södra Sverige varför man uppmuntrades att på egen hand fortsätta med verksamheten.

En av kurserna som ingår i *Matematikprofilen* är Algebra och Geometri. Under läsåret 2009/2010 har denna kurs för första gången blivit genomförd med hjälp av GeoGebra utifrån ett induktivt arbetssätt. Det induktiva arbetssättet innebär att elevernas inläring skall ske aktivt genom experiment och upptäckt. Under kursens gång har eleverna utforskat den klassiska geometrin via GeoGebra. Den klassiska euklidiska geometrin präglas av dess axiomatiska uppbyggnad: man utgår från ett antal odefinierade begrepp och axiom – absoluta sanningar, påståenden som inte behöver

bevisas – för att sedan införa, definiera nya begrepp och formulera och bevisa påståenden om dessa begrepps egenskaper och inbördes förhållanden.

Eleverna har blivit ledda att upptäcka de matematiska sanningarna, att själva förmoda och argumentera för sina påståenden. Kursinnehållet bestod av olika moment eller tema såsom: vinklar, trianglar, kongruenta trianglar, likformiga trianglar, vinklar och cirklar, konstruktioner med passare och linjal, mm. För varje kursmoment skapades GeoGebra-baserat undervisningsmaterial som gav eleverna den struktur som behövdes för deras stegvisa upptäckter, och utgjorde den nödvändiga grunden till att eleverna själva återskapade delar av den matematiska teorin.

Undervisningsmaterialet finns tillgängligt på <http://www.malinc.se/math/geometry/toolssv.php>.

Undervisningen var upplagd på så sätt att eleverna först arbetade igenom ett givet tema med stöd i undervisningsmaterialet. Tanken var att de skulle undersöka ett antal förhållande utifrån givna premisser för att sedan själva formulera påstående relaterade till de upptäckta förhållandena. Det självständiga datorbaserade arbetet efterföljdes av en gemensam diskussion i klassrummet, där man tillsammans konstruerade formella bevis till de formulerade påståendena.

Kursen avslutades med en större inlämningsuppgift som formulerades på ett liknade sätt: eleverna fick utifrån ett antal givna geometriska konstruktioner besvara ett antal frågor om de förhållande som gällde för att sedan ge formella bevis för sina påståenden. Vid bedömningen av elevernas arbeten anpassades de betygskriterier som används vid de nationella proven till att gälla ett större arbete. I den kursutvärdering som eleverna fick göra blev det tydligt att alla elever uppskattade det undersökande arbetssättet och de flesta elever kommenterade även att de uppskattade det faktum att datorer användes i undervisningen.

Läsåret 2010/2011 skall samma kurs genomföras av en ny lärare men det utarbetade undervisningsmaterialet från förra läsåret skall dock förändras när det gäller vissa detaljer. Inom Matematikprofilen har eleverna även fått en kortare introduktion till programmet Octave (ett program med MatLab-liknande syntax) och då Octave är ett program som kräver mer datorvana än GeoGebra så kommer det under läsåret 2010/2011 att utarbetas mer material för användning av just detta program. Vad gäller GeoGebra-baserad undervisning så kommer denna undervisningsform under läsåret 2010/2011 även att introduceras på Samhällsprogrammet och Historieprogrammet.

Oväntade fenomen att följa upp

Under projektets gång har ett antal oväntade och intressanta trender, som är värda att följa upp, kommit fram. Den mest anmärkningsvärda trenden är den mycket snabba utvecklingen och spridningen av avancerade mobiltelefoner, så kallade Smartphones. Med hjälp av dessa telefoner är eleverna alltid uppkopplade mot nätet, ofta via lokala nätverk varvid det inte tillkommer någon kostnad för kommunikationen. Eleverna har konstant tillgång till nätresurser som Wolfram Alpha <http://www.wolframalpha.com/>. Wolfram Alpha är i amerikanskt språkbruk en *Computational Knowledge Engine* och ger användaren tillgång till en enorm faktamängd från en mängd databaser. Det finns också en matematikkärna, som analytiskt kan utföra alla tänkbara beräkningar som förekommer inom grundskolans och gymnasiets kurser. Förutom resultatet kan man också se alla steg som ledde fram till detta. Det utvecklas också en mängd nya matematikapplikationer och andra undervisningsapplikationer för mobiltelefoner som gör att detta är ett av de mest intressanta

fälten att följa då det gäller undervisning (Horizon Report 2009, 2010). Lärarna inom projektet har visat mycket stort intresse för Wolfram Alpha och kommer praktiskt att undersöka dess möjligheter i undervisningssammanhang.

En annan trend är inspelningar av vad som sker på skärmen när man arbetar med till exempel ett matematikprogram. Samtidigt som man spelar in skärmen kan man prata in ljud. En titt på YouTube visar att detta är ett effektivt sätt att presentera saker och tillgången till inspelat material växer mycket fort. Om man idag skall lära sig att hantera ett nytt program är en god utgångspunkt att titta på en kort skärminspelning. Lärarna i projektet provar att använda detta på två sätt: genom att spela in demonstrationer eller undervisningssekvenser med till exempel GeoGebra och lägga ut dem på skolans lärplattform men de ber också elever att redovisa via skärminspelning där de ska berättar och förklarar vad de gör och hur den bakomliggande matematiken fungerar. Redovisningsformen med skärminspelningar och inlatat ljud är speciellt intressant då det enligt de nya kursplaneförslagen skall läggas mer vikt på argumentation och kommunikation, vilket ofta inte testas i traditionella skriftliga prov. Elevredovisningar via skärminspelningar kommer att följas extra noga och presenteras på webbportalen med didaktiska kommentarer.

En sak som framkommit via intervjuer och enkäter är skollära betydelser. Det är av stor vikt att skollära styr fortbildningsdagar så att lärarna får syssla med moment som är relevanta för ämnet. Frågor om examination med hjälp av datorer är en viktig angelägenhet då man vid dessa tillfällen måste stänga av skolans nätverk för att undvika att eleverna kommunicerar med varandra eller använder nätresurser på ett otillbörligt sätt. Skollära har också en viktig roll i att organisera arbetet och gruppera lärarna så att de aktivt jobbar tillsammans med teknologianvändning.

Utåtriktade aktiviteter

Viktiga mål för projektet är att sprida resultat till andra skolor och lärare, varför utåtriktade aktiviteter såsom att delta i nationella och regionala utbildningsdagar, konferenser och annat är relevanta och betydelsefulla. Via de utåtriktade aktiviteterna får vi in synpunkter och erfarenheter från andra varför basen för projektet breddas.

Flera av lärarna i projektet har deltagit och även presenterat erfarenheter och idéer på nationella konferenser som matematikbiennalen i Stockholm i januari 2010. Biennalen är den största sammankomsten för matematiklärare med över 3500 deltagare .

Malin Christersson och Anna-Maria Persson har presenterat sitt arbete om geometri och bevisföring på Katedralskolan på matematikbiennalen. Malin har varit workshopledare vid fyra tillfällen för att lära ut GeoGebra till grundskolelärare.

Eva Riesbeck har haft en upptakt till en matematikdag för rektorer i Lundaregionen där hon talade om hur man kan utveckla matematiken med olika redskap och då speciellt interaktiva skrivtavlor och datorer. Vidare har Eva varit i kontakt med utvecklingschef Yvonne Bengtsson på Barn och Ungdom, Södra innerstaden i Malmö för att bygga upp aktiviteter kring interaktiva skrivtavlor och matematik i årskurserna 1-6 . Eva har föreläst om matematikens många uttrycksformer genom redskap både språkligt och digitalt på en sommarkurs i Mallsjö för matematiklärare.

Per Jönsson har tillsammans med Thomas Lingefjärd haft seminarium om teknologi med Sveriges alla trehundra matematikutvecklare och folk från Skolverket. Vidare hade de ett seminarium om teknologi användningen vid matematikbiennalen

<http://www.skolverket.se/sb/d/2131/a/18951.jsessionid=727A589623D7266697CDDC665DA2D61A>

Per hade ytterligare ett pass på biennalen om matematik med mobiltelefoner. Undervisning via mobiltelefoner har även presenterats på den nationella konferensen för tekniklärare i Norrköping (CETIS). Per Jönsson har hållit i utbildningsdagar teknologi och matematik för lärare vid skolstaden i Helsingborg. Skolstaden har precis inköpt datorer till alla lärare och 3000 elever och behöver ta de första stegen. Tillsammans med Thomas Lingefjärd har han deltagit i den Svensk-Indiska matematikdidaktikkonferensen och pratat om teknologianvändning i skolan. Per har tidigare blivit inbjuden att talat om teknologianvändning i skolans matematikundervisning för det socialdemokratiska utbildningsutskottet.

Thomas Lingefjärd deltar i flera olika teknikprojekt i grund- och gymnasieskolor förutom det omfattande samarbetet med Jönsson. Bland annat arbetar Lingefjärd med grundskolor i Kungsbacka, Kungälv och Grästorp och gymnasieskolor runtom i landet som vill utvidga sitt arbetssätt i samklang med nya tekniska möjligheter.

Lingefjärd har dessutom tillsammans med representanter från Danmark, Estland, Finland, Norge, Island, och Litauen ansökt om och fått medel från Nordforsk för att skapa ett nordiskt nätverk med uppdrag att sprida erfarenheter och resultat av användningen av GeoGebra mellan de nordiska och baltiska länderna. Resultaten från det första året i det svenska Wallenberg projektet presenterades på Nordic GeoGebra Conference 2010 i Reykjavik. Se <http://vefsetur.hi.is/ngg2010/>

Publikationer

Resultatet av det första projektåret har också spridits i ett antal publikationer riktade till lärare och skolledare.

P. Jönsson och T. Lingefjärd

Fri programvara i skolan - datoralgebraprogrammet Maxima.

Tidskrift för matematikundervisning - Nämnaren Nr 3, 51 (2009).

P. Jönsson, M. Larsnäs och T. Lingefjärd

Matematik med mobiltelefoner.

Tidskrift för matematikundervisning - Nämnaren Nr 4, X-tra (2009).

P. Jönsson, T. Lingefjärd och S. Mehanovic

Matematik och det nya medialandskapet - nationell webbplats för IKT.

Tidskrift för matematikundervisning - Nämnaren Nr 1, 45 (2010).

P. Jönsson, T. Lingefjärd och S. Mehanovic

En nationell webbportal för IKT i matematikundervisningen.

Datorn i utbildningen, Nr 2, (2010).

T. Lingefjärd, P. Jönsson och M. Larsnäs

Att använda Wolfram Alpha i matematikundervisningen.

Tidskrift för matematikundervisning - Nämnaren, nätupplaga (2010).

P. Jönsson
Lärande och nya medier - mobil teknologi
Sveriges läromedelförfattares förbunds tidskrift - Manus, i tryck (2010).

T. Lingefjärd
GeoGebra: Del 2.
Tidskrift för matematikundervisning - Nämnaren Nr 1, 36 (2009).

T. Lingefjärd
GeoGebra i gymnasieskolan
Tidskrift för matematikundervisning - Nämnaren Nr 2, 36 (2009).

T. Lingefjärd och P. Jönsson
Matematiska undersökningar med fria programvaror.
Tangenten 20(2) (2009).

T. Lingefjärd
GeoGebra: Samspel mellan algebra, geometri, statistik och talteori.
Tidskrift för matematikundervisning - Nämnaren Nr 4, 36 (2009).

T. Lingefjärd
Avancerad matematik med GeoGebra.
Nämnaren på nätet (2010).

Påbörjade aktiviteter HT 2010

De första undervisningsexperimenten i sal har påbörjats. Lärarna undervisar med stöd av teknologi. För att kunna följa utvecklingen av den didaktiska repertoaren och dessutom kunna analysera lärarnas behov av nya undervisningsmetoder, material och examinationsmetoder fyller läraren i ett analyschema i förhållande till konkreta avsnitt i kursen som behandlas. Analys schemat och lärarens utvärdering kommer att ligga till grund för det testade undervisningsmetoder och det material som projektet skall leverera och som sedan skall samlas på webb-portalen. Lärarna träffar på regelbunden bas projektdeltagarna från högskolan för att vid behov få hjälp med teknologin och programvaran men också för att utveckla de undervisningsmetoder och examination. Analys schemat efter vilket lärarna arbetar återfinns som bilagor.

Referenser

Skolverket, 2010
<http://www.skolverket.se/sb/d/2974>

Combination Of Old And New Media Deepens Mathematical Understanding, ScienceDaily, 2009
<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/05/090514083929.htm>

Redovisning av uppdrag om uppföljning av IT-användning och IT-kompetens i förskola, skola och vuxenutbildning Dnr U2007/7921/SAM/G, Skolverket, 2010
<http://www.skolverket.se>

ICT in Schools, Empirica, 2006

http://www.empirica.com/publikationen/documents/No08-2006_learnInd.pdf

Internationell forskningsöversikt kring IT i skolan, Myndigheten för skolutveckling, 2007

http://itforpedagoger.skolverket.se/digitalAssets/174/174285_Internationell_forskningsoversikt070918.pdf

Balke, H & Hutt, M. Gymnasielärares attityder till tekniska hjälpmedel i matematikundervisningen. Magister arbete, Göteborgs Universitet, 2008

The new Media Consortium and the Educause Learning Initiative, *Horizon Report* 2009, 2010.

<http://www.nmc.org/pdf/2009-Horizon-Report.pdf>

<http://www.nmc.org/pdf/2010-Horizon-Report.pdf>

Bilagor

Beskrivning av ordinarie undervisningen med den IKT som tidigare funnits/använts

Beskrivning av hur du vill genomföra undervisning med IKT

Beskrivning av ordinarie undervisning med den IKT som tidigare funnits/använts

Med *tidigare* menas innan Wallenbergprojektet kom igång och vi fick datorer för varje elev samt interaktiv skrivtavla.

Ditt namn:

Ange vilken eller vilka klasser och vilka kurser du undervisar under hösten inom ramen för Wallenbergprojektet:

Du har i frågan ovan angett en klass, t.ex. en NV2d, Ma C. I frågorna som följer tänker du dig att du hade denna klass innan Wallenbergprojektet började. Detta är den "normal klassen" och frågor hur du brukar göra i undervisningssituationer gäller i relation till denna klass.

Beskriv vilken IKT som du tidigare har använt och på vilket sätt:

Har du gjort övningar i datorsal? Har eleverna hämtat material från internet osv.

Ange ett specifikt kursavsnitt som du beskriver närmare i de nedanstående frågorna:

T.ex. derivator i matematik C eller något annat lite större avsnitt för den klass och kurs du skall ha till hösten.

Kursbok:

Ange den kursbok du normalt använder.

Vilka uppgifter i boken:

Om du har anteckningar från en tidigare kurs, ange vilka uppgifter du har valt ut i boken. Ta kopior av aktuella sidor om du har markerat uppgifterna i ditt lärarexemplar.

Principer för urval i boken:

Efter vilka principer väljer du ut uppgifter? Får studenterna välja ambitionsnivå? Finns där ett minimum av uppgifter som alla skall ha gjort?

Annat material:

Brukar du använda något annat material? Hur ser det ut? Kan vi få tillgång till en kopia?

Hjälpmedel:

Brukar dina elever få studenterna använda grafräknare? Till alla uppgifterna eller bara till vissa? Vilka uppgifter då?

Vilka är dina tankar bakom grafräknar användning inom det specifika kursavsnittet?

Vad är det grafräknaren tillför inom det specifika området?

Grupparbete:

Får studenterna arbeta i grupp i något delavsnitt? ☐ Ja

☐ Nej

I vilket/ vilka avsnitt?

Inlämningsuppgifter och redovisningar:

Brukar du ha inlämningsuppgifter?

Exempel!

Brukar du ha uppgifter som eleverna skall redovisa muntligt?

Exempel!

Hur brukar undervisningen gå till:

Försök så gott det går att beskriva den vanliga undervisningen inom det aktuella området.

Hur fördelar sig tiden mellan gemensamma genomgångar på tavlan och elevernas eget arbete?

Vilka problem brukar uppstå för eleverna?

Vilka problem brukar uppstå för dig som lärare?

Snabba och långsamma elever:

Hur brukar du hantera elever studenter som är långsamma och har svårigheter?

Hur brukar du hantera elever som är snabba?

Läxor:

Får studenterna eleverna läxor? Hur ofta?

I vilken form redovisas läxorna?

Bedömning:

Hur brukar bedömning gå till?

Om vi kan få tillgång till gamla prov samt bedömningen av dessa inom kursavsnittet skulle det vara värt väldigt mycket.

Brukar gruppexamination förekomma? ☐ ja ☐ Nej

Brukar kamratbedömning förekomma? ☐ ja ☐ Nej

Brukar självbedömning förekomma? ☐ ja ☐ Nej

"Bedömningsmatriser":

Brukar eleverna få studenterna tillgång till bedömningsmatriser eller något material som definierar vad som är G, VG, MVG nivå? ☐ ja ☐ Nej

När brukar de få sådant material?

Annat:

Vad har varit bra med den tidigare undervisningen?

Vad har varit dåligt med den tidigare undervisningen?

Vad skulle du vilja ändra?

Beskrivning av hur du vill genomföra undervisningen med IKT

Ditt namn:

Ange vilken eller vilka klasser och vilka kurser du undervisar under hösten inom ramen för Wallenbergprojektet:

Frågorna nedan är i relation till denna eller dessa klasser.

Vilken teknologi finns tillgänglig för den aktuella klassen?

Elevdatorer ☐ Ja ☐ Nej

Egen lärardator ☐ Ja ☐ Nej

Interaktiv tavla ☐ Ja ☐ Nej

Trådlöst nätverk ☐ Ja ☐ Nej

Lärplattform ☐ Ja ☐ Nej

Annat

Vilka programvaror finns tillgängliga:

Ange vilka matematikrelaterade program som finns tillgängliga för studenterna. Vilka program finns tillgängliga på din lärardator ifall du har en sådan?

Installation av programvaror:

Får du själv installera de programvaror du vill ha? ☐ Ja ☐ Nej

Finns det färdiginstallerade matematikrelaterade programvaror på elevdatorerna? ☐ Ja ☐ Nej

Kan eleverna själva installera matematikrelaterade programvaror? ☐ Ja ☐ Nej

Vem avgör frågor av ovanstående slag?

Har du uppmanat dina elever att installera GeoGebra på sin hemmadator?

Om Ja, hur utnyttjar du detta?

Om Nej, varför inte?

Ange det kursavsnitt som du väljer att förändra:

T.ex. derivator i matematik C eller något annat lite större avsnitt för den klass och kurs du skall ha till hösten.

Hur skulle du vilja förändra undervisningen med hjälp av IKT?

Utgå från det aktuella matematikavsnittet och beskriv hur du vill använda IKT materialet för att förändra undervisningen. Ta gärna avstamp i de problem du har beskrivit från den tidigare undervisningen.

Var konkret och anknyt till kursavsnittets mål och innehåll. Till exempel: "För att demonstrera övergången mellan enhetscirkel och trigonometriska funktioner skulle jag vilja ha en GeoGebra applikation, för att förstå amplitud, vinkelhastighet och fas skulle jag vilja ha tillgång till en filmsekvens över ett periodiskt förlopp där eleverna mäter och gör anpassningar till $A\sin(kx + d)$ " osv. Ange för varje exempel på vilket sätt IKT materialet skulle stödja det konkreta avsnittet.

Hur tänker du arbeta med materialet? Till exempel för att demonstrera via interaktiv skrivtavla eller på så sätt att eleverna själva arbetar med materialet hemma eller i klassrummet?

Hur skall materialet integreras i undervisningen?

Behov av hjälp: Tillgång till materialet:

Finns det något avsnitt där du tror att elever skulle vara hjälpta av IKT, men där du ännu inte vet hur man skulle kunna utforma övningar eller använda material?

Vilket stöd av nätsidor, kollegor eller andra skulle du behöva för att komma längre i dina tankar eller för att ta fram material?

Vilket är det största hindret för att komma vidare och utveckla materialet?

Var konkret och knyt behoven till det aktuella matematikavsnittet.

Bedömning:

Vilka är dina tankar kring bedömning av datoruppgifterna?

Planerar du att använda

- | | | |
|---------------------|--------------------------|---------------------------|
| bedömningsmatriser? | ☐ Ja | ☐ Nej |
| gruppexamination? | ☐ Ja | ☐ Nej |
| kamratbedömning? | ☐ Ja | ☐ Nej |
| självbedömning? | ☐ Ja | ☐ Nej |

Vilken hjälp och vilket stöd skulle du behöva från kollegor, skolläda och andra för att komma vidare inom detta område?

Gruppdynamik och nätforum:

Planerar du att använda nätforum och sociala medier för att få studenterna att samarbeta?

☐ Ja ☐ Nej

På vilka sätt?

Vilken hjälp och vilket stöd skulle du behöva från kollegor, skolläda och andra för att komma vidare inom detta område?

Förändrad situation för eleverna och för dig själv?

På vad sätt kan de ändringar du planerar ändra elevernas situation?

På vad sätt kan de ändringar du planerar ändra din situation som lärare?