

Slutrapport av FoU-projektet

Undersökande IKT-aktiviteter i matematik

Av matematiklärarna på Södra Latins gymnasium läsåret 2014/2015:

Jenny Alpsten

Daniel Dufåker

Roger Fermsjö

Rickard Fors

Jonas Klingberg

Hjalmar Skog

Erik Melander

Pernilla Stamma

Annicka Wahlström

Bakgrund

I Stockholm Stad finns en så kallad 1:1-satsning som innebär att stadens alla lärare och elever skall få varsin bärbar dator (eller motsvarande). Syftet med denna satsning bottnar i stadens it-strategi för ett bättre lärande vilket i slutändan skall leda till högre måluppfyllelse.

Tallvid (2015) har undersökt vilka konsekvenser 1:1-satsningar har haft i klassrummet, det vill säga om och på vilket sätt praktiken har förändrats. Resultatet är väldigt varierat och slutsatsen som dras är att en implementation av datorer är en komplicerad process som kräver god kännedom om praktikens förutsättningar. En sammanfattning av tidigare forskning visar att det inte går att bara dela ut datorer, det måste även finnas en vision om hur detta skall gå till. De skolor som lyckats bäst har haft en långsiktig plan kopplad till en fortbildningsinsats (Tallvid, 2015).

I Stockholms Stads verksamhetsplan för 2015 anges att 1:1-satsningen skall kompletteras med "digital kompetens". Tallvid (2015) menar att denna typ av fortbildning inte räcker, utan föreslår istället kollegialt lärande där lärarna lär av varandra och är drivande i processen.

I ämnesplanen för gymnasieskolans matematik står att "undervisningen ska innehålla varierade arbetsformer och arbetssätt, där undersökande aktiviteter utgör en del". Undervisningen ska ge eleverna "möjlighet att utmana, fördjupa och bredda sin kreativitet och sitt matematikkunnande." Dessutom skall undervisningen ge eleverna förutsättningar att utveckla olika förmågor, till exempel lösa problem, skapa modeller, föra resonemang och så vidare.

Att skapa välgenomtänkta undersökande aktiviteter som är utmanande för samtliga elever är en svår uppgift och något som, enligt vår erfarenhet, kräver mycket eftertanke och noggrann detaljerad planering. Vi matematiklärare vid Södra Latins gymnasium har under ett års tid regelbundet träffats för att planera olika lektioner tillsammans, där utgångspunkter varit att eleverna skall utveckla de matematiska förmågorna genom att använda digitala verktyg.

I denna rapport framställs först de funderingar vi hade inledningsvis, som resulterade i olika frågeställningar. Därefter presenteras det digitala verktyg vi valde att använda, de aktiviteter vi konstruerat och hur dessa aktiviteter fungerat för elever i olika undervisningsgrupper. Vi för en diskussion kring metod och resultat och avslutar med vad vi tror kan vara en bra fortsättning på detta projekt.

Syfte och frågeställningar

IKT i matematikundervisningen handlar för det mesta om att demonstrera olika fenomen eller begrepp i matematik, se till exempel GeoGebraTube (tube.geogebra.org) som tillhandahåller mer än 200 000 arbetsblad. Att använda denna typ av arbetsblad är problematiskt ur flera aspekter, till exempel avseende elevers möjlighet till att utveckla många av viktiga matematiska förmågor som reflektion, föra resonemang, modellera etcetera, det vill säga de förmågor som det är tänkt att eleverna skall utveckla enligt kursplanens intentioner.

Syftet med detta utvecklingsprojekt är att utveckla olika IKT-stödda aktiviteter som kan öppna upp för ett kollaborativt matematisk arbete av eleverna kring olika områden i matematik kurs 1b. Eftersom detta ännu är ett outforskat område för oss, vi känner bara till GeoMatech (se www.geomatech.hu), formulerade vi följande frågeställning:

- Hur kan en IKT-aktivitet utformas för att elever inte bara ska genomföra den utan också samverka kring den (för att till exempel utveckla begreppsförmåga eller resonemangsförmåga i relation till ett visst innehåll)?
- Vilka digitala resurser finns och på vilket sätt kan de utnyttjas i aktiviteten?

Bakgrund till val av programvara

Vårt projekt *Undersökande IKT-aktiviteter i matematik* initierades som ett led i förberedelserna för lanseringen av den så kallade 1:1-lösningen i Stockholms stad, där alla gymnasieelever skulle ges permanent tillgång till en personlig dator. Ett av våra mål var att finna sätt att ta till vara denna kommande nya resurs i matematiklärandet och för att utveckla vår undervisning.

Det stod tidigt klart att vi ville arbeta med lektionsprojekt, som innefattade betydande mått av aktivt elevarbete. Lektionsramen föll sig naturlig utifrån våra omfattande tidigare erfarenheter av att arbeta med så kallade lesson study-projekt. Inriktningen mot elevaktivt arbete följde av vår strävan att komma vidare från det mönster av lärarledd demonstration, som ditintills hade präglats mycket av den datorstödda delen av matematikundervisningen hos oss.

Premisser för val av program

Ett av de första viktiga besluten i processen handlade om val av programvara. Vi enades om ett antal premisser som skulle beaktas i valet.

- Enhetlighet var att föredra. Vi ville om möjligt att så många moment som möjligt i projektet, gärna alla, skulle gå att genomföra i samma programmiljö.
- Lättillgänglighet för pedagogerna. Vi insåg att tid och resurser för lärarfortbildning skulle vara starkt begränsade.
- Lättillgänglighet och ett intuitivt gränssnitt för eleverna. Eleverna borde kunna komma igång med ett utvecklande matematiklärande med endast få och enkla programhanteringsinstruktioner.
- God spridning och trygg framtida tillgång.
- Om möjligt plattformsoberoende. Det var i det inledande skedet inte klart om 1:1 på vår skola skulle ges i form av PC eller Mac-datorer.
- Måttliga hårdvarukrav. Programvaran skulle vara lätt att ladda ned och installera.
- Pris. 1:1-satsningen var kostsam som den var. Den programvara vi skulle använda borde vara billig, gärna gratis. Det ansågs som en fördel om elever och lärare utan extra kostnad kunde köra programmet även på eventuella hemdatorer.

Programvaror som diskuterades

Tid och möjligheter att systematiskt prova och utvärdera olika programvaror i hela den deltagande lärargruppen fanns ej. Vårt beslut grundade sig huvudsakligen på tidigare gjorda gemensamma erfarenheter, enskilda deltagares dito, samt kunskaper och synpunkter inhämtade under exempelvis matematikbiennaler. Följande produkter diskuterades:

Matlab

Matlab från Mathworks är en synnerligen välkänd och väl spridd programvara som utgör *de facto*-standard i stora delar av den matematikberoende industrin, forskningen och den högre utbildningen. Matlab uppfattas allmänt som mycket kraftfullt och kompetent. Några

av oss hade använt Matlab, i första hand under våra egna utbildningar, men flera andra i gruppen hade aldrig arbetat med programmet.

Det bedömdes att något slags introduktionskurs för deltagande pedagoger skulle bli nödvändig om Matlab valdes.

Matlab säljs på förmånliga villkor till skolor. Likväl befanns att priset per användare skulle vara högre än för andra övervägda alternativ.

Maple

Maple från kanadensiska Maplesoft är ett annat välkänt beräkningsprogram. Maple har jämförelsevis mycket förmånliga villkor för skolor och kostnaden per elev skulle bli måttlig. Programmet har enligt vad vi erfarit fått goda vitsord från många användare i utbildningssammanhang. Enligt uppgift är gränssnittet intuitivt och väl lämpat för undervisning. Ingen av oss hade arbetat med Maple. Val av Maple bedömde förutsätta någon form av introduktionsutbildning för deltagande lärare.

Octave

Octave är en programvara med öppen källkod och som sådan gratis. Endast en av de deltagande pedagogerna hade egen erfarenhet av Octave. För övriga bedömdes en introduktion i handhavande och syntaxskrivning krävas, ifall Octave valdes. Vi var osäkra på om programmets gränssnitt skulle uppfattas som lättillgängligt nog.

GeoGebra

Även GeoGebra är ett program med öppen källkod och gratis att använda. Programmet skapades ursprungligen av Markus Hohenwarter vid universitetet i Salzburg och är utvecklat helt med fokus på skola och matematiklärande, med tonvikt på motsvarande grundskole- och gymnasie miljö.

Programmet har under tioalet år snabbt vunnit stor och ökande spridning inom utbildning i stora delar av världen. Ett flertal center för vidareutveckling av programmet har etablerats runt om i världen och långsiktig tillgång till programmet uppfattades som trygg.

Microsoft Excel

Excel ingår i Officepaketet och vi kunde räkna med att det skulle finnas förinstallerat i alla datorer i 1:1-projektet. I Excel finns kraftfulla matematikfunktioner. Programmet är välkänt och samtliga pedagoger hade arbetat med det i någon form.

Excel har funktioner för grafisk representation, även om dessa ofta inte framstår som utvecklade för matematikundervisning i skolmiljö. Programmet är lättanvänt och omfattande dokumentation finns att tillgå. Långsiktig tillgång ansågs väl tryggad. Inmatningssyntax är inte alltid fullt ut förenlig med matematikundervisningens konventioner.

Överväganden och beslut

Valet föll på GeoGebra. I enlighet med ovan given bakgrundsinformation ansåg vi det högst sannolikt att vi skulle komma igång snabbare med att producera användbara instruktioner och lektionsmaterial i GeoGebra än i övriga övervägda program. Programmets spridning, att de var gratis och dess tydliga inriktning på matematikundervisning spelade också stor roll

för beslutet.

Invändningar saknades inte. Så diskuterades exempelvis om inte val av någon av programvarorna Matlab, Maple och Octave skulle ha givit våra elever en bättre förberedelse och överbrygning in till högskolevärlden och högre matematikstudier. Detta var dock ett argument som princip bara var giltigt så länge vi fortfarande umgicks med planer på att sammanställa lektionsmaterial för kursen Matematik 5 och som föll bort då vi slutgiltigt bestämde oss för att koncentrera oss på lektionsmaterial för kursen Matematik 1b.

Metod och design

Inledningsvis började gruppen att diskutera vilken kurs vi skulle försöka göra de olika aktiviteterna. Vi bestämde att det skulle bli matematik 1b, eftersom alla elever läser denna kurs och att de flesta av lärarna undervisar på denna kurs. Efter detta tittade vi igenom det centrala innehållet i kursen och försökte tänka ut ett par möjliga aktiviteter för varje delavsnitt (taluppfattning, geometri, samband och förändring etc). Detta ledde fram till inte mindre än 26 olika tänkbara idéer som skulle kunna bli aktiviteter. Slutligen lyckades vi konstruera 8 olika aktiviteter, som presenteras senare i detta avsnitt.

Nästa steg var att konstruera själva aktiviteterna med hjälp av GeoGebra. Vi delade in oss i mindre grupper som var och en fick ansvara för en sådan aktivitet. När en grupp hade utvecklat idén och gjort en design, fick en annan grupp testa uppgiften och ge respons på vad som fungerade bra och vad som kunde förbättras. Nästa steg var att få alla aktiviteter att se likadana ut, både formmässigt och instruktionsmässigt. Till exempel en bild på en liten dator vid de avsnitt det var tänkt att eleverna skulle göra något i GeoGebra.

Nästa steg var att pröva ut aktiviteterna i klassrummet. När detta var gjort, så samlades erfarenheter från olika lärare om vad de tyckte fungerade bra och vad som inte fungerade så bra. Dessa användes sedan som underlag för att göra en ny revision av aktiviteten, som vi har tänkt pröva nästkommande läsår, då kursen läses igen.

Aktivitetserna

I detta avsnitt beskrivs de olika aktiviteterna, syftet med dem och vad aktiviteten kan öppna upp för som inte är möjligt med traditionella uppgifter. I de flesta fall handlar detta om den dynamiska dimension som är möjlig i GeoGebra, exempelvis *glidare*, som inte är möjligt annars. Aktiviteterna är döpta efter innehåll och kommer i en slags ordning, det vill säga som de flesta läromedel bygger upp denna kurs efter kapitel som ingår i det centrala innehållet.

Vi antog att de flesta elever inte hade använt programmet GeoGebra tidigare, så vår första idé var att den inledande aktiviteten på ett utförligt sätt skulle beskriva viktiga funktioner i programmet, medan de efterföljande inte skulle vara lika textrika kring detta. Problemet som uppstod var att flera lärare inte hade möjlighet att pröva ut den första aktiviteten, vilket gjorde det svårt att "hoppa in" på den nästkommande. Vi löste det hela genom att konstruera en inledande aktivitet där eleverna fick lära känna programmet. Denna första aktivitet valde vi att kalla *Introduktion till GeoGebra*. Tanken var att försöka beröra de viktigaste verktygen såsom CAS och några operationer samt de grafiska funktionerna med punkt, linje, glidare etc.

Den andra aktiviteten vi konstruerade efter introduktionen kallade vi *Skåpproblemet med GeoGebra*. Syftet med aktiviteten är att eleverna skall utveckla sin problemlösningsförmåga och resonemangsförmåga genom att lösa ett matematikproblem som går ut på att de ska finna att kvadrattal har ett udda antal delare. Till sin hjälp finns en så kallad *hundrakarta* i GeoGebra, som kan hjälpa eleverna att öppna och stänga olika dörrar, vilket kan vara svårt att göra för hand med papper och penna. Aktiviteten är ännu inte klar, då den tänkta hundrakartan var mycket svår att konstruera, men är något vi försöker arbeta vidare med.

Den tredje aktiviteten kallade vi *Bråka med GeoGebra*. Syftet är att eleverna skall utveckla begreppsförmågan genom att undersöka olika egenskaper hos bråk. Eleverna får konstruera ett dynamiskt objekt, en cirkel, som kan förändras genom att dra i olika glidare som ändrar värdet på täljare och nämnare. Detta objekt kan eleverna sedan använda som ett redskap för att lösa de olika matematikproblem som finns i slutet av aktiviteten.

Den fjärde aktiviteten kallade vi *Koordinatsystem med GeoGebra*. Syftet är att eleverna skall utveckla begreppsförmågan kring koordinatsystem. De dynamiska aspekterna här är flera, det mest tydliga är till exempel att en uppritad kvadrat ändrar form till en rektangel om inställningarna för koordinataxlarna ändras.

Den femte aktiviteten kallade vi *Räta linjer med GeoGebra*. Syftet är att eleverna skall utveckla begreppsförmågan kring relationen mellan funktionsuttryck för linjära samband och räta linjer i koordinatsystemet. Den dynamiska aspekten är möjligheten att kunna förändra värdet på koefficienter och konstanter och samtidigt se hur detta påverkar grafen till en linjär funktion. Detta kan öppna upp för möjligheten att urskilja vilken betydelse dessa konstanter har i relation till linjens lutning och dess skärning med y-axeln.

Den sjätte aktiviteten kallade vi *Exponentialfunktioner med GeoGebra*. Syftet med aktiviteten är eleverna skall utveckla sin begreppsförmåga kring begreppet exponentiell förändring och modellering genom att finna en lämplig modell för uppmätta datavärden. Det som är möjligt att göra med denna aktivitet som inte varit möjligt tidigare, är att eleverna dynamiskt kan anpassa en exponentialfunktion till givna mätadata, genom att variera två olika konstanter, initialvärde och ändringsfaktor. Aktiviteten ger också möjlighet för eleverna att på ett dynamiskt sätt beakta och reflektera över definitions- och värdemängd.

Den sjunde aktiviteten kallade vi *Vinklar med GeoGebra*. Syftet är att eleverna utveckla begreppsförmågan om grundläggande geometriska begrepp som alternatvinklar, vertikalvinklar, likbelägna vinklar etc. Egenskaper för dessa begrepp introduceras först dynamiskt med GeoGebra och namnges därefter. Därefter är det tänkt att eleverna skall utveckla sin problemlösningsförmåga genom att tillsammans lösa tre olika geometriproblem.

Den åttonde aktiviteten kallade vi *Symmetri med GeoGebra*. Syftet är att eleverna skall ges möjlighet till att utveckla begreppsförmågan om olika symmetrier genom att spegla och rotera olika geometriska objekt. I denna aktivitet är det möjligt att använda inbyggda funktioner som finns i GeoGebra, till exempel "Spegling" och "Roter", vilket öppnar upp för eleverna att utforska dessa egenskaper på ett nytt sätt jämfört med tidigare.

Resultat

Resultatet från projektet är dels de olika aktiviteter som tagits fram och dels de erfarenheter som dragits efter att ett antal av dessa aktiviteter prövats i olika grupper. Flera faktorer påverkade resultatet, främst vad gällde möjlighet att pröva aktiviteterna. Detta tas upp i diskussionsavsnittet.

Aktivitet 1 – introduktion. Ännu inte utprovad.

Aktivitet 2 – skåpproblemet. Inte klar och alltså inte heller utprovad.

Aktivitet 3 – bråk. Ännu inte utprovad.

Aktivitet 4 – koordinatsystemet. Eleverna arbetade tillsammans två och två med aktiviteten en hel lektion, ca 60 minuter. De flesta instruktioner verkade eleverna kunna följa, men några var oklara och fick formuleras om, till exempel när de skulle välja ritområde. När man högerklickade, fanns ordet ritområde på två ställen, vilket var förvirrande för några elever. I övrigt verkade aktiviteten fungera väl, eleverna diskuterade med varandra och verkade tycka att uppgifterna var intressanta och roliga. Vi har också märkt att eleverna har nytta av att ha gjort denna aktivitet när de senare tar sig an andra. De kan då programmet och har inga svårigheter att till exempel rita punkter.

Om syftet med uppgiften uppnåddes – att eleverna utvecklade de förmågor vi hade tänkt, är svårt att säga. Instrument för att utvärdera detta saknades. En lagom svår uppgift med en slags kontrollfunktion av att eleven förstått aktiviteten, skulle ha varit på sin plats. I slutet av aktiviteten fanns en dock svårare och mer abstrakt uppgift, som några elever hann slutföra. Kanske kunde denna uppgift i omarbetad form utgöra underlag för en diagnos av samtliga deltagande elevers uppnådda förståelse.

Andra överväganden kan vara angående uppföljning. Bör aktiviteten avslutas med en lärarledd genomgång av alla uppgifter? Bör eleverna få ett facit eller liknande? Kan man avsluta på annat sätt?

Aktivitet 5 – räta linjer. Ännu ej utprovad.

Aktivitet 6 – exponentialfunktioner.

Eleverna arbetade tillsammans två och två med uppgiften en hel lektion, ca 60 minuter. Aktiviteten fungerade väl, eleverna diskuterade de olika uppgifterna i aktiviteten med varandra i gruppen, men även med andra grupper. I några grupper hade en del elever svårt att ange koncentration i rätt enhet – vissa angav den istället i procent. En annan notering gällde en av uppgifterna i aktiviteten, där den procentuella förändringen skiljer sig något beroende på vilka data som används, när syftet är att eleverna skall tolka det som att den procentuella förändringen matematiskt sett är oförändrad. Möjligtvis var detta en avsiktligt inlagd osäkerhet, för att illustrera realistisk mätvariation.

Syftena med aktiviteten var att eleverna skulle utveckla sin begreppsförmåga kring begreppet exponentiell förändring och modellering. Huruvida dessa uppnåddes är svårt att säga. En intressant aspekt var att eleverna kom fram till olika modeller på lite olika sätt, vilket öppnade för en diskussion kring skillnader och likheter mellan olika modeller och deras giltighet när modellerna jämfördes med varandra. Å andra sidan fick eleverna en färdig modell, samt förslag på intervall för variablerna, vilket begränsade deras möjlighet

att själva välja en lämplig modell. Men den färdiga modellen kunde tillsammans med glidarna ge eleverna möjlighet att visuellt se hur de två konstanterna, C och a , påverkade kurvans utseende. Detta kommenterades av många elever med uttryck som "Wow, va coolt".

Aktivitet 7 – vinklar. I en grupp prövades denna aktivitet ut lite senare i kursen än avsett. Vissa av de sökta resultaten var därför redan kända av eleverna. De flesta av eleverna verkade likväl gilla aktiviteten. De jobbade två och två koncentrerat hela lektionen. Alla moment verkade fungera, men flera behövde hjälp med programkommandona i de inledande stegen.

En av lärarna ansåg att aktiviteten var för lång. Eleverna arbetade två och två, men fastnade på olika begrepp, utan att komma vidare. Även användandet av programmet upplevdes som svårt av eleverna, men det var å andra sidan första gången de använde GeoGebra. Några elever tyckte detta var roligt, andra tyckte inte om det.

Aktivitet 8 – symmetri. I den grupp där denna aktivitet genomfördes, skedde detta första dagen efter ett lov. Eleverna verkade ha glömt ett och annat som tidigare gått genom. Aktiviteten upplevdes som lite svår. Flera elever visade ovana vid programmet och dess kommandon.

Diskussion

I detta avsnitt vill vi diskutera huruvida vi uppnått syftet med projektet och om vi besvarat de frågeställningar vi hade.

Metoddiskussion

Ett av syftena med projektet var att få fram användbart datorbaserat undervisningsmaterial, för att ta tillvara de resurser som skulle erbjudas i och med 1:1-projektets genomförande. Tanken var att de olika aktiviteterna efter konstruktion skulle prövas i klassrummet, utvärderas och revideras i en iterativ process i enlighet med våra tidigare lesson study-projekt.

Emellertid blev lanseringen av 1:1 kraftigt försenad just på Södra Latins gymnasium. Eleverna fick inte tillgång till personliga datorer under projekttiden. Till yttermera visso begränsades tillgången till klassuppsättningar med datorer för tillfälligt lån väsentligt under vårterminen 2015. Därmed fanns inte längre förutsättningar att inom projekttiden genomföra utprovningar i den takt som var avsett. De flesta lektionsaktiviteter genomfördes förvisso vid något eller några tillfällen, men inte med det antal repetitioner och revideringar som varit tänkt. Det förekom också att aktiviteterna fick genomföras på andra lektionspass än de mest naturliga utifrån kursplaneringarna, vilket också försvårade utvärdering. Vi använde också höstterminen för att planera aktiviteterna, vilket också begränsade vad som var möjligt att pröva ut, eftersom halva kursen redan var genomförd då aktiviteterna var klara. Det vi hoppas på är att uppgifterna får spridning till andra lärare på andra skolor, till exempel genom att vi delar med oss på Biennalen som hålls i Karlstad i början på 2016. Då kan andra lärare pröva aktiviteterna och återkoppla till oss hur de tycker de fungerar och vad som skulle kunna ändras.

Resultatdiskussion

Det allmänna intrycket av de genomföranden som ändå gjordes var att aktiviteterna fungerade väl så till vida att eleverna diskuterade med varandra och arbetade koncentrerat med dem under hela lektionspassen och att instruktionerna med få undantag verkade vara möjliga för eleverna att förstå och följa. Huruvida dessa aktiviteter gav eleverna en bättre eller sämre förståelse och träning i problemlösningsförmåga och dylikt än andra, alternativa undervisningsupplägg, kan vi dock inte veta. Att eleverna under genomförande av dessa lektionsaktiviteter fått tillfälle att närma sig de omfattade kursmomenten på ett nytt och annorlunda sätt, torde dock framstå som uppenbart. Det faktum att de elever som deltog i aktiviteterna därigenom fick en introduktion i användandet av programmet GeoGebra kan om man så vill betraktas som värdefullt i sig. När de flesta av dessa elever nu läser Matematik 2b och faktiskt har tillgång till personliga datorer, har det flera gånger redan visat sig att nya aktiviteter innefattande användning av GeoGebra spontant och snabbt och utan mycket startmotstånd kan införas i undervisningen.

En sak som försvann i projektet var användning av teoretiskt perspektiv när aktiviteterna skulle utformas. Vår förhoppning var att aktiviteterna skulle ha potential att utvecklas till en så kallade lärandeverksamhet. Varför det blev på detta sätt kan eventuellt förklaras på olika sätt. Dels handlar det om hur väl deltagarna i respektive grupp var medvetna om de teoretiska begreppen och hur de kan användas. Dels handlar det om vad som var i för- respektive bakgrund. I förgrunden handlade det om att få fram en IKT-aktivitet, det vill säga

fokus på hur GeoGebra kan användas. Då hamnar teoretiska ramverk i bakgrunden. Vi kan ju tydligt se att det saknas på de aktiviteter som prövats ut, då vi inte vet om eleverna utvecklat de förmågor som vi hade tänkt. Detta är en viktig aspekt som vi ska tänka på när vi reviderar aktiviteterna.

Avslutning

Projektet har genererat nya frågor och nya projekt. I Stockholm stad finns ett nystartat projekt om 1:1-satsningen i staden som är starkt kopplad till idén om aktiviteter som vi på Södra Latins gymnasium tagit fram. Den 24 mars 2015 hölls ett seminarium "IKT i ma/no-undervisningen" där två ungerska forskare presenterade projektet "Geomatech", se geomatech.hu. I ett uppföljningsseminarium diskuterades viktiga frågor som "standards", "kvalitetskontroll", "delningsmöjligheter", etc.

En sak vi funderat på är hur aktiviteterna kan delas med andra. På GeoGebraTube finns över 200 000 "aktiviteter" av blandad kvalitet. Att lägga upp dem där verkar meningslöst. En idé som framfördes på seminariet var att det behövs en slags portal till exempel på Stockholm universitets hemsida.

Till Matematikbiennalen i Karlstad januari 2016 har vi skickat en ansökan om att få presentera vårt projekt. Svaret blev en förfrågan om vi kunde presentera våra resultat på en annan, internationell GeoGebrakonferens i oktober. Vi har dock avböjt. Detta kunde annars vara ett moment i spridning och inbjudan till vidareutveckling. Vi hoppas dock att vi får ett positivt besked från Karlstad, där vi i så fall får möjlighet att dela med oss av detta projekt.

Referenser

Tallvid, M. (2015). *1:1 i klassrummet: analyser av en pedagogisk praktik i förändring*. Diss. Göteborgs universitet.