

Galen i matte

Kan du matematiska? Ambjörn Naeve på Kungliga tekniska högskolan har utvecklat ett datorprogram som lär dig.

AV ANDERS ÖHMAN

OM AMBJÖRN

Namn: Ambjörn Naeve

Ålder: 55 år

Bor: På Södermalm i Stockholm

Jobbar: Som lärare i matematik vid KTH sedan 1967. Forskare inom området interaktiva lärmiljöer på Centrum för användarorienterad it-design (CID) på KTH sedan 1996.

Första datorminne:

Hålkortsstansning på Institutionen för numerisk analys (nuvarande NADA) 1967.

Datorutbildning:

Doktorsexamen i datalogi på KTH 1993.

Läser matematik, filosofi, idéhistoria.

Favoritprogram: Graphing Calculator,

<http://pacifict.com>

Favoritsajt: <http://www.cpm.informatics.bangor.ac.uk/centre>

Jag älskade matte fram till femman, säger den 18-åriga tjejen till sin jämgamla killkompis.

– Det brukar vara så, svarar han.

– Men vad hände sen? Säger hon och suckar.

Killen svarar inte. Färden på fyrans buss mot Fridhemsplan i Stockholm fortsätter.

Hade matematikern och forskaren *Ambjörn Naeve*, från Kungliga tekniska högskolan, KTH, stått och tjuvlyssnat på deras samtal och inte en morgontrött reporter från PC Hemma, skulle de antagligen ha fått ett ordentligt svar.

Jag gör inte så mycket annat än att tyst hålla med, innan det är dags för mig att stiga av.

Men faktum är att på tre meningar har de satt fingret på det Ambjörn Naeve vill öka i dagens samhälle. Lusten för matematik. Det fick jag klart för mig dagen innan, då jag besökte honom på KTH:s Centrum för användarorienterad it-design, CID.

Tillsammans med doktoranden *Gustav Taxén* på CID har han utvecklat Cybermatte, eller Cybermath som de kallar det. Ett datorprogram som går att använda på en vanlig pc, där du får chansen att gå in i en tredimensionell miljö och experimentera med olika former och formler. Snyggt, enkelt och interaktivt.

Tanken är att du ska få en ökad förståelse för vad alla formler du lär dig i skolan egentligen innebär.

– Vi vill införa en teknik som ökar bandbredden i kommunikationen mellan människor. Det här ska kunna användas i en fysisk lärosituation i stället för att lä-

raren bara står och viftar vid tavlan utan att någon beröper, säger Ambjörn Naeve.

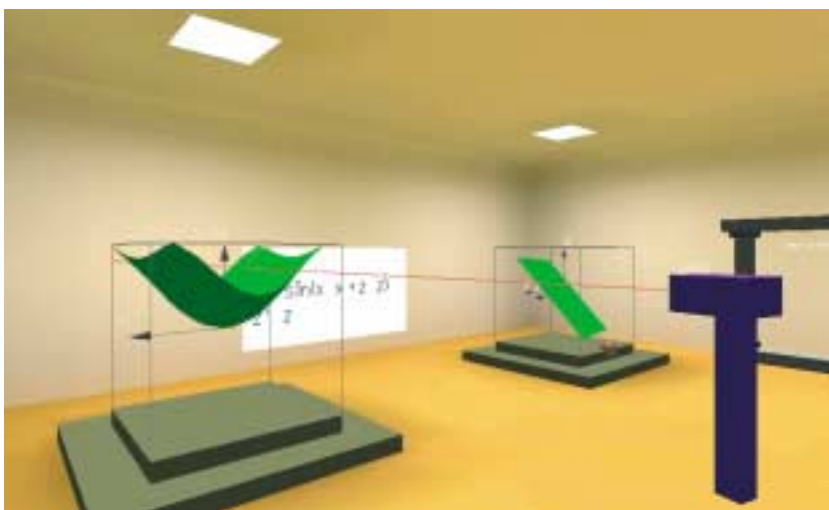
Projektet med Cybermatte började våren 2000, då gjordes en första prototyp i ett äldre virtual reality-program som heter Dive. I dag använder de en miljö som Gustav Taxén utvecklat och som kallas Wasa. Den är både mer lätthanterlig och erbjuder bättre grafik.

Inte någon komplett lösning

Cybermath har inte testats i någon verklig lärosituation ännu, men så är det inte heller färdigutvecklat. Ambjörn och Gustav ser det mer som en idé till hur matematik, och andra ämnen, kan läras ut i framtiden. Inte som någon komplett lösning.

Ambjörn har jobbat i många år med olika verktyg för att visualisera matte och göra det möjligt att interagera med formler och få nya och mer spännande ingångar än de traditionella.

Användarna ska även kunna använda Cybermath på



I den tidiga Dive-versionen av Cybermath var grafiken mera avskalad, men användarna visades i form av virtuella figurer, så kallade avatarrer.



distanst och diskutera med varandra via röstkommunikation.

Och tro inte att du behöver vara en hejare på matematik för att få ut något av det. Ambjörn Naeve tycker även att det passar personer som har glömt bort allt vad derivator, tangens och sinus är för något. Personer som jag med andra ord.

Förhoppningen är det ska väcka nyfikenhet och att vi i alla fall testar oss fram och börjar fundera på varför de geometriska figurerna omvandlas som de gör.

Kanske ligger det något i det. Även om jag egentligen bara tycker mig förstå en av de virtuella stationerna i demoprogrammet, som du hittar på månadens cd-ski-va, är det lätt att fastna vid allihop.

– Jag hade en högstadielev här som prao för ett tag sedan. Han fick sitta och leka med sånt här och blev väldigt intresserad. Det slutade med att han skrev ett specialarbete i matte, säger Ambjörn, som tycker att de flesta av oss skadas under skolans mattelektioner på

grund av okunniga lärare och att räkning oftast fungerat som en sorts intelligensmätare.

– Vi lärare måste bli bättre på att berätta spännande historier om matematik, redan från första klass, och få barnen att förstå att det här är häftigt.

Korvstoppning

Dagens undervisning kallar han korvstoppning och matteboken jämför han med ett Vasalopp där det enda eleverna strävar efter är att komma snabbt i mål genom att räkna en massa tal som de egentligen inte förstår vitsen med.

– Matematikundervisningen borde fungera mer som undervisningen i de estetiska ämnena. En bildlärare skulle aldrig komma på tanken

Ambjörn Naeve, forskare vid Kungliga tekniska högskolan, vill visa att matte inte behöver vara abstrakt och trist.

”Tanken är att du ska få en ökad förståelse för vad alla formler du lär dig i skolan egentligen innebär.”

TITTA IN I UTSTÄLLNINGSLOKALEN



att säga att du inte får teckna en björk förrän du tecknat 19 granar. Så är det oftast i matte.

För att komma undan Vasaloppet och stimulera det egna tänkandet arbetar Ambjörn och hans doktorander även med ett projekt som heter Conzilla.

I en sorts grafisk webbläsare, som kallas begrepps-browser, kan eleverna ta del av termer och begrepp inom matte eller andra ämnen i ett slags klickbart flödes-schema. Vill du veta mer om exempelvis heltal, klickar du på ordet för att få fram mer information. Samtidigt ser du hur heltal förhåller sig till naturliga tal och rationella tal.

”Vi måste helt enkelt börja marknadsföra vad som är kul, där har vi matematiker försummat vårt uppdrag.”

Programmet gör det även möjligt att lägga in länkar till bra webbplatser på nätet och kontaktuppgifter till personer som vet mycket om respektive ämne, eller bara är intresserade av att prata om det.

– Risken med Conzilla är att du blir en ”klickare” precis som de flesta är när de surfar på internet i dag. Därför är det viktigt att det finns möjlighet att gräva sig fram själv i det och få kontakt med människor som kan diskutera och besvara de frågor som väcks, säger Ambjörn.

Levande undervisning

Trots att han arbetar flitigt med läroverktyg som ska användas vid datorn, har han ingen ambition att ersätta den mänskliga läraren, i stället vill han att datorprogrammen ska förstärka lärarens förmåga att hålla undervisningen levande och intresseväckande.

En ganska kontroversiell åsikt bland personer som förespråkar e-lärande (även kallat e-learning).



I Cybermaths virtuella föreläsningssal kan vanliga Powerpoint-presentationer visas.

– De lärare som tror att de kan ersättas av datorer ska se till att detta inträffar så fort som möjligt. E-lärande är alltid det näst bästa. Den levande miljön är alltid bättre. Det är enormt viktigt med levande kontakter, annars dör själva kärnan i lärandet, säger han.

Gustav Taxén är inne på samma spår och säger att det är viktigt att ”läroprogrammen” inte drar sig för mycket åt dagens actionspel. Annars riskerar de att förvandlas till någon form av Quake-kloner där eleven springer runt i häftiga 3d-miljöer och ska lära sig saker, mer eller mindre automatiskt under tiden.

– Det finns en del etablerade e-learningsspel som bara är gjorda för att vara så häftiga som möjligt. Det är en farlig väg att gå, säger han.

Att däremot utveckla ett spel i 3d-miljö där problemlösning är kärnan ser ingen av dem som någon omöjlighet. Ambjörn säger att Cybermatte mycket väl skulle kunna byggas ut till ett spel som till exempel går ut på

Speglarna

Här visas en solkoncentrator som effektivt koncentrerar solens strålar i en brännpunkt efter att de reflekterats i två paraboliska cylindrar.

Du hittar en bild av en verklig koncentrator på väggen intill den virtuella installationen. Den är på drygt en kvadratmeter och med den har Ambjörn lyckats smälta sten i fria luften (2 500 grader).

Spegelinstallationen ska byggas ut till en interaktiv lärmiljö där ”solenergiingenjörer” i till exempel utvecklingsländer kan lära sig hur man bygger soldrivna smältverk, ångmaskiner och elektricitetsgeneratorer.

Solkoncentratorn illustrerar den dubbelcylindriska punktfokusprincipen, som upptäcktes 1976 av Lloyd Cross och Ambjörn Naeve.

Solkoncentratorn är inte bara snygg. Den är användbar också.



Utställningslokalen i Cybermath-demet sedd från ovan.

att spelaren befinner sig i ett låst rum och enda sättet att ta sig ut är att lösa olika uppgifter.

Du som spelat The incredible machine, TIM, kanske känner igen konceptet. Ambjörn tycker det är ett bra exempel på hur spel som sporrar till inläring kan se ut. TIM kom ut 1995 och går ut på att du ska lösa olika uppgifter. Till exempel att skjuta av en raket eller lägga bollar i olika korgar. Till din hjälp har du olika mekaniska delar som du får använda som du vill för att nå det uppsatta målet.

Cybermatte kanske resulterar i något liknande i framtiden.

– Vi måste växelverka med spelmiljöerna för att fånga upp ungdomarna där de befinner sig. Kanske kan det få dem att läsa en mattebok så småningom? Men jag har inte alla bitarna i pusslet för hur man ska kunna åstadkomma det ännu, säger Naeve.

Rubiks kub

Ett annat bra exempel på hur roligt matematik kan vara är den gamla klassiska leksaken Rubiks kub.

– Men jag tror inte någon skola utnyttjade detta gylene tillfälle till matematisk stimulans. I stället satt eleverna på rasterna och experimenterade med kuberna. Matte handlar egentligen inte om räkning, säger Ambjörn.

Han tycker inte att skolan enbart ska sikta på vad han kallar vardagsmatematiken. Matte som går ut på att lära eleverna hur man beräknar kakelåtgången till det nya badrummet eller hur mycket timmer som krävs för att bygga en stuga. Nej, matte är häftigt. Så Ambjörn vill slå ett slag för "helldagsmatematiken", det vill säga Einstein, fantasy och kunskaper som du kan använda som ragningsfraser på kroger.

– Vi måste helt enkelt börja marknadsföra vad som är

AMBJÖRNS LÄNK TIPS

Cybermaths hemsida

<http://www.nada.kth.se/~gustavt/cybermath>

Mattelektioner i Cybermath

<http://kmr.nada.kth.se/math/cybermathfilms/>

[Lecture_pstc_low.mov](#)

http://kmr.nada.kth.se/math/cybermathfilms/Lecture_pointfocus_low.mov

Conzilla

<http://www.conzilla.org/>

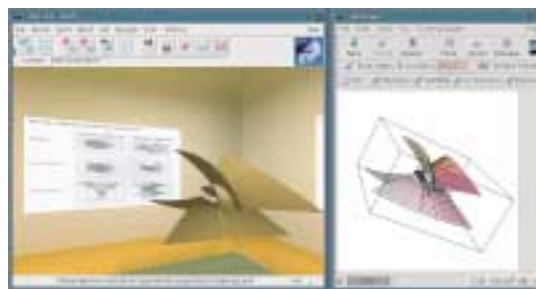
Nya verktyg i matematikundervisningen

<http://kmr.nada.kth.se/math/index.html>

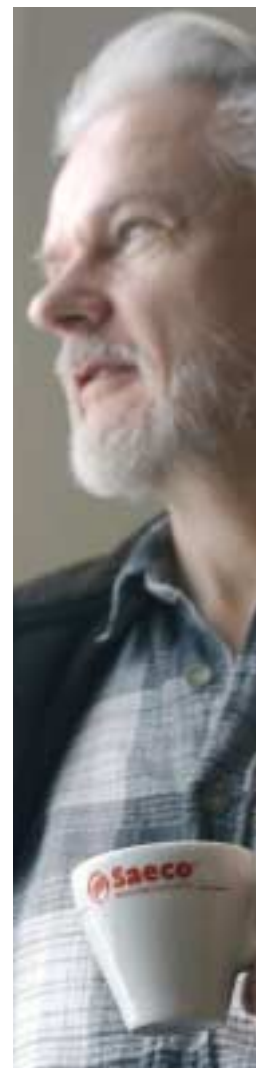
kul, där har vi matematiker försummat vårt uppdrag. Matematik är en skönhetsupplevelse, det måste vi dela med oss av, säger han.

Ambjörn Naeve gör allt han kan för visa det. Cybermatte är ett steg i den riktningen. Och det är nog bäst för oss att han lyckas. För enligt honom är kvalitetsfyllda kunskaper en utrotningshotad art. Försvinner de helt blir människan hjälplös, säger Ambjörn.

– Tillräckligt många måste förstå de matematiska grundvalarna, annars kommer vår högteknologiska värld att braka ihop.



Objekt från programmet Mathematica kan importeras i Cybermath.



Transformationsrummet

Genom formlerna på tavlan definieras en så kallad matematisk avbildning från den vänstra delen av rummet till den högra. Klickar du på någon av de gula knapparna till vänster kan du studera bilden av motsvarande geometriska form till höger.

Genom att dra i föremålet till vänster kan du se hur bilden till höger ändras. Skift-klick ger en förflyttning av föremålet. Om du klickar på tavlan kan du förändra formlerna och studera effekten på transformationen. Return byter rad på formeltavlan.

Visst har det hänt en del sedan den tidiga Dive-versionen och dagens Cybermath. Principen är densamma, grafiken betydligt mer attraktiv.

Bananen

Här visas en typ av yta som kallas generaliserad cylinder, och som kan betraktas som en generalisering av en svarvad yta med krokig "svarvaxel" och icke-cirkulära "svarvspår". Trots detta är alla kurvorna som bygger upp ytan vinkelräta mot varandra, precis som de längsgående och tvärgående kurvorna på en svarvad yta.

Har du funderat över hur en generaliserad cylinder ser ut? Kolla till vänster.