



Resurscenter

för matematik, naturvetenskap och teknik i skolan

I detta nummer:

- Sommarkurs för lärare i Vasa
- Sommarkurser för elever
- UppTek tillval i högstadiet
- Chemistry Connections
- Fysikfenomen

Webbtidningar för barn och ungdomar

www.helsinki.fi/kreativ

www.helsinki.fi/luova

www.helsinki.fi/jippo

www.myscience.fi

RC planerar nästa femårsperiod

Efter en mycket snörik och också tidvis kall vinter rinner äntligen snön bort och solen tittar fram. Resurscentret har under vintern tillsammans med bl.a. lärarna satsat på teknik- och vetenskapsprogrammet UppTek, kommunpaket, mentorverksamhet, experimentklubbar, seminarier, industribesök och mycket annat. Målsättningarna har varit och kommer fortsättningsvis vara att på många olika sätt stärka matematiken, naturvetenskaperna och tekniken i skolorna. Responsen för våra aktiviteter innehåller en del rosor men också uppbyggande kritik, vilket vi är tacksamma för.

Under resterande vårtermin bjuder Resurscentret lärarna på en hel del aktiviteter. Information finns på hemsidan www.skolresurs.fi. Det lönar sig att nu och då öppna sidan och se vad som är på gång.

Resurscentret startade våren 2007 som ett treårigt projekt med en förhoppning om att treårsperioden skulle bli så positiv att verksamheten fortsatte. Tack vare aktivt deltagande och god respons från lärarna och ett stort engagemang från finansierarna blev det inte bara 3½ år, utan vi kan nu se fram mot följande period för Resurscentret med arbetsnamnet RC5 och som inleds från hösten.

God fortsättning på våren!

Henrik Laurén
Verksamhetsledare



Kreativ – Luova – MyScience – Jippo

Familjen webbtidningar som ges ut av LUMA-centret vid Helsingfors universitet (www.helsinki.fi/luma) i samarbete med bland andra Resurscentret fortsätter att växa. Det nyaste tillskottet är den engelskspråkiga tidningen MyScience (www.myscience.fi). Om du ännu inte bekantat dig med dessa kan de vara värda ett besök. Det kan också vara värt att tipsa t.ex. finska- och engelskalärarna i din skola, så att de eventuellt kan använda sidorna i sin undervisning till speciell inspiration för teknikintresserade språkstudenter!



Svante Åberg är FD i kemi och anställd vid Institutionen för Analytisk kemi vid Umeå Universitet. Han har byggt upp nätsidorna "Skolkemi" som under årens lopp vuxit ut och idag innehåller ett stort antal användbara laborationer. Dessutom är han läromedelsförfattare och har skrivit en kemibok för högstadiet med tillhörande arbetsbok.

Sommarkurs 8-9 juni 2010: Lek och allvar i kemi, fysik och teknik

Plats: Pedagogiska Fakulteten, Strandgatan 2, Vasa
Målgrupp: Kemi och fysiklärare inom den grundläggande utbildningen samt på yrkesinstitutnivå
Antal delt.: Max. 25
Arrangörer: RC i Vasa, Projektet Naturligtvis
Anm. senast: 4 maj
Anmälan till: Resurscentrets hemsida: <http://www.skolresurs.fi/sommarkurs2010>

Programmet på onsdagen är planerat så att man kan kombinera sin dag fritt på olika sätt. Man kan satsa hela dagen på kemi med Svante Åberg eller på att lära sig använda Pasco tillsammans med Greger Blomqvist, men man kan också välja att vara förmiddagen med Svante och eftermiddagen med Greger eller vice versa. I samband med anmälan bör du uppge vilken workshop du väljer på tisdagen och vilka delar du väljer på onsdagen.

Kursen är gratis men kursdeltagarna står själva för mat och övernattnig. Vi tackar Utbildningsstyrelsen för stödet!

Välkommen!

Berit Kurtén-Finnäs (berikten@abo.fi)
Mats Braskén, (mats.brasken@novia.fi)
Stina Stenros, (kristina.stenros@novia.fi)



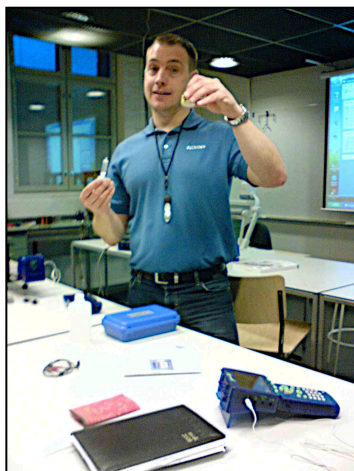
Preliminärt program

Tisdagen den 8 juni

- 9.00 Anmälan, kaffe och välkomsthälsning
- 9.30 Säkerhet i laboratoriet, kemikaliehantering (Berit Kurtén-Finnäs, PF/RC)
- 10.30 Fruktpaus
- 10.45 Didaktik med Lego (Jörgen Wallin, Sverige)
- 12.15 Lunch
- 13.15 WORKSHOP. Välj en av följande:
 1. Lek dig vacker. Tillverka din egen kosmetika. (Nina Åkerback, Novia)
 2. Lek dig till fysik. Hur enkla leksaker kan illustrera fysikens principer. (Mats Braskén, Novia/RC)
 3. Lek dig till teknik. Programmering med Lego Mindstorms. (Jonny Björkström, Naturligtvis)
- 18.00 Kvällssits

Onsdagen den 9 juni

- 9.00 "Kemiska experiment för lärande som bygger på kognition" (Svante Åberg)
Fysikmätningar och experiment med sensorer och dator - del 1 (Greger Blomqvist från Pasco)
- 11.45 Lunch
- 12.30 "Tema luft och vatten" (Svante Åberg)
Fysikmätningar och experiment med sensorer och dator - del 2 (Greger Blomqvist från Pasco)
- 15.15 Avslutande diskussion



Greger Blomqvist jobbar på Gammadata i Sverige och har vid ett flertal tillfällen besökt Svenskfinland för att demonstrera Pascos sensorer och hur de kan användas i undervisningen.

Sommarkurser för elever



Under sommaren finns en hel del möjligheter också för skolelever som vill fördjupa sig inom naturvetenskap.

Den 2–6.8 ordnas en labbkurs i kemi och fysik för blivande abiturienter i Åbo. Kursen ordnas av MNF vid Åbo Akademi i samarbete med Resurscentret. Kursen är öppen för deltagare från hela landet och övernattnin ordnas.

Den 2–13.8 ordnas en experimentkurs i fysik för elever som just gått ut nionde klass i Åbo. Kursen riktar sig främst till elever från Åboland som har möjlighet att pendla in till Åbo de dagar kursen går.

Även en sommarkurs i cellbiologi planeras i Åbo.

Mer i formation publiceras på www.skolresurs.fi vart efter den blir tillgänglig!

Sommarteknikläger för flickor

"Innovativa idéer och kreativt arbete med betong"

För vem?

för teknikintresserade flickor 11-13 år.

Tid och Plats:

Måndag 9 augusti kl. 13.00 - fredag 13 augusti kl. 13.00,
Gamla kraftverket i Nykarleby.

Kost:

Lunch och mellanmål ingår i programmet alla dagar. På torsdagen ingår även middag. Kom ihåg att meddela allergier eller dietbehov när du anmäler dig.

Pris:

Allt som lägret innefattar är kostnadsfritt för deltagarna. Ett varmt tack till Magnus Ehnrooths stiftelse för stödet!

Resor / Försäkringar:

Du behöver ordna resorna till och från lägerplatsen på egen hand för varje dag. Transporterna till studiebesöken på tisdag och resan till Vasa på torsdag ordnar vi från arrangörshåll. Deltagarna bör ha en giltig olycksfallsförsäkring.

Anmälan:

Anmäl dig via e-post eller telefon senast 31.5. Lägerplatserna delas ut i den ordning anmälningarna anländer. Det finns 24 platser.

Lägerarrangör:

Resurscentrum för matematik, naturvetenskap och teknik i skolan i samarbete med projektet NaturligtVis.

Lägeransvariga:

Patric Sjölander, patric.sjolander@novia.fi tel: 044-7805817

Maria Sjöblom, maria.sjoblom@nykarleby.fi tel: 050-3314365



Program:	Måndag	Tisdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
Fm		Studiebesök	Eget arbete	Technobothnia	Redovisningar
Em	Inledning	Mirka	Eget arbete	Eget arbete	
Kväll				Konstens Natt	

UppTek – naturvetenskap och teknik som tillval i högstadiet



LEGO-robotar är en viktig del av UppTek-konceptet.

Ungdomar har aldrig varit så intresserade av teknik och naturvetenskap som de är i dag (mobiltelefoner, datorer, klimatförändringar etc.). Ändå har vi problem med att rekrytera svenskspråkiga studerande till utbildningar inom matematik, naturvetenskap och teknik. För att vara med och uppmuntra elever att intressera sig för dessa ämnen satsar Resurscentret kraftigt på att stöda skolor och lärare som går in för att stärka naturvetenskapen som tillvalsämne i högstadiet genom ett program som vi kallar "UppTek".

I UppTek utnyttjas de möjligheter som läroplansgrunderna för den grundläggande utbildningen ger. Utgångspunkterna är bl.a. temaområdet "Människan och teknologi", läroplansgrunderna i fysik, kemi och biologi samt valfria ämnen i timfördelningen. Vetenskaps- och teknikprogrammet UppTek har utvecklats utgående från konceptet "Multikulturell science" som använts i Botby högstadium under ledning av dr Ingvar Stål i flera års tid. Multikulturell science är ett valbart ämne, som genomförs i årskurserna 8 och 9 och som omfattar hela 18 moduler. Av skolans elever väljer 30–35 % att studera ämnet. Utgående från multikulturell science har UppTek genomförts i Sursiks högstadium i Pedersöre med 36 elever indelade i 2 grupper i årskurs 9 och med ett mindre antal moduler. Vår förhoppning är att få med så många som möjligt av de finlandssvenska högstadierna från hösten 2010.

Målsättningen är att bygga upp ungdomens intresse för teknik och naturvetenskap genom att introducera dem i naturvetenskapliga och tekniska arbetsmetoder och ge dem möjlighet att bl.a. lösa utmanande konstruktions- och programmeringsuppgifter som förutsätter såväl fantasi som uthållighet.

I UppTek-verksamheten ingår bl. a. olika fysikaliska och kemiska experiment, bioteknik, digitalteknik, astronomi och geologi. En viktig ingrediens i programmet är Lego Mindstormsverksamheten som är uppbyggd så att ungdomarna tränas i lagarbete och lär sig arbetsfördelning. En delmålsättning är att ungdomarna skall få resa till olika tävlingsplatser och inte minst är det fråga om att skapa ett bredare intresse för teknik och naturvetenskap genom att arrangera ett finländskt Lego-robotmästerskap i Heureka i en miljö som presenterar ett brett och spännande spektrum av teknisk-naturvetenskapliga uppgifter och utmaningar. En annan viktig målsättning är att skapa intresse för projektet inom industrin och ge ungdomarna möjlighet att bekanta sig med industriell verksamhet.

BOTBYSOURCE.COM Auf Deutsch In English På svenska

Välkommen till Botbyscience.com!

» Start
» Nyheter
» Dagens datum
» Aktiviteter
» Kalender
» Kontakt
» Projekt

Skolresurs.fi
Sciencemonster.com

< April 2010 >
MÅ TI ONS TO FRE LÖ SÖ
1 2 3 4
5 6 7 8 9 10 11
12 13 14 15 16 17 18
19 20 21 22 23 24 25

Välkommen till Botbyscience!

Varför blåser vinden? Vart rinner flodens vatten? Varför är en citron sur? Vad är åska och blix? Vad behövs för att skjuta en raket? Hur kan vi fånga brottslingar? Varför blir man sjuk och har feber? Hur gammal är jorden? Listan över dina och dina kompisars frågor om verkligheten kan fortsätta. Men varifrån får du svar på dina frågor? Det finns faktiskt en källa för det. Källan heter **naturvetenskap** eller **science**. Naturvetenskap är en fascinerande värld - intressant och roligt. Naturvetenskap eller science generellt består av **astronomi, geografi, fysik, kemi och biologi**. Många fysikaliska, biologiska, kemiska, astronomiska och geografiska fenomen är kopplade till varandra. För att undersöka hur, varför och hur kan vi ta använda naturen till godo finns det **NATURVETENSKAP** eller **SCIENCE**.

Med denna webbsida vill vi berätta åt nyfikna elever och lärare om science i vår skola.

Ingvar Stål, PhD, lektor i fysik, kemi och science

På adressen www.botbyscience.com kan man läsa mer om UppTek och multikulturell science.

Bokrecension: Svar på knepiga frågor i vardagskemi

Som kemist eller kemilärare får man ibland en fråga som börjar med: "Du som är kemist vet säkert...". Hjärtat börjar dunka lite extra, svetten bryter ut och känslan av brister i de egna kunskaperna kommer upp till ytan. Kemi är dock ett oerhört brett kunskapsområde inom vilket få av oss, om alls någon, behärskar allt. Inte ens om det rör sig om att förstå och kunna förklara vardagsnära fenomen och tillämpningar. Eller kanske allra minst just då. Våra studier i kemi har ofta varit rätt teoretiska och kopplingen mellan teorin och verkligheten har saknats.

En bok som kan vara till nytta för oss kemilärare och som ger oss själva förklaringar till en del vardagskemi är "**Chemistry connections. The chemical basis of everyday phenomena**" av Kerry K. Karakstis och Gerald R. Van Hecke. Båda författarna undervisar i kemi vid Harvey Mudd College och har doktorerat inom fysikalisk kemi.

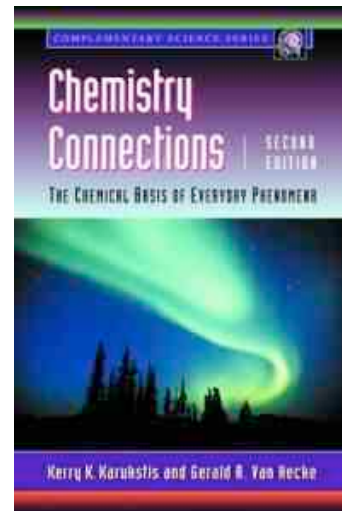
Fenomenen som förklaras i boken är grupperade utgående från vilken kemi de bygger på, vilket underlättar för en lärare att hitta vardagsexempel till den egna undervisningen. Boken innehåller exempelvis avsnitt med rubriker som berör kemisk jämvikt, intermolekylära krafter, reaktionstyper, faser och fasomvandlingar. Förklaringar till de olika fenomenen finns på två nivåer, en mera allmän och en som tränger djupare in i kemin bakom fenomenet. Många av svaren kompletteras med en referenslista och/eller tips om web-adressen, vilket ger den intresserade möjlighet att ytterligare fördjupa sig.

Några fenomen som förklaras i boken är t.ex. hur en lavalampa fungerar och vad den innehåller, hur man producerar dimma och rök på en teater, varför bomull suger i sig vatten och torkar så långsamt, varför man tillför EDTA till vissa kommersiella salladsdressingar osv. osv. Fenomenen som behandlas är många.

Ett litet smakprov på ett fenomen som förklaras i boken är följande; Varför hjälper inte vatten alltid mot den brännande känslan i munnen då man ätit chili peppar? Förklaringen hittar man i polaritet och löslighet. För att vatten skall ha en "kylande" effekt på den brännande känslan man får i munnen då man ätit en stark krydda, måste den verksamma komponenten i kryddan vara vattenlöslig och därigenom "spädas ut" då man dricker vatten. D.v.s. starka polära smakämnen kan vi mildra effekten av med vatten medan opolära smakämnen måste spädas ut med ett opolärt lösningsmedel, såsom alkohol eller olja. Många "heta" kryddor är opolära och löser sig därför dåligt i vatten. Några exempel på sådana piperin, den aktiva komponenten i vit- och svartpeppar, och capsaicin som finns i röd och grön chilipeppar men också i paprika. Vatten kan bara temporärt lindra den brännande effekten av dessa kryddor eftersom de opolära komponenterna inte löser sig i det polära vattnet. Vill man mildra deras brännande effekt är det effektivare att kombinera kryddan med exempelvis grädde eller en alkoholhaltig dryck.

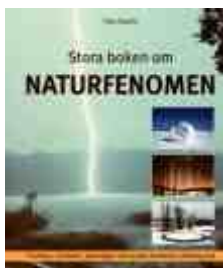
Jag rekommenderar varmt boken och tycker att den gärna kan finnas i skolans hylla. Boken går t.ex. att beställa via Adlibris, tyvärr inte helt billig. Priset är 41.30 €.

Berit Kurtén-Finnäs

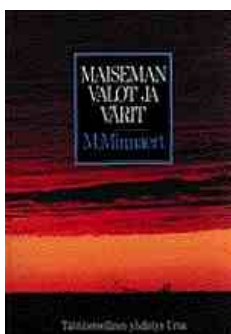


"Du som är kemist vet säkert...". Hjärtat börjar dunka lite extra, svetten bryter ut och känslan av brister i de egna kunskaperna kommer upp till ytan.

Böcker där du hittar fler fenomen att utforska:



Stora boken om naturfenomen
Författare: Clas Svahn
ISBN10: 9155235042



Maiseman valot ja värit
Författare: Marcel Minnaert
ISBN10: 9519269398



Fysik i vardagen
Författare: Maria Hamrin och Patrik Norqvist
ISBN 914403945X



Miksi pilvet eivät putoa?
Författare: Leif Wedoe
ISBN10: 9513140105

Naturen – fysikens ursprungliga inspirationskälla

Ibland är det lätt att glömma att naturvetenskapen fick sin början i att någon systematiskt observerade det som skedde i naturen och försökte finna naturliga förklaringar till det de såg. Att se och förstå orsaken bakom olika naturfenomen, så som regnbågen, himlens skiftande färger och åskan, kan därför än i dag tjäna som inspirationskälla, speciellt i de stunder när man känner att naturvetenskapen reducerats till att bli en teknologins tjänare.

Nedan ges en kort lista över några naturfenomen som de flesta människor troligen sett och kanske funderat över. Det är min erfarenhet att naturfenomen väcker ett allmänt intresse och kan tjäna som utgångspunkt för diskussioner, funderingar, vidare sökande och experimenterande. Ett gott råd på vägen: låt själva sökandet efter svaren vara det viktiga, inte att finna den slutliga, fullständiga förklaringen (vilken förvånande ofta ännu idag kan vara ofullständigt känd).

Regnbågen

Detta vackra färgband, som enligt bibeln Gud gav som tecken åt Noa att inga fler syndaflooder skulle drabba människorna, har väl knappast undgått någon. Men hur uppstår regnbågens färger och varför syns det ibland ytterligare en regnbåge utanför den första? René Descartes, fadern till bland annat x-y-koordinatsystemet, var den första att förklara sambandet mellan solljusets brytning i regndroppar och regnbågens form. En bra startpunkt för vidare efterforskning kring regnbågen i myt och verklighet, är Wikipedia (<http://sv.wikipedia.org>). I en av de få böcker om naturfenomen på svenska, "Varför är himlen blå: Regnbågar, ekon, stjärnfall, gröna blixtar" av Göran Grimvall, hittar du också mycket intressant om regnbågen.

Himlens skiftande färger

Att himlen en klar sommardag är djupt blå och solnedgången färgar himlen röd, är så vanliga fenomen att man kanske inte alltid reflekterar över dem. Hur är det möjligt att de färglösa gaser som utgör vår atmosfär kan ge upphov till så olika färgfenomen? Varför inte börja jakten efter ett svar med att utföra ett enkelt experiment (beskrivningen hittar du på <http://school.chem.umu.se/Experiment/82>). Göran Grimvalls bok, vilken nämndes ovan, är en annan möjlig startpunkt.

Åska

Det är knappast någon som kunnat låta bli att imponeras av detta mäktiga naturfenomen. Att blixurladdningen har ett samband med vår vardagliga elektricitet, är en insikt som går tillbaka till Benjamin Franklin och hans livsfarliga drakflygning i åskväder. Att studera och förstå hur laddningarna skiljs åt i ett växande åskmoln och hur denna laddningsseparation leder till en blixurladdning, kan du studera på Uppsala Universitets åskforskningsgrupps hemsida (<http://www.hvi.uu.se/>). Denna hemsida kan även tjäna som inkörsport till information om åksäkerhet. Vill man gå på djupet finns det en bra bok på svenska, skriven av en aktiv forskare på området, nämligen "Blixt och åska. Så fungerar naturens fyrverkeri" av Vernon Cooray.

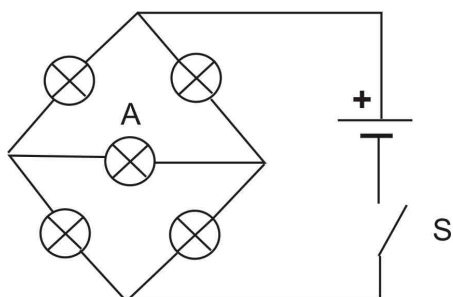
Ljusfenomen kring månen och solen - halo

Du har kanske vandrat en vinterdag eller kväll och sett solen eller månen omge sig med en vacker ljuskrans, en s.k. halo. Detta fenomen, tillsammans med en stor klass liknande ljusfenomen, har sin förklaring i sol- och månlljusets växelverkan med iskristallerna i de högre delarna av atmosfären. Hur exakt fenomenet uppstår och vad det säger om iskristallernas form, är en intressant fråga att utreda. Även i denna fråga kan Göran Grimvalls bok "Varför är himlen blå", vara en god utgångspunkt.

Mats Braskén

Miniproblem inspirerade av Paul Hewitt

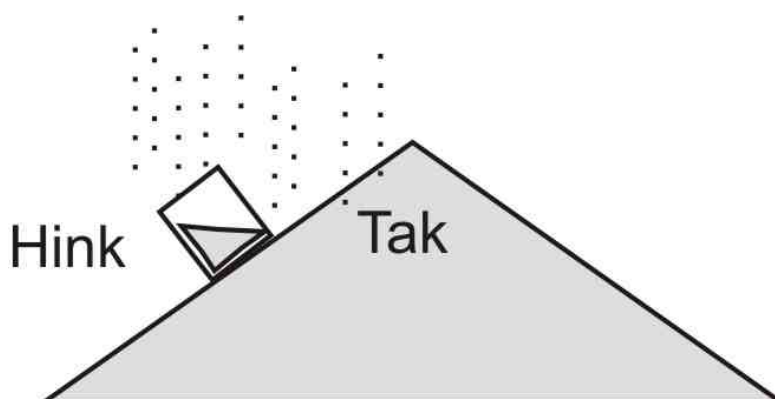
1. Fem identiska lampor är kopplade enligt bilden. När brytaren S sluts, så kommer:



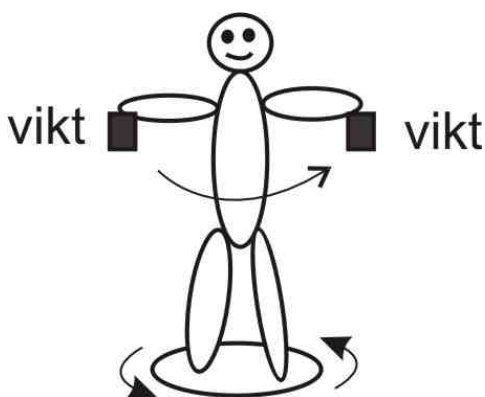
- A. endast lampa A kommer att lysa.
- B. alla lampor förutom A kommer att lysa.
- C. alla lampor kommer att lysa, men olika starkt.
- D. Inga lampor kommer att lysa.

2. En tom hink står på ett lutande hustak när det börjar regna. Hinken börjar sakta fyllas med vatten. Anta att den statiska friktionskoefficienten mellan tak och hink förblir konstant och att ingen vind blåser. Hinken kommer att börja glida när:

- A. tyngden hos vattnet överstiger den maximala, statiska friktionskraften.
- B. den mot taket vinkelräta komponenten av tyngden hos vatten + hink, överstiger den maximala, statiska friktionskraften.
- C. den med taket parallella komponenten av tyngden hos vatten + hink, överstiger den maximala, statiska friktionskraften.
- D. hinken kommer aldrig att börja glida.
- E. mer information behövs för att besvara frågan.



3. En person snurrar runt medan han håller vikter i vardera handen. Från fysikboken vet vi att han börjar rotera snabbare om han drar in vikterna mot kroppen och långsammare om han sträcker ut dem från kroppen. Vår försöksperson vägrar göra det, utan släpper vikterna, varpå:



- A. hans rotationshastighet ökar.
- B. hans rotationshastighet minskar.
- C. hans rotationshastighet förblir oförändrad.

De rätta lösningarna med kommentarer kan du läsa på vår hemsida www.skolresurs.fi/nyhetsbrev7.

Resurscenter för matematik, naturvetenskap och teknik i skolan

Projektledningens kontaktuppgifter:

Kerstin Fagerström
Projektkoordinator
Centret för livslångt lärande
vid Åbo Akademi och
Yrkeshögskolan Novia
Fabriksgatan 2, 20500 Åbo
Tel./tjänst 02-215 4950
Tel./mobil: 040-704 3815
E-post: kerstin.fagerstrom@
skolresurs.fi

Henrik Laurén
Verksamhetsledare
Tel.: 040-348 7192
E-post:
henrik.lauren@skolresurs.fi

Detta nyhetsbrev är en
fristående fortsättning på de
informationsbrev som
tidigare producerats vid
Kemididaktiskt resurs-
centrum.

På resurscentrets hemsida
www.skolresurs.fi kan du
ladda ner detta nyhetsbrev i
färg. Där finns även mer
information om centrets
verksamhet och framtida
evenemang. Där finns också
en del länkar och annat
undervisningsmaterial
samlat. Vi tar gärna emot
tips och idéer gällande
länkar och annat material. Ta
kontakt med någon av
resurspersonerna eller
skicka e-post till

info@skolresurs.fi

Om oss

Resurscenter för matematik, naturvetenskap och teknik i skolan är ett nationellt finlandssvenskt projekt för att stöda skolundervisningen i dessa ämnen. Projektet är självständigt men sker i nära samarbete med universitet och yrkeshögskolor.

Resurscentret är ett initiativ av Svenska tekniska vetenskapsakademien i Finland (STV). Projektet finansieras från många olika håll, bland annat av Svenska kulturfonden, Teknologiindustrin rf:s 100-årsstiftelse, undervisningsministeriet, utbildningsstyrelsen, Walter Ahlströms stiftelse, Stiftelsen för teknikens främjande, Fortums stiftelse och STV.

Vår vision

Vi vill...

...skapa intresse för matematik, naturvetenskap och teknik i skolan så att elevernas valmöjligheter i kommande utbildning breddas

...främja växelverkan mellan skolor, näringsliv och högre utbildning för att öka elevernas förståelse för naturvetenskapernas och teknologins betydelse för hållbar samhällsutveckling

...bidra till att stärka lärarnas ämneskunskaper och öka förutsättningarna för innovativ undervisning

Våra resurspersoner

Resurscenterteamet förändras hela tiden och den mest aktuella listan på personal hittar du alltid på projektets hemsida www.skolresurs.fi. Tveka inte att ta kontakt om du har frågor, eller om du har idéer som du vill ha hjälp med att förverkliga!

Helsingfors

Ole Hellstén
Pensionerad lektor i matematik
E-post: ole.hellsten@skolresurs.fi

Mariann Holmberg
Lektor i kemi, material- och miljöteknik
Arcada
E-post: mariann.holmberg@skolresurs.fi

Jonas Waxlax
Lektor i fysik
Gymnasiet Lärkan
E-post: jonas.waxlax@skolresurs.fi

Ingvar Stål
Lektor i fysik och science
Botby högstadieskola
E-post: ingvar.stal@skolresurs.fi

Vasa

Mats Braskén
Lektor i fysik
Novia
E-post: mats.brasken@skolresurs.fi

Berit Kurtén-Finnäs
Verksamhetsledare vid Kemididaktiskt
resurscentrum
Åbo Akademi Vasa
E-post: berit.kurten-finnas@skolresurs.fi

Markus Norrby
Doktorand i fysik
Åbo Akademi
E-post: markus.norrby@skolresurs.fi

Åbo

Erik Holm
Fysikstuderande
Åbo Akademi
E-post: erik.holm@skolresurs.fi

Otto Långvik
Doktorand i organisk kemi
Åbo Akademi
E-post: otto.langvik@skolresurs.fi