

Medicinsk fysik för gymnasielärare – en lyckad nät-/distanskurs för ökad kompetens och rekrytering

Bo-Anders Jönsson¹ och Eva Berglund²

¹Avdelningen för medicinsk strålningsfysik, Institutionen för kliniska vetenskaper, Lund, Lunds universitet.

²Nationellt resurscentrum för fysik, Lunds universitet och Tycho Braheskolan, Helsingborg.

Sammanfattning - Lärande över nätet innebär ett förändrat tänkande för både lärare och studenter. Med den lyckade fort- och vidareutbildningskursen *medicinsk fysik för gymnasielärare* som exempel, diskuteras i det följande lärandemodell, erfarenheter och faktorer som är viktiga för att nå framgång med en kurs. Det primära syftet med kursen är att ge fysiklärare bättre förutsättningar att undervisa fysik och teknik med tillämpningar från ett spännande fysikområde. Deltagarna styr i hög grad sitt eget lärande individuellt och kollaborativt utifrån uppgiftsspecifika lärandeaktiviteter. Examinationen på kursen sker genom *peer review* mellan grupperna samt feedback från läraren. Det sekundära syftet är att intressera gymnasieelever för fortsatta studier i fysik och teknik, men särskilt till ökad förståelse för strålning och dess medicinska tillämpningar.

Nyckelord: fort- och vidarebildning, nätkurs, gymnasielärare, medicinsk fysik, studentrekrytering.

I. INTRODUKTION

Vikten av att presentera fysik och teknik på vardagliga och verkliga problem blir alltmer påtaglig för att öka ungdomars intresse att studera fysik och teknik. Detta kräver förstås att det finns fysiklärare med motivation och kunskap att undervisa fysiken i ett vardagligt, spännande och stimulerande sammanhang. Ett fysikaliskt fenomen som de flesta finner spännande är strålning, som för människan har flera viktiga tillämpningar, inte minst inom sjukvården. Dagens gymnasieskola erbjuder fördjupningskurser med olika inriktning och möjligheten för lärare att inom fysikämnet planera och genomföra en minikurs eller tema om strålning är en realitet. En intressant utmaning för en fysiklärare är då att fokusera på strålnings medicinska användning och därmed undervisa ”krånglig” atom-, kärn- och strålningsfysik, med en tydlig tvärvetenskaplig vinkling. Samtidigt visas den goda nyttan med strålning. Förhoppningsvis kan en sådan kurs öka elevers intresse och genom att tillämpa fysiken på ett område som ligger människan nära, bör också fler flickor lockas till fysikområdet, inte minst till Sjukhusfysikerutbildningen. För att möjliggöra detta måste dock gymnasieskolans lärare erbjudas fort- och vidareutbildning, vilket var vår strategi

för utvecklingen av 5 poängskursen *medicinsk fysik för gymnasielärare* (RAF016), vilken här kort presenteras. Den pedagogiska modellen och kursen beskrivs mera utförligt i *Medical Engineering and Physics* - special issue on e-learning [1].

II. UNDERVISA OCH LÄRA PÅ NÄTET

Lärande över nätet är oftast ett mycket effektivt sätt att studera, särskilt för yrkesverksamma som kräver att studierna är fria i tid och rum. Nätundervisning har under de senaste åren expanderat väldeliga och utvecklats påtagligt sedan de första trevande försöken i slutet av 1990-talet då det blev ett ”prioriterat område” på Lunds universitet. Även om det finns en mångfald olika sätt att ge kurserna på, kännetecknas de mest lyckosamma nätkurserna av att kursupplägget gått alltmer från ett instruktivt lärarsynsätt till ett lärandeperspektiv [2]. Medicinsk fysik för lärare är ett exempel på det senare.

I den pedagogiska forskningen om nätlärande eller *online learning* så konstateras att framgång nås genom att det ges goda förutsättningar som tillåter en noggrann kursplanering och handledning, men som samtidigt erbjuder en hög grad av flexibilitet och som tillåter studenterna att bestämma över vad som ska göras [3, 4]. Författarna Coomey & Stepenson sammanfattar elegant olika lärstrategier och föreslår ett *paradigm grid for online learning* [5]. I korthet delar de in denna i fyra ansatser (för enkelhetens skull här utan översättning):

- *Specified and teacher-controlled learning activities*
- *Teacher-controlled but open-ended or strategic learning*
- *Learning activities managed and specified by the learner*
- *Learner-managed and open-ended or strategic learning*

Dessa kan dessutom beskrivas av fyra karakteristika: *dialogue, involvement, support* och *control*. På så vis kan man kategorisera ”sin” kurs eller få vägledning inför den egna kursutvecklingen. Erfarenheter det senaste decenniet har visat på vikten av en struktur i studenters lärandeaktiviteter, en kursdesign som främjar en dialog, samt studenternas aktivitet och feedback till varandra. I det följande diskuteras hur vi försökt möta åtminstone en del av dessa kriterier och var medicinsk fysik kan placeras.

III. KURSDESIGN FÖR MEDICINSK FYSIK

Målgruppen för kursen är främst fysiklärare på gymnasiet, som också helst har några års erfarenhet. Syftet med kursen är att förse dessa lärare med nya idéer och en ”verktygslåda” för att själva kunna utforma och genomföra en fördjupningskurs eller teman i medicinsk fysik och teknik för sina elever. Kursen behandlar medicinska tillämpningar med joniserande och icke-joniserande strålning, med fokus på fysiken bakom de medicinska bilderna. Området är inte alldeles enkelt att tränga in i och det är viktigt att deltagarna inspireras från kurstart. För att underlätta för deltagarna kombineras deras eget arbete över nätet med två obligatoriska fysiska träffar. Det första är ett tvådagars upptaktsmöte i Lund, två veckor innan skolstarten i augusti. Vad som görs på detta upptaktsmöte beskrivs i tabell 1 nedan.

Tabell 1. Upptaktsmötet under två dagar i augusti på Universitetssjukhuset i Lund.

- Inspirationsföreläsningar i radiobiologi och radioterapi, MRI, SPECT/PET, laserspektroskopi och fotodynamisk terapi.
- Demonstrationer av utrustning: SPECT-kamera, PET-skanner, CT-skanner, MR-kamera, laserterapi, brachyterapiutrustning, linjäraccelerator och dosplaneringssystem.
- En pedagogisk inspirationsföreläsning ”Hur vi lär” (Torgny Roxå).
- Introduktion till informationskompetens, sökstrategier för effektivare informationssökning på Internet och i fulltextdatabaser.
- Hands-on övning i kursforum (webbplattformen).

Inspirationsföreläsningarna och demonstrationerna på kvällen hålls av erfarna forskare och sjukhusfysiker. Demonstrationerna kombineras med en buffé så att kursdeltagarna och handledare kan mingla och lära känna varandra tidigt på kursen. Deltagarna, som kommer från hela landet, delas i grupper på 4-5 personer, ofta från samma skola, stad eller region för att underlätta deras grupparbete och interaktivitet under kursen.

Ett andra möte hålls i slutet av januari i Helsingborg på Tycho Braheskolan (dag 1) och på sjukhusets avdelningar för röntgen respektive nuklearmedicin (dag 2). Även här ges inspirationsföreläsningar och deltagarna får med sjukhusfysiker som handledare, laborera på den medicinskt-tekniska utrustningen, tabell 2. Detta möte är alltså upplagt ungefär som upptaktsmötet men nu med den skillnaden att deltagarna varit i gång ett bra tag, skaffat sig nya kunskaper och känner varandra mycket bättre. Därför kan erfarenheter utbytas med varandra och värdefull feedback ges både mellan dem själva och till oss.

Tabell 2. Halvtidssmötet under två dagar i januari på Tycho Brahe skolan och Helsingborgs lasarett.

- Fortsatta inspirationsföreläsningar (medicinskt ultraljud, radiofarmaci och interdosimetri, röntgenfysik och CT).
- Demonstrationer, exempel med ”strålningsexperiment” för skolan (miniröntgenapparat, scintillationdetektor för spektroskopi, radonmätning).
- ”Tura” (middag på Helsingörsbåtarna) med informella disussioner, uppföljning och feedback.
- Laborationer på röntgenavdelningen och avdelningen för klinisk fysiologi på Helsingborgs lasarett (ultraljudskanner, scintillationskamera, röntgenapparat, CT och magnetkamera).

Kursen är uppbyggd i moduler eller kursavsnitt, som vardera är planerade att ta cirka en veckas studier i anspråk, tabell 3. I den sista modulen (E) ska gruppen själv med sina nyvunna kunskaper planera en gymnasiekurs eller ett tema om den medicinska användningen av strålning.

Tabell 3. Kursens moduler och submoduler.

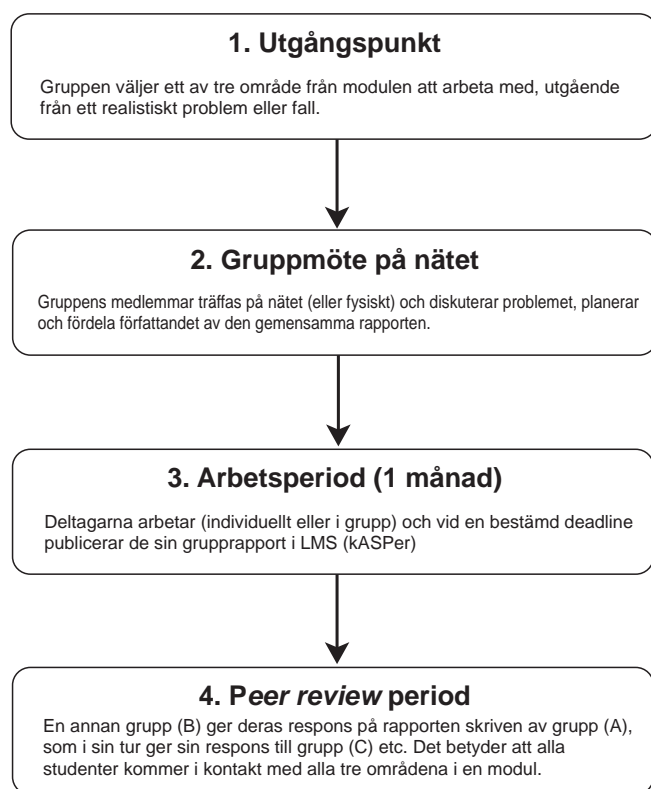
Moduler	Submoduler
A. Radiofysik och strålningsbiologi	
B. Diagnostisk imaging (joniserande strålning)	B1. PET B2. SPECT B3. CT
C. Diagnostisk imaging (icke-joniserande strålning)	C1. MRI C2. Ultraljud C3. Laserdiagnostik/-terapi
D. Strålbehandling	D1. Radionuklidterapi D2. Extern strålbehandling D3. Brachyterapi
E. Ämnesdidaktik	Egen planering av en fördjupningskurs eller tema för gymnasieelever.

IV. PEDAGOGISK MODEL OCH STUDENTAKTIVITETER

Kursens ”core curriculum” baseras i hög grad på studenternas egna aktiviteter och på ett kollaborativt lärande som stöds med olika medel. Lärandemålen och uppgifterna specificeras av oss, men det är i huvudsak upp till individen och gruppen själv hur uppgifter löses och vad det resulterar i. Därför kan kursen karakteriseras som ”*learner-determined*” och ”*task-specific learning*” [5]. Text och instruktioner finns på nätet, ledtrådar ges och webbaserade resurser finns det gott om. Deltagarna få arbeta med en blandning av fall från det dagliga livet och specifika frågeställningar baserat på fysiken bakom de medicinska ”mirakelmaskinerna” och hur dessa fungerar. Tillsammans diskuterar gruppen en

frågeställning och skriver en rapport, som kamratgranskas av en annan grupp som valt en annan submodul att arbeta med, figur 1. En finess med rapportskrivandet är att lärarna får skriva dessa som ett eget litet läromedel (kompendium) som alltså på köpet faktagranskas av sjukhusfysiker, och där kamratgranskningen även fungerar som en granskning om nivå hamnat rätt. Det finns inget tvång på särskild litteratur, det är upp till var och en vad och hur man arbetar, men det ges gott om läsförslag. Lärarna på kursen, som också är sjukhusfysiker, är främst *coacher* och finns i bakgrunden. De tillhandhåller feedback och tips via e-post och ibland i ett diskussionsforum. Examinationen är kontinuerlig och bygger på de skrivna rapporterna och kamratgranskningen.

Figur 1. Flödesschema för kursen.



V. DISKUSSION OCH SLUTSATS

På nätbaserade kurser är det viktigt att läraren medvetet rör sig mot ett lärandeperspektiv. I kursen som beskrivits här, förbereder och hjälper läraren att skapa lärandesituationer för deltagarna, och ger möjlighet för interaktioner mellan dem. I övrigt ligger det största ansvaret på studenterna själva. Den här kursen har förstås fördelen av att ha ovanligt målmedvetna deltagare som inte bara tycker det är roligt att lära ett intressant fysikområde, utan också ser en omedelbar nytta av kunskaperna. För att en nätkurs ska bli framgångsrik, måste ett antal stödfunktioner utvecklas och fungera på rätt sätt. Framgång erhålls inte med automatik. Vi tror att den modell som diskuterats här kan fungera som ledning och inspiration för andra lärare som står i startgropen att skapa och designa sina nätkurser. Det är svårt att veta och mäta om kompetenshöjningen påverkat elevintresset, men vi känner några fall där elever sökt till

sjukhusfysikerutbildningen eller väsentligt ökat sitt intresse för fysikämnet. I vårt exempel är resultatet en kurs där hundratalet gymnasielärare runt om i landet nu är uppmuntrade och inspirerade att ta steget att undervisa medicinsk fysik och teknik i sina egna klasser. Detta hoppas vi i en förlängning ska intressera både pojkar och flickor för ett spännande ämnesområde inom fysiken, men också för att öka kunskaper i allmänhet om strålning.

TACK

Utvecklings- och driftspengar från Sekretariatet för fortbildning, vidareutbildning och distansutbildning, naturvetenskapliga fakulteten, och Nationellt resurscentrum för fysik, gjorde det möjligt att realisera kursen. Författarna tackar också de lärare och sjukhusfysiker som medverkat till att göra de fyra kurserna så lyckade, samt de cirka hundra gymnasielärarna som gett värdefull återkoppling på såväl innehåll som kursupplägg.

REFERENSER

- [1] Jönsson, B-A, "A case study of successful e-learning: A web-based distance course in medical physics held for school teachers of the upper secondary level,". Accepterad för publicering i *Medical Engineering and Physics* - special issue on e-learning (2005).
- [2] Barr, R.B. and Tagg, J. From teaching to learning--a new paradigm for undergraduate education. *Change* 27;1995:12-26.
- [3] Alexander, Shirley. E-learning developments and experiences. *Educ Train* 43;2001:240-248.
- [4] Stephenson, J, editor. *Teaching and Learning Online Pedagogies for New Technologies*. London: Kogan Page, 2001.
- [5] Coomey, M. and Stephenson, J., "Online learning: it is all about dialogue, involvement, support and control - according to research,". In: *Teaching and Learning Online Pedagogies for New Technologies* (Stephenson J, editor). London: Kogan Page, 2001:37-52.