

Språk- och ämnesutveckling på ett NV-program

– om att bearbeta för att förstå

Hur tillgodoser skolan samhällets växande behov av goda läs- och skrivfärdigheter hos människor inom alla yrken? I dag behöver allt fler kunna hantera en rad olika texter i varierande genrer. Den genre barnet tidigt kommer i kontakt med är berättelsen, men genom skolåren möter eleven andra genrer, inte minst diskursiva texter av olika slag, alltmer komplexa till sin karaktär.

Ibland talar forskare om skolspråk som en egen genre. Det utmärks av informationstäthet, en auktoritär ton och en struktur med grammatiska konstruktioner som är ovanliga i annan sakprosa. Språket blir opersonligt, exempelvis genom många passivformer, substantiveringar och bristande textbindning. Att förstå ett komplext innehåll blir därigenom svårare än nödvändigt för läsaren.

Inte minst komplext är det naturvetenskapliga området som rymmer flera olika genrer, som laborationsrapporter, texter som förklarar naturvetenskapliga fenomen och argumentation i naturvetenskapliga frågor. Här möter eleven också en mängd abstrakta fackord och specifika textmönster. I stället för en berättelses levande aktörer blir världen förtingligad och olika fenomen och företeelser ställs i fokus: *Atomen har en kärna som innehåller positivt laddade protoner och oladdade neutroner.* Till de naturvetenskapliga texternas abstrakta karaktär bidrar också avsaknaden av en berättarröst. Långt ifrån all information presenteras via verbalspråket. Grafer och diagram är en viktig del av den naturvetenskapliga diskursen, vilket också gäller matematiska språket.

Den här artikeln handlar om Da Vinci-enheten på Kattegattsskolan i Halmstad, där en grupp gymnasielärare arbetar ämnesintegrerat för att stärka elevernas språk- och kunskapsutveckling i de naturvetenskapliga ämnena. Artikeln innehåller två delar. Först presenteras Da Vinci-enhetens ämnesintegrerade verksamhet, lärarnas pedagogiska grundsyn och hur undervisningen organiseras. Därefter fokuseras biologiprojektet *Vad gör en forskare?* och det språkliga arbete som ingår där.

Litteratur

Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken. Ett sociokulturellt perspektiv*. Stockholm: Bokförlaget Prisma

Veel, R. (1997). Learning how to mean – scientifically speaking: apprenticeship into scientific discourse in the secondary school. I: Christie & Martin (red.) *Genre and Institutions*. London: Cassell. s. 161-195

Samarbete mellan ämnen för språk- och kunskapsutveckling

Da Vinci kan beskrivas som en självstyrande enhet på Kattegattsskolan i Halmstad, en gymnasieskola med upp mot 500 elever. Da Vinci bildades 2004 i syfte att motarbeta det faktum att allt färre elever sökte in på det naturvetenskapliga programmet på denna skola. Satsningen visade sig vara lyckosam och under läsåret 2005/2006 ökade antalet sökande till naturvetarprogrammet med hela 30 %. I dag går ca 170 elever på detta program. Tolv lärare ingår i Da Vincis arbetslag som beskriver sig som ”mycket sammansvetsade”. Deras arbetsrum – ett stort gemensamt arbetsrum – ligger i direkt anslutning till lektionssalarna: eleverna ska lätt kunna nå lärarna, något som är ett led i Da Vincis ambition att ”sätta eleverna i centrum”.

Ämnesintegrering

Lärare på Da Vinci framhåller målet att arbeta för en helhetssyn på elevens utveckling och lärande. Eleven ska, i enlighet med de nu gällande styrdokumentet för gymnasieskolan (Läroplan för gymnasieskolan, 2000) uppleva att utbildningen hänger samman. Arbetsformen är ämnesövergripande vilket innebär att eleverna på schemat har fyra timmar i veckan som *projektid*. Under projekttiden har eleverna alltid två lärare att tillgå, en i svenska och en i ett naturvetenskapligt ämne. I projekten ingår alltid svenska och engelska, datakunskap och ett eller flera av de naturvetenskapliga ämnena.

I den ämnesintegrerande arbetsformen svenska-fysik/kemi/biologi är språket ett kommunikationsmedel och ett redskap för att lära. Den schematekniska lösningen innebär att eleverna under projekttiden läser Svenska C – muntlig och skriftlig kommunikation.

Ämnesintegreringen står också i samklang med program mål för det naturvetenskapliga programmet där det påpekas som väsentligt att

Kunskaper i utbildningens karaktärsämnen används ofta i sammanhang där förmågan att samarbeta och att uttrycka sig i tal och skrift är av stor vikt. Språket är ett redskap för kommunikation men också för reflektion och lärande.

Arbetsformer – demokratiska och elevaktiva

Da Vinci-lärarnas ambition är att skapa en miljö där både lärare och elever känner samhörighet och engagemang. Ett Da Vinci-råd med representanter för lärare och elever träffas fyra gånger per termin. Eleverna är alltså med och kan påverka och planera arbetssätt, arbetsformer och andra frågor som rör undervisningen. Terminsöversikter i First Class visar teman, arbeten och prov och diskuteras kontinuerligt på klassamlingarna varje vecka. Varje elev kan då direkt vara med och planera upplägget. Elevernas delaktighet i besluts- och planeringsprocessen skapar god stämning och bidrar, enligt lärarna, till att göra eleverna mer motiverade att ta ansvar för den egna lärandeprocessen. Det elevaktiva arbetssättet är en grundpelare i Da Vinci-lärarnas pedagogiska grundsyn. Det innebär ett sociokulturellt perspektiv på lärande där uppfattningen att individen själv i samspel med andra konstruerar kunskap genom olika aktiviteter och genom att bygga på den kunskap de redan har.

En väsentlig tanke i sociokulturella perspektiv är också att kunskapen är *situerad* i sociala praktiker, alltså i verksamheter för mänskliga handlingar, relationer och beskrivningar av världen. Människan föds in i en kultur som tillhandahåller olika materiella (t ex datorer, kikare) och intellektuella (t ex språk, tankemönster) resurser för att skapa mening. Det är genom att delta i olika sociala sammanhang som människan tillägnar sig olika slags kunskaper och erfarenheter. Detta kräver en lärarroll som befinner sig långt ifrån en traditionell överordning gentemot eleverna i olika kommunikativa sammanhang. På Da Vinci är läraren i hög grad samtalspartner och handledare.

Det dialogiska klassrummet tillåter eleven att vara en viktig kunskapsresurs, exempelvis genom att låta elevtexterna fungera som undervisningsmaterial. Forskare som Dysthe och Nystrand framhåller att det dialogiska klassrummet bygger och utvecklar kunskap genom den betydelsefulla språkliga interaktionen mellan lärare och elever. Det monologiska klassrummet innebär främst en förmedling av kunskap. Studier av interaktionsformer i klassrum på högstadienivå i USA visar att den dialogiska undervisningen ger bäst inlärningseffekter. Där ställs autentiska och öppna frågor, frågor som inte endast har ett enda rätt svar, som ger eleven möjlighet till eftertanke och reflektion och som utgör större kognitiva utmaningar än de slutna frågorna. Det är en sådan dialogicitet som eftersträvas på Da Vinci.

Litteratur

Dysthe, O. (1996), *Det flerstämmiga klassrummet. Att skriva och samtala för att lära*.

Lund: Studentlitteratur

Dysthe, O. (2003), Sociokulturella perspektiv på lärande. I: O. Dysthe (red), *Dialog, samspel och lärande*. Lund: Studentlitteratur. s. 31-74

Omvärldskontakterna

En viktig del i Da Vincis flerstämmighet är omvärldskontakterna. Samarbetet med universitet/högskola, företag och andra skolor och program syftar till att göra lärandeprocessen verklighetsanpassad och levande. Eleverna socialiseras in i rollen som exempelvis biolog eller fysiker när de får möta yrkesarbetande naturvetare. I intervjuer betonar också eleverna sin uppskattning av dessa externa kontakter: skolan känns ”verklighetsanpassad” och ”man blir mer intresserad av att jobba med ett naturvetenskapligt yrke... det finns så många saker man kan göra.”

Da Vinci-eleverna har bl.a. i sina projekt arbetat med Albany International, StoraEnso och AB Cernell. Eleverna har fått möjlighet att intervjua och samtala med naturvetare på dessa företag inför artikel- och annat textskrivande. De har även fått en inblick i en naturvetares arbete genom att gruppvis vara med under olika arbetspass på företagen. Lektorer från högskolan har hållit föreläsningar för och lektioner med Da Vinci-eleverna. I detta samarbete har eleverna lärt sig att exempelvis bygga radiomottagare som kan ta emot morsesignaler från en närbelägen radiostation!

Språk och kunskap

Da Vinci-lärarnas pedagogiska synsätt bygger på uppfattningen att språk och kunskap är intimt sammanvävda, och att förutsättningen för att eleverna ska lära sig t.ex. fysik eller

biologi är att de måste lära sig det specialiserade språkbruk som kännetecknar den naturvetenskapliga diskursen.

Det är genom att delta i olika aktiviteter, såväl i som utanför klassrummet, som Da Vinci-eleverna tillägnar sig ett naturvetenskapligt språkbruk. I dessa sammanhang ger språket eleverna möjligheter att ingå i den naturvetenskapliga diskursen: eleverna talar, lyssnar, läser, skriver, producerar power point-presentationer osv. i grupp eller individuellt. Da Vinci-eleverna arbetar med en rad olika gestaltungsformer som exempelvis dramatiseringar och posters. Verbalspråket dominerar dock och en viktig del i projekten är skrivandet.

Litteratur

Vygotskij, L. (1999). *Tänkande och språk*. Göteborg: Daidalos

Lemke, J. L. (1990), *Talking Science: Language, Learning, and Values*. Norwood: Ablex Publishing Corporation

Skriva för att kommunicera och för att lära

På Da Vinci är *skriva för att lära* en väsentlig aspekt av lärandeprocessen. Da Vinci-eleverna skriver både s.k. tanke- och presentationsorienterade texter. Tankeskrivandet är informellt, personligt och associativt skrivande, anteckningar och utkast. Det presentationsorienterade skrivandet, däremot, innebär att författa en färdig text som bearbetats (kanske i flera steg) både till form och innehåll. En sådan text är skriven för att bli läst av en reell mottagare. Figur 1 visar de två olika typerna av skrivande.

Tankespråk		Presentationsspråk
för mig själv	Censur	för en läsare eller lyssnare
utforska, pröva tankar	kritisk förmåga	förmedla tankar
förklara för sig själv		förklara för andra
många idéer	Sortera	följa en eller ett par idéer
oordning	Ordna	ordning
spontant	Strukturerera	genomtänkt
Ingen betoning på "rätt" språk	Bearbeta	officiellt språk, normer

Figur 1. Tankespråk och presentationsspråk. Ur Hoel, 2001: 188

Textkompetens

Da Vinci-eleverna tillägnar sig textkompetens genom att läsa och skriva en rad olika naturvetenskapliga texter: t ex laborationsrapporter, beskrivande/förklarande och argumenterande texter. Då bygger eleverna upp en genrekunskap, samtidigt som de lär sig att använda fackord och språkliga drag som hör till den naturvetenskapliga diskursen. Som viktig genrekunskap ser svenskläraren Henrik också förståelsen för att texter har olika funktioner (t ex roa, instruera, förklara) och att de är skrivna för vissa läsare.

Mottagarmedvetenheten förutsätter att skribenten kan skifta perspektiv och läsa den egna texten med mottagarens ögon. Da Vinci-eleverna har ända sedan början av år 1 på NO-programmet tränats i att ge respons på varandras texter, vilket nog är en anledning till att de produktorienterade texter de skriver är självbärande. En annan, och mer väsentlig, är att Da Vinci-elevernas texter har autentiska mottagare. Elevtexterna läses inte bara av

lärarna och klasskamraterna utan läggs också ut på Da Vincis hemsida; därigenom får elevtexterna en större läsekrets – och en mer formell status. De texter eleverna skriver på engelska läggs ofta ut på den webbtidning Da Vinci-eleverna har tillsammans med gymnasieelever på en naturvetenskapligt inriktad samarbetskola i Italien.

Stödstrukturer

Inom skolforskningen idag talas ofta om de stödstrukturer eleven behöver under lärandeprocessen. De kan vara av olika karaktär, t.ex. moment som anknyter till elevernas tidigare kunskaper och erfarenheter eller en feedback som stärker självkänslan. Skillnaden mellan vad en individ kan åstadkomma på egen hand och det han/hon kan åstadkomma med lite stöd eller i samspel med en mer kompetent individ kallas för den nära utvecklingszonen. Stödet måste anpassas till eleven/elevgruppen och bygga på lärarens medvetna reflektion. Att bygga stödstrukturer är, som nästa avsnitt vill visa, en viktig ingrediens i lärandeprocesserna på Da Vinci.

Litteratur

Maybin, J., N. Mercier och B. Stierer (1992). Scaffolding learning in the Classroom. I: *Thinking Voices. The Work of the National Oracy Project*. Ed. K. Norman. London: Hodder och Stoughton

Vygotskij, L. (1999). *Tänkande och språk*. Göteborg: Daidalos

Projektet *Vad gör en forskare?*

Det biologiprojekt som beskrivs nedan har rubriken *Vad gör en forskare?* Det avslutar Biologi A och innebär att eleverna fördjupar sig inom ett aktuellt och relativt valfritt område inom biologiämnet. Såväl arbetsprocess som de texter eleverna läser pekar fram mot studier på högskola/universitet. Projektmålen beskrivs liksom det skrivande, läsande och samtalande som projektet rymmer. Men först följer ett avsnitt om de stödstrukturer lärarna etablerar under detta projekt.

Stödstrukturer under introduktion och arbetsprocess

Under introduktionen får eleverna en *tydlig och detaljerad information* om det projekt som ska påbörjas. Detta gäller såväl de mål som ska uppnås och själva utförandet som ramar/tid för projektets genomförande. Denna information, som hjälper eleverna *strukturera arbetsprocessen*, ges både muntligt och skriftligt. Lärarna delar också ut en sammanställning, *Förslag till intressanta forskningsprojekt*.¹

Lärarna Henrik och Lisette väljer som stöd inför arbetet att *skapa igenkänning* genom att åberopa en biologiforskare som föreläst på Da Vinci. Den skriftliga formuleringen av uppgiften inleds med följande rader:

Visst har du en bild av hur en forskare ser ut? Du har träffat en, nämligen Geraldine Thiere som forskar på våtmarker på Högskolan i Halmstad. Nu när ni ska fördjupa er i biologin ska ni samtidigt få en bild av hur stor variation det är inom den biologiska forskningen.

Kollaborativt lärande, dvs. lärande i grupp, är ett elevaktivt arbetssätt som framhålls i många didaktiska studier för den positiva inlärningseffekten (Gröning, 2001). Genom att

¹ Förslagen är hämtade från www.forskning.se/pressmeddelanden

ha kamrater att samtala med kan den enskilde eleven exempelvis få nya idéer och perspektiv på sitt arbete. Det kollaborativa lärandet skapar också trygghet. Ur ett språkutvecklingsperspektiv innebär arbetet i grupp möjlighet för eleven att använda språket på en rad olika sätt – utforskande, argumenterande, kritiskt reflekterande osv. Denna stödstruktur finns med i projektet *Vad gör en forskare?*

Lärarens attityd till eleverna och deras arbete är en viktig stödstruktur. En *kontinuerlig positiv feedback från lärarna* har visat sig fungera som ett stöd som höjer elevernas självkänsla och ger dem motivation att gå vidare med ett arbete. Den uppmuntrande återkopplingen från lärarna är även det ett framträdande drag i *Vad gör en forskare?* Vidare finns under arbetsprocessen lärarna med som *handledare* som vid behov *vägleder* eleverna framåt.

Mål för projektet *Vad gör en forskare?*

Projektet har flera mål. Det låter eleverna blicka mot nutiden och uppmärksamma vad för slags biologisk forskning som bedrivs idag. Men målet att skapa ett möte mellan eleverna och en forskare på det naturvetenskapliga fältet är kanske det viktigaste. Forskarkontakten ska underlätta för eleverna att socialiseras in i den naturvetenskapliga diskursen. I den skriftliga målbeskrivningen sägs att *Ni skall ta kontakt med en forskare som själv får berätta för er om som sin forskning*. Om denna forskning ska eleverna skriva en populärvetenskaplig artikel och presentera denna i ett seminarium för sina klasskamrater. Fokus i det läs- och skrivutvecklande arbetssätt projektet erbjuder formuleras av Henrik så här:

Vi har mer valt att sätta arbete fram till den färdiga artikeln i centrum denna gång, dvs. kontakten med forskaren, inläsningen på ämnet, hur man som ”vetenskapsjournalist” läser vetenskapliga artiklar och rapporter, hur man arbetar med den egna förståelsen och förklarandet för andra – detta går definitivt hand i hand. (Läraryntervju 2)

Forskare talar om vikten att eleven får möjlighet att positionera sig i olika skribentroller och härigenom bli mer medvetna om att texter blir till i olika kontexter och har olika syften och läsare. I språkliga aktiviteter får Da Vinci-eleverna ta på sig en rad olika roller – som experimenterande naturvetare, som argumenterande politiker, som undervisande lärare, eller som undersökande vetenskaplig journalist. Denna roll kräver en ganska omfattande research i form av att läsa in sig på ämnet och intervjua en forskare, dvs. traditionella arbetsmetoder för en undersökande journalist!

I projektets mål ingår också att artikeln ska vara författad på ett ”lättförståeligt” språk , samtidigt som den på ett ”korrekt sätt förklarar en forskningsupptäckt”. Denna målformulering pekar på den lärandeprocess som Da Vinci-lärarna syftar till med projektet, en lärandeprocess som är att betrakta som en erövring av *förståelsekunskap*. Henrik noterar:

Eleven måste göra kunskapen till sin egen och det är svårt att göra om de bara ska läsa läromedlen i de naturvetenskapliga ämnena. Ta t ex fysikboken... den innehåller många fackord, svåra ord, och matematiska formler. Och ofta är detta presenterat på ett väldigt abstrakt och snuttifierat sätt. Vad betyder detta i verkligheten? Vad döljer sig bakom begreppen. Sånt måste man jobba mycket med. Och ett sätt är att låta eleverna skriva och använda sina egna ord. Och att låta eleverna förklara för andra något som de läst. Som den här artikeln de ska skriva...här ska de förklara för sina klasskamrater som inte vet så jättemycket om ämnet. (Läraryntervju 2)

Att skriva en populärvetenskaplig artikel innebär alltså att eleverna ska förklara forskningsupptäckten med ett språk, som gör den begriplig för lekmän och för

klasskamrater. Att låta eleverna undervisa och förklara för klasskamrater och andra har en stor inlärningspotential vad gäller såväl ämnes- som språkutveckling.

Litteratur

Smidt, J. (2007), Hva skriving brukes til. Ett års skriving på 4. trinn. I: (red) Matre, S. og Lokensgard, Hoel, T. *Skrive for nåtid og framtid. Skriving i arbeidsliv og skole*. Trondheim: tapir akademisk forlag. s. 234-248

Modeller för lärande

En användbar modell för att beskriva lärandet i biologiprojektet på Da Vinci kan kallas domäner:

- *Den vardagliga domänen* som domineras av det muntliga språket, ett språk som ofta brukar beskrivas som ett kontextbundet "här-och-nu", språk med en vardaglig vokabulär och ett innehåll som ofta är bekant för samtalsdeltagarna.
- *Den tillämpade domänen* som är baserad på en specifik färdighet, en "know how", när man lär sig genom att vara med och delta i en praktik, exempelvis gitarrundervisning. Språket i denna domän kan vara både muntligt och skriftligt.
- *Den teoretiska och specialiserade domänen* som främst innehåller skriftspråkliga genrer och som ofta ligger långt ifrån den vardagskunskap och det vardagsspråk eleven har.
- *Den reflexiva lärandedomänen* som benämns *critical literacy*. Inom denna domän används språket för att t.ex. utmana, ifrågasätta, argumentera för och emot olika företeelser och fenomen.

I projektet *Vad gör en forskare?* är det den första och tredje lärandedomänen som är av intresse. I andra projekt arbetar dock Da Vinci-eleverna med även de andra lärandedomänerna. Ett exempel på hur eleverna arbetar med den reflexiva domänen är den miljödebatt som avslutar ett projekt om *Energi och företagande* där eleverna i tremannalag får ikläda sig olika roller som argumenterande politiker.

Lässtrategier

Innan eleverna tar kontakt med respektive forskare läser de in sig på deras arbete. Da Vinci-eleverna har kommit långt i sin läsutveckling och läser obehindrat en rad olika genrer, däribland komplexa faktatexter som ställer krav på ett abstrakt tänkande och en förmåga att läsa mellan raderna. Trots detta är projektet *Vad gör en forskare?* ändå något av en läsutmaning, eftersom det kräver att eleverna ska läsa vetenskapliga artiklar och/eller vetenskapliga rapporter/avhandlingar. Projektet innebär att eleverna måste använda olika lässtrategier – från översiktsläsning (för att överblicka en eventuellt ganska omfattande textmängd) till närläsning av partier som är särskilt relevanta inför forskarkontakten och artikelskrivandet. En lässtrategi som eleverna också behöver är förmågan att kunna anpassa lästempot dels efter vad som är centrala respektive perifera avsnitt i de vetenskapliga texterna för deras eget skrivande, dels efter texternas varierande svårighetsgrad. När det gäller avhandlingar har dessa ofta, påpekar eleverna, "en mer populärvetenskaplig sammanfattning som vi i första hand läser". Sammanfattningen är, påpekar de vidare, "skriven på ett sånt sätt som gör att man förstår det som sägs".

Att skriva artikeln

Artikelskrivandet är ett exempel på hur genrekunskapen successivt byggs upp på Da Vinci. Eleverna har tidigare skrivit en artikel i årskurs 1 då de arbetade med projektet *Energi och företagande*. Da Vinci-eleverna besökte då olika företag, ställde frågor om företagets produktion och energilösningar och sammanställde detta i en artikel som de senare också skrev på engelska; den engelska versionen publicerades i den ovan nämnda webbtidningen. Inför detta artikelskrivande talade klassen om exempelvis rubrik, ingress, brödtext, byline, styckeindelning, bildtext och vikten av att den intervjuade ska få komma till tals i texten. Artikeln skrevs i grupper om tre. Enligt Henrik kan nästan alla elever skriva artiklar och reportage när de kommer till gymnasieskolan. Många har skrivit artiklar i grundskolan eller integrerat artikelns struktur via tidningsläsande.

När artikeln om *Energi och företagande* var i stort sett klar besökte klassen dagstidningen *Hallandspostens* mediacenter. Eleverna fick då arbeta med att skriva puffar, bildtexter, formulera rubriker och ägna sig åt att finslipa sina artiklar. Enligt Henrik upplever eleverna alltid detta moment som ett ”skarpare läge” eftersom de dels befinner sig på en riktig tidning och dels vet att deras artikel ska läggas ut på en webbtidning och läsas av många, bl.a. av dem de intervjuat på företagen, men också av klasskamrater, vänner och andra intresserade. Arbetet med artiklarna leder till att eleverna blir mer såväl språkligt medvetna som entusiastiska inför skrivandet. Henrik påpekar:

Jag märker att många elever blir noggrannare med hur de uttrycker sig och mer aktivt funderar över språkets nyanser. De tycker också det är roligt att iklä sig journalistens roll för en för- eller eftermiddag. (Lärointervju 2)

Även artikeln i projektet *Vad gör en forskare?* har autentiska läsare: när artiklarna är klara läggs de ut på Da Vincis hemsida och skickas till respektive intervjuad forskare för synpunkter. Da Vinci-eleverna bekräftar i intervjuer att tanken på att deras texter läggs ut digitalt och att texterna ska läsas av forskarna innebär att det dels blir roligare att skriva, dels att de lägger ner mer tid på skrivandet.

Muntlig interaktion

Biologiprojektet engagerar också eleverna i en rad olika muntliga aktiviteter – alltifrån mer informella samtal, då eleverna samarbetar och samtalar med varandra om uppgiften, till det mer formella samtalet/presentationen som sker under det lärarledda seminariet. Flera av samtalen är dialoger, varav några är mer formella som då eleverna intervjuar forskarna ansikte-mot-ansikte eller genom telefonkontakt. Den muntliga seminariepresentationen innebär att eleverna förberett monologa presentationer som även kräver att efter presentationen kunna svara på frågor om det valda forskningsområdet.

På det avslutande seminariet deltar både läraren i biologi, Lisette, och läraren i svenska, Henrik. Enligt dem har projektet flera syften. Det är för det första en samtals- och redovisningsform eleverna kommer att möta på högskola/universitet och redan här får bekanta sig med. Det är för det andra ett sätt att låta eleverna ytterligare bearbeta, och omvandla till egen kunskap, den forskning de fördjupat sig i. De får därmed vidare möjlighet att röra sig mellan olika språkliga register: den skriftspråkliga populärvetenskapliga artikeln och den muntliga presentationen för klasskamraterna.

Seminariet illustrerar att Da Vinci-eleverna ibland fungerar som lärare och viktiga textresurser för varandra. Det illustrerar också det klassrumsklimat som råder på Da Vinci och som kännetecknas av goda relationer och trygghet. Eleverna lyssnar intresserat

på varandra och bidrar till diskussionen med frågor om de forskningsupptäckter som presenteras. Lärarna stödjer och stimulerar ibland till ytterligare frågor och diskussion när samtalen är på väg att ebba ut, men kontrollerar inte lärandet. Det behövs inte heller eftersom eleverna är vana vid att ta eget ansvar och driva kommunikationen framåt.

Skriva – läsa – samtala

Da Vinci-eleverna får under projektet både lyssna, läsa, skriva och samtala om det biologitema man arbetar med. Forskaren Caroline Liberg beskriver kommunikativa kedjor bestående av tal, skrift och andra gestaltningsformer som dramatiseringar och bildskapande och påtalar hur dessa kan fungera som redskap för att dels låta eleverna skriva in sig i ett ämnesområde (intexter) och dels skriva ut sig ur ett ämnesområde (uttexter). Sammantagna fungerar kedjorna även, noterar Liberg, som ett medel att befästa kunskap. Även den amerikanska forskaren Judith Langer betonar vikten av att elever ges möjlighet att på olika sätt arbeta vidare med en text som lästs för att på så sätt befördra ett djupare lärande. Hon visar också i en omfattande undersökning av s.k. *low-achieving schools* och *high-achieving schools* att ett av de drag som skiljer skolorna från varandra är just att lärarna i *high-achieving schools* brukar bearbeta ett kunskapsstoff från olika perspektiv. Det är också en sådan ”flerstegs”-bearbetning biologiprojektet på Da Vinci innehåller.

Litteratur

Langer, J.A. (2004). *Getting to Excellent*. Teachers College press

Langer, J. A. Applebee, A. N. (1987), *How writing shapes thinking. A study of teaching and learning*. Urbana Illinois: National Council of Teachers of English

Langer, J. A. (1995), *Envisioning Literature. Literary understanding and literature instruction*. Urbana

Liberg, C. (2000). Den livsvida och livslånga läs- och skrivutvecklingen och svensklärares uppdrag. I: *Att växa med språk och litteratur. Svenskläraryrkesförbundet årskrift 2000*. s. 109-124

Hur gick det? Några elevtexter får illustrera!

Med vilka medel görs då den presenterade forskningen lättförståelig i elevtexterna? Och i vad mån visar texterna att Da Vinci-eleverna håller på att skriva in sig i den naturvetenskapliga diskursen? Nedan uppmärksammas tre av de populärvetenskapliga artiklar Da Vinci-eleverna skriver. De tre artiklarna är: *Revolutionerande forskning bevisar att elektroner finns* av Alexandra Ivanov och Frida Falkvall, *Den fascinerande trollsländan* av Angelika Jansson och Carolina Hårdhammar samt *Biosensorer – diabetikernas räddning* av Ninja Westberg och Malin Settergren.

I artiklarna framgår tydligt att Da Vinci-eleverna har kunskap om hur de skall skriva och förklara vetenskapliga begrepp så att klasskamrater och andra lekmän förstår innehållet. Flera olika strategier används. En strategi är att skapa en relation mellan författare och läsare. Detta drag används av både Alexandra/Frida och Angelika/Carolina, vilkas texter innehåller ett explicit *vi*. I Alexandras och Fridas artikel förs också en kontinuerlig dialog mellan skribenter och läsare:

Tänk er en puls som är så kort att den förhåller sig till en sekund som en sekund förhåller sig till hela universums ålder. Svårt att föreställa sig, eller hur?

Nu har vi förhoppningsvis gjort klart för er vad en attosekund är. Men varför och hur kan man ha användning av detta? Jo, det är med hjälp av attosekunderna som man har lyckats att fånga

en elektron på film. Tidigare har detta varit helt omöjligt, eftersom elektronerna färdas så otroligt snabbt att alla försök till bilder har blivit suddiga.

Angelica och Carolina väljer att stimulera till fortsatt läsning genom att i ingressen skissa en bild av trollsländan som en fascinerande insekt genom att beskriva både dess yttre och dess användningsområde:

Små, vackra och färgglada; detta är vad de flesta tänker när de hör ordet trollslända. Trots det är trollsländor faktiskt inte bara vackra utan de kan även vara mycket användbara i projekt om vår miljö.

Ninjas och Malins artikel har en mer akademisk framtoning med författare som endast visar sig på ett implicit sätt, bl.a. via de ordförklaringar artikeln innehåller - förklaringar som syftar till att öka läsarens förståelse av innehållet. Ett sådant drag är förklaringen av begrepp:

Man studerade hur bindningsstyrkan, affiniteten, varierade med temperatur och olika varianter av sockerarter.

Fluorescens teknik innebär att en atom eller molekyl exciteras. Med detta menas att man tillför en foton, ljus till atomen som gör att den får extra energi.

Alexandras och Fridas artikel handlar om hur ett forskarteam i Lund lyckats fotografera en elektron och för att förklara detta hänvisar flickorna till företeelser som kan sägas tillhöra läsarens vardagskunskap. Den korta exponeringstiden beskriver de genom att likna detta vid hur det är att ta ett kort på en ”förbikörande bil”. Om möjligheten ”att få skarpa bilder” sägs att då måste

Processen upprepas på ett identiskt sätt, vilket sker när en elektron rör sig i en ljusvåg. Som med kameran och bilen, kan vi likna detta vid en Kolibris vingslag. Man tar då flera bilder av vingarna när de är i samma position, t ex högst upp. För att lyckas med detta använder man sig av stroboskop. Det är ett instrument som skickar ut ljuspulser för att lysa upp ett föremål så man kan studera det. När man sen sätter ihop dessa bilder blir slutbilden tydlig trots den otroligt snabba rörelsen.

Om man så vill kan man säga att flickornas konkretisering av filmningen av elektronen är ett eko av den förståelsepedagogik lärarna praktiserar på Da Vinci. Detta visar att flickorna tillägnat sig ett metakognitivt förhållningssätt som innebär att de kan reflektera över den inlärningsprocess de själva är involverade i.

Elevtexterna är intressanta också för att de visar att Da Vinci-eleverna håller på att skriva in sig i den naturvetenskapliga diskursen. Om detta vittnar innehållet med dess naturvetenskapliga begreppsbyggnad. Några exempel från vardera artikel är:

insulin, blodsockernivån, diabetiker, affiniteten, fluorescens teknik, sockerkoncentration. (Biosensorer – diabetikernas räddning)

toppredatorer, näringskedjan, genetikens, lameller, ägglägningsbeteende. (Den fascinerande trollsländan)

atomkärnan partiklar, elektroner, attosekunder, våglängd, fotoner, frekvens. (Revolutionerande forskning bevisar att elektroner finns)

Om detta vittnar även det typiska textmönstret för den naturvetenskapliga diskursen med s.k. sekventiella förklaringar som beskriver faserna i en process:

Processen börjar med att man med hjälp av en kanyl injicerar en plastkapsel stor som ett risgryn i till exempel armen. I plastkapseln finns ett fluorescerande ämne, som ändrar färg beroende på sockerkoncentrationen. Man fäster en dosa med display på armen och den mäter sedan koncentrationen glukos kontinuerligt i blodet. (Biosensorer – diabetikernas räddning)

Karakteristiskt för den naturvetenskapliga diskursen är också beskrivningar som klassificerar delar och huvudtyper av olika företeelser:

- Det inre lagret består av fett och är till för att isolera och stöta bort vatten.
- Det andra lagret består av väldigt många tunna skikt, kallat lameller, vilket är skyddande.
- Det yttre lagret är ett elastiskt lager som består av långa trådar. Dessa sväller när de kommer i kontakt med vatten och blir då geléaktiga. (Den fascinerande trollsländan)

Den naturvetenskapliga diskursen innehåller vidare beskrivningar av olika fenomen:

En del av forskningen gick ut på att studera bindningsförmågan mellan antikroppar och antigener. Detta eftersom man ville veta hur man skulle utforma biosensorn. /.../ För att studera de olika bindningsstyrkorna har man använt sig av fluorescenteknik och affinitets-separation. (Biosensorer – diabetikernas räddning)

Samtliga artiklar innehåller utöver forskningsupptäckten också en presentation av forskaren. Angelicas och Carolinas forskarkontakt, Göran Sahlén, arbetar på Högskolan i Halmstad som endast ligger fyra km från flickornas skola. Angelica och Carolina väljer därför att spela in en intervju med Sahlén. Under intervjun beskriver han sin forskning, men också hur intresset för trollsländor vuxit fram. Dessa två perspektiv interagerar också kontinuerligt i flickornas artikel som i avsnitten om Sahléns forskarintresse har berättande drag:

Redan som liten grabb sprang Göran runt och jagade fjärilar och insekter med sin hov. När han blev 12 år gammal upptäckte han en insekt han aldrig sett tidigare: trollsländan. Han tog med denna nya varelse hem och började leta efter fakta. Det visade sig snabbt att det inte fanns så mycket skrivet om trollsländor och han bestämde sig för att ta saken i egna händer. Det var då Görans intresse väcktes och än idag är han lika fascinerad av detta lilla djur.

Artikeln byggs till stor del upp kring den inspelade intervjun, något som färgar av sig även på artikelns språk, som ibland, som i avsnittet ovan, innehåller ett eko av Sahléns språk.

Alexandra och Frida har e-post-korrespondens med forskaren och projektledaren Johan Maurtisson vid Lunds tekniska högskola. En jämförelse mellan forskarens svar på flickornas frågor och ett avsnitt ur flickornas artikel visar hur forskarens röst även kommer till uttryck i Alexandras och Fridas artikel. E-post-korrespondensen är intressant för att den visar hur omvärldskontakterna på Da Vinci fungerar som en kunskapsresurs för eleverna. Så här svarar Maurtisson på en av Alexandras och Fridas frågor:

Angående frågan om övertonsgenerering: För att generera en överton adderar man flera fotoner (som alla har samma frekvens) för att på så sätt få en foton med högre frekvens. Den andra övertonen är t ex skapad genom att addera två övertoner vilket resulterar i en dubbling av frekvensen (den tredje tre osv). Övertonerna behöver inte nödvändigtvis bli så mycket kortare men genom att addera flera övertoner går det att skapa våra attosekundspulser.

Maurtisson är en av de forskare som hunnit läsa texten om sig själv och sin forskning. Enligt Alexandra och Frida tyckte han att artikeln var lyckad; det enda han vände sig mot var rubriken, som han menade var ”alltför färgstark genom användningen av ordet revolutionerande”.

Sammanfattning

I undervisningen på Da Vinci-enheten samspelar en rad faktorer för att skapa en rik språk- och kunskapsmiljö:

- stödstrukturerna

- dialogiciteten där eleverna också är viktiga kunskapsresurser
- de varierade språkliga aktiviteterna (tala, lyssna, läsa och skriva)
- klassrumsklimatet med en gemenskapsanda och ett engagemang
- det elevaktiva arbetssättet
- omvärldskontakterna
- bearbetningen av ett kunskapsstoff i flera led

Ämnesintegreringen visar hur språk- och kunskapsutveckling kan gå hand i hand och innebär att eleverna ser ett sammanhang i sin utbildning. Genom att arbeta medvetet med läs- och skrivutveckling fördjupas inte bara elevernas textkompetens – det ökar även elevernas förmåga att tillägna sig kunskapen, vilket i sin tur betyder att deras självkänsla växer.

Opublicerat material

Elevintervjuer 2. 29 maj, 2008

Elevtexter (projektet: Vad gör en forskare?)

Lärarytervju 2. 29 maj, 2008