

SAMMANFATTNING

I denna studie utvecklas en ämnespedagogisk forskningsinriktning som utgår från elevers uppfattningar av ämnesinnehållet vid inlärningen och undervisningen. Forskningsmetoder har utarbetats och resulterat i bl a den ämnespedagogiska berättelsen.

Det första kapitlet består av några förstudier. Eleverna från högstadiet, åk 7, och från gymnasieskolans naturvetenskapliga linje, åk 1, intervjuades om fenomenet med den Cartesianska dykaren. Andra grupper av elever från tre- resp fyrfåriga naturvetenskapliga och tekniska linjer, åk 1, har vid intervjuer spontant uttryckt sina uppfattningar av proportions- och proportionalitetsbegreppen då de löste uppgifter med mätglas och fjädervåg. Vid en kvalitativ analys av intervjudata erhöles utfallsrum som beskriver elevers uppfattningar och tankeformer relaterade till ämnesinnehållen i uppgifterna. Intervjumetodens och den kvalitativa analysens relation till innehållsrelaterad pedagogisk forskning baserad på distinktionen mellan första och andra ordningens perspektiv diskuteras, ett 'i sig'-perspektiv och ett uppfattningsperspektiv. Resultaten av denna forskningsinriktning, som utvecklas vid Pedagogiska institutionen, Göteborgs universitet, och som anlägger andra ordningens perspektiv vid sina studier, är den typ av utfallsrum över densitetsbegreppet och proportions- och proportionalitetsbegreppen som presenteras. Utfallsrummen beskriver variationen av elevernas uppfattningar i ett fåtal utfallskategorier. Elevernas begreppsliga svårigheter samt deras egna reflektioner över vad de tänkte då uppgifterna löstes exemplifieras.

Utifrån denna typ av kunskapsbildning kännetecknad av andra ordningens perspektiv formuleras forskningsproblemet och arbetets syften som speglar tre intressen, nämligen ett ämnespedagogiskt, ett vidare pedagogiskt och ett metodologiskt. Det ämnespedagogiska syftar till att kartlägga delar av elevernas tankevärld relaterad till exempelvis ett fysikaliskt fenomen. Det vidare pedagogiska intresset som även sammanfaller till del med det ämnespedagogiska gäller att beskriva inlärnings- och undervisningsförlopp. Syftet är att belysa mekanismer som leder

till förändringar hos eleverna vid inlärnin g och undervisning med utfallsrummen som ämnespedagogiska analysinstrument. Det metodologiska intresset avser att utveckla forskningsmetoder inom det autonoma forskningsfält som förespråkas. Studierna i klassen och i fysiklaboratoriet är en vidgning av den innehållsrelaterade forskningens problemfält enligt andra ordningens perspektiv. Den ämnespedagogiska berättelsen är resultatet av en metodologisk utveckling inom detta område. Genom strategiska problemval har förstudierna möjliggjort de klassrumsstudier som är arbetets forskningsproblem.

Forskningsproblemet består i att klargöra aspekter på den gradvisa förändringen från en vardagsfysikalisk uppfattning till ett fysikaliskt synsätt som utgör ett kärnproblem för de begreppsmässiga svårigheter eleverna möter i undervisningen.

En vetenskapsteoretisk rekonstruktion presenteras över det ämnesinnehåll som aktualiseras och den spelar rollen av en instrumentteori hos forskaren vid databildningen, men även som ett analysinstrument vid studierna av elevernas verbala utsagor.

I termer av utfallsrummens uppfattningar och tankeformer analyseras i studiens andra kapitlet, den ämnespedagogiska berättelsen, dialogerna mellan elev - elev och elev - lärare i den fortlöpande undervisningen. Forskaren medverkar vid undervisningen och tar även aktiv del i dialogerna för att bilda data då det bedöms vara nödvändigt. Exempel ges på hur enskilda elever förädlar sina uppfattningar till sådana som är att betrakta som fruktbara ur fysikens synpunkt. Samtalen mellan eleverna befördrar denna förädlingsprocess. Eleverna uppvisar förhållningssätt som kan betecknas som yt- eller djupinriktade m a p poängen över vad det handlar om. Eleverna kan i kraft av sina uppfattningar styra gruppens eller klassens arbete. Samtidigt visar det sig att andra elever inte alls är lika känsliga för denna typ av styrning. Beskrivningar ges av händelser då eleverna intar ett holistiskt eller ett atomistiskt förhållningssätt till det som skall läras in eller bearbetas i en viss situation.

Förädlingsprocessen som leder till upplösning av kognitiva

konflikter är dramatiska händelser i elevernas utveckling. Dessa konflikter skapas av eleverna själva genom enskilt arbete eller i samverkan med andra elever. Situationer beskrivs där de kognitiva konflikterna leder till bestående förändringar hos eleverna. Undervisningen har betytt något för dem. När eleverna når insikter som gäller uppfattningar som är fruktbara har de i den komplexa situationen i klassen med nödvändighet inte överblick att bedöma vad den nya insikten kan innebära. Vid sådana tillfällen spelar läraren en unik och avgörande roll.

Den ämnespedagogiska berättelsen visar, att elevernas tankeinnehåll är ett faktiskt undervisningsinnehåll. Dessutom visar berättelsen att tankeinnehållet mera medvetet bör göras till ett undervisningsinnehåll. Inspelningarna demonstrerar komplicerade tankemönster. Eleverna uttrycker spontana uppfattningar av ett slag som sannolikt ofta inte görs till ett undervisningsinnehåll på elevernas villkor, t ex uppfattningarna av att ett mätinstrument skall ha validitet.

Den ämnespedagogiska berättelsen är ett resultat av den förespråkade forskningsinriktningen. Den kan liknas med en nutida historisk berättelse som ger en helhetsbild av de skildrade förloppen. Den gör anspråk på att ge underlag för syntes. En sådan presenteras i det avslutande kapitlet, där de erhållna resultaten sammanfattas och diskuteras. En syntes av utfallsrummen över densitetsbegreppet och proportions- och proportionalitetsbegreppen leder till utfallskategorier som i sig konstituerar delar av ett utfallsrum över elevernas uppfattningar av Arkimedes' princip. Elevernas kvantifieringsprocess som kommer till uttryck i utfallsrummen relateras till mätförfaranden. Aspekter på utfallsrum för begrepp som funktion, variabel, system, delsystem och växelverkan (kraft) relateras till de mera fullständigt beskrivna utfallsrummen. Utfallsrummen har samordnats med resultat från utvecklingspsykologiska studier. Vissa synpunkter ges på utvecklingspsykologisk teoribildning eftersom elevernas tänkesätt uppvisar starkt kontextberoende.

De empiriska resultaten är ett stöd för en föreslagen modell över ämnespedagogiska problemfält. Denna modell är ändamålsenlig vid

de integrerande diskussionerna. Begreppsutvecklingen på den lägsta nivån i modellen gäller begrepp som densitet och proportionalitet. Uppfattningarna av dessa begrepp utvecklas i relation till andra begrepp som hypotes, problem, experiment, data o s v på en högre nivå i modellen. Den intellektuella utvecklingen kännetecknas av komplexa tankemönster. Eleverna reflekterar även över sitt tänkande och på en högsta nivå i modellen uttrycker eleverna sålunda uppfattningar av inläring och arbetssätt.

De empiriska resultaten jämförs med resultat från utvecklingspsykologiska undersökningar och andra ämnespedagogiska studier. En synnerligen intressant aspekt är att andra ordningens perspektiv möjliggör integrerande resonemang vid dessa jämförelser. De två utfallskategorierna för uppfattningar av funktionsaspekten i proportions- och proportionalitetsuppgifterna, nämligen att kvantifiera inom en variabel i taget, B-form, och att kvantifiera mellan de relevanta variablerna, A-form, benämns tankestilar. De har erhållits som resultat av kvalitativa analyser och har visat sig vara värdefulla vid analyserna. Dessa tankestilar är resultat av studier enligt andra ordningens perspektiv, men är en realitet inom första ordningens perspektiv, som visas vid syntesen.

Utfallsrummen för proportions- och proportionalitetsbegreppen kan användas för att diskutera resultat av liknande studier. I detta sammanhang ges synpunkter på validitet och reliabilitet samt diskuteras aspekter på ämnespedagogisk kunskapsbildning. I anslutning till distinktionen mellan första och andra ordningens perspektiv särskiljs olika typer av studier, t ex ämnesmetodiska, ämnespedagogiska samt pedagogiska studier inom olika perspektiv. Med förankring i modellen över ämnespedagogiska problemfält diskuteras och föreslås integrerande studier med komplementär klassrumsforskning.

I den syntetiserande diskussionen nyttjas empiriska data med tonvikt på den reflekterande nivån i modellen över ämnespedagogiska problemfält. Ett fenomen som kallas metodisk lotsning berörs. Sammantaget ger de ämnespedagogiska studierna i detta

arbete bidrag till utvecklingen av undervisningsteori och läroplansteori. De ämnespedagogiska resultaten enligt andra ordningens perspektiv bör utöva inflytande på framtida kursplaner och läroplaner.