GÖTEBORGS UNIVERSITET
INST FÖR PEDAGOGIK OCH SPECIALPEDAGOGIK

Matematik i praktiken

En etnografiskt inspirerad studie om matematiken i två gymnasieelevers byggvardag

Sara Reimbert Westlund

Uppsats/Examensarbete:	15 hp
Program och/eller kurs:	Speciallärarprogrammet/SLP600
Nivå:	Avancerad nivå
Termin/år:	Vt 2014
Handledare:	Jan-Åke Klasson
Examinator:	Anita Franke
Rapport nr:	VT14-IPS-09 SLP600

Abstract

Uppsats/Examensarbete: 15 hp
Program och/eller kurs: Speciallärarprogrammet/SLP600
Nivå: Avancerad nivå
Termin/år: Vt 2014
Handledare: Jan-Åke Klasson
Examinator: Anita Franke
Rapport nr: VT14-IPS-09 SLP600

Syfte

Syftet med studien var att undersöka på vilka sätt två gymnasieelever, som är i matematiksvårigheter och går på byggprogrammet, använder den matematik de lär i skolan i sin praktik.

Teorianknytning

Det sociokulturella perspektivet har använts som teoretisk bakgrund i denna studie. Med detta perspektiv utgår man från att människor lär sig i interaktion med varandra, i skolan eller i andra sammanhang. I lärprocessen använder man sig av de fysiska och kognitiva verktyg som finns i det omgivande samhället. Dessa verktyg är skapade av samhället, och de medierar vardagen för användaren. Ett centralt verktyg är språk, och med det kommunikation.

Metod

Studien är etnografiskt inspirerad. För att uppnå syftet användes deltagande observationer i kombination med halvstrukturerade intervjuer av elever och bygglärare. De deltagande observationerna gav möjlighet att studera hur eleverna använder matematik på praktikplatsen, och vilken matematik de använder. Elevernas och bygglärarnas syn på sambandet mellan skolmatematiken och den praktiska matematiken undersöktes också genom halvstrukturerade intervjuer då observationerna slutförts.

Resultat

Det visade sig under observationerna att eleverna använder matematik ofta i sin byggvardag. I årskurs 1 hanterar eleverna främst de fyra räknesätten, enhetsomvandlingar, mätning av vinklar, mätning av längder, logiskt tänkande och problemlösning. Användning av areaberäkningar och Pythagoras sats kan också förekomma. Oftast söker eleverna svar på problem genom att testa sig fram eller genom att utföra enkla beräkningar. De ställs inte inför utmaningen att diskutera och söka mer effektiva sätt att genomföra beräkningar, och de utför inga generaliseringar.

Intervjuerna visade att eleverna tycker att den matematik de använder i sin byggpraktik representeras i matematikkursen. Dock finns delar av matematikkursen de inte anser sig ha användning av för tillfället. De upplever att de lärt sig det mesta av den matematik de kan i

matematikkurserna i högstadium och gymnasium, men att de även lärt lite i byggpraktiken. Byggpraktiken ger relevans för matematiken, och att lära matematik med byggpraktiken som grund ställer eleverna sig positiva till. De anser att den matematik de praktiserar i bygghallen kan ge ökad förståelse för skolmatematiken och tvärt om.

Intervjuer med bygglärarna visade att de flesta elever inte har tillräcklig förståelse för den matematik de ska använda i byggpraktiken. Lärarna känner att det är svårt att hjälpa eleverna med djupare förståelse, sammanhang och generaliseringar. En organisatorisk förändring vad gäller matematikundervisningen är nödvändig, anser lärarna. Som det är nu är matematikundervisningen helt skild från byggpraktiken och byggteorin, både vad gäller innehåll och utformning. De efterlyser ett samarbete med en matematiklärare eller speciallärare för att öka kvalitén på byggutbildningen. Det skulle komma matematikkursen till nytta också.

Innehållsförteckning

Inledning

Jag är lärare sedan drygt 20 år, bland annat i matematik, och är verksam på gymnasiet. Min erfarenhet genom åren är att elever som läser kursen som idag betecknas MAT 1a, det vill säga elever på yrkesprogrammen, allt mindre ser någon nytta med den matematik de läser i skolan. Jag tycker mig också uppleva att eleverna har svårt att tillämpa och överföra den matematik vi lär ut i skolan till sin egen vardag. Jag funderar kontinuerligt på hur jag kan utveckla matematikundervisningen för att göra matematiken mer tillgänglig för dessa elever. Hur jag kan motivera dem, och få dem att se att matematik är ett verktyg som de kan använda i sin yrkespraktik och i sin vardag. Denna studie är ett led i ett sådant utvecklingsarbete, samtidigt som den kan ge mig värdefull information i mitt kommande arbete som speciallärare.

Min erfarenhet stämmer överens med resultatet i Skolverkets (2003) rapport som visar att elever upplever att skolmatematiken saknar relevans. Detta sänker elevernas motivation att lära sig matematik. Motivationen och lusten att lära finns hos de små barnen, men den försvinner ju längre upp i ålder eleverna kommer, visar undersökningen. Många tycker att de kan använda en del av skolmatematiken i vardagen, framförallt inom privatekonomin, men det är också mycket de inte har nytta av (Skolverket, 2003). Yrkeselever har speciellt svårt att relatera skolmatematiken till karaktärsämnena, och efterlyser ett större samarbete mellan dessa.

Även Klasson (1997) menar att samverkan runt innehåll och arbetsmetoder mellan matematiklärare, yrkeslärare och elever är angeläget. Han menar att många elever som är i matematiksvårigheter redan på högstadiet lär sig strategier för att slippa misslyckas gång på gång, strategier som tjänar till att bevara elevens självkänsla. Möter sedan dessa elever en liknande undervisningsmiljö på gymnasiet fortsätter användandet av strategierna. Detta kan vara en del av förklaringen till att så många elever inte når målen i matematiken på gymnasiet, menar författaren. För att komma till rätta med det måste vi genomföra förändringar vad gäller organisation, arbetssätt och arbetsformer samt elevinflytande, fortsätter Klasson. För elever som går yrkesförberedande program är yrkesämnet en god grund till motivationen att lära matematik.

Min erfarenhet visar också att eleverna har svårt att tillämpa och överföra den matematik vi lär ut i skolan till sin egen vardag. Lave (1988) menar att vi använder matematik på olika sätt i olika miljöer. Det är inte alltid lätt att använda det man lär i en miljö, till exempel skolan, i en annan, fortsätter författaren. Wistedt (1992) menar dock att det inte är omöjligt. Att relatera matematiken till elevernas vardag, att fokusera mer på förståelsen än på metoden, och att prata matematik är några av de förslag författaren ger för att skapa bryggor mellan olika miljöer. Bryggor som ger eleverna verktyg att kunna använda den matematik de lär i skolan i andra sammanhang.

Verktygen för att kunna hantera matematiken i vardagen finns i kursen MAT 1a, liksom i matematiken genom hela grundskolan. I skolverkets styrdokument för matematik på gymnasienivå står bland annat, under rubriken "Ämnets syfte", att undervisningen i matematik ska ge eleverna möjlighet att "… utveckla olika strategier för att kunna lösa matematiska problem och använda matematik i samhälls- och yrkesrelaterade situationer" och att utveckla "… förmåga att sätta in matematiken i olika sammanhang och se dess betydelse för individ och samhälle" (Skolverket, Gy 2011). Som nämnts tidigare visar erfarenhet dock att eleverna inte ser skolmatematiken som ett verktyg, att kopplingen mellan skolmatematiken och praktiken inte fungerar. Att eleverna inte kan tillämpa sin kunskap i nya sammanhang, i sin praktik.

Min ståndpunkt är att den matematik man lär ut i skolan är viktig och nödvändig, att bredden i kursen ger förmågor som är viktiga, och som är överförbara till en byggares yrkespraktik och till andra aktiviteter i vardagen. Min hypotes är dock att eleverna idag inte i sin yrkespraktik kan använda den matematik de lär sig i skolan, eller snarare att de inte kan överföra de matematikkunskaper de får i skolan till andra miljöer. Jag vill med hjälp av deltagande observationer kartlägga hur elever från byggprogrammet använder matematik på sin praktikplats för att pröva min hypotes.

Syfte

Syftet med studien är att undersöka på vilka sätt två gymnasieelever, som är i matematiksvårigheter och går på byggprogrammet, använder den matematik de lär i skolan i sin praktik.

Frågeställningar:

- Vilken matematik använder eleverna i sin byggpraktik?
- Hur använder eleverna matematik i sin byggpraktik?
- Hur har de lärt sig den matematiken?
- Vad framkommer hos elever och bygglärare med avseende på den matematik de använder på byggarbetsplatsen i förhållande till skolmatematiken?

Tidigare forskning

Lärmiljön

Bishop (1988) menar att det asymmetriska förhållandet mellan lärare och elever driver dynamiken i lärprocessen. Det är den som får idéer att skapas hos eleverna, och hos läraren. Författaren anser det nödvändigt att överge synen på lärandet där läraren överför kunskap till den passive eleven, att inte fokusera på metoder, instruktioner och läroböcker. Istället, menar han, är lärandet en interaktiv process mellan människor. Det kan gälla interaktion mellan eleven och dess omgivning. En process som kräver att både lärare och elever är aktiva, och där delatagarna intar olika roller.

> Enculturation, in these terms, is a certain kind of dynamic relationship between the constructing, idea-providing, adaptive learner, and the pressuring, encouraging, restricting or freeing social environment, in which the teacher plays a significant role (s.127).

Elevernas roll är alltså att konstruera kunskap, medan lärarens roll är att se till att miljön är sådan att kunskap kan konstrueras. "So the learner’s role is to construct ideas, and the social (and physical) environment’s initial role is to allow ideas to be constructed" (Bishop 1988, s.127).

Författaren förtydligar att omgivningen inte bara består av läraren, utan av de andra eleverna också. Därför är det viktigt att skapa en miljö som präglas av samarbete där hela gruppen är involverad. "The learners and the teacher between them create the learning environment and we are talking therefore about a constructive and collaborative engagement involving all the classroom group" (s.131). Boaler (2011) instämmer, och menar att det är viktigt att läraren arbetar med att få grupperna att fungera bra så att eleverna lyssnar på varandra, respekterar varandra och lär av varandra. På det sättet kan läraren motivera eleverna, menar Bishop (1988), och det gör att de ser matematiken som meningsfull.

Bishop (2002) anser att det är viktigt att interaktionen mellan deltagarna är av bra kvalitet för att möjliggöra användandet av kunskap i olika kontexter.

> What is crucially important is the quality and the nature of the interaction between the learner and the social learning environment. This is particularly important in considering the nature of the experience of transition in the learning and the practice of mathematics (Bishop 2002, s.193).

Författaren förklarar att när olika sociala praktiker har kontinuerlig kontakt med varandra förändras en av dem (acculturation). Matematikinlärning är en sådan process.

> …a young person’s mathematics education is necessarily an acculturation experience, with its accompanying emotional states and cultural consonances and conflicts that need to be understood, tolerated and arguably fostered (s.199).

Kognitiva konflikter ger kognitiva lösningar, och sådana konflikter är vi bra på att hantera i undervisningen. Kulturella konflikter däremot ger kulturella lösningar, och de är svårare att hantera. Dessa konflikter uppstår då en individ rör sig mellan olika sociala praktiker. Sådana sociala praktiker kan exempelvis vara mellan hem, skola, ett annat land, yrkespraktik. Bishop (2002) menar att vi inte behöver skapa kulturella konflikter i skolan, för de uppstår av sig själv, men vi måste lägga energi på att hitta bra lösningar på dessa konflikter. Detta genom att skapa ett klimat där interaktion mellan olika sociala praktiker underlättas. "What the teacher should be doing is thinking about how to help to create the conditions for explicit cultural interaction to take place" (s.198).

Kommunikation och språk är en viktig del av interaktionen mellan deltagarna. Boaler (2011) trycker på vikten av att prata matematik, interagera. De tysta klassrummen där alla barn sitter och arbetar i boken ger ingen förståelse, fortsätter författaren. "Att prata matematik har avgörande betydelse för matematiklärande och för att ge eleverna den fördjupade förståelsen som de behöver. Men ”pratet” måste vara organiserat" (s.9).

Vardagskunskap

Wistedt (1992) ger ordet vardagskunskaper två olika innebörder. Dels pratar man om kunskaper som varje individ formar och skapar i sitt vardagliga liv. Dessa kallar Wistedt för "kunskaper **vunna** i vardagen" (s.3-4). Dels menar man med vardagskunskaper sådant som man anses behöva för att hantera händelser i olika situationer i vardagen både i reell tid och i framtiden. Sådana kallas för "kunskaper som är **önskvärda** i vardagen" (s.4). Den innebörd som används i denna litteraturgenomgång är den första beskrivingen: sådana kunskaper individen formar och skapar i sitt vardagliga liv.

Wistedt (1992) menar att det också är viktigt att skilja på "vardagsmatematik" och "vardagsanknuten matematikundervisning".

> Vi bör med andra ord skilja mellan "vardagsmatematik" och "vardagsanknuten matematikundervisning". I det förra fallet förblir vi i vardagen, där vi använder våra kunskaper på ett oreflekterat sätt, i det senare använder vi våra kuskaper från vardagen för att lära oss något nytt – matematik. Den vardagsanknutna matematikundervisningen är därmed tänkt att fungera som en brygga mellan vardag och vetenskap, mellan personliga erfarenheter och kulturella konventioner (s.67).

Matematikkunskap i olika sammanhang, diskurser

Riesbeck (2008) definierar diskurs[1] enligt följande: "En diskurs består av artefakter och produkter som människan själv skapat med bestämda syften och språket kan förstås av den som blir delaktig i diskursen" (s.64). Denna definition avses vidare då begreppet används i studien.

Abreu, Bishop och Presmeg (2002) pekar på att det gjorts flera studier i miljöer utanför skolan, som visar att det finns matematisk kunskap på andra ställen än i skolan. Det är av vikt, menar författarna, att förstå att man lär sig matematik i andra kontexter än i skolan.

> Focusing in individuals engaged in a particular sociocultural practice has been very important in producing evidence of the existence of legitimate forms of mathematical knowledge other than school mathematical knowledge (s.8).

Ett exempel på det visas i en studie som Santos och Matos (2002) har gjort bland tidningssäljande barn (så kallade *ardinas*), mellan 12 och 17 år gamla, på Kap Verde. Studiens syfte var att undersöka sätten att lära matematik i en social miljö där matematik förekommer, men en miljö skild från skolan. Bland annat ville författarna klargöra sambandet mellan hur *ardinas* använder matematiken, och den skolmatematik de bör ha lärt sig.

[1] Begreppen diskurs (så som Riesbeck (2008) definierar det), kontext, sammanhang, social praktik och social miljö används synonymt i texten.

Santos och Matos (2002) analyserar sina resultat utifrån två synvinklar – tidningsförsäljarnas praktik som en social praktik och tidningsförsäljarna som deltagare i en social praktik. Utifrån den första synvinkeln ser de att *ardinas* i sin strävan att tillhöra den sociala praktiken hela tiden överför kunskap, vilket gör att de växer som kompetenta i att inhämta kunskap.

> … we can conclude that when the *ardinas* act in order to sustain participation in the social practice they are living moments of transitions (from newcomers to old-timers, from one role to the other, between different rules and values) within a certain historical recursive (but not equal) reproduction (s.118-119).

Utifrån den andra synvinkeln kommer författarna fram till att basen för kunskap härrör från kompetensen att vara deltagande i en social praktik. Författarna drar paralleller till skolans värld, och menar att det fungerar på samma sätt med elever och skolmatematiken.

> This seems to be a relevant issue if one wants to understand the ways students learn within their participation in school mathematics practice in the classroom. Learning to understand school mathematics practice and the role of that practice in the students' life projects from the point of view of the learners is the starting point for the analysis of how students learn school mathematics (s.120).

I Riesbecks (2000) avhandling framkommer att barn inte kopplar ihop skolmatematiken med vardagen, de överför inte kunskap från den ena diskursen till den andra. Hon ger som exempel en uppgift där två kamrater, Karl och Georg, ska bjuda sina vänner på kalas. Karl har 5 vänner och Georg har 6 vänner – de bjuder alla sina vänner och alla kommer. Hur många vänner är där på kalaset? 80% av eleverna svarade 11 vänner utan att alls kommentera svaret. Hade man gått utanför skolkontexten hade man antagligen funderat på, och i sitt svar tagit hänsyn till, hur många av vännerna som var gemensamma för Karl och Georg. Författaren menar att många studier pekar på att eleverna är präglade av skolkontexten när de ska lösa problem. De relaterar inte till vardagen.

Wistedt (1992) visar den omvända situationen. Ibland kan det vara så att de associationer barnen får, till en för dem vardaglig händelse, kan göra att de hindras i att komma vidare i det matematiska tänket. Som exempel kan ges en situation där några grupper av elever ska lösa följande uppgift, som författaren hämtat från Illustrerad Vetenskap:

> Johan och Eva sprang i kapp hundra meter. Eva sprang över mållinjen när Johan passerade märket för 95 meter, så hon vann loppet. Vid en ny kapplöpning startade Eva fem meter bakom startlinjen. Johan fick alltså ett försprång på precis de fem meter han kom efter. Om nu båda springer lika snabbt hela vägen och med samma hastighet som i det föregående loppet, vem vinner då i det andra loppet? (s.37-38).

Några av eleverna, som är i elvaårsåldern, började resonera utifrån sin egen verklighet om att Eva kan vara tröttare än Johan andra gången för att hon har sprungit längre, och att det kan påverka resultatet. Att man kan trilla, osv. Dessa elever fastnar i vardagstänket och kommer inte vidare till skolkontexten.

Lave (1988) kommer även han fram till att man använder matematiken på olika sätt i olika sammanhang, och att det sker på ett sätt som utmanar de teoretiska bryggorna mellan de olika kontexterna.

> The same people differ in their arithmetic activities in different settings in ways that challenge theoretical boundaries between activity and its settings, between cognitive, bodily, and social forms of activity, between information and value, between problems and solutions (s.3).

Laves (1988) studie visar också att när individer löser problem i vardagen, ser de sig själva som subjekt där de helt eller delvis har kontroll. När de löser problem i skolan, ser de sig som objekt utan någon makt att påverka.

Författaren anser att den matematik man lär i skolan anses kunna överföras på andra situationer, men att det inte är så.

> Conventional academic and folk theory assumes that arithmetic is learned in school in the normative fashion in which it is taught, and is then literally carried away from school to be applied at will in any situation that calls for calculation (s.4).

Wistedt (1992) menar på samma sätt att vi människor strävar efter att föra med oss kunskaper och färdigheter från en miljö till en annan, men att forskning visat att denna överföring inte sker automatiskt. Det är inte en enkel process, men heller inte omöjlig (Abreu, Bishop & Presmeg, 2002; Wistedt, 1992).

> Att lärande i pedagogiska situationer och i vardagliga sammanhang har olika karaktär betyder emellertid inte att det är omöjligt att skapa bryggor mellan den spontana lärprocessen och den inlärning som sker i skolan (Wistedt 1992, s.24).

Bryggor mellan matematiska diskurser

Abreu, Bishop och Presmeg (2002) menar att trots att det gjorts många studier inom detta område det senaste, och trots att man kommit långt vad gäller sociokulturella teorier det senaste 100 åren, så har man ingen bra förståelse för hur man kan hjälpa elever med att använda kunskap i olika kontexter. Det är också oklart hur det kommer sig, att till och med elever med samma bakgrund lyckas olika bra med att överföra kunskap från en kontext till en annan.

> It is unclear why the same person can use mathematics competently in one practice, e.g street mathematics, and then experience tremendous difficulties in learning the mathematics associated with another practice, e.g school mathematics. It is also unclear why some people from similar backgrounds show one pattern of performance across practices, e.g some are competent in both, while some show another pattern, e.g they succeed only in one (s 8).

Redskap

Riesbeck (2000) anser att ett kritiskt moment för undervisning är att eleverna måste växelverka mellan vardagligt språk och matematiskt, för att utveckla sina kunskaper i matematik. Det kan ibland vara svårt, och eleverna behöver hjälp att skapa bryggan mellan dessa. De måste få hjälp att förstå att samma ord kan ha olika betydelse beroende på i vilken diskurs man befinner sig i.

> Det visar sig här att när elever har förmågan att kombinera den vardagliga och matematiska diskursen så infinner sig förståelse för de matematiska begreppen. Ser vi till att skapa samband mellan de matematiska begreppen, uttrycken och vardagliga referenserna blir det lättare för elever att lämna ”görandet” (Riesbeck 2008, s.63).

Wistedt (1992) instämmer i att vi måste ge eleverna fler redskap att kunna bredda sin tolkning av en situation. Att inte fastna i en kontext. "Snarare förefaller det som om eleverna behöver bredda sin repertoar av alternativa tolkningar och de behöver redskap, översättningsregler, som hjälper dem att smidigt röra sig mellan kontexter av olika slag" (s.57).

Instämmer gör även Abreu, Bishop och Presmeg (2002), som anser att viktiga faktorer för inlärning är hur eleverna kan anpassa sig till, och använda språk, vanor och uppträdande, för att förklara vad de har med sig i bagaget, vilka kunskaper de har med sig från andra kontexter. Kan de inte uttrycka dessa har de heller ingen användning för dem i nya kontexter.

Förståelsen är också en sådan faktor. Bishop (1988) menar att det är viktigt att inte bara göra, utan man måste också förstå det man gör: " … the transformation from ‘technique’, a way of doing, to ‘meaning’ a *way of knowing*" (s.124). Detta instämmer Boaler (2011) i, och så gör även Riesbeck (2008):

> Det avgörande är med andra ord en förståelse av begreppens roll i den matematiska diskursen. Men ”användandet” eller ”görandet” blir ofta det synliga i den instrumentella hanteringen av teckensystemet. Inser man inte detta blir operationerna med tecken en fälla – matematik reduceras till teknik och trick (s.62).

Skolmatematiken ger ingen generaliserbar kunskap (Riesbeck, 2000; Wistedt, 1992). Barn skaffar sig i tidig ålder bra strategier att lösa problem, men allteftersom ersätter skolan dem med ytliga procedurer som eleverna mekaniskt använder, och som de inte kan omsätta i andra sammanhang än i skolan.

> Matematiska färdigheter har ofta begränsad generalitet och kunskaper som förvärvats i ett problemsammanhang kan vara svåra att överföra till nya situationer, något som gäller både inom och utanför skolan (Wistedt 1992, s.15).

Wistedt (1992) menar att det beror på att eleverna inte får utrymme för sina egna matematiska tankar eller reflektioner. Även Riesbeck (2000) påpekar vikten av tid till att analysera och ifrågasätta egna och andras erfarenheter.

Vardagsanknytning

De uppgifter som eleverna ska lösa är tillämpningar snarare än problem knutna till barnens vardag, fortsätter Wistedt (1992). Dessutom är de ofta konstruerade så att det finns ett rätt sätt att räkna ut svaret, att räknesättet antyds i texten, att alla ingående siffror ska användas, och att uträkningen går jämnt ut. Detta ger ingen användbar kunskap, menar författaren. "Resultatet blir ett artificiellt kunnande som eleverna inte förmår överföra till vardagliga situationer eller matematiska sammanhang" (s.3). Att bara ägna sig åt abstrakt matematik är länge beprövat och är inte en lösning på problemet, menar Wistedt (1992). Även Boaler (2011) trycker på vikten av att använda rätt typ av uppgifter och rätt sätt att arbeta med dem. "För att kunna veta om eleverna verkligen har förstått metoderna, i motsats till att tro att allt verkar rimligt och logiskt, behöver de lösa komplexa problem – inte bara upprepa procedurer med olika tal – och de behöver prata igenom och förklara olika metoder" (s50).

Vardagsanknytning kan fungera som en brygga mellan olika kontexter, menar Wistedt (1992). Dels kan eleverna konfirmera, validera sina matematiska vardagskunskaper om de introduceras för en situation som är lik den situation de har erfarenhet av. Dels kan de utveckla sitt matematiska tänkande, om den nya kontexten i vissa delar är samma som den gamla, men att den också skiljer sig något från den kontext där erfarenheten grundar sig. I detta fall kan de både se likheter och skillnader, vilket gör att kunskaperna kan utvecklas. Det är dock viktigt, menar författaren, att man när man använder vardagen till att skapa matematiska modeller ser till att eleverna förstår att det är så. Hon tar som exempel en grupp elever som får arbeta med klossar för att illustrera multiplikationens kommutativitet. En av eleverna förstår inte att klossarna representerar tal utan ser dem som klossar, och kommer därmed inte vidare utan fastnar i vardagen.

Det är också viktigt att tänka på vems vardag den är knuten till, fortsätter Wistedt (1992). Det är till exempel inte många barn i fjortonårsåldern som hanterar lån på banken. För att barnen ska kunna tillgodogöra sig abstrakt innehåll måste man knyta det till elevernas egna erfarenheter, det de möter i sin vardag. Författaren poängterar också att för att kunna vardagsanknyta undervisning måste eleverna ha relevanta erfarenheter att bygga på. Vi tar i skolan ofta för givet att alla elever har de erfarenheter som behövs, men så är inte alltid fallet. De som då inte har erfarenhet att falla tillbaks på kommer att hamna efter, och inte förstå matematiken.

Wistedt (1992) menar också att våra erfarenheter består av mycket som inte är relevant för att skapa en generell matematisk kunskap. Eleverna måste då, genom att få tid att tänka, sortera ut det som är relevant (författaren kallar det för referensdomän), och tillsammans med de kunskaper de har i skolmatematiken skapa ny kunskap.

> … så handlar inlärning om förändringar av ett kunnande som individer redan har förvärvat. För att sådana förändringar ska komma till stånd är det nödvändigt att eleverna ser hur de kan använda sina tidigare kunskaper och färdigheter när de ska lära sig något nytt (s.131).
> Vägarna till förståelse är personliga och eleverna kan därför inte enkelt ta över färdiga tankemodeller när de lär sig. De måste i genuin mening **konstruera** sina egna referensdomäner utifrån stoff som tillhör deras unika intellektuella repertoar (s.132).

Det är också nödvändigt att formulera och tydliggöra det matematiska syftet med en uppgift, menar Riesbeck (2008), vilket också Wistedt (1992) instämmer i. Gör man på det sättet kan man knyta ihop barnens erfarenheter och matematiska vardagskunskaper med en mer generell matematik.

Teorianknytning

Ahlberg (2013) menar att den teori man som forskare utgår från bestämmer vilket perspektiv, vilken utblick, man har. Båda dessa påverkar vad forskaren fokuserar på i sin forskning, olika teorier och perspektiv kan ge olika resultat. Därför menar författaren att man bör öka samarbetet mellan olika perspektiv så att de olika forskningsperspektiven och teorigrunderna inte bara samexisterar som de gör idag, utan också integreras med varandra för att ge en större förståelse för specialpedagogiska frågor.

De fyra överordnade perspektiven författaren tar upp är:

- Individperspektiv, eleven är ägare av problemet
- Organisations- och systemperspektiv, skolan som verksamhet och organisation äger problemet
- Samhälls- och strukturperspektiv, problemet finns i samhälleliga strukturer och maktförhållanden
- Relationella perspektiv, orsaken till ett problem söks i relation mellan elev och den omgivande miljön

Författaren ser en teori som en verktygslåda en forskare använder för att förstå och analysera det han/hon ser. Flera olika teorier behöver ofta användas för att studera och förstå de komplexa specialpedagogiska frågorna.

Ahlberg (2013) beskriver KoRP – det kommunikativa relationsinriktade perspektivet – och menar att det använder olika teorier för att förstå inkludering i processerna delaktighet, kommunikation och lärande.

> Ett utmärkande drag för det kommunikativa relationsinriktade perspektivet är att det ger möjlighet att använda olika teorier för att svara på frågor om pedagogisk inkludering med grund i de sammantvinnade processerna delaktighet, kommunikation och lärande (s.145).

I enlighet med Ahlberg (2013) kan denna studie reflektera olika perspektiv, men främst har det sociokulturella perspektivet använts som teoretisk bakgrund, och det är därför endast det perspektivet som beskrivs i detta avsnitt.

Sociokulturellt perspektiv

Säljö (2000) beskriver det sociokulturella perspektivet som ett perspektiv där man ser att människor lär sig i interaktion med varandra, och där man i lärprocessen använder sig av de fysiska och kognitiva verktyg som finns i det omgivande samhället. De fysiska verktygen kallar författaren för artefakter. Ahlberg (2013) pratar om medierande verktyg. Fortsättningsvis kommer begreppen artefakt, verktyg och redskap användas synonymt.

Artefakterna ses i det sociokulturella perspektivet inte som döda ting, utan som verktyg som fungerar först då det används i samspel med brukaren och dess egenskaper. Säljö (2000) nämner som exempel en blindkäpp som utan brukare bara är just en käpp, men som i samspel med en användare blir ett redskap för att orientera sig i omvärlden. Författaren uttrycker det som att käppen, verktyget, medierar verkligheten för användaren. "I ett sociokulturellt perspektiv är det således grundläggande att fysiska, liksom intellektuella/språkliga, redskap *medierar* verkligheten för människor i konkreta verksamheter" (s.81).

Säljö (2000) menar att det främst är begreppet mediering som skiljer ett sociokulturellt perspektiv från andra perspektiv. Han anser vidare att det är viktigt att tänka på att alla de artefakter som medierar verkligheten för oss har inbyggda produkter av det mänskliga tänkandet – exempel på sådana är datorn och miniräknaren.

Artefakter

Säljö (2000) uttrycker att som biologisk varelse har våra fysiska och intellektuella resurser inte utvecklats speciellt mycket om vi jämför med våra förfäder. Däremot har vi utvecklat verktyg som hjälper oss att bearbeta och observera omvärlden, och vi har utvecklat avancerade samverkansystem som bildar olika verksamheter där vi samarbetar och skapar kollektiv kunskap. På det kulturella planet har det alltså skett en stor förändring jämfört med våra förfäder. Vi använder redskap eller verktyg som kompenserar våra bristande fysiska och intellektuella förmågor. I och med att vi använder dessa redskap förändras också kunskapsbasen, och en utveckling sker. Verktygen har med innebörd och mening att göra, och de skapas och byggs upp historiskt i ett samhälle genom interaktion.

Ett centralt begrepp i interaktionen är kommunikation, menar Säljö (2000) vidare. Språket är ett av de viktigaste verktygen vi människor har (Ahlberg, 2013; Säljö, 2000). Språket är en förutsättning för att vi ska kunna skapa och dela kunskap, det medierar vår omvärld så att den blir meningsfull för oss. Ahlberg (2013) anser att man därför bör, för elever i behov av särskilt stöd, organisera undervisningen på ett sådant sätt att eleverna får prata sig till förståelse. Författaren menar att samarbete och samverkan på olika nivåer är viktigt för att få en fungerande verksamhet för elever i behov av särskilt stöd.

Även andra verktyg som estetiska uttrycksformer, undervisningsmaterial, tekniska hjälpmedel som underlättar förståelsen är viktiga, menar Ahlberg (2013). Säljö (2000) påpekar att vi innan dessa verktyg fanns behövde veta hur vi ställer upp och räknar ut en division, medan nu räcker det att veta hur vi slår in den på miniräknaren. Att sitta och räkna en massa övningsuppgifter sida upp och sida ner är historia, menar han. Idag bör vi istället lägga fokus på att förstå när vi ska använda respektive räknesätt, hur räkneoperationen fungerar och om svaret vi får är rimligt. Vi måste fokusera mer på förståelsen. "Vår uppmärksamhet måste riktas mot de begreppsliga sammanhang och system inom vilka dessa operationer är meningsfulla" (Säljö 2000, s.17).

Lärande

Säljö (2000) ser lärandet i ett stort perspektiv, som något som sker i samhället i stort, och inte bara i skolan. Skolan är en viktig plats att lära men andra miljöer i samhället, som i familjen, med kamrater, arbetet, fritidsaktiviteten, spelar också en stor roll i lärandet. Lave och Wenger (1997) menar att lärande sker genom ett aktivt deltagande i ett sociokulturellt sammanhang i en grupp. En individ som vill lära sig blir engagerad, och meningen med lärandet gestaltas genom processen att bli fullt deltagande i en sociokulturell kontext. Genom att vara fullt deltagande utvecklar man sina kunskaper, sina färdigheter och sin identitet. Författarna menar att lärandet inte går att separera från ett socialt sammanhang. "… learning is an integral and inseparable aspect of social practice" (s.31).

Säljö (2000) anser att det är i interaktionen med andra människor som man lär. Just interaktionen, menar författaren, är en viktig aspekt att betrakta då man analyserar varför vi har elever i svårigheter. Det kanske är så att dessa elever har svårt att kommunicera på det sätt vi gör i skolan.

> Det som vi uppfattar som inlärningssvårigheter, och som vi förlägger till individer och deras ’förmåga’ att tillägna sig matematik, engelska, samhällskunskap, kan kanske bättre förstås om vi analyserar de regler och de traditioner för kommunikation som vuxit fram inom skola och utbildning, och de svårigheter barn (och vuxna) kan ha att identifiera och anpassa sig till dem (s.12).

Författaren menar vidare att just det sätt vi kommunicerar på i skolan självklart skapar tillfällen till lärande, men att det också skapar svårigheter att lära.

> Reglerna för hur man kopplar en text till en fysisk verklighet är i själva verket tämligen komplicerade och att lära sig dessa är en väsentlig del av vad modern utbildning handlar om (s.16).

Lärandet ser olika ut i olika kulturer beroende på vad man har för kunskapssyn, menar Säljö (2000). I vår kultur ser vi kanske kunskap som något som sker i den enskilde individens hjärna, något som stoppas in i hjärnan och som sedan kan plockas fram vid behov. Detta speglar sig i hur vi undervisar, fortsätter författaren. Kommunikationen blir enkelriktad från den som undervisar till den som ska lära sig – en sorts överföring av kunskap från en person till en annan, ett passivt mottagande. Den sociokulturella synen är att kunskap är ett resultat av ett deltagande och ett engagemang, ett aktivt försök att förstå omvärlden.

Man kan inte undvika att lära, menar Säljö (2000). Frågan är inte hur vi lär utan vad vi lär. Det som gör att vi inte alltid lär det vi ska i skolan beror på att då undervisning blir själva syftet vilar den ofta på specifika föreställningar om vad kunskap är, och hur det går till att lära dessa. Dessa föreställningar kan vara så etablerade att man inte själv reflekterar över dem eller tar ställning till dem. I vår kultur är det synen på kunskap som något som kan överföras från en aktiv givare (läraren) till en passiv mottagare (eleven) som dominerar.

Att tänkandet är en del av en sociokulturell praktik kan man också uttrycka som att det är situerat – det är bundet till en viss kontext. Handlingar och kunskaper är också situerade – beroende på vilken kontext man befinner sig i handlar man olika. Våra handlingar och vår kunskap är delar av kontexten. Ahlberg (2013) ser på samma sätt på lärandet.

> Människors föreställningar och kunnande ses därmed som införlivade i den kultur som de är en del av och lärande och kunnande knyts till specifika situationer med olika krav, förväntningar och villkor (s.148).

Kunskap i skolan är också kontextbunden vilket gör att den inte alltid kan överföras till nya miljöer, menar Säljö (2000). Han tar som exempel några studier som visar att individer kan beräkna något utan problem när de befinner sig i en specifik kontext, som exempelvis affären. När man däremot får samma uppgifter i en annan kontext, till exempel skolan, kan man inte i samma utsträckning utföra dessa beräkningar. Författaren menar att då man får en matematikuppgift är det själva räknandet som är målet, medan om man befinner sig i ex en affär är det individens egen ekonomi och egna pengar som är motivationen till att göra det bästa köpet, och därmed till att utföra beräkningarna, vilket Lave och Wenger (1997) instämmer i. Ofta utförs dessa beräkningar inte på samma generella nivå som uppgifterna i skoluppgifterna kräver, fortsätter Säljö (2000).

Verksamheten skolan är en miljö som är åtskild från kontexten där de kunskaper man lär om ingår i, anser Säljö (2000). Författaren menar att lärande i en miljö där man sedan ska arbeta, såsom det fungerar i lärlingskapet, innebär att det man lär om och praktiken samverkar inom samma verksamhet. Låter man däremot lärandet bli en egen verksamhet, så som man gör i skolan, minskar sambandet mellan det man lär om och det verksamhetsområde kunskaperna ingår i.

Säljö (2000) påpekar att vi i skolan gärna vill se att det finns specifika metoder att lära som gäller för alla, men så är det inte. Vi kommer aldrig få ett slutgiltigt svar på hur vi lär eller utvecklar färdigheter. "Hur människor lär kan aldrig reduceras till en fråga om enbart teknik eller metod, vilket det ibland finns en tendens att göra särskilt inom skola och utbildning" (s.12).

Metod

Metodval

Mot bakgrund av studiens forskningsproblem och syfte väljs en etnografiinspirerad forskningsansats. De datainsamlingsmetoder som använts är deltagande observationer och halvstrukturerade intervjuer. Då två av studiens forskningsfrågor syftar till att undersöka vilken matematik byggeleverna använder i sin praktik, och hur de använder denna matematik, anses deltagande observation vara den mest relevanta metoden att använda för att uppnå syftet. Vid deltagande observation uppfattar man både det som sägs och det som inte sägs vilket ger en helhetsbild, menar Fangen (2011). Då studiens andra två forskningsfrågor syftar till att undersöka var eleverna lärt den matematik de använder, och vad som framkommer hos elever och bygglärare med avseende på den matematik de använder på byggarbetsplatsen i förhållande till skolmatematiken, anses halvstrukturerade intervjuer vara en relevant metod att använda för att uppnå syftet. Detta för att den ger ett förtydligande och en komplettering av den bild som framkommer vid observationerna. Med en halvstrukturerad intervju kan man nyansera och utveckla resultatet i undersökningen.

Att kombinera olika metoder för datainsamling kallas triangulering, menar Stukát (2011). Repstad (2007) definierar det på samma sätt: " "Metodtriangulering" kallas det för med ett modernt samhällsvetenskapligt språkbruk då samma fenomen studeras utifrån exempelvis både observationer och en kvantitativ intervjuundersökning" (s.28). Repstad (2007) och Stukát (2011) menar att en kombination av metoder på detta sätt ger en större databas, och en mer tillförlitlig grund för tolkning.

Deltagande observation

Deltagande observationer är en metod som används ofta inom etnografin. Aspers (2010) beskriver etnografiska metoder, ofta likställd med deltagande observation, främst som "… kvalitativa mellanmänskliga metoder" (s.18), det vill säga "… metoder där forskaren interagerar med dem hon studerar "(s.19). Fangen (2011) tänker sig deltagande observation som att man deltar i de studerade personernas vardagsliv, både genom att observera och studera dem, och genom att interagera med dem på ett sätt som inte stör deras verksamhet. Stukát (2011) instämmer i beskrivningen då han menar att man under en längre tid deltar i den situation man är intresserad av, utan att störa eller förändra något. Som deltagande observatör brukar man säga att man ska delta utan att påverka det sociala samspelet.

I en deltagande observation kan man variera sin grad av deltagande från att endast observera till att vara fullt deltagande. Utgångspunkten för denna studie är att inta ett mellanläge, vilket Fangen (2011) anser är bra.

> Såsom deltagande observatör måste du engagera dig i de människor du studerar, och delta i samspel och samtal med dem. Du kan inte ställa dig utanför deras värld genom att inta en renodlad åskådarposition, där du endast noterar intrycken av vad de säger och gör (s.31).

Repstad (2007) instämmer och menar att "Det gäller alltså att hitta en balans i det sociala samspelet mellan forskare och aktör" (s.55). Detta innebär dock inte, uttrycker Fangen (2011), att man måste göra allt som deltagarna gör – observerar man en byggnadsarbetare behöver man ex inte handgripligen ha hammare och såg i handen.

En deltagande observation ger en helhetsbild som är svårt att få vid exempelvis en intervju eller en enkät. Det är viktigt att lägga vikt vid helheten, och relatera detaljerna till den, menar Aspers (2010). När eleverna befinner sig i sin normala arbetsmiljö är det lättare för dem att prata och reflektera, än det är under en tillrättalagd intervju eller enkät. Man kan som forskare ställa nya frågor efter vilka svar som ges från början och efter hur situationen förändras. Det ger oftast mer nyanserade svar. Då man observerar uppfattar man också mycket som inte uttrycks i ord, och detta skapar en bakgrund för den tolkning man sedan gör (Fangen, 2011). Med andra metoder krävs också en noggrann planering för att allt ska hålla och man inte ska förbise något viktigt. Enligt Fangen (2011) är det inte fallet då man gör en deltagande observation - i en deltagande observation kan man allteftersom skräddarsy sin undersökning.

Halvstrukturerad intervju

Intervjuer som bearbetas kvalitativt är också en datainsamlingsmetod som används mycket inom etnografin. Trost (2005) menar att sådana intervjuer ställer enkla raka frågor och ger rika komplexa svar. En intervju kan vara strukturerad eller ostrukturerad/halvstrukturerad.

Vid en strukturerad intervju använder man ett intervjuschema. Här är det viktigt att frågorna kommer i rätt ordning, och de är ofta konstruerade som slutna frågor. Använder man sig av en ostrukturerad eller halvstrukturerad intervju vet man vilket ämnesområde man ska hålla sig inom, men intervjun följer inte en speciell ordning, och frågorna är mer öppna (Stukát, 2011). Man kan exempelvis ha frågor att utgå från, men beroende på vilka svar som ges fylla på med följdfrågor som ger mer nyanserade och fylligare svar (Stukát, 2011).

I denna studie användes halvstrukturerade intervjuer med ett frågeformulär som utgångspunkt (bilaga 6). Detta för att lättare kunna få en mer nyanserad bild av deltagarnas tankar, och mer uttömmande svar, samt för att kunna underlätta tolkningen av svaren. Med en halvstrukturerad intervju finns chans att ställa följdfrågor, och att fråga informanten om man förstått dem korrekt.

Urval

Fangen (2011) menar att man med metoden deltagande observation inte behöver följa de regler som finns vid en kvantitativ undersökning, vad gäller urval. Man kan välja deltagare ganska fritt, vilket är en fördel. Till denna studie valdes två elever som går kursen MAT 1a, som är i matematiksvårigheter, och som bedöms vara positivt inställda till att ha någon som observerar dem och ställer frågor. En fördel med att studien pågick under det att eleverna deltog i kursen MAT 1a, var att de hade kursen aktuell och lätt kunde relatera till den. Vidare valdes elever från byggprogrammet då det bedömdes som lättare att studera hur byggelever använder matematiken på sin praktik, än det är att studera hur exempelvis frisörelever använder matematiken. Eleverna hade också tillgång till bygglärare hela tiden. Det var viktigt för att även kunna observera i vilken utsträckning byggläraren lär eleverna den matematik de behöver.

Genomförande

Rektorer på fyra gymnasieskolor i västra Sverige kontaktades via telefon och mail för att hitta elever till studien (bilaga 1). En av dessa skolor kontaktades sedan via telefonsamtal med programansvarig på byggprogrammet. Efter rådgörande med övriga bygglärare och med matematikläraren valdes två elever utifrån de kriterier som beskrivits under "Urval" ovan.

Skolan besöktes några gånger för presentation av studien för bygglärare och samtliga elever. Samtidigt började arbetet med att skapa relationer till lärarna och eleverna, genom samtal där intresse för vem de var och respekt för deras yrkeskunskaper visades. Aspers (2010) menar att det tar tid att skapa bra relationer, och att det är något som sker gradvis genom deltagande i fältet. Ödmjukhet utan att ge avkall på sig själv är också viktigt, menar Repstad (2007). Ett bra sätt att få deltagarnas förtroende är att vara ärlig med sina avsikter, och att vara sig själv, vilket har varit en viktig tanke i kontakt med elever och lärare i denna studie.

Även miljön betraktades. Fangen (2011) menar att det är viktigt att extra noggrant dokumentera de observationer man gör första gången eftersom de är så opåverkade av ens kännedom av miljön. Aspers (2010) instämmer i betydelsen av att notera de första intrycken.

En bild av en lättsam arbetsplats med god stämning och många skämt trädde fram vid de första besöken i bygghallen. Eleverna verkade trivas med lärarna och med varandra. De var nyfikna och betraktade mig de första gångerna, vilket Fangen (2011) menar är vanligt.

Observationerna genomfördes under två veckors tid, under de cirka tio timmar eleverna var på plats i bygghallen. Fangen (2011) anser att en kort observation på ett par veckor inte är tillräckligt för en studie. Författaren beskriver dock också att det efter en tid uppstår en mättnadspunkt då man har tillräckligt med data. Bygglärarna bedömde att all den matematik eleverna använder skulle kunna observeras under dessa två veckor, det vill säga att mättnadspunkten skulle uppnås. Detta överensstämmer med observatörens uppfattning.

En viktig tanke under observationerna var att ha ett öppet sinne. De föreställningar och värderingar man har kan innebära att man bara väljer att se det man förväntar sig att se, vilket är viktigt att vara medveten om, menar Fangen (2011). Bishop (1988) tänker sig matematiken som helhet indelad i sex olika aktiviteter eller områden: att räkna, mäta, lokalisera, designa, förklara/argumentera och leka/spela. Observationerna genomfördes med dessa aktiviteter i tanken för att se all matematik och för att minska risken att bara se det som förväntades.

Samma två elever följdes hela tiden, vilket är viktigt för hinna skapa en bra relation. En bra relation gör att eleverna slappnar av mer, och inte hindras av att de observeras. Repstad (2007) menar att man bara i ett inledande skede bör anteckna under observationens gång, och att man i stället bör observera en kortare tid för att sedan gå undan och skriva ner det man sett. Att anteckna under observationerna upplevdes dock inte som en svårighet i denna studie. En kommunikation med eleverna pågick hela tiden för att klargöra hur de gjorde och hur de tänkte. Däremot var det ibland svårt att bara fokusera på enskild elev då den observerade eleven arbetade i grupp med andra elever. Ofta genomfördes arbetet i gemensam diskussion och problemlösning, men då syftet är att ta reda på vilken matematik som används och hur den används ses inte detta som ett stort problem.

Runt om i bygghallen pågick andra projekt med andra elever inblandade. Dessa elever observerades inte men det var ändå en fördel att ha som bakgrund. Det gav en vidare bild av den matematik som används rent generellt, och en bekräftelse på den matematik som observerats.

Efter att observationerna var genomförda konstruerades frågor till de halvstrukturerade intervjuer med bygglärare och elever som sedan följde (bilaga 6). Intervjuerna genomfördes med ljudupptagning med en så kallad "H2 Handy Recorder" för att underlätta flödet i intervjun, för att intervjuaren skulle kunna koncentrera sig på vad informanterna svarade, och för att kunna ställa lämpliga följdfrågor. Lärarna intervjuades tillsammans, medan eleverna intervjuades en i taget. De konstruerade frågorna användes som stöd, men intervjuerna fortgick mer som ett samtal. Dessa bearbetades direkt efteråt med ljudupptagningarna som grund.

Etik

Enligt Vetenskapsrådet (2011) är det vid all forskning viktigt att ta hänsyn till det så kallade individskyddskravet, som innebär ett skydd för individen gällande otillbörlig insyn, fysisk och psykisk skada, kränkning eller förödmjukelse. Individskyddskravet är indelat i fyra allmänna huvudkrav; informations-, samtyckes-, konfidentialitets- och nyttjandekraven.

Vetenskapsrådet (2011) beskriver informationskravet som en regel som säkerställer att samtliga deltagare i studien får information om syfte och konsekvenser av studien, samt om att det är frivilligt att delta i studien, liksom att de kan avbryta sin medverkan när de vill. För att uppfylla detta krav informerades de två eleverna om studiens syfte, vilket urval som använts, att det var frivilligt för dem att delta, och att de kunde avbryta deltagandet när de så ville. Likaså fick de veta att deras medverkan är betydelsefull för att kunna utveckla matematikundervisningen vilket är ett bra sätt att motivera deltagarna, menar Repstad (2007).

För att ta hänsyn till nyttjandekravet informerades deltagarna också om att de anteckningar och ljudupptagningar som gjordes under studien endast var avsedda att användas till studien, och att de skulle förstöras efter det att studien är klar.

Konfidentialitetskravet innebär att inga uppgifter som röjer deltagarnas identitet eller plats för observation förekommer. Inga namn på personer, plats eller skola finns med vare sig i fältanteckningar, renskrivna anteckningar eller i studien, vilket innebär att hänsyn tagits till konfidentialitetskravet. Vidare tillfrågades eleverna om de ville delta i studien, samt informerades om att förälders godkännande krävs för elev under 18 år. Detta för att uppfylla samtyckeskravet. Föräldrarna kontaktades i detta skede via telefon för medgivande till sina ungdomars deltagande i studien.

Eleverna informerades om ovanstående före observationerna och igen innan intervjun. Lärarna fick information om syfte och tillvägagångssätt före observationerna, och en mer utförlig information om ovanstående innan de intervjuades.

Ahlberg (2011) menar att det är viktigt att vara medveten om att det alltid finns en risk att forskaren påverkar de personer som ingår i studien, speciellt när det gäller deltagande observationer och intervjuer. Detta kan påverka resultaten samt innebära en maktfaktor för forskaren. Denna tanke fanns med både under observationer och intervjuer, för att minimera påverkan av resultatet.

Studiens mätnoggrannhet, giltighet och generaliserbarhet

Stukát (2011) pratar om vikten av att resonera runt hur tillförlitliga de resultat man kommer fram till är. Man bör betrakta de mätinstrument man använder, samt hur man använder dem. Man bör reflektera över om det som är avsikten att mätas mäts, det vill säga om resultaten är giltiga.

Om studiens mätnoggrannhet är bra eller inte i denna studie är en subjektiv bedömning eftersom mätinstrumentet, observatören, är en människa. Är observatören alert och lyhörd, samt observerar utan förutfattade meningar kan det vara ett bra mätinstrument som ger en bra mätnoggrannhet. Är observatören ouppmärksam och okoncentrerad däremot, och inte observerar förutsättningslöst kan det vara ett sämre mätinstrument som då också leder till en sämre mätnoggrannhet. Observatörens uppfattning är att denne var koncentrerad och alert vid både observationstillfällena och vid intervjuerna.

Relationen med elever och handledare kan också påverka mätnoggrannheten. I denna studie är relationerna mellan observatör och deltagare goda vilket, i detta avseende, skapar en bra grund för god mätnoggrannhet.

Stukát (2011) menar att en kombination av olika metoder, så kallad triangulering, ger en bra giltighet, vilket är det som sker i denna studie. Fangen (2011) håller med om det, och menar att "Kombinationen av intervju/samtal och observation ger ett bra underlag för att kunna validera dina tolkningar, …" (s.188). Å andra sidan, menar Stukát (2011), att för att få en bra giltighet krävs en bra mätnoggrannhet, vilket kan innebära en sämre giltighet i denna studie enligt resonemanget om mätinstrumentet ovan.

Studiens generaliserbarhet är låg. Resultatet är inte överförbart på alla byggelever, eller alla yrkeselever, eftersom endast en praktikplats och två elever observerats. Studien kan ändå vara intressant för matematiklärare som arbetar med yrkeselever, och ger därför en viss relaterbarhet. Stukát (2011) benämner det en svagare form av generalisering.

Bearbetning

Anteckningar gjordes på papper löpande under observationerna, och dessa renskrevs direkt efter avslutad observation. Samtidigt förtydligades vissa delar som i skrivande stund inte framkommit eller hunnits med. Att renskriva direkt efter observationerna är en fördel då allt är i gott minne. Bearbetning av de renskrivna anteckningarna gjordes genom datareduktion.

Ljudupptagningarna av intervjuerna bearbetades genom datareduktion samma dag som intervjuerna genomfördes. Resultatsammanställningen gjordes i en annan ordning än frågorna (bilaga 6), då intervjun blev mer som ett samtal med frågorna som utgångspunkt. Ljudupptagningarna blev efter det åter genomgångna ett par gånger för transkribering av de citat som använts. Vissa dialektala ord har skrivits i skrivspråk för att inte röja någon identitet.

Tolkning har sedan gjorts av observationer och intervjuer. När man analyserar och tolkar sina anteckningar är det viktigt att vara medveten om de värderingar man själv har. Bryman (2002) menar att det är viktigt att inse att man aldrig kan vara helt objektiv. En forskares inställning och värderingar såväl som tidens värderingar ligger alltid i bakgrunden. Vid tolkningen av resultaten i denna studie har det funnits en medvetenhet om denna svårighet.

Bishops (1988) sex matematikaktiviteter användes som observationsverktyg, men har inte använts i bearbetningen av observationer eller intervjuer, mer än att reflektera över vilka områden som representerades.

Resultat

Miljöbeskrivning

Den aktuella skolan har ett upplägg med att eleverna första året gör praktik i skolans regi. Eleverna är då i en stor bygghall, och genomför för årskursen relevanta uppgifter (exempelvis bygger de Friggebodar och hundkojor). Med sig har de fyra bygglärare som har genomgångar med eleverna om vad de ska göra och hur de ska göra, med inslag av matematik då det behövs. Denna undervisning är skild från matematikundervisningen, och det finns inget samarbete med matematikläraren. Det sker heller ingen koppling till matematikkursen MAT 1a. Under arbetets gång har eleverna möjlighet att fråga byggläraarna om hjälp.

Eleverna är uppdelade i olika grupper i bygghallen. Två Friggebodar och ett halvt våningsplan byggs i och utanför hallen. Lärarna instruerar eleverna, och finns med i hallen så eleverna kan fråga om det är något de inte kan lösa själva. Lärarna ser också till att arbetet utförs på bästa sätt. En av de observerade eleverna klädde in gaveln på en Friggebod med brädor, den andre var med och byggde på det halva våningsplanet – bland annat satte de upp brädsektioner som fungerar som tak, samt bjälkar längs med våningsplanets kant.

Observationerna alternerades mellan de båda eleverna beroende på var det fanns mest matematik att observera. Löpande städade en av de observerade eleverna upp efter sig, bland annat lade han tillbaks verktyg som inte användes.

Resultatet presenteras nedan varje observationstillfälle för sig, och intervjuerna för sig. När observationerna genomfördes gjordes fältanteckningar. Dessa renskrevs och förtydligades direkt efter varje observation, och det är sammandrag av dessa texter som återges nedan.

Observation 1

Denna dag observeras främst den av eleverna som klär en Friggebodsgavel med brädor. Eleven har redan färdigkapade brädor som han sätter upp en efter en med ett litet mellanrum. Detta mellanrum gör han lika stort med hjälp av en distanskloss. Han börjar spika i den spik som sitter mitt på brädan, och fortsätter sedan med den som sitter högst upp och sedan den längst ner. Då eleven får frågan varför han börjar i mitten svarar han att han gör det för att brädan är böjd. Är den för sned väntar han med att spika i spiken längst ner tills han fått nästa bräda på plats för då blir det lättare att korrigera. Annars spelar det ingen roll, menar han, men det får man bedöma bräda för bräda. När eleven sedan ska ta nästa bräda testar han vilken som passar bäst längdmässigt, och spikar dit den. De färdigkapade brädorna tar slut, och eleven får då själv mäta hur lång nästa bräda ska vara. Han använder tumstock, och mäter i cm. Ibland gör eleven också enhetsomvandlingar till m.

Brädorna tar sedan helt slut, och eleven får i uppdrag att ta reda på hur många brädor mer som behövs till resten av den aktuella gaveln, samt till nästa gavel. Då taket lutar och brädorna ska ha olika längd frågar eleven läraren hur han ska göra. Han får till svar att mäta den längsta och räkna ut hur många brädor av den längden han behöver. Eleven tar då en bräda, och mäter med hjälp av den hur många brädor som fattas på resten av gaveln. Det blir bara en liten bit kvar längst ut, och det måste vara en hel bräda på slutet. Han får då rådet av läraren att utöka mellanrummet mellan varje bräda lite för att få en hel bräda på slutet. Eleven räknar till att det fattas 13 brädor. Han räknar också hur många det är totalt på gaveln genom att summera de 7 brädor han redan spikat upp med de 13 som fattas, och får summan till 20. Hans resultat är då att han behöver ha 20 + 13 brädor, det vill säga 33 stycken totalt. Han får i uppgift att beställa 36 stycken brädor för att ha några extra. Detta gör han i en bygghandel ett par hus bort.

När brädorna kommit ska eleven såga upp dem i rätt längder. Eleven mäter då längden där brädan före slutar, vilket ger den kortaste längden på brädan då den är vinklad högst upp. Sedan mäter han vinkeln brädan ska sågas av i med en smygvinkel (ett verktyg som fungerar som en ställbar mall där man kan överföra vinkeln från en bräda till en annan). Först tänker han mäta högt uppe på gaveln där brädan ska sitta, men kommer sedan på att han lika gärna kan mäta vinkeln på första brädan eftersom den var samma (bilaga 3). Eleven kapar brädan korrekt. Ibland uppstår problem som han frågar någon kompis eller läraren om, eller så testar han. Vid ett tillfälle ska han sätta upp en stege för att nå högst upp i gaveln där han ska mäta ut den bit som ska sitta under taket mot gaveln. Stegen går inte att luta mot väggen då det inte finns annat än papp just där. Han får rådet av en kamrat att sätta upp en bräda tvärsöver mellan två reglar, och luta stegen mot den. I stället för att mäta hur bred den måste vara testar han sig fram. Den andra brädan han provar är bra. Sedan spikar han upp den utan att fundera på hur högt upp den ska sitta – den kommer lite för långt ner men det fungerar ändå. Brädan mäter han för övrigt utan problem, och så även vinklarna.

Gavel nummer två ska också kläs med brädor. För att få rätt avstånd mellan brädorna spikar eleven fast distansen på sidan av brädan. Sedan använder han brädan plus distans för att mäta om det går jämt ut – han gör en markering med blyerts varje gång. Det går inte jämt ut så han lägger till 4 mm till distansen och testar igen – då blir det bra. Han sågar till en ny distans med det nya måttet.

Observation 2

Denna dag observeras eleven som arbetar med det halva hyllplanet. Eleven ingår i en grupp om tre elever. De sätter upp brädsektioner i det som utgör taket på våningsplanet. De har kommit till slutet av taket, och måste tänka till lite för att kunna sätta upp brädsektionerna mot väggen. De börjar med att sätta upp den avslutande bjälken, och måste då mäta och kapa innan de sätter upp bjälken. Bjälken är uppdelad i tre olika delar på grund av att där finns en stålbalk på väggen och ett nystan av sladdar (bilaga 2). När de skruvar upp bjälken använder de två vattenpass för att få den på samma höjd som övriga bjälkar, och för att få den rak horisontellt.

Eleverna mäter längden på sista sektionen, och upptäcker att den är 4,5 cm för kort. De beslutar då att förlänga bjälken med en regel som är 4,5 cm bred. De mäter och kapar till bitar i samma längd som bjälken, och fäster sedan bitarna i nederkant på bjälken.

Så skall de sista sektionerna på plats. Den första sätts upp som tidigare, men den andra måste jackas ur för att ge plats för stålbalken som går lodrätt på väggen (bilaga 2). Den observerade eleven mäter avståndet från kanten på den redan uppsatta sektionen till kanten på stålbalken. Han använder tumstocken som hjälp att markera ett streck på väggen där sektionen ska kapas. Sedan mäter han avstånd från väggen till ytterkant på stålbalken för att få djupet på urjackningen. Till att börja med mäter han inte bredden på balken för han ser att det inte blir mycket över av sektionen på andra sidan balken, men kamraterna mäter och kommer fram till att det blir några cm över i alla fall. Dessa mått överför eleven sedan till brädsektionen – han mäter och ritar in. Han tar hänsyn till att det är undersidan han ritar på, och vänder därför på måtten åt motsatt håll. En av kamraterna kommer på att skivan ligger åt fel håll då han uppmärksammar att om de sätter upp den som de tänkt kommer hane mot hane och sektionerna kan inte fogas ihop. Han påpekar att de måste jacka ur på andra sidan i stället, och det blir lite diskussion om hur. Eleven som kom på problemet kommer fram till hur de ska mäta för att få det rätt.

Nästa uppgift blir att sätta upp en regel längs med hela kanten på avsatsen. Regeln har måtten 2 tum 4. Eleven tillfrågas om vad det innebär, och svarar att det 4,5 cm gånger 9 cm, eller 45 mm gånger 90 mm. Reglarna måste jackas ur för stolpar som är i vägen. I den första regeln får man jacka ur två bitar. En av de andra eleverna börjar med att mäta, och den observerade eleven sågar sedan urjackningen med sticksåg. Sedan sätter de tillsammans den urjackade änden på plats, och håller upp regeln för att markera nästa urjackning – detta gör den observerade eleven, och han sågar sedan ut med sticksåg som innan. De sätter upp regeln men det visar sig att den inte riktigt passar. De har sågat ut för mycket, och får ta en ny regel. Denna lägger de på den gamla och använder den gamla som mall, men mäter igen och justerar. Sågar ur och sätter upp – passar fortfarande inte. De tar ned brädan igen, mäter om, sågar, och provar åter. Detta upprepar sig en gång till innan det stämmer. De tre eleverna diskuterar under tiden, och kommer tillsammans fram till hur de ska gå vidare.

Eleven som observerades första gången håller fortfarande på med gaveln. När han kommer till brädan som ska vara på knuten, mäter han och kapar som innan. När han satt upp brädan visar det sig att knuten inte ser likadan ut som på andra sidan. Knutbrädorna ska ha samma totalbredd, vilket eleven missat. Samma totalbredd innebär i detta fall att den ena brädan ska vara 12 cm bred, och den andra ska vara 14 cm bred. Han får ta bort ett par brädor, mäta, kapa och sätta upp igen.

Observation 3

Denna dag har eleverna teori eftersom det regnar ute. De får bland annat ett antal uppgifter där de ska beräkna kostnaden för att klä en vägg och en gavel, samt beräkna utseende, antal och kostnad av takstolar till ett hus:

1. Klä en vägg som är 5 m lång och 3 m hög med lockbrädor. Brädorna är 14,5 cm breda och 21 mm tjocka och ligger omlott med 2 cm på varje sida. Beräkna hur mycket brädor som krävs, och kostnaden för dessa. Pris 13,95 kr/m (bilaga 4).
2. Klä samma vägg med lockläkt. Underliggande brädor är samma som förut – 14,5 cm breda och 21 mm tjocka. Mellanrummet mellan brädorna är 1 cm. Lockläkten är 4,5 cm breda och 22 mm tjocka. Priset för brädorna är 13,95 kr/m som i uppgiften innan och priset för lockläkten är 5,65 kr/m (bilaga 4).

3. Beräkna hur mycket brädor som går åt och vad kostnaden är för en gavel som är 9 m bred, 5,5 m hög till takets slut, och 7 m till taknock. En dörr med måtten 1 m gånger 210 cm och ett fönster med måtten 1 m gånger 1 m finns att ta hänsyn till. Gör två olika beräkningar – en med lockbrädor som i uppgift 1 och en med lockläkt som i uppgift 2 (bilaga 4).

4. Denna uppgift går ut på att beräkna vilka mått takstolarna ska ha, hur många takstolar det går åt, och kostnaden för att bygga dem. Gaveln är densamma som i uppgift 3. Taket sticker ut 50 cm och husets längd är 1200 cm. 120 cm bredd mellan takstolarna är brukligt (bilaga 4).

Till att börja med delas hela gruppen in i två grupper där den ena gruppen får lösa uppgift 1, och den andra uppgift 2, sedan skiftar de. Två av de observerade eleverna är närvarande, och de befinner sig båda i samma grupp. Denna grupp består av sex elever, varav en är aktiv i att beräkna och en av de observerade skriver ner det han säger. Emellanåt ställer han en fråga eller ger en kommentar. De andra är inaktiva. Den aktive deltagaren tillfrågas om han kan förklara hur de gjort, och han kan det ganska bra.

När de sedan löser uppgift 3 och 4 delar de upp sig så att de arbetar två och två. De två observerade eleverna kommer i olika grupper där den ene fortafarande är aktiv, och den andre ganska inaktiv. Den aktive kan med viss hjälp beräkna arean på gaveln, och delvis använda Pythagoras sats för att beräkna längden på takstol, dock inte fullt ut. Han behöver hjälp för att räkna ut hur många takstolar som krävs.

De två observerade eleverna får sedan en gemensam uppgift att lösa av lärarna. De har fått en beställning på en vägvisare som ska stå på en återvinningsstation i närheten. Eleverna får en ritning på vägvisaren i form av en stor man (bilaga 5). De ska planera vilket material de ska använda för att bygga vägvisaren, fundera på vilken färg de ska använda, och beräkna kostnaden. De ska stämma av med en lärare. Innan dagen är slut har eleverna bestämt sig för att bygga vägvisaren i plywood, och klä den med frigolit för att få en tredimensionell form. De får hjälp av lärarna att lösa problemet. De hinner också skära ut en mall av vägvisaren.

Observation 4

Denna dag fortsätter med observation av eleven som bygger en vägvisare. Han börjar dagen med att lägga mallen av vägvisaren på en plywoodskiva, och skära ut den med en sticksåg. Sedan rundar han av kanterna med sandpapper. Efter det limmar eleverna frigolit på båda sidor om den utsågade vägvisaren i plywood. Frigolitbitarna kommer i givna mått, och eleverna är tvungna att fundera på hur de ska placera dem, för att få ut mesta möjliga av dem så att de ska räcka. De har fem block att arbeta med, och bestämmer sig att lägga två på varje sida så att det nästan täcker vägvisaren (bilaga 5). De börjar med att markera med blyertspenna var det första blocket ska ligga. Sedan stryker de på lim innanför markeringarna, och lägger på blocket. Eleverna använder sig själva som tyngder för att blocket ska fästa. De gör på samma sätt med block nummer två. De bitar som saknas fylls med rester från de redan fastlimmade blocken. På så sätt använder de bara två block till varje sida.
Då limmet torkat på alla fastlimmade bitar skär eleverna bort frigolit så att det passar formen på vägvisaren. Därefter gör de på samma sätt på andra sidan.

Sammanfattning av observationerna

Det visade sig under observationerna att eleverna använder matematik ofta i sin byggvardag. Den matematik de främst hanterar är de fyra räknesätten, enhetsomvandlingar, mätning av vinklar, mätning av längder, logiskt tänkande och problemlösning. På teoridagen hanterade de utöver det redan nämnda Pythagoras sats och i viss mån areaberäkningar.

Oftast söker eleverna svar på problem genom att testa sig fram, eller genom att utföra enkla beräkningar. De ställs inte inför utmaningen att diskutera och söka mer effektiva sätt att genomföra beräkningar, och de utför inga generaliseringar.

Intervju med bygglärarna

Bygglärarna anser att den matematik man behöver för att klara sig som snickare främst är de fyra räknesätten, procent, geometri, logik och trigonometri. Generellt upplever de att de flesta elever har för dåliga kunskaper med sig när de kommer till byggprogrammet, möjligtvis kan eleverna addition och subtraktion. Det finns dock elever som har tillräckligt med kunskaper i matematik från början.

> Lärare 1: Ja det är ju mycket geometri och det är mycket … ja det är ju vanlig enkel matematik … egentligen addition, subtraktion, gånger.
>
> Lärare 2: Det skulle jag också vilja säga alltså geometri som XX sa där. De flesta som vi får in klarar tyvärr inte ens att räkna Pythagoras, .. vilket är otroligt viktigt. Och egentligen skulle jag vilja se också att de kan använda, eller räkna vinkelfunktioner och sådana saker.
>
> Logiskt tänkande, och det är ju en sak som är ganska så grundläggande för matematik ...

Lärarna upplever inte att elevernas kunskaper i matematik förändras så mycket under studietiden, men att det kanske i alla fall sker en liten förändring till det bättre. Vem som i så fall lärt eleverna den matematiken är svårt att svara på, menar de. De som bygglärare kan matematik och kan lära eleverna en del, men det är svårt att hjälpa dem med en djupare förståelse, sammanhang och generaliseringar. De känner ett behov av ett samarbete med en matematiklärare i det sammanhanget.

> Lärare 2: Jag skulle säga att de som kunde det grundläggande från början, … de klarar det fortfarande, men de andra har inte lärt sig mycket mer.
>
> Jag har försökt i alla fall, ... lite grann, men tyvärr fastnar ju inte så mycket liksom.
>
> Lärare 1: Där skulle det ju vara önskvärt att ha ett samarbete med en mattelärare.

Även om eleverna inte behärskar den matematik som vore önskvärd, klarar de i alla fall att arbeta som snickare på större byggen eftersom där alltid finns någon annan att fråga, menar lärarna. Däremot måste man ha goda kunskaper i matematik om man vill driva ett eget företag eller arbeta på ett mindre byggföretag, där man måste sköta alla moment i byggandet själv. Dessutom, menar de, att arbetet blir lättare och så mycket mer intressant om man har goda kunskaper inom matematiken.

> Lärare 1: Du klarar dig med rätt dålig mattekunskap som snickare om du är duktig hantverkare och kommer med någon som klarar, som tar hand om allt sådant där för dig då. Men sedan kan man ju se på andra hållet då att klarar du matten bra, intresserad utav det. Så jobbar du något år så vill du utbilda dig till arbetsledare eller någonting, då har du med dig, alltså det, då är det kanon alltså. Och så är det som vi sa det, alltså det, jobbet blir roligare, det är lättare. Det blir lättare för dig personligen … du känner dig tryggare, du får större självförtroende och det drar ju med allting.

En organisatorisk förändring vad gäller matematikundervisningen är nödvändig för att öka kvalitén på utbildningen, anser lärarna. Som det är nu är matematikundervisningen helt skild från byggpraktiken och byggteorin, både vad gäller innehåll och utformning. Ett förslag som läggs fram är att eleverna går kursen MAT 1a som idag, men att de samtidigt, eller alternativt efter avslutad matematikkurs, utöver det får undervisning av matematiklärare eller speciallärare i samband med byggteori och byggpraktik. Detta för att eleverna ska lära att använda matematiken med hjälp av för dem relevanta situationer. På det sättet kan de underlätta sitt arbete i praktiken samtidigt som de kan få en djupare förståelse för den matematik som de läser, eller har läst, på gymnasiet, menar lärarna. Ett annat alternativ är att utöka samarbetet mellan byggslärarna och matematiklärarna inom matematikkursens ramar, men det ser bygglärarna inte som lika relevant.

> Lärare 1: Ja, en speciallärare kanske.
>
> Lärare 2: Ja exakt, och det som jag sa det från början liksom, vill man att de läser matematik vad den kursen nu heter, att man kanske försöker klämma in det innan de startar med byggundervisning och sedan investera någon mattelärare under själva byggutbildningen som hoppar in och tar dessa saker som vi kanske inte är så lämpliga att berätta om.
>
> Man kan ju i alla fall förknippa det med verkligheten på något sätt och se att man har någon nytta vilket jag hoppas på att om man ser det här sammanhanget att det gör det hela mer intressant …

> Lärare 1: Kvalitén hade ju blivit bättre, mycket bättre. … Det man spontant, som man tänker sig så skulle man ju kunna tänka att det var en speciallärare som kom och körde matte på vår teori då va, här alltså, … och det behöver ju inte vara varje, .. utan kör en period och så kör vi den andra teorin sedan.

Intervju med elev 1

Eleven har en positiv bild av matematiken och ser att den matematik han lär i skolan är användbar i många olika områden, även om han själv mest använder den inom sin byggpraktik.

> Alltså … det är ett bra ämne att kunna, liksom även i hela livet. Även nu då i byggbranschen.

Han menar dock att det hade gått att klara det praktiska i byggutbildningen utan att kunna den matematik han kan, men att det hade varit svårare.

Han funderar över vilken matematik han använder i sin praktik, och kommer fram till att man mäter, räknar areor, använder skalor, använder de fyra räknesätten, mm. Han tycker att det mesta han gör i praktiken bygger på matematik.

> I stort sett allt är ju baserat på matte.

Största delen av den matematik han använder i sin praktik har han lärt sig i skolan, men han har också av bygglärarna lärt sig genvägar och sätt att räkna specifikt för byggpraktiken som inte skolan tar upp.

> Men det är ju samma matematik från början då men det är bara att man gör det lite lättare för sig så man slipper just att ta papper och räkna.

Ett exempel på det är Pythagoras sats:

> Ja som Pythagoras sats. Då liksom, man har två som du får ut då, så behöver du inte använda den alltid. Så då kan du mäta ut två sträckor. Men med hjälp av de två sträckorna så kan du få ut den andra sträckan, om det är helt fyrkantigt, grund eller något sådant då.

I byggbranschen säkerställs att få en rät vinkel, exempelvis på hörnet av en grund, genom att låta en av sidorna som utgör den räta vinkeln vara 3 m lång, den andra 4 m lång och en som binder ihop de båda vara 5 m lång (observatörens kommentar).

Det finns också andra moment i matematikkursen som eleven inte tycker att han har användning för i sin byggpraktik – ett exempel är uträkningar inom ekonomi. Det kommer han ha nytta av om han blir egen företagare, men inte som anställd snickare.

> … Ja men, du använder det typ som du använder pengar, i affären, och sådant liksom. Du kommer ju att ha det senare då om du ska jobba på ett eget företag och så här liksom men som anställd så är du ju inte … det största är ju mest mått och sådant där … längder.

Han ser också att det finns moment han inte använder i byggpraktiken men som han använder i andra områden i vardagen, som exempelvis att mäta volymer med literskalan då man bakar hemma. Områden i skolmatematiken han känner att han helt hade kunnat vara utan förekommer också.

> Det är ju andra matematik som jag inte använder i bygg till exempel. Då är det ju, ja som liter och sådant där hemma när man bakar och, …
>
> Vi läser ju matte 1 då. Och det är ju en kurs, ... ungefär hälften av det använder jag bara i bygg. Det andra är ju, det behöver jag ju inte så himla mycket, det är ingenting jag liksom … använder mig så av.

Under intervjun framkommer att eleven tycker att det är ungefär lika lätt att lösa matematikproblem i bygghallen som i matematikboken, eftersom han tycker att matematikbokens uppgifter är konstruerade på ett ganska vardagsanknutet sätt. Det skulle dock underlätta att koppla ihop matematiken med praktiken, att blanda in för byggelever relevanta uppgifter, menar eleven. Den matematik de praktiserar i bygghallen kan då ge ökad förståelse för skolmatematiken, och tvärt om.

> Man kan ta in material, som en riktig byggarbetsplats. Fast det vore ju väldigt omständigt, och det kostar väl en del. … exempel liksom så här kan man göra då om du ska …, nu visar de ju rätt mycket på Power Point och tavla och ritar upp och så, det är ju väldigt bra.
>
> Det hade nog varit lättare om de hade, kom med kanske med en riktig ritning liksom i byggsalen, eller jag menar i klassrummet, och kunna kanske visa upp att så här räknar du ut det här området med hjälp av Pythagoras eller så där liksom, .. än att det ska bara det här är ett rum, det här fyrkantigt kvadratrum, de här måtten, det här, ska räkna ut det liksom.

Det allra bästa hade varit att skala bort den delen av kursen som inte känns användbar och koncentrera sig på det andra, samt att lära sig matematiken praktiskt menar eleven.

> Det lättaste är ju att man skulle gå ut och göra det praktiskt hela vägen. Alltså du skulle lära dig genom att göra det, och ha en lärare bredvid dig.

Intervju med elev 2

Eleven har en neutral bild av matematiken, tycker varken det är kul eller tråkigt - "matte är matte, plus minus."

Pythagoras sats, volym, area, de fyra räknesätten, "det grundliga" är sådant som eleven kan komma på ingår i matematikkursen, och som han använder i sin byggpraktik. Han hittar inget i matematikkursen som han inte har användning för. Eleven tycker att den matematik man lär sig i skolan är bra utformad för att passa honom som snickare, men att man måste göra om den lite.

> Man lär sig ju det som man behöver använda, men du får ju, alltså man får ju forma det efter hur vi använder det… Så som man räknar det på papper är ju inte samma sätt som vi räknar det när vi använder virket då… så man får ju vända lite på det så.

Eleven menar att den matematik han lär i skolan inte är användbar just nu på andra områden än i byggpraktiken– möjligtvis i affären. "Det är väl affären lite." Han tänker dock att han kommer att ha användning för den senare i livet. Han upplever inte i dagsläget att det är något han saknar i matematikkursen.

Den matematik eleven använder i byggpraktiken upplever han att han lärt sig dels i matematikundervisningen och dels i byggpraktiken. Han tycker att matematiken i matematikkursen och den i byggpraktiken hör samman, men han tycker dock att det är lättare att ta till sig matematiken när han arbetar praktiskt med den, och han har realistiska problem att utgå från. Uppgifterna i matematikboken är inte orealistiska, men de är enformiga. Det han lär sig i bygghallen kan han ha användning för i matematiksalen, säger han.

> Ja det är väl till viss del mattesalen och till viss del i byggsalen.
>
> De hör ju ihop så. Det är ju lite lättare när du kan få en bild av hur det ska se ut än när man läser det på ett papper.

Eleven har inga förslag eller funderingar på förbättringar inom matematikundervisningen för tillfället. Han är ganska nöjd med undervisningen som den är.

Diskussion

Detta avsnitt av studien inleds med en diskussion om de metoder som använts. Sedan följer en resultatdiskussion där de resultat som framkommit diskuteras i förhållande till tidigare forskning och teori.

Metoddiskussion

Studiens forskningsansats har, som tidigare nämnts, inspirerats av etnografi. De datainsamlingsmetoder som använts är deltagande observationer och halvstrukturerade intervjuer. Dessa två metoder kompletterade varandra på sådant sätt att de gav en större databas att utgå från, än om endast observationer gjorts. Dessutom stärker det studiens giltighet att använda flera metoder (Stukát, 2011).

Andra metoder som skulle kunna användas för att uppnå syftet med denna studie är, strukturerade intervjuer eller enkät. Bedömningen var dock att deltagande observationer är mer lämpliga att använda för att uppnå syftet för denna studie. Med deltagande observationer kan man dels få en mer nyanserad bild än om man använder sig av en strukturerad intervju eller en enkät. Dels får man en helhetsbild som är svårt att få med de båda andra metoderna. Helheten är viktig, menar Aspers (2010). I och med att man vistas i en miljö under en längre tid hinner man skapa relationer med deltagarna, och man får en förståelse för hur kopplingarna mellan miljö och beteenden ser ut (Bryman, 2002). Dessutom gör kombinationen med halvstrukturerade intervjuer att databasen kompletteras med sådant som inte kunnat observeras.

Observationerna genomfördes med Bishops (1988) sex matematikaktiviteter som utgångspunkt, vilket var bra. Aktiviteterna är att: räkna, mäta, lokalisera, designa, förklara/argumentera och leka/spela. Risken att bara se det som förväntades minskade i och med att observationerna genomfördes med dessa aktiviteter i tanken.

Det gjordes endast observationer under fyra dagar fördelade på två veckor. Under dessa dagar uppstod en mättnadsgrad för den matematik som användes under den aktuella tidsperioden. Studien hade dock tjänat på att förlänga observationstiden, och antal observationer, för att få en heltäckande bild av den matematik som används över alla tre årskurser. Det vägs i viss mån, men inte till fullo, upp av den information som lärarna gav vid intervjuerna.

Intervjuerna med lärarna gav ändå en bra bild av elevernas matematikkunskaper, och vad som krävs för att utveckla dessa. Denna intervju gjordes med båda lärarna samtidigt, vilket inte är att föredra, menar Trost (2005). Detta för att det finns risk att det är en som pratar, och att den andre är tyst. I detta sammanhang fungerade det dock bra då båda lärarna fick komma till tals. Lärarna är också väl förtrogna med varandra och den bedömning som kunde göras vid intervjutillfället är att de fritt uttryckte sina åsikter.

Under intervjuerna med eleverna framkom en bild som speglade elevernas syn på den matematik de använder på byggarbetsplatsen i förhållande till skolmatematiken, men det upplevdes som om det var svårt för eleverna att ha full överblick över sin matematikinlärning. Bilden skulle kunna göras mer nyanserad om intervjuerna följts av fler observationer, där kompletterande frågor hade kunnat ställas under det att eleverna använde matematik. Även observationer av fler elever, observationer av matematikundervisning i klassrumsmiljö, och intervju med matematikläraren hade varit att föredra.

Resultatdiskussion

Av resultaten framkommer att eleverna ofta använder matematik i sin byggvardag, och att de tycker att matematik är viktigt. I årskurs 1 hanterar eleverna främst de fyra räknesätten, enhetsomvandlingar, mätning av vinklar, mätning av längder, logiskt tänkande och problemlösning. Användning av areaberäkningar och Pythagoras sats kan också förekomma. Oftast söker eleverna svar på problem genom att testa sig fram, eller genom att utföra enkla beräkningar. De ställs inte inför utmaningen att diskutera och söka mer effektiva sätt att genomföra beräkningar, och de utför inga generaliseringar.

Wistedt (1992) pratar om två olika typer av vardagskunskap. Dels kunskaper man erövrat genom handlingar i sin vardagliga praktik, dels kunskaper som man anses behöva för att hantera vardagen. Det byggeleverna lär i matematikundervisningen i klassrummet torde vara sådan matematik man anser behöva för att klara vardagen, medan den matematik de använder i bygghallen i stället hör till den andra typen av vardagskunskaper.

Eleverna menar att den matematik de använder i sin byggpraktik representeras i matematikkursen. Intervjuer med bygglärarna visar att de flesta elever inte har tillräcklig förståelse för den matematik de använder i byggpraktiken. Den matematik eleverna kan använda har de främst lärt i skolmatematiken, men även lite i byggpraktiken, menar eleverna. De flesta elever kan dock inte, enligt bygglärarna, använda den matematiken på ett tillfredsställande sätt. De kan alltså inte använda sig fullt ut av den matematik de lär i matematikundervisningen. Detta stämmer väl överens med vad forskning visar; att man lär matematik på olika sätt i olika kontexter (Lave, 1988; Lave & Wenger, 1997; Riesbeck, 2000; Santos & Matos, 2002; Wistedt 1992). Det överensstämmer också med synen på lärande i det Sociokulturella perspektivet, vilket används som teoretisk bakgrund i denna studie. Säljö (2000) ser lärandet som något som sker i samhället i stort, och inte bara i skolan. Lave och Wenger (1997) menar att man lär genom att vara fullt deltagande i en sociokulturell kontext. Kunskap i skolan är kontextbunden vilket gör att den inte alltid kan överföras till ett annat sammanhang (Lave, 1988; Säljö, 2000; Wistedt, 1992). Det är dock inte en omöjlig process (Abreu, Bishop & Presmeg, 2002; Wistedt, 1992).

Både lärare och elever uttrycker att man kan klara sig med ganska enkel matematik om man arbetar på en stor byggarbetsplats, där det finns någon annan som kan hantera den matematik som krävs. Dock visar eleverna insikt i att om man vill starta eget företag så måste man ha mer utvecklade kunskaper i matematik, och man måste förstå matematiken. Lärarna tillägger dessutom, att arbetet blir lättare och så mycket mer intressant om man förstår matematiken. Att förståelsen är viktig stämmer överens med det som framkommer i tidigare forskning. Vi måste fokusera mer på förståelsen, fokusera på att förstå när vi ska använda respektive räknesätt, hur räkneoperationen fungerar, och om svaret vi får är rimligt. Att koncentrera sig på processerna som ger förståelse är viktigt (Bishop, 1988; Boaler, 2011; Riesbeck, 2008; Säljö, 2000).

Lärarna känner att det är svårt att hjälpa eleverna med djupare förståelse, sammanhang och generaliseringar vad gäller matematik. Matematikundervisningen i skolan, som den ser ut i dag, ger ingen generaliserbar kunskap (Riesbeck, 2000; Wistedt, 1992). En organisatorisk förändring är nödvändig för att öka kvalitén på byggutbildningen, anser lärarna. De efterlyser ett samarbete med en matematiklärare eller en speciallärare i matematik, så att den matematik man lär i skolan och den matematik man använder på byggpraktiken kan länkas samman. Enligt det sociokulturella perspektivet handlar lärande just om interaktion och samverkan. Säljö (2000) menar att skolan är en miljö som är åtskild från kontexten, där de kunskaper man lär om ingår i. Författaren menar att lärande i en miljö där man sedan ska arbeta, såsom det fungerar i lärlingskapet, innebär att det man lär om och praktiken samverkar inom samma verksamhet. Detta främjar lärandet. Låter man däremot lärandet bli en egen verksamhet, så som man gör i skolan, minskar sambandet mellan det man lär om och det verksamhetsområde kunskaperna ingår i. Ahlberg (2013) menar att samarbete och samverkan på olika nivåer är viktigt för att få en fungerande verksamhet för elever i behov av särskilt stöd.

I matematikinlärningen uppstår vad Bishop (2002) benämner en kulturell konflikt mellan olika sociala praktiker, i detta fall mellan skolan och byggpraktiken. Energi måste läggas på att hitta bra lösningar på sådana konflikter, menar författaren. Detta genom att skapa ett klimat där interaktionen mellan de olika sociala praktikerna underlättas, genom att skapa bryggor mellan matematiska diskurser.

Wistedt (1992) menar att en sådan brygga kan vara att vardagsanknyta matematiken i undervisningen. Då man vardagsanknyter matematiken bör man tänka på vems vardag man relaterar till, menar författaren. I byggelevernas fall bör undervisningen förstås relatera till byggpraktiken. Författaren poängterar dock att för att kunna vardagsanknyta undervisning måste eleverna ha relevanta erfarenheter att bygga på. För att kunna tillgodogöra sig abstrakt innehåll måste man knyta det till sina egna erfarenheter, det man möter i sin vardag. Dels kan eleverna konfirmera, validera sina matematiska vardagskunskaper om de introduceras för en situation som är lik den situation de har erfarenhet av. Dels kan de utveckla sitt matematiska tänkande, om den nya kontexten i vissa delar är samma som den gamla, men att den också skiljer sig något från den kontext där erfarenheten grundar sig, menar Wistedt (1992). För att kunna använda elevernas erfarenhet att bygga på, måste man först ta reda på vilka erfarenheter de har. Bishop (2002) anser att det är viktigt att lära eleverna att uttrycka vilka kunskaper de har med sig från andra kontexter. Kan de inte det, har de ingen användning av dessa kunskaper i nya sammanhang, menar författaren.

En annan brygga kan vara att ge eleverna de redskap de behöver för att bredda sin tolkning av en situation (Wistedt, 1992). Inom det Sociokulturella perspektivet är artefakter, verktyg, något som anses mediera omvärlden för användaren. Alla verktyg som underlättar förståelsen är viktiga, menar Ahlberg (2013). Sådana verktyg kan vara estetiska uttrycksformer, undervisningsmaterial, tekniska hjälpmedel och kognitiva redskap. Ett av de viktigaste verktygen är språket (Ahlberg, 2013; Säljö, 2000). Riesbeck (2000) pekar på vikten av att hjälpa eleverna att växla mellan det vardagliga språket och det matematiska, för att utveckla kunskaperna i matematik. Det tydliggör för eleverna vilka kunskaper de har med sig från andra kontexter (Abreu, Bishop & Presmeg, 2002). Wistedt (1992) benämner det översättningsredskap, som används för att smidigt kunna röra sig mellan olika kontexter. Ett annat sådant redskap är tid för egna tankar och reflektioner, tid för att kunna analysera och ifrågasätta egna och andras erfarenheter (Riesbeck, 2000; Wistedt, 1992). Det ger förutsättningar till större förståelse. Att lägga tyngdpunkten på att förstå i stället för att göra, är viktigt (Bishop, 1988; Boaler, 2011; Riesbeck, 2008; Säljö, 2000). Dessa redskap kan hjälpa eleverna att knyta ihop sina erfarenheter och matematiska vardagskunskaper med en mer generell matematik.

Byggpraktiken ger relevans för matematiken, och att lära matematik med byggpraktiken som grund ställer eleverna sig positiva till. De anser att den matematik de praktiserar i bygghallen kan ge ökad förståelse för skolmatematiken och tvärt om.

Specialpedagogiska implikationer

Som det är nu är matematikundervisningen helt skild från byggpraktiken och byggteorin, både vad gäller innehåll och utformning. Bygglärarna efterlyser ett samarbete med en matematiklärare eller speciallärare för att höja kvalitén på byggutbildningen. På det sättet kan eleverna underlätta sitt arbete i praktiken samtidigt som de kan få en djupare förståelse för den matematik som de läser på gymnasiet, menar lärarna.

Ett ökat samarbete mellan matematiklärare/speciallärare och bygglärare kan vara ett sätt att skapa en bättre lärmiljö för elever i behov av särskilt stöd. Ett förslag är att eleverna går kursen MAT 1a som idag, men att de samtidigt utöver ordinarie matematikundervisning, får undervisning av matematiklärare eller speciallärare, i samband med byggteori och byggpraktik. Detta för att eleverna ska lära att använda matematiken med hjälp av för dem relevanta situationer.

En sådan undervisning skulle utgå från den matematik eleverna stöter på i sin byggpraktik. Genom kontinuerlig kommunikation med bygglärare och elever, skulle relevanta exempel på problemställningar ges. I samband med det skulle vikt läggas vid att använda de artefakter som finns i bygghallen. Lave (1988) visar i sin studie att när individer löser problem i vardagen, ser de sig själva som subjekt där de helt eller delvis har kontroll. När de löser problem i skolan däremot, ser de sig som objekt utan någon makt att påverka. Matematikundervisningen i bygghallen skulle liknas vid elevernas vardag i denna beskrivning, och därmed ge eleverna fullt deltagande i en social praktik. Ett fullt deltagande ökar elevernas motivation att lära matematik, ur ett sociokulturellt perspektiv.

Samtidigt som man utgår från, för eleverna, relevant matematik, bör man ha en koppling till kursen MAT 1a. Denna koppling består i att skapa de bryggor som omnämnts tidigare. Observationerna visar att eleverna använder ganska enkla beräkningar i sin byggkontext. Det är vanligt att man gör det i sin vardagskontext, menar Säljö (2000). För att hjälpa eleverna att gå från byggkontexten till skolkontexten, till en mer generell nivå, behöver man ge eleverna redskap att förstå matematiken. Eleverna behöver få tid att undersöka, tänka, jämföra, värdera metoder, och prata matematik. De behöver hjälp med att knyta ihop den matematik de använder i specifika situationer i byggpraktiken, med en mer generell matematik i kursen MAT 1a. Detta stämmer överens med den sociokulturella synen på hur lärmiljön kan främja lärandet.

Vidare forskning

Abreu, Bishop och Presmeg (2002) menar att vi inte har någon bra förståelse för hur vi kan hjälpa elever att använda kunskap i olika kontexter. Intressant vore därför att vidare undersöka detta område. Att undersöka hur man praktiskt kan hjälpa eleverna att skapa bryggor mellan olika kontexter. En infallsvinkel kan vara att fördjupa sig i det matematiska språket, dels generellt och dels specifikt för elever med dyslexidiagnos. En annan infallsvinkel kan vara att fördjupa sig i hur man vardagsanknyter matematiken i olika kontexter. Området ger många möjligheter till ytterligare intressanta infallsvinklar.

Referenslista

Abreu, G.D., Bishop, A.J. & Presmeg, N.C. (2002). Immigrant children learning mathematics in mainstream schools. I Abreu, G.D., Bishop, A.J. & Presmeg, N.C. (Red.). (2002). *Transitions between contexts of mathematical practices* (kap.1). Dordrecht: Kluwer Academic.

Ahlberg, A. (2011). Kapitel 1. I A. Ahlberg (Red.). *Specialpedagogisk forskning – en mångfacetterad utmaning*. Lund: Studentlitteratur.

Ahlberg, A. (2013). *Specialpedagogik i ideologi, teori och praktik – att bygga broar*. Stockholm: Liber

Aspers, P. (2010). *Etnografiska metoder.* Stockholm: Liber

Bishop, A. (1988). *A cultural perspective on mathematics education.* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Bishop, A. (2002). Mathematical acculturation cultural conflicts, and transition. I Abreu, G.D., Bishop, A.J. & Presmeg, N.C. (Red.), *Transitions between contexts of mathematical practices* (kap.8). Dordrecht: Kluwer Academic.

Boaler, J. (2011). *Elefanten I klassrummet.* Stockholm: Liber

Bryman, A. (2002). *Samhällsvetenskapliga metoder.* Malmö: Liber ekonomi.

Fangen, K. (2011). *Deltagande observation.* Stockholm: Liber

Klasson, J-Å. (1997). Matematiksvårigheter och A-kursen i yrkesförberedande program. *Nämnaren 1997* (nr 1), s.38-42.

Lave, J. (1988). *Cognition in practice: mind, mathematics and culture in everyday life.* Cambridge: Cambridge University Press.

Lave, J. & Wenger, E. (1997). *Situated learning, Legitimate peripheral participation.* Cambridge, England: Cambridge University Press.

Repstad, P. (2007). *Närhet och distans. Kvalitativa metoder i samhällsvetenskap.* Lund :Studenlitteratur.

Riesbeck, E. (2000). *Interaktion och problemlösning. Att kommunicera om och med matematik.* (FIF-avhandling nr 42-00). Linköping: Linköpings Universitet, Institutionen för pedagogik och psykologi.

Riesbeck, E. (2008). *På tal om matematik. Matematiken, vardagen och den matematikdidaktiska diskursen.* (Linköping Studies in Behavioural Science No. 129). Linköping: Linköpings Universitet, Institutionen för beteendevetenskap och lärande.

Santos, M. & Matos, J.P. (2002). Thinking about mathematical learning with Cabo Verde ardinas. I Abreu, G.D., Bishop, A.J. & Presmeg, N.C. (Red.). *Transitions between contexts of mathematical practices* (kap.4). Dordrecht: Kluwer Academic.

Skolverket. (2003). *Lusten att lära – med fokus på matematik.* (Nationella kvalitetsgranskningar 2001 – 2002, Nr 221). Stockholm: Skolverket.

Skolverket (2011). Ämnesplaner och kurser Gy 2011, Gymnasieskolan. http://www.skolverket.se (hämtad 140512).

Stukàt, S. (2011). *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap.* Lund: Studentlitteratur.

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

Trost, J. (2005). *Kvalitativa intervjuer*. Lund: Studentlitteratur.

Vetenskapsrådet (2011). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning.* www.vr.se (hämtad 140430).

Wistedt, I. (1992). *Att vardagsanknyta matematikundervisningen.* (Slutrapport från projektet Vardagskunskaper och skolmatematik). Stockholm: Stockholms universitet, Pedagogiska institutionen.

Bilaga 1

GÖTEBORGS UNIVERSITET
INST FÖR PEDAGOGIK OCH SPECIALPEDAGOGIK

Hej!

Mitt namn är Sara Reimbert Westlund och jag går speciallärarprogrammet med specialisering mot matematikutveckling vid Göteborgs universitet. Jag är sedan drygt 20 år tillbaka ämneslärare i bland annat matematik, och är för närvarande verksam på gymnasiet och komvux.

Denna sista termin skriver jag mitt examensarbete. Syftet med min studie är att undersöka hur gymnasieelever på bygg- och anläggningsprogrammet använder den matematik de lär i skolan i sin praktik. För att kunna genomföra denna studie söker jag två elever att arbeta med, och tar därför kontakt med dig.

Jag har valt att fokusera på elever som går på BA programmet med inriktning husbygge. Till denna studie söks två elever som inte nått målen för E i matematik 1a på gymnasiet, och för vilka man inte satt in specialpedagogiska insatser. Tanken är att jag ska vara med dessa elever på deras byggarbetsplats och observera dem under ett par månaders tid, gärna med start i februari.

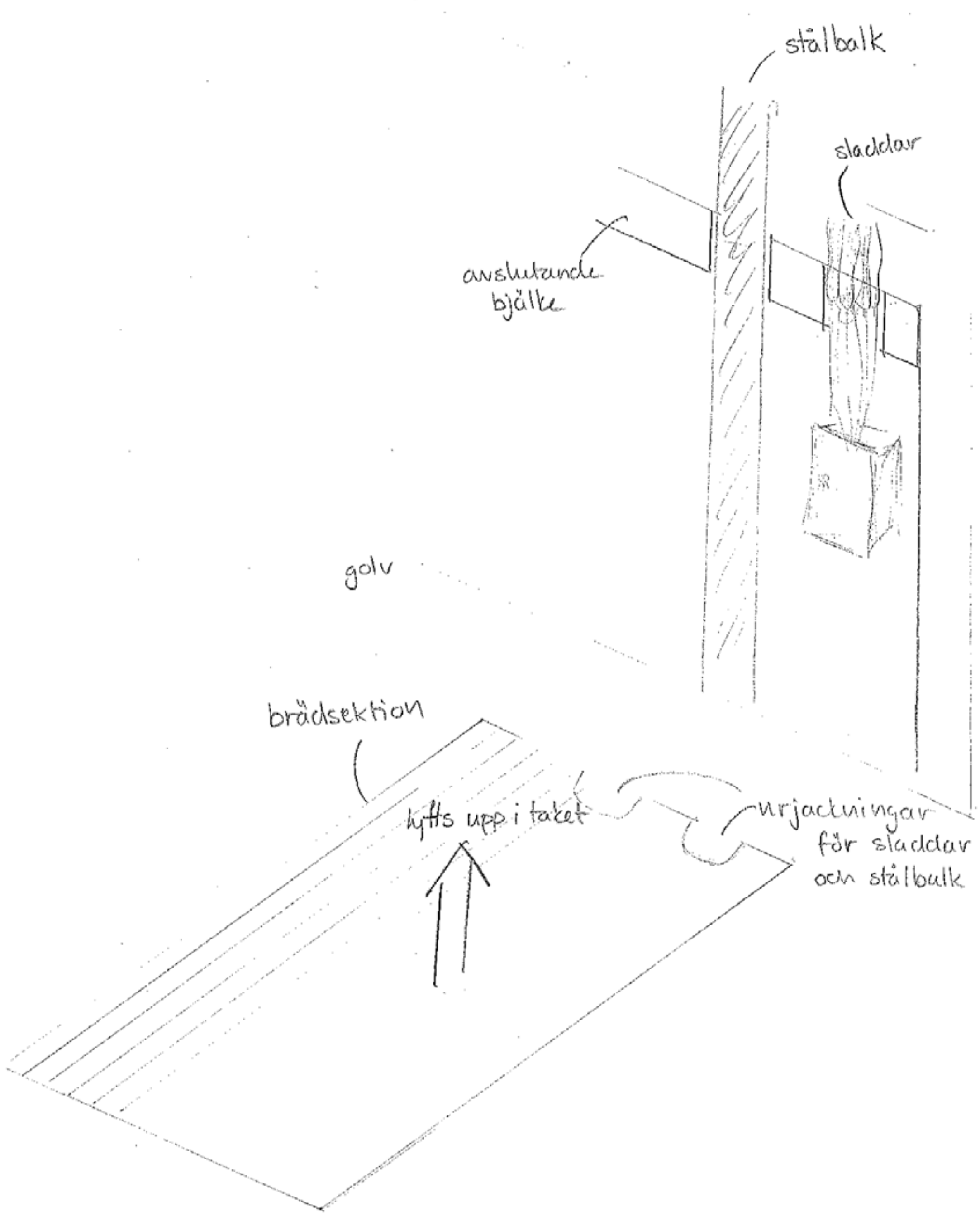
Min undran är om det på din skola finns elever som kan passa in i min studie, samt om det finns möjlighet och intresse från din sida att träffa mig för att diskutera detta vidare.

Du kan nå mig på mail: xxxxxxxxxx eller telefon 000 – 00 00 000

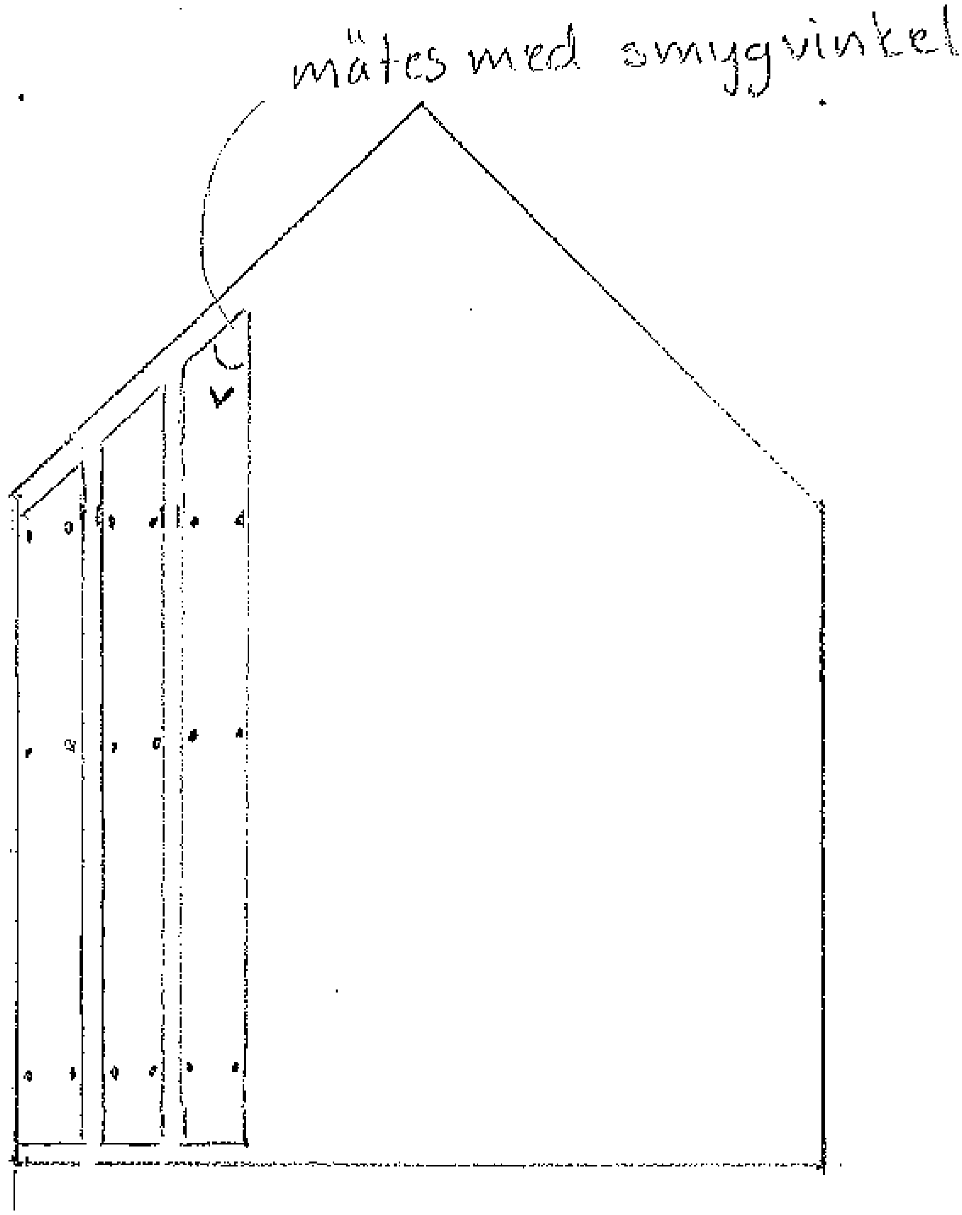
Med vänlig hälsning

Sara Reimbert Westlund

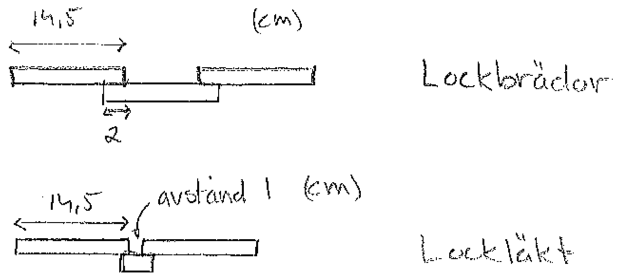
Bilaga 2


stålbalk
sladdar
avslutande bjälke
golv
brädsektion
lyfts upp i taket
urjackningar för sladdar och stålbalk

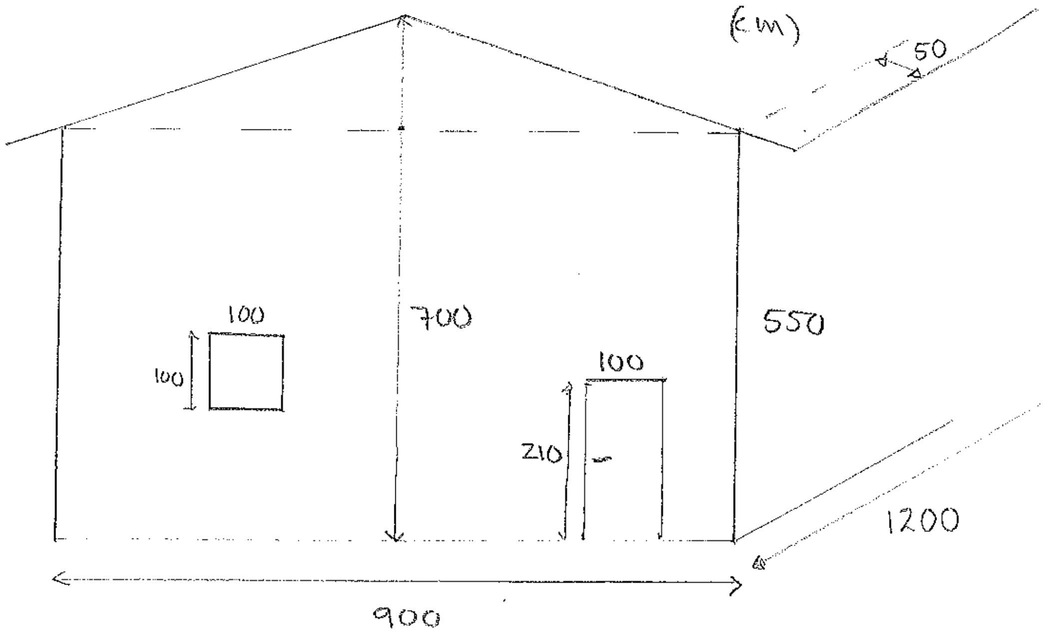
Bilaga 3



Bilaga 4

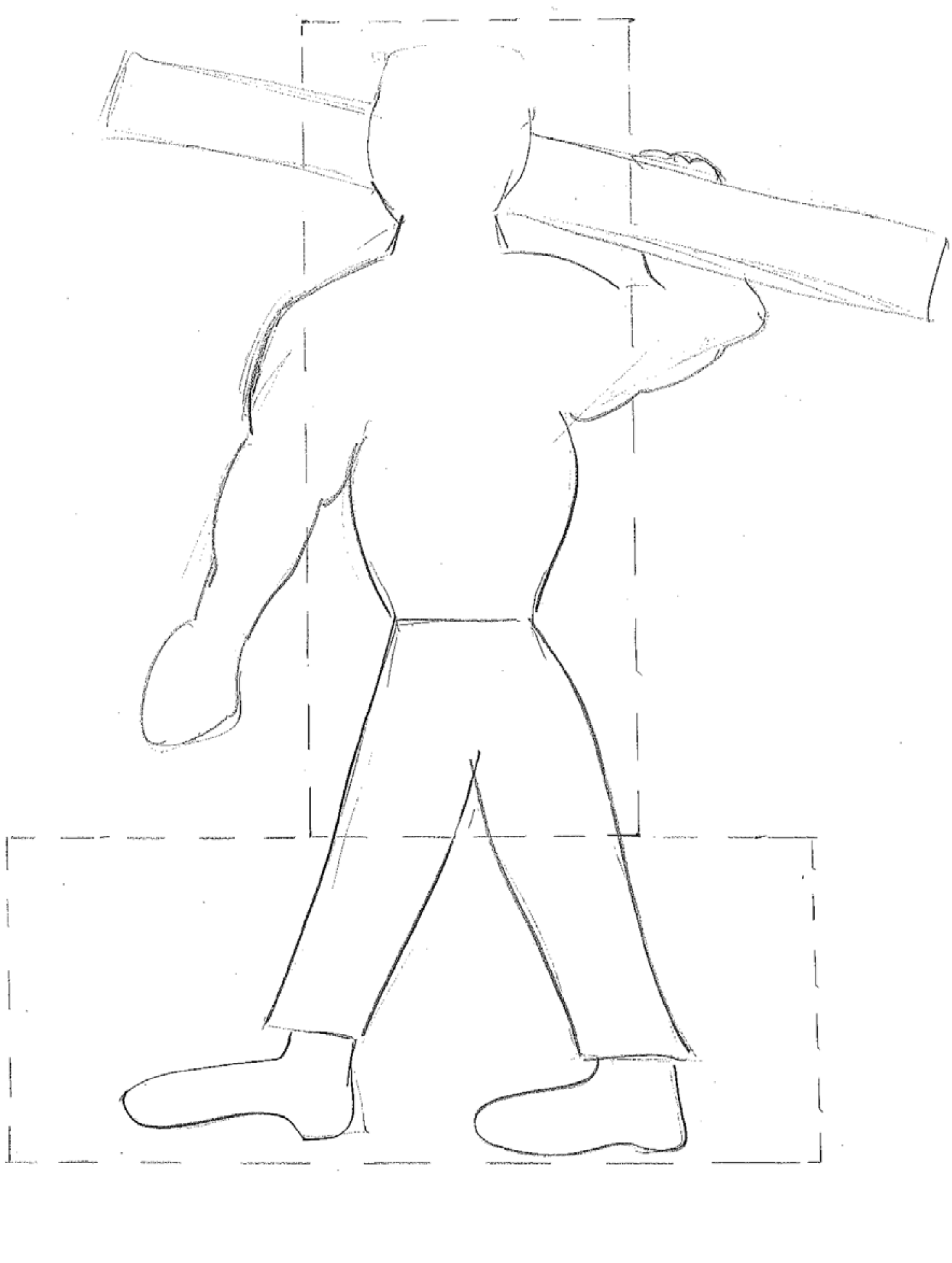


figur 1.



figur 2

Bilaga 5



BILAGA 6

Intervjufrågor elev:

- Kan du ge exempel på sådan matematik du lärt dig på matematiklektionerna nu i gymnasiet men även tidigare i skolan som du har stor användning av i bygghallen? Finns det sådant du inte har någon direkt användning av?

- Jag har sett att du mäter, gör omvandlingar mellan enheter, löser problem, använder de fyra räknesätten, tänker logiskt, … var/vem har lärt dig det?

- Kan du använda den matematiken du använder här i bygghallen när du löser en uppgift på en matematiklektion eller är det bara i bygghallen du kan använda den?

- Använder du den matematiken i andra sammanhang? Exempelvis när du handlar kläder, köper bensin till mopeden, …

- Hur skulle du vilja att matematikundervisningen du har nu på gymnasiet ska vara utformad (organisatoriskt) för att du ska känna att du kan använda den bättre i bygghallen/och tvärtom?

- Vad känner du att du skulle behöva störst fokus på innehållsmässigt i matematikkursen för att kunna använda matematiken i ditt kommande yrke?

Intervjufrågor bygglärare:

- Vilken matematik anser du att man behöver kunna för att arbeta som snickare?

- Upplever du generellt att eleverna har tillräckliga matematikkunskaper när de kommer hit? Om inte - vad är det oftast som saknas?

- Kan eleverna den matematik de behöver som snickare när de sedan slutar programmet? Hur har de i så fall lärt sig den matematiken? Bygglärare? Matematiklärare? Handledare? Kompisar?

- Hur skulle du vilja att matematikundervisningen ska vara utformad (organisatoriskt) för att stödja elevernas yrkeskunskaper? Kan du ge exempel på samarbetsformer som du tror kan gynna elevernas matematikutveckling.

- Vad anser du man behöver lägga störst fokus på innehållsmässigt i matematikkursen för att stödja elevernas yrkeskunskaper?