LEAN I KLASSRUMMET

Mikael Brink

Mario Cagatay

Examinator: Lars Geschwind, institutionen för lärande, KTH

Handledare: Annica Hofberg, ämnesansvarig för teknik på Vetenskapens Hus, KTH

Handledare: Tanja Pelz-Wall, Universitetslektor, Institutionen för matematikämnets och naturvetenskapsämnenas didaktik, SU

Extern handledare: Hans Eklund, management, Scania

Examensarbete på programmet Civilingenjör och Lärare inom området Teknik och Lärande

SAMMANFATTNING

I denna rapport kommer vi att beskriva hur vi skapat och utvecklat ett skolprogram på Vetenskapens Hus (VH) i samarbete med Scania. Skolprogrammen på VH består av en teoretisk del och en laboration som riktas till elever i grundskolan och på gymnasiet.

Syftet med examensarbetet är att undersöka möjligheter att öka teknikintresset hos högstadieelever genom att skapa ett skolprogram på VH med koppling till den teknik som finns på Scania. Utgångspunkten är de teorier som Knud Illeris använder och hans dimensioner, Harlens teorier om undersökningsbaserad vetenskap samt Peter Senges discipliner.

Efter ett besök på Scania, där vi fick se delar av deras produktionslina bestämde vi oss för att skolprogrammet skulle handla om Lean produktion. Detta beslutades eftersom idén gillades av handledaren från Scania samt att det vår något genomförbart på VH och att den inte liknade något av de befintliga skolprogrammen.

Datainsamlingen skedde först och främst genom observationer gjorda på elever som går i högstadiet. De tre första grupperna är praoelever som praktiserar på VH och sedan ytterligare tre grupper som kommer från klasser runt omkring Stockholm som vi bjudit in. Det kommer även finnas datainsamling genom enkäter som delas ut till eleverna efter besöket på VH samt intervjuer med respektive lärare. Utifrån dessa data kommer vi fram till att eleverna förlorar fokus då de saknar stimulering i undervisningen och därmed behöver läraren ständigt arbeta med produktiva frågor för att leda eleverna och stimulera dem i deras arbete.

Nyckelord

Vetenskapens hus, Teknik, skolprogram, laboration, Lean produktion, produktiva frågor

ABSTRACT

This article will describe how we have created and evolved a school program in Vetenskapens Hus (VH) in collaboration with Scania. The purpose is to create a school program about Lean production because this represents many industries way of working. Our starting point is the theories written by Knud Illeris' and his descriptions about dimensions, Harlen's theories about inquiry in science education aswell as Peter Senges' theories.

The mission was to create a school program in the subject technical science which reflects Scania's worksite, where Scania is the main sponsor for VH. We got inspired to make a school program about Lean production after a visit at one of Scania's production sites since VH did not have any other school programs were the goal was Lean.

The collection of data was made by observations on high schoolers, year 13-16. The first three groups will be students who do a work experience program in VH and then three more groups that come from classes in the city Stockholm. There will be more data collection through surveys given to the students after the visit at VH as well as interviews with their respectively teacher. The data collected gives us the insight that these students lose their focus when they are not stimulated. This means that the teacher needs work by asking productive questions to lead the students and stimulate them in their work.

Keywords:

Vetenskapens Hus, technical science, school program, laboratory exercise, Lean production, productive questions

FÖRORD

Den rapport du har framför dig innebär slutspurten för oss i vår utbildning som civilingenjörer och lärare. Under de senaste månaderna har vi lärt oss mycket om hur man gör ett examensarbete och fått större insikt kring hur ett forskningsarbete går till. Det har varit väldigt inspirerande och lärorikt att få genomföra det här examensarbetet. Några som gjort det möjligt och varit betydande för oss i vårt arbete vill vi rikta ett extra stort tack till.

Först och främst, tack Annica Hofberg, vår handledare på Vetenskapens Hus, KTH, för allt tålamod du har haft och all hjälp vi har fått av dig. Vi vet att du har använt mer än avsedd tid för att hjälpa oss och kommit med många idéer och förslag som har hjälpt oss vidare i vårt arbete.

Tack till Tanja Pelz-Wall, vår handledare på SU, för du har förstått vårt arbete och med din erfarenhet hjälpt oss vidare med rapporten.

Tack till Hans Eklund, extern handledare på Scania, för information, tips om hur vi kan tänka och insikter om hur ni tänker och arbetar på Scania.

Tack Jonas Tidström och Magnus Frölid, teknikavdelningen på Vetenskapens Hus, för att ni hjälpt oss att bli bättre, ifrågasatt, kommit med förslag och förbättrat våra idéer.

Tack Cecilia Kozma och hela Vetenskapens Hus för möjligheten att göra examensarbetet på plats, den glädjefyllda och trivsamma miljön, intresset ni visat oss i vårat arbete. Det har varit en fröjd att få komma till Vetenskapens Hus på dagarna och umgås med all personal som bidrar till en god atmosfär.

Tack till de praoelever, lärare och högstadieelever som har ställt upp och hjälpt oss med att utveckla det här skolprogrammet.

Stockholm, augusti 2016

Mikael Brink, Mario Cagatay

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING 3

ABSTRACT 4

FÖRORD 5

INNEHÅLLSFÖRTECKNING 6

1 INTRODUKTION 9

1.1 Inledning 9

1.2 Bakgrund 10

1.2.1 Teknik i samhället 10

1.2.2 Teknik i skolan 10

1.2.3 Laborationer i skolan 11

1.2.4 Vetenskapens Hus 12

1.2.5 Scania 13

1.2.6 Lean Produktion 14

1.3 Syfte 15

1.4 Frågeställningar 16

1.5 Avgränsning 16

1.6 Ordlista 16

2 METOD 18

2.1 Observation 18

2.2 Enkäter 18

2.3 Samtal 19

2.4 Ljudinspelning 19

2.5 Kvalitativ analys 20

2.6 Etiska frågor 20

3 ARBETETS UTGÅNGSPUNKT 23

3.1 Ämnesplan i teknik 23

3.2 Företag som lärmiljö 24
4 TEORETISKA PERSPEKTIV 26
4.1 Undersökningsbaserad vetenskap 26
4.2 Illeris tre dimensioner 27
4.3 Senges fem discipliner 29
5 TIDIGARE FORSKNING 30
5.1 Den naturvetenskapliga karaktären 30
5.2 Vetenskapens Hus 30
5.3 Learning study 31
6 GENOMFÖRANDE 33
6.1 Genesis 33
6.2 Test med praoelever 33
6.3 Möte med teknikgruppen på Vetenskapens Hus 33
6.4 Val av material 33
6.5 För- och efterarbete 34
6.6 Bokning och testkörning av testklasser 34
6.7 Skapa instruktioner 34
7 RESULTAT 35
7.1 Praogrupper 35
7.1.1 Praogrupp 1: Pilotstudie 35
7.1.2 Praogrupp 2 37
7.1.3 Praogrupp 3 39
7.2 Testklasser 41
7.2.1 Testklass 1 42
7.2.2 Testklass 2 43
7.2.3 Testklass 3 45
8 ANALYS 48
8.1 Undersökningsbaserad vetenskap 48

8.2 Illeris tre dimensioner 49

8.3 Senges fem discipliner 50

8.4 Analys av lärarhandledningarna och dess framtagning 51

8.5 Analys av enkäter 52

8.6 Analys av förändringsarbetet 52

9 DISKUSSION 53

9.1 Praogrupper 53

9.2 Testklasser 53

Förändringar efter testklass 1 54

Förändringar efter testklass 2 55

Förändringar efter testklass 3 55

Testledarnas personliga utveckling 56

9.3 Utfall kontra förväntningar 56

9.4 Varför skolprogrammet inte är ett exempel på Senges första disciplin 57

10 SLUTSATS OCH FRAMTIDA ARBETE 59

10.1 Slutsats 59

10.2 Framtida arbete 60

10.3 Reflektion 60

10.4 Avslutning 61

11 REFERENSER 62

BILAGA A: EXTRA INFORMATION 64

Introduktion

1.1 Inledning

Det är nödvändigt att unga intresserar sig för och lär sig om teknik. Behovet av teknikutbildade är idag stort och förmodas även vara stort i framtiden. Enligt Statistiska centralbyrån (Statistiska centralbyrån, 2014) beräknas efterfrågan på civilingenjörer växa, främst på grund av en ökad efterfrågan inom branscherna maskinindustri samt tekniska konsulter. För att stimulera och öka intresset för naturvetenskap och teknik hos unga samt öka förståelsen för dess betydelse i samhället, startades Vetenskapens Hus (VH) av Stockholms Universitet och KTH (KTH, 2016). VHs kärnverksamhet består i att erbjuda grundskole- och gymnasieklasser laborationer med tillhörande teori i de naturvetenskapliga ämnena samt teknik.

Förutom de båda lärosätena finansieras VH av Stockholms Stad och näringslivet, där Scania är huvudsponsor (Vetenskapens Hus, 2016). Genom samarbetet har Scania haft önskemål om att det på VH ska finnas en tekniklaboration som på något sätt speglar den teknik som finns på Scania, eftersom det på sikt gynnar Scania att fler ungdomar är intresserade av teknik samt att ungdomar kopplar teknik med Scania.

Varför teknik? Norström (2012) beskriver att teknik använder metoder som faktiskt fungerar även om teorin som beskrivs av naturvetenskapen inte skulle hålla med om förklaringen. Exempelvis använder ingenjörer centrifugalkrafter men i själva verket existerar inte något som heter centrifugalkraft.

> *”Inom naturvetenskaperna så är kunskapen målet, kunskapen om världen är naturvetenskapens produkt. Inom tekniken så är kunskap ett medel och målet det är de produkter och processer som vi använder för att uppfylla våra önskningar och förändra världen (Norström,2012).*

Den data som ges av Statistiska centralbyrån beskriver att det möjligtvis kommer finns en större efterfråga av teknikutbildade personer än själva tillgången. För att mätta det teknikhungriga samhället vi lever i bör intresset för teknik ökas. Så som företag som måste konkurera med andra företag måste Sverige också konkurera med andra länder. Vi behöver en teknik för att möta alla de utmaningar vi står inför och kommer att ställas inför, inte minst vad gäller en hållbar framtid.

1.2 Bakgrund

1.2.1 Teknik i samhället

Teknik är en av människans största kunskapsområde genom tiderna. Norström (2012) beskriver att teknik användes redan av stenåldersmänniskan, och har sedan dess utvecklats i syfte att tillfredsställa människans nyfikenhet och behov (Skolverket, 2015).

I slutet av 1800-talet kom elektriciteten, telefonen och bilen – tre uppfinningar som haft oerhört stor betydelse för människans sätt att leva. I början av 1900-talet gjorde flygmaskinen entré, några decennier senare kom radio och TV och datorer slog igenom i slutet av 80-talet. Genom ett otal tekniska lösningar har människan genom tiderna byggt upp ett samhälle där kunskap om och i teknik är avgörande för vår existens, alltifrån vatten- och avloppssystem, matproduktion och boende till tidningar och Facebook. Idag använder i princip alla någon form av teknik dagligen och de allra flesta av oss arbetar också på något sätt med teknik, exempelvis med datorer eller verktyg av alla dess slag (Skolverket, 2015; Modern teknik, 2016).

1.2.2 Teknik i skolan

Teknik har funnits i tusentals år men infördes i skolan relativt sent. 1980 infördes teknik som obligatorisk ämne i grundskolans läroplan men dess historia är dock lite längre. Lövheim (2013) berättar att i skolan har teknik funnits sedan 1840-talet och hade en beskrivning som *”naturen i människans tjänst snarare än läran om naturen i sig”*. Teknik skulle ge eleverna erfarenhet att hantera verktyg och föremål som kunde användas i framtiden. (Lövheim, 2013). Teknikämnet var till en början ett väldigt tydligt industritekniskt ämne, riktat till pojkar som skulle börja arbeta inom industrin direkt efter skolan. Dagens teknik handlar visserligen fortfarande om industri men dess utformning är idag annorlunda. Teknikämnet ska även introducera elever till de begrepp som förekommer inom tekniken, eleverna ska exempelvis kunna säga ”kugghjul” istället för ”grej”. Undervisningen i teknik ska uppmärksamma vilka konsekvenser teknik kan få för individen, samhället i stort och för naturen. På så sätt kan barn och ungdomar utvecklas till aktiva medborgare som kan ta ställning och diskutera teknikens betydelse och påverkan i framtiden.

Skolverket (2011) förklarar teknikämnets syfte genom att:

”Undervisningen i ämnet teknik ska syfta till att eleverna utvecklar sitt tekniska kunnande och sin tekniska medvetenhet så att de kan orientera sig och agera i en teknikintensiv värld. Undervisningen ska bidra till att eleverna utvecklar intresse för teknik och förmåga att ta sig an tekniska utmaningar på ett medvetet och innovativt sätt (Skolverket, 2011)”.

I Företag som lärmiljö uttrycker Skolverket (2014) att undervisning i samarbete med företag ger elever bättre förutsättningar att skapa mening i både klassrummet men också i vardagen. Teknikämnets undervisning kan utvecklas och förbättras genom att använda företag som stöd, då företag använder sig av den teknik som möjligtvis kommer användas i framtiden.

1.2.3 Laborationer i skolan

Laborationer har funnits i skolan sedan slutet av 1800-talet och fördes då in av Henry Edward Armstrong (Hult, 2000). Enligt Hult (2000) angav Armstrong två mål för en laborations utformning:

”de studerande skulle genomföra experiment och inte enbart åse när någon annan gjorde det och experimenten skulle inte vara upplagda så att de bekräftade något redan inlärt utan snarare vara öppna till sin karaktär och behandla sådant som de studerande inte kunde. De skulle upptäcka på egen hand.”

Med tiden har syftet med laborationer ändrats och Hult (2000) sammanställer en provkarta för att visa vilka motiv som finns, tekniska och icke-tekniska. De tekniska är:

- *Behovet av teknikerfarenhet, eftersom dagens studenter inte har samma möjlighet att plocka isär, laga och skruva som gårdagens studenter p g a mängden elektronik i alla apparater.*

- *Laborationen ska skapa intresse och visa tillämpningar av en teori.*

- *Laborationen är ett komplement till teorin då den ger en grundläggande förståelse för skillnaden mellan modell (teori) och det fysiska objekt som modellen (teorin) modellerar (beskriver).*

De icke-tekniska motiven är:

- *Den sociala kompetensen eftersom man ofta samarbetar på en laboration.*
- *Kommunikationsförmågan som tränas både muntligt och skriftligt.*
- *Träning att ställa upp mål, planera, genomföra och uppnå målen inom utställd tid.*
- *Den ingenjörsmässiga kompetensen tränas och denna består enligt McKelvey av dels förmågan att kunna kombinera teori, komponenter, instrument och verktyg till ett fungerande system dels förmågan att kunna finna och rätta fel i ett komplext tekniskt system.*
- *Träning av den analytiska förmågan.*

Hult (2000) beskriver att laborationer är viktiga i undervisningen om läraren tar hänsyn till punkterna ovan och ger eleverna möjlighet att arbeta efter dessa.

1.2.4 Vetenskapens Hus

Vetenskapens Hus (VH) startades 2001 av Stockholms Universitet och KTH. Främsta drivkraften var att stimulera och öka intresset för naturvetenskap och teknik hos unga, eftersom antalet sökande till de högre naturvetenskapliga och tekniska utbildningarna vid den tiden hade sjunkit de senaste åren. Kärnverksamheten består i att grundskole- och gymnasieklasser får komma och göra experiment i ämnena fysik, kemi, matematik, biologi och teknik. (Vetenskapens hus, 2016)

Varje ämne erbjuder ett antal skolprogram som klasser är välkomna att utföra på plats. Med skolprogram menas en teoretisk del och en laborationsdel. Tanken är att det på VH ska finnas möjlighet att genomföra olika laborationer som eleverna inte har möjlighet att testa hemma eller i skolan på grund av att arbetsmaterialet är svårtillgängligt, eller tar för lång tid att sätta upp. Varken besöksledare eller annan personal från VH ger eleverna betyg i samband med besöket. Däremot har medföljande lärare möjlighet att upptäcka kunskaper en elev tidigare inte visat som uppfyller kunskapskrav som finns angivna i berörd kursplan.

VH:s vision är ”Vi utmanar unga att utforska världen”. Visionen införlivas genom ett strävande efter att varje besökare ska få chans att upptäcka hur spännande och viktigt det är med naturvetenskap, teknik och matematik. För att understryka detta finns värdeorden seriöst, personligt, inspirerande och nytänkande. Dessa värdeord är tänkt att utgöra grunden för atmosfären på VH i kommunikationen såväl som i aktiviteter, lokaler och mötena med personalen. VH finansieras av Stockholms Universitet, KTH, Stockholms stad och näringslivet, där Scania är huvudsponsor. (Vetenskapens Hus, 2016)

1.2.4.1 Skolprogram

Ett skolprogram på VH består av ett förarbete, som görs innan besöket. Ett moment med teori som då är kopplad med laboration och görs med varandra och till sist ett efterarbete, som görs efter besöket. Tidigare på VH har man inte använt sig av för- och efterarbeten men däremot håller de på att integreras i skapandet av skolprogram. Förarbetet ska behandla det området laborationen kommer att handla om men rikta sig mot att introducera eleverna till ämnet som de ska arbeta med för att underlätta mängden information som behöver arbetas när de väl gör laborationen. Teorin syftar på att introducera laborationen som ska utföras och därmed fungerar som en liten repetition av det som görs på förarbetet. Efterarbetet ska fungera som vidare arbete utifrån laborationens innehåll och har till uppgift att fungera som återkoppling till vad eleverna gjort tidigare men samtidigt gå in på områden som de inte diskuterat innan under besöket.

1.2.5 Scania

Scania startade år 1891 med namnet Vagnfabriksaktiebolaget i Södertelge och huvudverksamheten var då järnvägsvagnar (Scania historia, 2016). År 2015 levererade Scania 69 762 lastbilar, 6 799 bussar och 8 485 motorer till 5 olika kontinenter och vid årsslutet hade Scania 44 409 anställda. Vidare hade de 2015 16,5% av marknadsandelen lastbilsregistreringar i Europa (Scania årsrapport, 2015). Scania är ett av Sveriges ledande ingenjörsmässiga företag och har en uppenbar koppling till avancerad teknik (Veckans affärer, 2015). Dels är slutprodukterna de bygger påtagligt teknikfyllda och hela kedjan för att producera lastbilar och bussar med alla dess robotar, mätinstrument och verktyg använder sig av sofistikerad teknik. Men det finns även ännu ett område där en annan typ av teknik är i bruk på Scania, vilket är sättet att tänka, att producera så mycket som möjligt för så lite resurser som möjligt. Mycket resurser har lagts ner på att hitta ett så optimalt arbetssätt som möjligt. Denna teknik kallas i grunden för Lean produktion, men den variant som Scania använder sig av kallas SPS (Scania Production System). Det har ett tag funnits ett önskemål från Scania att det på VH ska finnas en laboration som har en

tydlig koppling till Scania, en laboration som på något sätt speglar tekniken som finns där eller demonstrerar deras arbetsmetod och samtidigt ökar elevers intresse för teknik.

1.2.6 Lean Produktion

Historien bakom Lean börjar med Henry Ford när han revolutionerade världen med sitt sätt att massproducera Ford Model T på löpande band. Helt plötsligt blev det billigt att köpa en bil. Några årtionden senare åkte chefen för Toyota från Japan till USA för att lära sig om massproduktion enligt Ford. Väl hemma igen insåg han att han inte hade de resurser som Ford hade i sina fabriker. Hans lösning blev då ett resurssnålt och flexibelt system som tillverkade precis det som kunden beställde.

Toyota fortsatte utvecklingen och gjorde sina fabriker mer och mer effektiva och de fick en framträdande roll nationellt och globalt. Under 80-talet var det istället västerländska ingenjörer som gjorde studiebesök på Toyota i Japan för att lära sig om produktionsteknik och arbetsorganisation.

En av dessa studier resulterade så småningom i boken ”The Machine That Changed the World”, där författarna beskrev Toyotamodellen, men de använde sig av begreppet ”Lean Production”. Alltså är Lean produktion en västerländsk tolkning av den filosofi som ligger bakom Toyotamodellen.

Lean produktion går att beskriva utifrån följande fem punkter (James P. Womack, et al, 1996):

- Definiera kundnytta

Det är kunden som avgör om produkten eller tjänsten är av god kvalitet utifrån sina förväntningar och behov. För att kunna möta kundens förväntningar kartlägger man kundens krav, behov och önskemål. Detta får man sedan jämföra med den egna produkten för att se vad som behöver förändras. På detta sätt sätts kunden i centrum och man anpassar produkten efter kunden och inte tvärtom.

- Identifiera värdeflödet för varje produkt och process

Inom Lean strävar man efter att tillföra värde till produkten vid varje steg i processen. En produkt i taget tillverkas, varje enhet går igenom varje aktivitet utan avbrott. Detta gör att andelen tid med värdeskapande aktiviteter i processen är hög. En av nyckelfaktorerna inom Lean produktion är att identifiera var i flödet resurserna förbrukas. Man kan kartlägga en viss process

från början till slut för att identifiera hur stor del av processtiden som är värdeskapande. Därefter kan man komma fram till hur processen skulle kunna se ut i en förbättrad, resurssnålare och effektivare version.

- Kontinuerligt flöde utan avbrott

Produktionen skall vara jämn och flyta på utan avbrott. Det finns flera verktyg för att säkerställa detta. Ett av dem är felsäkring, dvs att man arbetar med att förebygga fel. Detta kan göras med exempelvis backupsystem eller att eliminera felmöjligheter. Ett annat är att inte ha fler produkter i produktionen än nödvändigt. För att lyckas med detta kan man arbeta med kanban-kort, ett sätt att signalera att det behöver fyllas på med nya resurser vid en station i processen. Ytterligare sätt är att arbeta taktstyrt. Det innebär att man inte strävar efter att arbeta så snabbt som möjligt utan snarare i rätt takt. Lean strävar inte efter att maximera hastigheten utan snarare att kundens intresse blir tillgodosett i tid.

- Kundorderstyrning

Ingen produkt skall tillverkas utan att det finns en mottagare, alltså en kund. Efter att kunden lagt ordern startar tillverkningen. Detta möjliggör en variation mellan varje producerad enhet och lager undviks.

- Ständiga förbättringar i jakt på perfektion

Ett förbättringsarbete är aldrig färdigt, det pågår kontinuerligt och ständigt. Det kräver en tydlig delaktighet från ledningen, men också att varje medarbetare är involverad. Ordning och reda är en förutsättning för att verksamheten ska vara stabil, säker och effektiv. I strävan efter att uppnå detta finns något man kallar för de fem S:en; sortera, strukturera, städa, standardisera och självdisciplin. Ytterligare ett sätt att uppnå förbättring är att tänka på de sju slöserierna; överproduktion, väntan, lager, transporter, onödiga förflyttningar, felaktiga produkter och onödiga processer.

1.3 Syfte

Syftet med detta examensarbetet är att undersöka möjligheter att öka teknikintresset hos högstadieelever genom att skapa ett skolprogram på VH med koppling till den teknik som finns på Scania.

1.4 Frågeställningar

Hur kan ett skolprogram utvecklas för att få högstadieelever intresserade av teknikämnet?

Till hjälp för att förverkliga detta i klassrummet har vi några stödfrågor som vi arbetar kring:

- Hur behåller man skolprogrammet intressant och meningsfullt för eleverna under hela passet?
- Hur får man eleverna att samarbeta med varandra?
- Hur kan man få samtliga elever att medverka och delta i diskussionen under grupparbetet?
- Är Scanias involvering relevant?

1.5 Avgränsning

Utifrån det uppdrag vi fått av Scania och VH, kommer skolprogrammet efterlikna det arbetssätt som Scania tillämpar i sin produktion. Vidare arbetar vi mot att ta fram ett skolprogram som följer normen av ett skolprogram på VH. Detta innebär även att vi förhåller oss till Skolverkets kursplan i teknik.

I denna rapport kommer vi endast att fokusera på det sociokognitiva perspektivet i klassrumsmiljön. Detta innebär att det som är viktigt är elevernas sätt att tänka och agera i sociala sammanhang. Det finns andra perspektiv som kan ha relevans i forskningsarbetet, exempelvis sociokulturella perspektiv, men detta är något vi väljer att avstå ifrån då vi vill fokusera på ett perspektiv.

Arbetet kommer att rikta sig på elevernas uppförande i klassrummet, hur de agerar och vad de säger. På grund av detta kommer vi att utföra en kvalitativ analys där vi kan göra observationer på ett sätt som vi inte skulle kunna göra under en kvantitativ analys. Däremot hade en kvantitativ analys också varit intressant men ryms inte inom ramen för detta examensarbete.

1.6 Ordlista

Besöksledare – Besöksledaren är den person från VH som leder laborationen. Besöksledaren är vanligtvis inte en utbildad lärare, utan en student på SU eller KTH, anställd av VH.

Efterarbete – Efter laborationstillfället har klassen möjlighet att göra ett efterarbete i dess egen skola. Efterarbetet ska återkoppla till besöket samt ge en djupare förståelse av ämnet. Denna lektion hålls av klassens egen lärare.

Flaskhals – Den del i en produktion som tar längst tid och bromsar ner produktionshastigheten. Kan förklaras som den svagaste länken.

Förarbete – Denna del innehåller en introduktion till vad skolprogrammet handlar om. Informationen är tänkt att förbereda eleverna inför laborationstillfället och hålls av klassens egen lärare.

Laboration – Laborationen kommer oftast med en teori. Teorin ska förklara kort varför detta moment är viktigt men samtidigt förklara lite ingående hur det fungerar. Laborationen har allmänt en traditionell uppsättning med instruktioner.

Lärare – Testklassernas respektive lärare.

Makerbeam – Material i aluminium som består av balkar, skruvar och muttrar. Är till för att göra olika konstruktioner.

Skolprogram – Ett skolprogram på VH innebär en sammansättning av förarbete, efterarbete, teori och laboration. För- och efterarbetet görs på skolan av klassens egen lärare, före och efter besök på VH. Teorin och laborationen görs under det tillfälle klassen är på plats på VH.

Testklass – De klasser som har valt att delta i undersökningen benämns i rapporten som testklass.

Testledare – Testledarrollen tas av författarna, de som gör själva forskningen då de inte är utbildade besöksledare.

2 Metod

Till skapandet och utvecklandet av skolprogrammet användes olika metoder. Observationer användes för tre olika testklasser som utförde laborationen på VH. Det utfördes även observationer vid ett tillfälle då klassens egen lärare höll i för- och efterarbete på skolan klassen gick i. Enkäter har även använts, där frågorna handlade om vad eleverna tyckte om laborationen och vad som borde ändras eller läggas till. Eleverna fick fylla i dessa enkäter efter att de genomfört laborationen. Slutligen har samtal hållits med klassens respektive lärare efter varje genomfört skolprogram. Studien är en kvalitativ analys delvis på grund av att antalet testklasser som deltar inte ger tillräckligt mycket data för att göra en kvantitativ analys samt att det finns ett intresse av elevernas personliga åsikter.

2.1 Kvalitativ analys

Vi väljer att göra en kvalitativ analys då betydelsen av elevers beteende i klassrummet är något som vi kommer att observera samt att antalet testklasser inte är tillräckligt för att göra en kvantitativ analys. Att utföra en kvalitativ analys innebär att man valt att fokusera på betydelsen av den data som samlats och analysera datan på djupet (Holme, et al, 1997). Fejes & Thornberg (2009) beskriver en kvalitativ analys genom att den leder till en slutsats som är en tolkning av den data som analyserats. Detta görs utifrån de teorier och ramverk man har i sin arsenal och genom att placera samlingsdatan runt teorierna kan en slutsats fås.

Genom att utföra en analys av detta slag är de olika insamlingsmetoderna som intervjuer, observationer och enkäter gjorda för att samla in ”orddata” som Fejes & Thornberg (2009) beskriver. Med detta menar de att informationen som samlats ska förklara den verklighet som observerats.

2.2 Observation

Bjørndal (2005) beskriver att observationer av första ordningen innebär att det finns en observatör som intar en passiv roll, det vill säga att observatören inte påverkar den pedagogiska situationen. Observatören kan utifrån denna roll fokusera på att samla in data som primär uppgift. Observation av andra ordningen innebär att man observerar en pedagogisk situation men samtidigt är observatören en del utav undervisningen, men då är inte observationen den primära uppgiften utan snarare en komplementär uppgift. Första ordningen beskrivs av Bjørndal (2005)

vara en undersökning som ger en mer kvalitativ undersökning och att andra ordningen utgår ifrån att man som lärare alltid iakttar sin egen undervisning på ett aktivt sätt.

Då vi är två stycken som gör examensarbetet har vi möjlighet att låta en av oss hålla i skolprogrammet medan den andra kan fokusera på att observera. Därför kommer vi främst använda oss av observation av första ordningen som metod för vår datainsamling, men vi kommer även använda oss utav observation av andra ordningen som komplement. Detta gäller vid samtliga tillfällen med testklasserna och praoeleverna.

Datainsamlingen kommer främst vara riktad mot elevernas beteende men även vad testledaren säger och hur det tolkas av målgruppen. Det kommer även finnas vikt på vad eleverna säger men det kan vara en utmaning i denna typ utav undervisning då eleverna ska diskutera med varandra vilket kommer leda till att ljudnivån kommer att vara väldigt hög i klassrummet.

Testledaren kommer inta en position av andra ordningen. Dennes uppgift är att analysera de beslut som den själv gjort löpande under passets gång. Eftersom dessa observationer kan antas vara subjektiva kommer de inte få lika mycket vikt i datainsamlingen utan fungerar som komplement till observationerna gjorda av första ordningen.

2.3 Samtal

Bjørndal (2005) skriver att samtal kan vara en givande metod för att ta reda på vad andra personer har för tankar. Efter att klassen genomfört laborationen hölls ett kortare samtal med läraren till respektive klass. Syftet med detta samtal var att få reda på vad läraren som känner klassen tyckte och vad hen skulle ha gjort annorlunda.

2.4 Ljudinspelning

Bjørndal (2005) skriver att vi kan minnas endast en liten bild av vad som faktiskt sker i klassrummet. Vidare menar Bjørndal (2005) att det är förståeligt att olika människor uppfattar samma händelse på olika sätt. Bjørndal (2005) beskriver att ljudinspelningar är ett medium som aldrig förändras efter inspelningen. En inspelning går att återkomma till för att fokusera på olika delar varje gång för att på detta sätt få ny information som annars kan missas i en observation där observatören endast har en gång på sig att anteckna informationen.

Till en början användes ljudinspelningar som komplement till observationerna. Men eftersom detta var mycket tidskrävande och inte tillförde något väsentligt i undersökningen så övergavs denna metod.

2.5 Enkäter

För att konstruera en enkät finns det flera aspekter att ta hänsyn till. Det finns öppna och slutna enkäter. En öppen enkät erbjuder den svarande att kommentera fritt, skriva längre svar och resonemang. Slutna enkäter ger den svarande en fast uppsättning svarsalternativ. Språket på frågorna bör vara på samma nivå som den som ska besvara enkäten har. Frågorna bör även vara neutrala så att de inte lockar den svarande att ge de svar den tror att man vill få (Surveymonkey, 2016).

Bjørndal (2005) skriver att enkäter med öppna svarsalternativ kan leda till svar man inte har förväntat sig, men på ett positivt sätt. Fördelen med enkäter till skillnad från intervjuer med samtliga elever är att man kan få data från många elever på kortare tid. En annan fördel är att varje individ är anonym, vilket kan leda till fler ärliga svar. Nackdelar är att om en elev missförstår själva frågan kan man få ett svar som saknar relevans i studien, eller att det kan vara svårt att få mer ingående information då det inte går att ställa följdfrågor.

Vi valde att använda oss utav öppna enkäter (se bilaga I), dels då vi har en kvalitativ undersökning men också då det är tidseffektivt. Eleverna fyllde i enkäterna efter att de genomförde skolprogrammet.

2.6 Etiska frågor

Det finns fyra krav som alltid ska beaktas vid forskning: informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet samt nyttjandekravet (Vetenskapsrådet, 2016).

– Informationskravet innebär att deltagarna i studien ska informeras om sina rättigheter samt att deltagandet är frivilligt och kan avbrytas när de önskar (Vetenskapsrådet, 2016).

Under inledningen för varje skolprogram informerades klassen att de var med i en studie av ett skolprogram som var under utveckling. De informerades även om att deltagandet var frivilligt och att de när som helst, av vilken anledning som helst eller till och med utan anledning kunde avbryta studien om de ville.

– Samtyckeskravet kräver att deltagarna ska ge sitt samtycke till att vara med i studien (Vetenskapsrådet, 2016).

Då studien görs med elever som går på högstadiet innebär det att eleverna är under 18 år och alltså inte myndiga. Med detta i beaktande tog vi fram ett dokument som innehöll information om studien till elevernas målsmän (se bilaga V). Dokumentet delades ut till samtliga närvarande i klassen av läraren, men eftersom vissa elever glömde, tappade bort, var sjuka eller av någon annan anledning inte återlämnade den ifyllda blanketten fanns ett bortfall. Dock var bortfallet mindre än 50 %, vilket möjliggjorde att vi fortfarande kunde genomföra studien med elever som hade blanketten ifylld, eftersom halva klassen användes till studien och andra halvan genomförde något annat befintligt skolprogram på VH.

– Konfidentialitetskravet beskriver hantering av deltagarnas inhämtade personuppgifter (Vetenskapsrådet, 2016). Alla elever var hela tiden anonyma, vilket även eleverna informerades om. Alltså dokumenterades aldrig några personuppgifter på deltagarna för studien.

I några fall lärde sig besöksledaren namnet på några elever under passets gång, men denna information dokumenterades aldrig.

– Nyttjandekravet innebär att inga data eller uppgifter som inhämtas får användas i andra syften än den vetenskapliga forskningen (Vetenskapsrådet, 2016).

Allt underlag som har samlats in har använts endast till den här studien och inget utöver detta.

2.7 Motivering av valda metoder

Forskningsfrågan siktar mot frågor som baseras på ”hur?”, detta innebär att det som söks av den data som samlas är vilka förändringar som kan göras för att förhoppningsvis förbättra arbetet. På grund av detta används en kvalitativ analys då denna metod riktar sig mer åt att samla empirisk data genom att titta på djupet av det insamlade data. Inom kvalitativ analys beskrivs olika metoder som kan göras för att samla data vilka som beskrivits ovan.

Observationer av första ordningen används som metod då det passar en klassrumsmiljö, att samla data som en åskådare utan att påverka lärandesituationen. Det ger observatören möjligheten att endast fokusera på att beskriva klassrummet.

Samtalen med testklassernas respektive lärare är tänkta att ge oss synpunkter utifrån professionella pedagoger. Dessa synpunkter är tänkta att de ska ge förslag till utveckling, hur

man kan hantera olika klassrumskonstellationer och om skolprogrammet inte fungerat för en klass, kan man få synpunkter på varför det inte fungera och hur ska man göra till nästa gång?

Vi valde ljudinspelning som en säkerhetsåtgärd ifall att vi skulle behöva gå tillbaka till den data som insamlats och börja om. Då kan vi återuppleva vissa känslor som man inte skulle kunna beskriva skriftligt.

Enkäterna ska fungera som ett medium för eleverna att kunna uttrycka sig hur som helst och vara anonyma. Utan enkäterna måste vi ställa dessa frågor till samtliga elever vilket kan leda till att vissa elever inte svarar då de inte vågar för att de skäms eller är rädda att säga något elakt. Som beskrivet ovan är enkäternas frågor öppna vilket ger oss olika mängder av svar.

3 Arbetets utgångspunkt

Detta kapitel beskriver de ramar som använts för att utforma skolprogrammet. Dessa ramverk kommer även att användas i analysen och diskussionen.

3.1 Ämnesplan i teknik

Här återges delar ur skolverkets kursplan i teknik för högstadiet som är relevanta för det skolprogram som framkommit ur detta examensarbete.

I inledningen till kursplanen i Teknik finns att läsa:

För att förstå teknikens roll för individen, samhället och miljön behöver den teknik som omger oss göras synlig och begriplig.

I ämnets syfte står bland annat följande:

Undervisningen ska bidra till att eleverna utvecklar kunskaper om *hur man kan lösa olika problem och uppfylla behov med hjälp av teknik*. Eleverna ska även ges förutsättningar att utveckla egna tekniska idéer och lösningar.

Genom undervisningen ska eleverna ges möjligheter att utveckla förståelse för att teknisk verksamhet *har betydelse för, och påverkar, människan, samhället och miljön*. Vidare ska undervisningen ge eleverna förutsättningar att utveckla tilltro till sin *förmåga att bedöma tekniska lösningar och relatera dessa till frågor som rör … ekonomi och hållbar utveckling*.

Undervisningen ska bidra till att eleverna utvecklar *kunskaper om teknikens historiska utveckling* för att de på så sätt bättre ska förstå dagens komplicerade tekniska företeelser och sammanhang och hur tekniken påverkat och påverkar samhällsutvecklingen.

Längre ned i samma stycke:

Genom undervisningen i ämnet teknik ska eleverna sammanfattningsvis ges förutsättningar att utveckla sin förmåga att

identifiera och analysera tekniska lösningar utifrån ändamålsenlighet och funktion

identifiera problem och behov som kan lösas med teknik och utarbeta förslag till lösningar,

- *värdera konsekvenser av olika teknikval för individ, samhälle och miljö”*

Ur centralt innehåll finner vi bland annat:

Tekniska lösningar

- *Hur komponenter och delsystem samverkar i ett större system, till exempel vid produktion och distribution av elektricitet.*

Arbetssätt för utveckling av tekniska lösningar

- *Teknikutvecklingsarbetets olika faser: identifiering av behov, undersökning, förslag till lösningar, konstruktion och utprövning. Hur faserna i arbetsprocessen samverkar.*

Teknik, människa, samhälle och miljö

- *Återvinning och återanvändning av material i olika tillverkningsprocesser. Hur tekniska lösningar kan bidra till hållbar utveckling.*

- *Konsekvenser av teknikval utifrån ekologiska, ekonomiska, etiska och sociala aspekter, till exempel i fråga om utveckling och användning av biobränslen och krigsmateriel."*

Även om VH inte har som uppdrag att sätta betyg på eleverna har en medföljande lärare möjlighet att upptäcka följande kunskaper hos sina elever under skolprogrammet:

Kunskapskrav för betyget E i slutet av årskurs 9

Eleven kan föra enkla och till viss del underbyggda resonemang kring hur några föremål och tekniska system i samhället förändras över tid och visar då på drivkrafter för teknikutvecklingen. Dessutom kan eleven föra enkla och till viss del underbyggda resonemang om hur olika val av tekniska lösningar kan få olika konsekvenser för individ, samhälle och miljö.

Samt motsvarande kunskapskrav för betygen C och A.

3.2 Företag som lärmiljö

En förutsättning i arbetet var att Scania är involverade i utvecklingen av skolprogrammet. Därmed tog vi möjligheten att utnyttja Scania genom att utgå från de riktlinjer som Företag som lärmiljö (Skolverket, 2013) presenterar.

Skolverket (2013) beskriver vikten av att undervisningen som är baserad på företag. Där finns bland annat att läsa följande (Skolverket, 2013):

”Genom att samverka med företag i närmiljön och arbeta med arbetsområden i skolan som rör produkter eller produktion får eleverna förutsättningar att både förstå och skapa mening om tekniken i vardagen samtidigt som det kan bidra till elevernas ökade intresse för teknikintensiva program på gymnasiet.”

Skolverket (2013) menar då att det kan vara bra och om inte viktigt för eleverna att se mening i undervisningen, att se den verkliga kopplingen. Syftet med denna typ av undervisning är att läraren kan skapa uppgifter som är verklighetsbaserade. Uppgiften som skapas ska däremot inte förklara samtliga faktorer i en produktionscykel, däremot kan de nämnas men uppgiften i sig bör vara förenklad. Dessa fyra punkter (Skolverket, 2013) beskriver processen kort:

- Företagspresentation: Samtliga lärare besöker ett företag och bestämmer sig för ett eller flera möjliga uppdrag kopplad till företaget.

- Planering av arbetsområde: Planera uppdraget, att skapa ett undervisningsmoment.

- Reflektioner under pågående arbete: Testa, ändra och reflektera planeringen.

- Presentation av uppdrag: Presentera uppdraget till samtliga deltagande lärare, företagsrepresentant och eventuellt föräldrar.

Genom att ta hänsyn till dessa punkter ökas möjligheten till att skapa mening i undervisningen, att eleverna gör något som är kopplat till företag eller det vardagliga arbetet.

4 Teoretiska perspektiv

4.1 Undersökningsbaserad vetenskap

Laborationer är ibland konstruerade med syftet att eleverna ska hitta det svar som läraren vill att eleverna ska hitta. Hult (2000) beskriver en händelse ur en laboration där en elev kommer fram till att Newtons formel F=ma istället borde vara $F=ma^3$ eftersom det passar elevens data bättre, vilket resulterade i att han blev underkänd på laborationen.

Harlen (2012) däremot pratar om att eleverna själva ska få undersöka vetenskapliga fenomen utan att känna till det rätta svaret och ska på så sätt komma fram till ett resultat som stämmer överens med deras insamlade data. Eleverna ska få möjligheten att testa ett fenomen på ett vetenskapligt sätt genom att inspektera, skapa hypoteser och sedan testa. Idéen med undersökningsbaserad vetenskap och varför det är viktigt ges av följande punkter:

- Glädje och tillfredsställelse i att själva ta reda på något som de vill veta
- Att med egna ögon se vad som fungerar istället för att få det berättat
- Tillfredsställelse och på samma gång stimulerande av nyfikenhet om världen runt omkring dem.
- Att stegvis utveckla kraftfullare idéer om världen omkring dem
- Utveckla färdigheter som behövs i vetenskaplig undersökning genom delaktighet i detta
- Upptäcka att lära sig om vetenskap involverar diskussion och att arbeta med andra, direkt eller genom skrivna källor
- Förståelse av vetenskap som resultatet av mänsklig strävan att upptäcka

Harlen (2012) menar, bortsett från att eleverna ska upptäcka världen omkring de själva, att om eleverna inte känner till svaret, att det inte finns ett rätt svar givet, kan det leda till att elevernas motivation ökar på grund av elevens egen nyfikenhet att känna till lösningen.

Harlen (2012) menar även att om eleverna inte känner till att det finns ett givet rätt svar så ökar deras motivation på grund av elevens egen nyfikenhet till att känna till lösningen.

För att undersökningsbaserad vetenskap ska fungera i klassrummet finns vissa krav som bör uppfyllas. Tre utav dessa är att man ska uppmana eleverna till att arbeta med varandra, ställa

produktiva frågor till eleverna och låta eleverna ha diskussioner mellan varandra och med läraren i större grupper.

Eleverna ska samarbeta genom att dela med sig av sina tankar. Detta kan vara utmanande men gör det lättare för eleverna i en undervisningssituation som använder undersökning som metod, då målet inte är att ha rätt svar. Två utmaningar som finns här är att eleverna kan undvika att dela med sig av sina idéer och att vissa elever ”tar över” gruppen genom att vara centrum av gruppen. Detta är något läraren måste motarbeta genom att vägleda eleverna med hjälp av att förklara tydligt att alla elevers idéer är lika värda samt att det är okej att inte hålla med någon annan, men det måste göras respektfullt.

Att ställa produktiva frågor är ett arbete läraren ständigt måste tänka på. Målet med produktiva frågor är leda eleverna mot flera möjligheter. Harlen (2012) påpekar att det finns produktiva frågor som t.ex. ”Hur tror du vi skulle beskriva livscykeln hos en växt?” jämfört med en icke produktiv fråga som ”Vilken del utvecklar växten när den blir större?”. Den första frågan utmanar eleven att undersöka och testa sina egna idéer, andra frågan kräver att eleven antingen känner till svaret eller måste börja leta. Det betyder dock inte att man inte kan ställa icke produktiva frågor, men målet är att eleverna ska börja undersöka själva.

Läraren ska också försöka hålla diskussioner med klassen, där läraren försöker få eleverna att ge sina egna idéer som läraren ger feedback på och hjälper eleven att resonera vidare kring.

4.2 Illeris tre dimensioner

Illeris (2007) beskriver att lärande kan delas in i tre dimensioner; innehålls-, drivkrafts- och samspelsdimensionen. Dessa är de tre dimensioner som allmänt berör lärandet och som då berör den individuella inlärningsprocessen, de sociala och samhälleliga delarna i klassrummet.

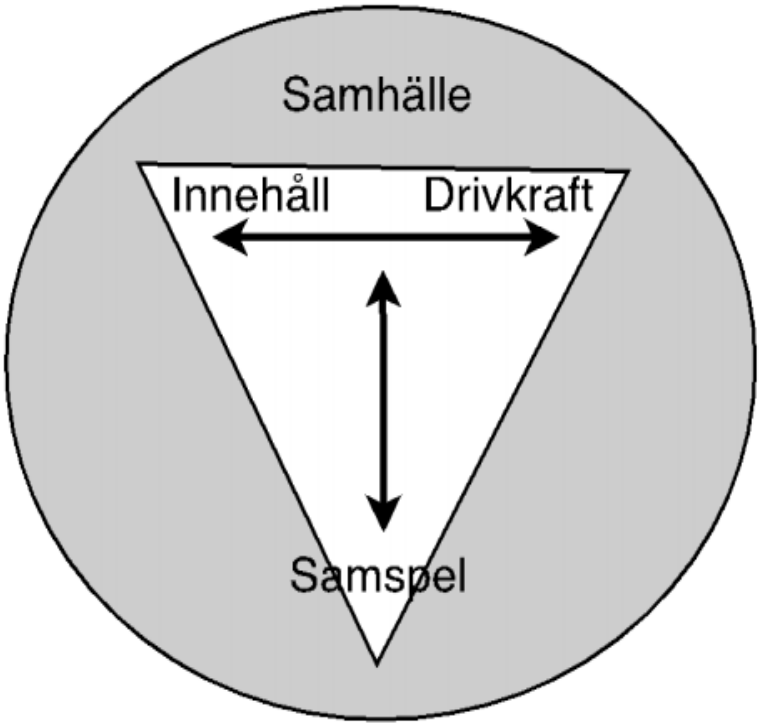
- Innehållsdimensionen – Här beskrivs vad eleverna ska lära sig, varför de ska lära sig innehållet samt att använda det eleverna kan sedan tidigare. De termer som Illeris (2007) väljer att använda för att beskriva innehållsdimensionen är kunskap, färdigheter och förståelse.

- Drivkraftsdimensionen – Illeris (2007) beskriver drivkraftsdimensionen som den mentala energin som finns hos elever för att upptäcka, forska och lära sig. Utmaningarna som kommer i lärandet ska anpassas efter elevernas nivåer, det vill

säga att nivån ska varken vara för hög eller för låg. Detta på grund av att för hög nivå på undervisningen kan leda till att eleverna blir avskräckta och undviker lärandet. Om nivån är låg kan det leda till att eleverna inte blir stimulerade i sin lärandeprocess. Illeris (2007) nämner även att denna dimension aktiveras i kombination med innehållsdimensionen.

- Samspelsdimensionen – Denna dimension arbetar och växlar mellan de två tidigare nämnda dimensionerna. Som dimensionens namn beskriver handlar det om samspel mellan individ och det sociala och materiella i individens omgivning. Illeris (2007) beskriver att dimensionen inbegriper handling, kommunikation och samarbete för att individen ska utvecklas genom samspel med det som finns runt omkring. De individer som engagerar sig mer i samspel ökar möjligheten till att utvecklas och lära sig.

Dessa tre dimensioner beskriver Illeris (2007) syn på hur lärande fungerar i en lärande miljö. Figur 4.1 beskriver de tre dimensionerna där innehålls- och drivkraftsdimensionen beskrivs av en horisontell linje med pilar medan samspelsdimensionen beskrivs ensam av en vertikal linje.



Figur 4.1: Illeris tre dimensioner.

4.3 Senges fem discipliner

I boken Den femte disciplinen skriver Senge (Senge, 1995; Granberg & Ohlsson, 2009) om fem discipliner som bör kännetecknа en lärande organisation. De fem disciplinerna är:

- Personligt mästerskap: Även om erfarenhet och kunskap är en viktig grund i vad vi kan innebär personligt mästerskap mer än detta; man behöver lära sig att skapa och bevara kreativ spänning. Det centrala är att hitta och behålla kreativ spänning i nya situationer.
- Tankemodeller: Invanda tankebanor och beteendemönster håller oss kvar efter gamla modeller. Man behöver lära sig att påverka våra gamla tankemönster och revidera och värdera våra föreställningar så att de inte utgör ett hinder från att lära oss något nytt. Gamla tankemodeller bromsar ofta nytänkandet. Vi behöver ifrågasätta våra egna värderingar och det vi försvarar och behöver utsätta dem för andras bedömningar.
- Gemensamma visioner: Dessa formas i en dialog där individer i gruppen delar sina visioner och tar del av andras. Man behöver acceptera att andra drömmar finns vid sidan av ens egen för att se hur de kan samverka. När en vision blir mer och mer begriplig ökar engagemanget för den. När fler människor med olika visioner ansluts till gruppen finns risk för att visionen bromsas om man inte lyssnar till varandra och låter visionen utvecklas.
- Teamlärande: I ett team har gruppen förståelse för hur man kan komplettera varandra på bästa sätt. Det innebär inte att man ger upp sina personliga strävanden för den kollektiva visionen, utan tvärtom växer den gemensamma gruppens vision fram ur de enskilda individernas personliga visioner. Grupper inom den lärande organisationen ska kunna föra dialoger med varandra för att utvecklas och förstå andra lösningar och möjligheter i arbetet. Dialogen ska inte vara diskussionsbaserad med argument utan den ska vara öppen för förslag som leder till utveckling i tankesättet. Denna process är nödvändig för att en stark individ ska vara en tillgång till teamet.
- Systemtänkande: Man behöver se sambanden mellan händelser, att se processer och mönster i stället för stillbilder. Ta hänsyn till enskilda fall. Man behöver se mönstren bakom detaljerna och händelserna. Istället för att tänka linjärt behöver vi lära oss att se orsakssamband som kretslopp. Genom att se strukturen bakom händelserna görs verkligheten mer konkret och ökar känslan av att kunna påverka situationen.

5 Tidigare forskning

5.1 Den naturvetenskapliga karaktären

Ur Laborativt arbete i grundskolans senare år: Lärares perspektiv av Högström (2010) beskrivs vilka tankar en lärare, som undervisar årskurs 7-9, har när de planerar en laboration och vilka mål de har. Högström (2010) kommer fram till att lärarna som var med i undersökningen oftast riktar in sig på att eleverna ska förstå syftet med laborationen och målet är att eleverna ska lyckas göra klart laborationen. Samtidigt vill några av lärarna också att eleverna får praktiska laborativa färdigheter. Dock saknar de flesta lärarna i denna undersökning den naturvetenskapliga karaktären i det laborativa arbetet. Högström (2010) menar att den naturvetenskapliga karaktären är viktig då eleverna kan få en insikt om hur arbetet går till, hur man arbetar naturvetenskapligt samtidigt att det finns återkoppling till det vardagliga livet. Då denna teori riktas mot naturvetenskap är det möjligt att dra paralleller mellan natur och teknik eftersom det finns liknande aspekter när det kommer till laborationsarbete.

5.2 Vetenskapens Hus

VH har ett antal befintliga skolprogram inom teknikämnet som inledningsvis kommer vara en utgångspunkt i hur det nya skolprogrammet kommer att se ut. På VH vill man, om det är möjligt, att ett skolprogram inom teknik ska använda sig av iterativa arbetsmetoder, det vill säga att testa, få resultat och sedan göra om för att förbättra.

Skolprogram som utvecklas sker inte bara mellan personal på VH utan det finns diverse möten med lärare runt om i Sverige som kommer på besök för utbildningar och liknande och därmed fås en del kommentarer kring skolprogram som utvecklas. Man har även ett samarbete med forskare från KTH/Stockholms Universitet samt deltidsanställt doktorander för att utveckla och säkerställa kvaliteten i verksamheten som finns på VH.

Ett mål med att utveckla skolprogram inom teknikämnet på VH är att de ska spegla verkligheten, den värld som finns i skolan men samtidigt tillfredsställa ämnesplanen i teknik. Detta görs genom att titta på ett företag eller tillverkningen av någon enhet och förenkla den till en nivå som är användbar i klassrummet.

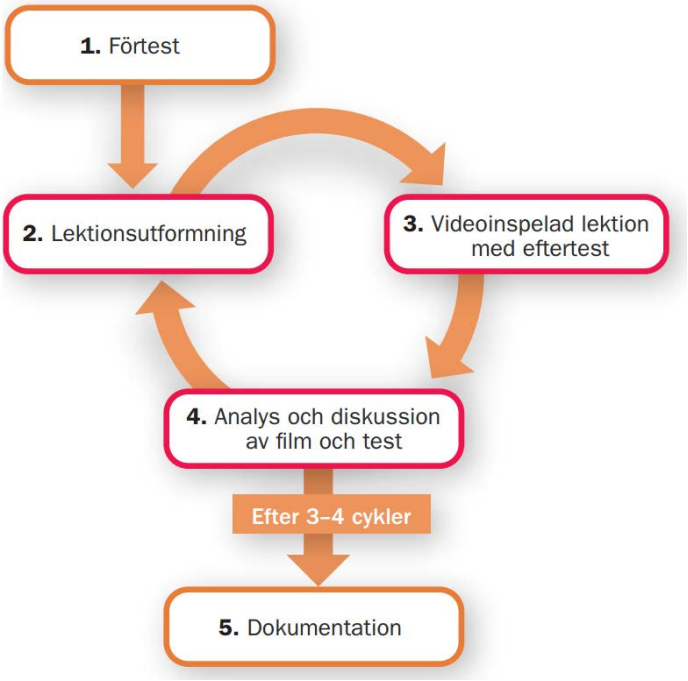
5.3 Learning study

Skolverket (2013) presenterar i boken Forskning för klassrummet en modell som kallas learning study. Denna modell beskriver ett arbetssätt för en lärare som ska utveckla en lektion. Detta görs genom en serie av samma lektion, med små förändringar, som observeras och analyseras. Det som är utmärkande för en learning study är att den

- *Är integrerad i det vardagliga arbetet*
- *Är fokuserad på ett specifikt kunnande som eleverna ska utveckla*
- *Inkluderar systematisk insamling och kollektiv analys av data om elevernas lärande och undervisningen*
- *Har en teoretisk förankring i variationsteorin*. (Skolverket 2013)

Skolverket (2013) skriver kort att variationsteorin beskriver att elever uppfattar begrepp och fenomen på olika sätt. Därmed krävs det alternativa strategier i undervisningen för att skapa förståelse av ett begrepp.

Vid skapandet av en lektion måste läraren tänka på ”vad kan eleverna innan lektionen?” och efter genomförd lektion ”har eleverna lärt sig något?”. Genom att skapa ett för- och eftertest som kontrollerar elevernas kunskap före och efter kan läraren utveckla lektionen för att vidare passa de nästkommande klasserna. Utvecklingen av lektionen ska gå till genom att göra ett förtest, sedan hålla lektionen som då ska presentera innehållet av momentet och sedan avsluta med ett eftertest. Under dessa tillfällen ska någon observera hur lektionen går till och ta reda på vilka svagheter som existerar i planeringen av undervisningen. Därefter bearbetas den data som samlats med samtliga involverade lärare för att ändra undervisningen och sedan testa om lektionen. Detta görs i cykler, stegen repeteras tills man är nöjd med den lektionsplanering som skapats och därmed dokumenterar hur lektionen ska gå till (Skolverket, 2013).



Figur 5.2: Figuren beskriver den cykel som görs i en learning study.

6 GENOMFÖRANDE

6.1 Genesis

Arbetet tog sin start genom ett besök hos Scania för att få inspiration till vad skolprogrammet skulle handla om. Vi var även närvarande på några skolprogram som utfördes av besöksledare på VH för att få tips på några aspekter som kan vara relevanta att ta hänsyn till. Efter en tids funderande och begrundande, möten med handledare samt ett studiebesök på Tom Tits i Södertälje resulterade detta i fyra olika förslag på möjliga laborationer som var relevanta för både teknikämnet och Scania. Efter samtal med handledare från Scania och VH valdes att förslaget om Lean produktion skulle skapas och utvecklas som skolprogram.

6.2 Test med praoelever

Tidigt under utvecklingsstadiet av skolprogrammet tog VH emot några praoelever under en vecka. Detta gav möjligheten att testa laborationsmomentet i ett tidigt skede. Totalt under examensarbetets gång tog VH emot tre grupper av praoelever som nyttjades i syfte att testa skolprogrammet i liten skala. Redan här upptäcktes nödvändiga ändringar i skolprogrammets utformning. Praoeleverna var i storleken 3-4 elever/grupp och gick i klass 8. Resultaten från dessa besök finns att läsa om i nästa del av rapporten.

6.3 Möte med teknikgruppen på Vetenskapens Hus

Under arbetets gång hade vi ofta möten med Annica Hofberg, teknikansvarig på VH, och Jonas Tidström, teknikutvecklare på VH. I dessa möten kom även Magnus Frölid, biträdande teknikutvecklare. Mötena gav konstruktiv kritik på planeringen av skolprogrammet, dess innehåll och vad för material som skulle användas. Vi rådgjorde även med Göran Grimvall, professor i teoretisk fysik, och Cecilia Kozma, föreståndare för VH, vid sammanträde inom Vetenskapliga rådet där även Christer Fuglesang, docent i partikelfysik, deltog.

6.4 Val av material

Skolprogrammet utgick från en liknande laboration där en grupp tillsammans ska montera ihop svampar, gummisnoddar och klistermärken efter löpandebandsprincipen. Vi valde att skolprogrammet skulle bygga på den idén men att de skulle bygga Lego-lastbilar som vi konstruerat. Utöver detta ville vi även ha ett mer tekniskt material som innebar skruvar och

muttrar eftersom tekniken skulle bli mer representerad i skolprogrammet, vilket fick oss att även välja Makerbeam som ett tredje material. Detta kom sedan att ändra sig till två material där svamparna togs bort.

6.5 För- och efterarbete

Skolprogrammet innefattar även ett förarbete och ett efterarbete som är tänkt att klassens lärare genomför på skolan innan respektive efter laborationstillfället på VH. Detta är något som varje skolprogram på VH ännu inte omfattar, men det är ett mål på VH att detta ska uppfyllas.

Ett förarbete togs fram som är tänkt att förbereda eleverna inför besöket på VH, så att de blir bekanta med teorin de kommer använda och får eleverna att tänka i liknande banor som de kommer arbeta utifrån vid besöket. Efterarbetet syftade till uppföljning och fördjupning av det som gjordes vid besöket och fokuserar bland annat på teknikens inverkan på miljö och samhälle.

6.6 Bokning och testkörning av testklasser

Högstadieklasser söktes för att testa och utveckla skolprogrammet. Detta gjordes genom att lärare kontaktades som undervisar i teknik och de erbjöds vara med och utveckla skolprogrammet. Lärarna som kontaktades arbetade på skolor som låg nära VH geografiskt eller hade någon koppling till någon av examensarbetarna. Det var inte svårt att få tag på lärare som var intresserade, det kunde däremot vara en utmaning för läraren att hitta en tid som passade eftersom terminen närmade sig sitt slut. Tre olika högstadieklasser genomförde skolprogrammet 17/5, 24/5 och 30/5.

6.7 Skapa instruktioner

Instruktionerna till skolprogrammen och för- och efterarbete för framtida användning gjordes i samarbete med Annica Hofberg för att säkerställa att vi fick med de punkter som ansågs vara viktiga. Dessa instruktioner skulle vara så pass tydliga att olika besöksledare har samma förutsättningar när de själva har hand om skolprogrammet. Detta är dock inte tillräckligt utan besöksledarna behöver även en demonstration för att tydliggöra skolprogrammet. Demonstrationen är inte tänkt att instruera på formen ”så här gör man” utan snarare ”så här kan man göra”.

7 Genomförande av skolprogram och resultat

Sammanlagt genomfördes skolprogrammet av sex olika grupper vid olika tillfällen i utvecklingssyfte. De första tre var med praoelever som VH tog hand om under vårterminen och dessa kallas för praogrupp 1, 2 och 3. Nästa tre försök var med högstadieklasser, där varje respektive lärare kontaktades för att bjuda in dem till VH. Försöken med de olika högstadieklasserna kallas för tesklass 1,2 och 3. När det står testledaren syftas det på den av oss som höll i passet. Vi har valt att inte skriva vem av oss som höll i vilket pass.

Den data som samlats riktar sig mycket på det som sker i klassrummet. Syftet med detta är att vi söker att hitta vilka olika metoder som fungerar och vilka metoder som inte gör det.

7.1 Praogrupper

Här beskrivs de tre inledande försöken som genomfördes med praoelever. Dessa var tre till fyra till antalet och utgjorde alltså inte en fullskalig klassrumssituation utan skiljer sig alltså ganska mycket åt jämfört med hur skolprogrammen kommer se ut. Dock var detta till stor nytta för att testa olika idéer och tillvägagångssätt på ett tidigt stadie.

7.1.1 Praogrupp 1: Pilotstudie

Denna grupp består av tre stycken praoelever i årskurs åtta samt två anställda på VH, som endast var passiva deltagare, dvs. de bidrog inte till diskussionen men däremot till monteringen. Detta på grund av att tre personer ansågs vara för få för att laborationen skulle kunna genomföras.

Genomförande av laboration

Lektionspasset börjar med en introduktion som varar i fem minuter där testledaren berättar om Lean produktion och berättar att de ska bygga Lego-lastbilar. Han visar sedan eleverna hur de kan bygga bilarna. De får uppgifterna att först bygga en bil själva för att sedan organisera upp byggandet så att de likt en fabrik bygger bilarna gemensamt på löpande band.

Ljudnivån i klassrummet är låg, eleverna pratar lite om uppgiften men är för det mesta tysta. De bestämmer en ordning att bygga lastbilarna och sakta dyker vissa problem upp i byggandet. En av inhopparna jobbar hårt och effektivt medan en av de andra får väldigt lite att göra. Den ena påpekar att arbetet är väldigt enkelt och den andre att den får vänta en hel del i sin uppgift.

Efter första rundan börjar en av eleverna prata om att de borde planera om deras byggande så att alla deltagande får ungefär lika mycket arbete. En elev påpekar att den ena inhopparen nästan inte gjorde någonting.

Nästa försök börjar och eleverna verkar komma igång med materialet. Detta resulterar i att gruppen lyckas bygga lika många lastbilar men på en kortare tid.

Närmare slutet diskuterar eleverna mindre och testledaren frågar då om de vill fortsätta men efter ca en och en halvtimmes arbete svarar eleverna ”helst inte”. Passet avslutas med en summering av vad de gjort och likheter med hur arbetet på ett verkligt företag går till lyfts fram.

Bild 1: Lego-bilen som monterades

Enkäter

Den sammanställning som fås utav enkäterna är att eleverna verkar finna intresse i denna laboration. De påpekar även att lego var roligt men även lite barnsligt, de tyckte att man borde ha något som var mer vuxet.

Resultat av Praogrupp 1

De förändringar som förs vidare till nästa test är att hitta fler material som skulle kunna användas. Samtidigt verkade det som att inhopparnas kommentarer under arbetets gång hjälpte eleverna att börja tänka i andra banor. Detta har vi tänkt utnyttja på något sätt, exempelvis att vi

leder eleverna under arbetets gång med hjälp av frågor. Vi inkluderar även ett videoklipp från Scania där man ser hur en lastbil monteras på ett löpande band. En idé till som dök upp var att införa flera olika typer av material som eleverna skulle få bygga. Istället för ett material bestämde vi oss för att ta in fler. Tanken är att eleverna ska få variation i sitt arbete och få möjligheten att se att flaskhalsar dyker upp i flera produktioner.

7.1.2 Praogrupp 2

Genomförande av Förarbete

Under introduktionen så pratade testledaren först och ställde några frågor till eleverna. Frågorna var exempelvis: ”Nämn något eller några sätt ett företag producerar varor på?” Efter introduktionen kom två uppgifter som liknar varandra men var på två olika nivåer. Den första är ställd på ett sätt där ett svar tycks självklart, men nästa fråga är mer öppen så att inget enkelt svar kan ges.

När eleverna diskuterade första frågan var alla elever överens om ett svar inom ett par minuter, de tyckte att det var självklart med tanke på hur frågan var ställd. För uppgift två hade eleverna flera olika idéer, men märkte samtidigt att det alltid fanns en konsekvens för deras val av lösning som gjorde att frågan var svår att hitta en perfekt lösning för.

Ett exempel är att en elev (se bilaga II för uppgiften) ville anställa en person till och fördela arbetet så att det tog två minuter att montera hjulen, två minuter att fylla på olja och till sist en och en halv minut att tvätta bilen. Testledaren kommenterar gillande svaret men påpekar även att för varje två minuters arbete är det två personer som endast jobbar en och en halv minut, det betyder att en fjärdedel av deras lön får de utan att utföra något arbete.

Eleverna fick tänka och diskutera med varandra och ställa frågor på detta sätt till testledaren tills de kommit fram till något svar de var nöjda med. Denna gång presenterade eleverna olika idéer och till slut undrade en elev vad den rätta lösningen var. Då svarade testledaren med att förklara att uppgiften är ställd på ett sätt som gör att den är väldigt öppen för olika lösningar, det är möjligt att den kan ha en korrekt lösning men inget som testledaren kände till.

Som avslutning till förarbetet frågade testledaren vilket/vilka ämnen eleverna tyckte att detta område berörde. Eleverna svarade fysik, kemi, matematik och teknik.

Som feedback från eleverna tyckte de att det var positivt med den öppna frågan på uppgift två, de tyckte att det var en utmaning och samtidigt ett annorlunda sätt att angripa en uppgift på. De tyckte även att det kunde vara givande för klassen om testledaren presenterade en egen lösning till uppgiften.

Genomförande av laboration

Laborationen startar med repetition av förarbetet. Eleverna får se ett videoklipp på ca 2 min där man kan se hur några delar på en lastbil monteras ihop på Scanias fabrik. Testledaren uppmanar eleverna att uppmärksamma vad som händer i bakgrunden eftersom det har en koppling till laborationen. Efter videon diskuterar testledaren med eleverna om vad de såg. Efter diskussionen börjar första delen av laborationen.

Första delen innebär att eleverna ska montera ihop enheter bestående av svampar, gummisnoddar, snören och klisteretiketter. Eleverna jobbar och när de är klara påbörjas en ny diskussion mellan testledaren och eleverna. Testledaren ställer frågor om exempelvis vad som gick bra och dåligt, vad som gick för snabbt eller för sakta. Eleverna diskuterade med varandra och ändrade sitt arbetssätt och fick i nästa försök ett annorlunda resultat.

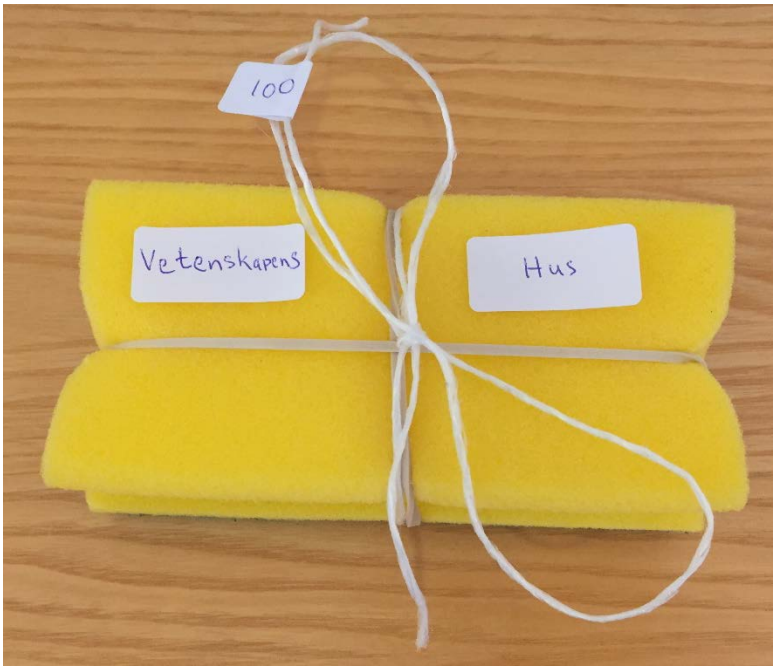


Bild 2: En enhet bestående av tvättsvamp, gummisnoddar, snöre och klisteretiketter

Del två av laborationen liknar första delen men istället för svampar, gummisnoddar, snören och klisteretiketter jobbar eleverna istället med lego och ska bygga Lego-bilar. I detta fall byggde testledaren ihop en bil för att visa vilka delar som ska sitta vart. Under första delen var testledaren med och diskuterade med eleverna för att leda dem medan på andra delen pratade inte testledaren om inte eleverna ställde en fråga. Som avslutning för testledaren en diskussion kring målet av denna laboration och frågar eleverna vilken/vilka uppfattningar de fått.

Enkäter

Eleverna önskade mer tydlighet i början om vad de skulle göra. Eleverna fann att svamparna var lite onödiga att arbeta i fler omgångar. De önskade att de fick testa att arbeta med Makerbeam då det såg ut att vara ett intressant material. Eleverna tyckte också att det skulle vara bra om det inte visades hur man kunde bygga föremålet utan istället låta dem själva titta på en modell för att bygga utifrån den.

Resultat av praogrupp 2

Svamparna tycks ha ett syfte men samtidigt tyckte eleverna att det var lite onödigt. Till nästa omgång är tanken att ge mindre tid åt svamparna och mer tid åt de andra delarna. Eleverna fastnade vid ett mönster på legobyggandet då vi visade ett sätt att montera ihop bilen, tills nästa gång kommer ingen demonstration att ske, istället kommer eleverna få lära sig att montera ihop en själv genom att titta på en färdigbyggd legobil.

7.1.3 Praogrupp 3

Genomförande av förarbete

Testledaren inleder introduktionen genom att berätta om hur vissa företag arbetar med sin produktion. Det berättas om att företag arbetar efter löpande-bands principen och menar att när man ska bygga något delar man upp arbetet i mindre små delar och låter anställda arbeta endast med en av dessa delar och sedan skicka vidare för att börja på nästa del. För att eleverna ska komma igång ges uppgift 1 (Se bilaga II). Samtliga elever kom fram till; det mest effektiva borde vara att två personer hjälps åt med däcken och en person byter oljan. På det sättet blir en bil klar varannan minut.

När uppgift ett var klar och eleverna hade presenterat sin uppgift fick de börja med uppgift 2 (se bilaga II). Här diskuterade eleverna och olika synvinklar lyftes fram. Någon elev sa tidigt att

utbildningens kostnad kommer sakna betydelse om man tänker att de kommer att jobba länge. De diskuterade olika varianter och begrepp som ”kö” dök upp. De diskuterade var kön hamnade beroende på hur många de var på de olika stationerna och även konsekvenserna av det. De kom även in på att det är dåligt för fabriken om arbetarna väntade när de inte hade något att göra.

Någon sa att det bästa vore om de var nio personer totalt, fyra som jobbade med att byta däck, tre med att tvätta bilen och två med att byta olja för att få ett så jämnt flöde som möjligt.

Genomförande av laboration

Efter att testledaren presenterade vad de skulle göra gick det mycket tid åt att eleverna diskuterade sinsemellan om hur man skulle gå tillväga för att bäst fördela arbetet. De försökte gissa vilka moment som tog längst tid.

Efter första försöket insåg de att det tog längst tid att sätta på lapparna, de som skrev etiketterna blev klara först. Därmed ändrade eleverna sin planering och lät två personer hantera lappskrivandet.

De provade tre olika arbetssätt och märkte att nya flaskhalsar uppstod när de ändrade i organisationen. Även om testledaren hade sagt åt dem att de skulle turas om att vara gruppledare och att det var en som alltid hade sista ordet, så var det inte helt säkert att det var den personen som bestämde helt. Någon annan kunde säga ”nä, det här är bättre, vi gör såhär i stället…” så blev det på det sättet.

Efter tre repetitioner med svampar plockade testledaren fram Legot där eleverna körde två repetitioner. Efter första repetitionen ville en elev, som då var arbetsledare, pausa efter 1 min eftersom den upptäckte ett förslag till förbättring. Så de avbröt och gjorde en mindre förändring i organisationen och jobbade sedan vidare.

Som avslutning fick eleverna testa Makerbeam med endast en repetition. Eleverna påpekade att det var utmanande att sätta ihop delarna. De sa att de behövde mer tid att planera och diskutera mellan varandra för att få ihop något.

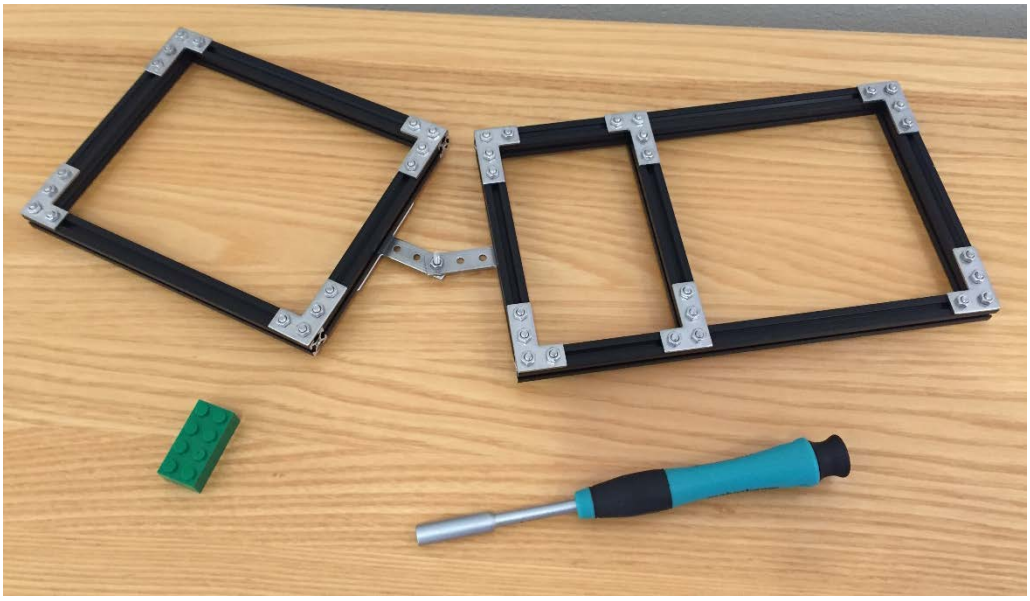


Bild 3: Makerbeam. En Legobit är även med i bilden för att skapa en uppfattning om dimensionen på materialet.

Enkäter

Eleverna uppskattade den hjälp som gavs under lektionens gång i form av ledande frågor av testledaren. De upplevde att det var svårt att tänka i banorna av att producera varor på löpande band och att minimera förluster. Eftersom vi pratade en hel del om företag och Scania önskade eleverna att de fick arbeta med något som var kopplat till detta. De uppskattade Makerbeam-materialet men önskade att de hade mer tid att testa det.

Resultat av praogrupp 3

På grund av egna vaga instruktioner kunde eleverna tolka uppgiften annorlunda vilket ledde till komplicerade situationer. Detta är något positivt men det kan bli rörigt och syftet kan då försvinna. Alltså, instruktionerna behövde vara tydligare om vad eleverna får och inte får göra så att det finns en viss struktur i deras arbete. Efter dessa praogrupper har vi också valt att gå ner till en timme och trettio minuter strikt till skillnad från innan då passen kunde ta upp till två timmar.

7.2 Testklasser

Här beskrivs resultatet för skolprogrammen för de tre tesklasserna. Den teoretiska delen består i ett förarbete och ett efterarbete (se bilaga II och III), som hålls av läraren i skolan innan respektive efter besöket på VH, samt en introduktion till laborationen som hålls av testledaren på VH. Förarbete och efterarbete gjordes inte med testklass 1 och 2 på grund av tidsbrist hos

lärarna, men däremot gjordes de med testklass 3 där vi fick möjligheten att observera på plats på skolan.

7.2.1 Testklass 1

Klassrummet var möblerat så att det var ett långbord där det fick plats fem elever på varje långsida. Anledning till detta var för att de skulle turas om att vara montörer och observanter. Tanken var att tre olika material skulle användas; svampar, Lego och Makerbeam. De skulle bygga av allt material som fanns och ha tiden som mått på hur effektiv produktionen var. Denna klass bestod av nio elever vilket ledde till att läraren fick delta i laborationsmomentet.

Genomförande av laboration

Testledaren håller en introduktion under femton minuter. Under introduktionen lyssnade eleverna bara, ingen sa någonting. Efter att introduktionen var slut fick de instruktioner om att de skulle turas om att montera och observera för att sedan bytas av, samt att de skulle börja med material 1, dvs. svampar och gummisnoddar. Testledaren bestämde att ena raden var första gruppen och de som satt mittemot var andra gruppen. De fick även instruktionen om att varje person i observationsgruppen skulle kolla extra noga på hur personen framför dem arbetade, alltså så att de var som ett par, ena från monteringsgruppen och andra från observationsgruppen. Till en början var det ingen som sa något. Bägge grupperna ville att den andra skulle börja. Efter en stund säger läraren lite skämtsamt ”Jag är magister och bestämmer att ni börjar”, några skrattar lite, men accepterar, och grupp 1 tar materialet till sig och kollar närmare på det. Det tar tid innan någon tar ett initiativ. Till slut frågar läraren ”Då dirigerar jag dem?” (påståendet var ställt som en fråga, läst av tonfallet, och var riktat till testledaren) och säger sedan åt eleverna vad de kan göra, och de börjar sedan jobba.

Några elever kommer med förslag på hur de kan ändra produktionen under arbetets gång, men de förändrar inget. Efter 5 minuter är de klara och testledaren ber om kommentarer. Diskussionen kommer igång lite försiktigt, men efter en stund diskuterar de med ledning av testledaren ämnen som lager, tidsförlust och onödigt arbete. Efter några minuter byter de roller och den observerande gruppen blir nu den monterande gruppen.

Eleverna i den nya monteringsgruppen diskuterar ett litet tag om hur de ska göra och sätter sedan igång. De verkar mer stressade än första gruppen. När de byggt färdigt får grupp 1 chansen att komma med kommentarer. De byter sedan till material 2, dvs. Lego-lastbilar och genomför uppgiften på samma tillvägagångssätt. En skillnad i beteende hos grupp 1 är att de nu är mer

fokuserade och skyndar sig även de. Efter ett tag när första gruppen har monterat en stund börjar några elever i observationsgruppen bli lite rastlösa. När de byggt färdigt ber testledaren om kommentarer. Specifikt frågar testledaren en elev som inte sagt något under passet hittills om en kommentar eller synpunkt och får några kommentarer från eleven. En annan elev kommenterar att stress kan vara en faktor till att göra fel. Efter en kort diskussion byter de roller.

När även grupp 2 har monterat material 2 får de mer utrymme att diskutera sina synpunkter och tankar. De kommenterade hur andra personer arbetat med kommentarer som ”Hon jobbade snabbt”, ”Hon jobbade lugnt”, eller ”Hon gjorde fel i början, men bättre sen”. När de fick frågan om de förstod syftet med laborationen svarade en elev ”Hur man ska dela upp arbetet för att det ska gå snabbare”.

Enkäter

Många utav eleverna fann ett intresse i hur arbetet går till, att det var annorlunda mot vad de gjort tidigare. De beskriver att det vara stressigt men inte på ett negativt sätt. De tyckte även att det var viktigt att arbetskraften skulle fördelas lika mycket åt alla deltagande.

Resultat av testklass 1

Användningen av tre material har lett till tidsbrist. Tidsbristen i sig skapade problemet att eleverna fick få möjligheter att testa olika idéer i produktionen. Ett till problem var att eleverna fick bygga med makerbeam i en lean process utan endast testa att bygga med materialet för att ge oss kommentarer. Som lösning på detta har vi skärt ner från tre material till två material där svamparna valdes bort. En otydlig tidsram för byggandet gjorde att eleverna fick bygga olika mycket vilket gjorde det svårt att se om det resultatet mellan varje försök skiljs åt på något sätt. Till detta införs en tidsram i byggandet, fyra minuter för lego och fem minuter för Makerbeam, där antalet istället för tiden används som mått för effektiviteten på produktionen.

7.2.2 Testklass 2

Denna klass bestod av tolv elever.

Genomförande av laboration

Testledaren börjar med en introduktion. Testledaren försöker få eleverna intresserade när han frågar ”Ni har säkert hört talas om löpandebandsprincipen” och många elever svarar ja, men inte alla. Testledaren delar upp klassen i två grupper enligt samma sätt som i testklass 1. Klassen är

energirik när laborationen tar sin start och eleverna börjar diskutera med varandra. Efter diskussionen börjar grupp 1 att bygga och grupp 2 observerar. ”FUSK” skriker en elev från grupp 2 som påpekar att grupp 1 har tjuvstartat. Gruppkamrater överröstar varandra och säger till varandra att skynda på.

Grupperna 1 och 2 arbetar mot varandra och inte med varandra, de verkar se detta som en tävling. Grupperna byter plats, nu observerar grupp 1 och grupp 2 bygger. Grupp 1 skrattar åt grupp 2 och retar dem, de använder inte tiden till att planera utan tittar på vilka fel grupp 2 gör. Några medlemmar i grupp 2 börjar tappa humöret. Testledaren pausar eleverna och ger en tydlig förklaring att grupperna ska jobba med varandra, att de tillsammans är ett företag som vill utvecklas och försöker få dem att inte tävla mot varandra.

Vid nästa gruppbyte samt byte av material bad testledaren om hjälp från läraren att göra en uppdelning av eleverna eftersom det var väldigt stökigt i klassrummet. Efter den nya uppdelningen förklarar testledaren återigen att det inte är en tävling. Ljudnivån i klassrummet sjunker. Eleverna i grupp 2 diskuterar hur de ska bygga med Makerbeam-materialet, men har lite svårigheter med att komma igång. Killarna i gruppen börjar inta ledarroller och tjejerna verkar diskutera tyst med varandra. Efter ett tag kommer grupp 2 igång med Makerbeam-materialet och börjar bygga. Medan grupp 2 bygger, diskuterar några i grupp 1 med varandra medan andra går runt i klassrummet och tittar på andra saker. Några väljer även att plocka upp sina mobiltelefoner.

Efter detta bygger grupp 1 och grupp 2 observerar. Grupp 1 verkar ha lite svårt med byggandet och grupp 2 påpekar problem i deras plan. Grupp 1 skäller på varandra då de inte fick klart några enheter. Innan laborationen avslutas ställer testledaren frågan till grupp 2 ”Vad kunde grupp 1 göra för skillnad?”. De påpekar att ordningen i byggandet kunde göras annorlunda och att vissa saker några gjorde var lite onödiga.

Enkäter

Eleverna hade blandade åsikter om laborationen, hälften tyckte att det var intressant och roligt och andra hälften såg inte riktigt poängen. Eleverna påpekar en del om att vara tydlig med att det inte är en tävling och att samarbete är viktigt i den här typen utav arbete. De tyckte att testledaren pratade lagom mycket i snitt men det fanns detaljer som behövde tydliggöras i vissa delar.

Resultat av testklass 2

Otydligheten i hur de två grupperna arbetar med varandra ledde till ohälsosamma situationer. Till nästa tillfälle ska vi vara mer tydlig med att det inte är en tävling, att båda grupperna arbetar med varandra och lär sig utav varandra samt att låta läraren sköta uppdelningen av grupperna. På grund av den negativa atmosfären som skapades under detta försök tänkte vi placera byggargruppen och diskussionsgruppen vid två olika bord i hopp om att detta reducerar risken till negativa kommenterar. Så att eleverna i diskussionsgruppen inte riskerar att bli uttråkade tänkte vi placera lite material på deras bord så att de själva kan undersöka materialet medans den andra gruppen bygger. Tanke är att de som diskuterar ska få möjlighet att bekanta sig med materialet samtidigt som 1-2 personer åt gången kan titta på hur den andra gruppen bygger. Vi kommer även att införa en timer på projektorn så att samtliga elever kan hålla koll på hur mycket tid som finns kvar.

7.2.3 Testklass 3

Denna klass bestod av tolv elever.

Genomförande av förarbete

Läraren inleder med att berätta att klassen nästa vecka ska göra en laboration på VH som handlar om produktion. Läraren försöker påminna eleverna om att de har arbetat med Toyota modellen tidigare, men eleverna nekar detta. Läraren misstänker då att han har gjort det med en annan klass. Han förklarar att det är många variabler och faktorer som spelar in angående hur effektiv en produktion är. Han pratar om att det ofta handlar om pengar, att man ska tillverka så billigt som möjligt, producera varor på löpande band och att man kan ha arbetare som är specialiserade på en sak och därigenom optimera arbetet.

Efter introduktionen, som tar 5 min, delar han in klassen i grupper om 4 och ger varje grupp ett papper med två uppgifter. De får instruktioner om att först samtala i grupp för att sedan diskutera i helklass.

Grupperna resonerar med varandra i 10 minuter. Läraren går runt i klassrummet och ser till att alla arbetar och hjälper eleverna om de inte förstått uppgiften. De grupper som verkar klara innan de andra övergår till att tala om annat. När läraren samlar klassen för att sammanställa vad de kommit fram till enas alla grupper till slut om att en viss fördelning är den bästa.

Efter detta presenterar läraren uppgift två och klassen diskuterar återigen enligt samma upplägg som med första uppgiften. Efter 15 min sammanställer läraren klassens alla slutsatser och det är nu stor variation på lösningarna. Ingen av grupperna har identiska lösningar och läraren påpekar och jämför några av resultaten. Läraren avslutar lektionen med att förklara att det är detta laborationen ungefärligen kommer att handla om.

Genomförande av laboration

Klassens egen lärare delar från början in klassen i två grupper. Efter att testledaren hållit en kort introduktion berättar han att de ska få jobba med Lego och visar och förklarar hur upplägget ser ut och poängterar att det inte är någon tävling utan att de är samma företag och jobbar därför ihop och att båda grupperna samarbetar med varandra. Han delar ut delarna till grupp 1 och säger att de får bygga hur de vill. Grupp 2 får en Lego-bil att bekanta sig med, men inga extra Lego-bitar. Han säger till grupp 1 att börja planera sin produktion och uppmanar grupp 2 att observera om de vill, två elever i taget.

Även Hans Eklund, handledare från Scania, är på besök för att se hur laborationen fortlöper. Han ber om att få inflika något till klassen, vilket testledaren tycker är ok. Hans förklarar för klassen med hjälp av ledande frågor bl.a. att de på Scania vill tjäna så mycket pengar som möjligt och därför jobbar väldigt mycket med ständiga förbättringar och lika fördelning av arbetsuppgifter.

Efter detta börjar grupp 1 att bygga, testledaren startar en timer på projektorn som tickar ned från 4 min. Grupp 2 står runtom och tittar på. Efter att tiden gått ut, frågar testledaren gruppen om de upplevde svårigheter med några moment och får svar av en elev att Legot går sönder. Testledaren förklarar att man ibland måste bygga försiktigt.

Efter en kort diskussion byter de roller och andra gruppen bygger. När de är färdiga frågar testledaren ”Om ni hade varit arbetsledare, vad hade ni tyckt om att en anställd inte hade något att göra under arbetstid?” och syftar på att en elev inte hade mycket att göra under arbetets gång. Några elever kommer igång och diskuterar mer och mer intensivt, men innan någon uppjagad stämning hinner uppstå avbryter testledaren diskussionen och säger att det går det åt fel håll, att de är samma lag och inte motståndare.

Testledaren kommenterar även högarna som ligger kvar vid flaskhalsarna med frågan ”vad tänker du om den här högen som har bildats här?” när tiden gått ut och för diskussionen in på miljö. Efter detta övergår klassen till nästa material dvs. Makerbeam. Några är engagerade, andra inte. Testledaren går runt och försöker aktivera de oengagerade. En stund senare börjar grupp 1 att bygga, andra gruppen går över till dem och tittar på. Några tjejer har svårt att montera eftersom de har långa naglar, vilket blir ett problem för att materialet är smått och pilligt. Sedan byter de av och grupp 2 monterar. Efter detta hålls en avslutande diskussion kring begreppet flaskhals i helklass.

Genomförande av efterarbete

Läraren delar in klassen i grupper om 3-4 elever och ger eleverna uppgifterna från efterarbetet. Eleverna klagar över att uppgifterna är jobbiga i början av lektionen. Läraren lämnar klassrummet för att prata med en elev i taget eftersom han samtidigt har enskilda samtal med eleverna om deras betyg. Några i klassen börjar diskutera om annat, medan andra gör uppgifterna. Läraren kommer tillbaka emellanåt och säger till eleverna att fokusera på uppgifterna och sedan lämnar läraren återigen klassrummet. Efter ca 30 minuter avbryter läraren klassen och går igenom varje uppgift och frågar eleverna om deras svar. Uppgift 1-4 (Se bilaga III) svarar de flesta grupperna och läraren ger några egna förslag till möjliga svar på uppgifterna. Uppgift 5 däremot verkar eleverna inte ha förstått och läraren själv säger att han inte förstår uppgiften.

Enkäter

De flesta påpekar att de hade för lite tid och önskade fler försök till att testa nya metoder på Makerbeam. Några elever ansåg att testledaren pratade för mycket under passet, några tyckte motsatsen. Gemensamt var att de tyckte att de hade för lite tid för att testa på fler idéer. En del av eleverna fann det även kul att arbeta på ett sätt som var annorlunda till vad de gjort tidigare och tyckte även att det var intressant med en koppling till företag.

Resultat av testklass 3

Efter detta förändrades en del detaljer i för- och efterarbetet samt en handledning åt skolprogrammet skapades. Se bilagorna II, III och IV för respektive del.

8 ANALYS

I denna rapport har större fokus lagts på testklasserna än praogrupperna i analysen och diskussionen. Det beror på att försöken med praogrupperna är att betrakta mer som förstudier och som förberedelser inför testklasserna. Dessa moment kan ändå inte förbises eftersom de var viktiga för utvecklingen av skolprogrammet.

8.1 Undersökningsbaserad vetenskap

I första försöket med praogrupp 1 arbetar testledaren med att förklara instruktionerna men för inte dialoger med eleverna under laborationstillfället. I de senare fallen diskuterar testledaren mer och försöker vägleda eleverna med att ställa relevanta frågor. På så sätt leds eleverna i rätt riktning, vilket är viktigt för att undersökningsbaserad vetenskap ska fungera (Harlen, 2012).

I första uppgiften som ges i förarbetet får båda praogrupperna samma svar medan i den andra uppgiften verkar ett rätt svar inte existera. När läraren ber eleverna resonera kring de val de har gjort är det en tillämpning på det Harlen (2012) skriver om när han förklarar att eleverna bör få arbeta som forskare, att de själva ska få testa utan att veta det rätta svaret är, även om klassrumssituationen innebär ett tankeexperiment. Ytterligare en konkretisering av detta är när några elever ur praogrupp två inte lägger så stor vikt vid att kostnaden för företaget att anställa någon är försumbart, då de menar att efter en längre period så har utbildningskostnaden ingen betydelse.

I laborationerna med testklasserna fick eleverna först en kort instruktion och sedan fick de fria händer att genomföra laborationen utan att testledaren förklarat hur de ska genomföra laborationen. På så sätt fick de möjlighet att på en vetenskaplig bas själva inspektera och skapa hypoteser för att sedan testa idén. Att genomföra laborationen med fria händer kan dessutom leda till att elevernas motivation ökar enligt Harlen (2012). Detta märktes i alla testklasser, att när de väl kom igång så var många ivriga och nästan lite rastlösa medan de väntade på sin tur för att konstruera på sitt sätt.

För att genomföra laborationerna var samarbete mellan eleverna nödvändigt, då de arbetar i två olika grupper. Uppmaning till samarbete mellan eleverna är ett av kraven för att undersökningsbaserad vetenskap ska fungera i klassrummet, där bra samarbete består utav att eleverna delar med sig av sina tankar och idéer, vilket kan vara lättare för eleverna när det inte finns ett givet rätt svar enligt Harlen (2012). Att eleverna delade med sig av sina tankar kunde

ses i alla testgrupper, vissa elever hade mer att säga än andra. Det märktes även, t.ex. i testgrupp två, att vissa elever kunde säga elaka saker både till sina lagkompisar och i det andra laget. Detta försökte testledaren avbryta. I en undersökningsbaserad klassrumssituation är det viktigt att testledarna är tydliga med att alla elevers idéer är lika värda och att man för en diskussion på ett respektfullt sätt, därför avbröt testledaren eleverna när diskussionerna blev allt för hätsk.

I denna typ utav laborationsarbete, där fokus ligger i att eleverna ska komma med egna lösningar till uppgifterna, har läraren möjligheten att hjälpa eleverna genom att ställa produktiva frågor (Harlen, 2012). På så sätt hjälper läraren eleverna i deras tankesätt och för dem vidare i rätt riktning. Utvecklingen av laborationen har efter varje försök ändrat den till att bli mer och mer diskussionsorienterad och även ett medvetet val av införande av produktiva frågor. När testklass 3 har sin laboration fungerar det som Harlen (2012) beskriver i undersökningsbaserad vetenskap, där läraren ständigt ska aktivera eleverna till att undersöka problemen genom produktiva frågor. Detta tog sig i uttryck när testledaren försökte få igång en diskussion mellan eleverna och ställer produktiva frågor, som exempelvis ”vad tänker du om den här högen som har bildats här?”. När testledaren ställde frågor ställdes de även specifikt till de elever som inte varit så aktiva i diskussionen tidigare, vilket är viktigt i undersökningsbaserad vetenskap, att alla elever kommer till tals.

8.2 Illeris tre dimensioner

Illeris (2007) visar att miljön i klassrummet bör vara fördelad så att var och en av de deltagande ska vara aktiva i undervisningsmomentet för att öka motivation och kvaliteten i lärandet.

Det rastlösa och okontrollerade tillståndet som syns på testklasserna 1 och 2 , där hälften av klassen bygger och andra hälften observerar, kan beror på att eleverna inte är tillfredsställda i deras arbete och blev uttråkade enligt Illeris (2007). De elever som bygger har fokus i deras arbete, men de som observerar saknar fokus. Enligt Illeris (2007) söker eleverna stimulering i sitt lärande och undervisningen måste ha tydliga arbetsuppgifter och mål för att de ska känna sig stimulerade. Han menar vidare att om nivån i undervisningen är för låg blir inte eleverna stimulerade i lärandeprocessen. Till den tredje testklassen ändrades laborationen till att inriktas mer mot ett fokus på samarbete, vilket bidrog till att eleverna orkade arbeta längre och fokusera på själva arbetet. Illeris (2007) beskriver att samspelsdimensionen innehåller drivkraftsdimensionen såväl som innehållsdimensionen. Om eleverna känner sig delaktiga i undervisningen genom samspel kommer det även leda till att en drivkraft skapas hos eleverna.

Ett av målen, förbättringsarbete, innebär även en drivkraft för eleverna. Under alla tre försök med testklasserna upptäcktes att vissa elever motiverades av att vilja förbättra sig. De ville göra laborationen en gång till så att de kunde göra bättre ifrån sig, även om de till en början kunde vara tveksamma inför uppgiften. En annan drivkraft för vissa av eleverna var att de kunde mäta sig med varandra och prestera bättre än den andra gruppen.

Innehållsdimensionen, som Illeris (2007) beskriver, för eleverna i de tre testklasserna är i det stora hela detsamma. Det handlar om att eleverna ska få lära sig om förbättringsarbete, optimera sin arbetsmetod, upptäcka flaskhalsar och åtgärda dessa. Under arbetets gång, mellan de olika försöken, finns även tid för reflektion och andra mål med laborationen som kan nås, om än sekundära, som att diskutera lager. Dessa nås med hjälp av samspel mellan eleverna, där de tillsammans kan diskutera lösningar och konsekvenser av detta för en verklig industri. De elever som engagerar sig i diskussionen ökar möjligheten till att utvecklas och lära sig enligt Illeris (2007).

I för- och efterarbetet med testklass 3 blir det extra tydligt att eleverna diskuterar i samspel med varandra och drar slutsatser. Samspelet fortsätter ytterligare när slutsatserna bekräftas av lärare och andra elever när de får redovisa sina tankar i helklass i för och efterarbetet som läraren själv höll i.

8.3 Senges fem discipliner

När testklasserna kommer till laborationstillfället och testledarna förklarar för dem att de ska arbeta i två arbetslag, ett som monterar och ett som observerar, för att sedan byta roller, märkte vi att det låg nära till hands för eleverna att uppfatta detta som en tävling, att det var ena laget mot det andra. Detta är ett exempel på vad Senge (1995) skulle benämna som ett invant tankemönster som stod i vägen för att eleverna skulle kunna få nya insikter. Här fick testledaren tydligt poängtera att det inte var en tävling sinsemellan, utan uppdelningen var av syftet att kunna hjälpas åt att bli bättre, hitta flaskhalsar och förbättra arbetsorganisationen. Alltså fick testledarna arbeta med att revidera de tidigare föreställningarna och tankebanorna eleverna hade om situationer som uppstod i klassrummet för att förändra dessa så att de möjliggjorde ett lärande istället för att det på grund av tidigare tankebanor uppstod en destruktiv stämning i klassrummet.

När eleverna i testklasserna tillsammans förändrade sitt arbetssätt till det bättre, menar Senge (1995) beror på att de har gemensamma visioner, vilket testledarna försökte ge eleverna genom en kort introduktion och sedan förklara syftet med laborationen.

Vidare skriver Senge (1995) om vikten av att individerna för en bra dialog med varandra. Under laborationen är det viktigt att eleverna drar åt samma håll. Under testförsöken ser vi effekter på när detta inte fungerar, när det blir dålig stämning i klassrummet på grund av dåligt samarbete och prestationen försämras direkt. Några elever kommenterade även detta som förbättringspotential, eller orsak till varför ena gruppen fick fler producerade enheter än andra gruppen; att den andra gruppen var bättre på att samarbeta. Detta är i linje med vad Senge (1995) talar om när han beskriver att varje individ i gruppen behöver dra åt samma håll för att fungera optimalt. Han skriver även vidare att för att lyckas med detta krävs träning, vilket klassen möjligen saknade. Dock kan laborationspasset i detta avseende ses som träning i just detta.

8.4 Analys av lärarhandledningarna och dess framtagning

Förarbetets, efterarbetets och laborationens handledningar har en utformning (se bilaga II, III och IV) som gör det möjligt för den som undervisar att anpassa innehållet efter klassen. Illeris (2007) beskriver i drivkraftsdimensionen att det är viktigt att utmaningarna i undervisningen ska anpassas efter elevernas nivå så att eleverna blir motiverade och inte avskräckta eller ostimulerade.

Att eleverna ska testa, evaluera sin plan, skapa en hypotes, analysera och diskutera är ett sätt för eleverna att tänka och arbeta vetenskapligt. Harlen (2012) menar att dessa delar utgör en forskare och kan ha relevans i elevens egen utveckling.

Som tidigare nämnt diskuterar Illeris (2007) om att erfarenhet krävs i undervisningen för att god utveckling ska ske. Förarbetet verkar arbeta mot att ge en grund till laborationen för att ge erfarenhet åt eleverna så att de känner sig mer bekväma när de utför laborationen. Förarbetet beskriver situationer som engagerar eleverna, som om det vore problem de själva blivit utsatta för.

8.5 Analys av enkäter

Det resultat som framgår från enkäterna påvisar att de flesta elever verkade förstå en del utav syftet i skolprogrammet. Det belyser även förbättringsmöjligheter vad gäller

Dock riktar det sig på problem som för lite tid och för mycket tävlingsinriktad. Högström (2010) beskriver i sin text att många lärare som intervjuades har problem med att ge eleverna tid att reflektera kring sina arbetsval. Det som beskrivs i enkäterna om för lite tid är att eleverna önskade sig mer tid att testa bygga minst en gång till eftersom de troligtvis kommit på en ny idé. Då eleverna kan reflektera och diskutera deras resultat ökas möjligheten till utveckling men det kräver att de har tid att göra detta, vilket eleverna verkar delvis ha i laborationen men de får inte möjligheten att testa deras idé. Det framgick även att eleverna fann det annorlunda jämfört med tidigare undervisning de haft samt att den mängd prat som testledaren gav var tillräcklig.

8.6 Analys av förändringsarbetet

Skolprogrammet har utformats likt metoden learning study (Skolverket, 2013). Skolprogrammet har genomförts i cykler där varje tillfälle har observerats, analyserats och små förändringar har därefter genomförts.

För att undersökningsbaserad vetenskap ska fungera i klassrummet ska man uppmana eleverna till att arbeta med varandra, ställa produktiva frågor till eleverna och låta eleverna ha diskussioner mellan varandra och med läraren i större grupper (Harlen, 2012). Detta var något som testledarna hade i fokus när testledarna genomförde förändringsarbetet efter varje klass. Om man jämför de första tillfällena med de senare så kan man se at testledaren arbetade för att engagera fler elever och leda de i rätt riktning med produktiva frågor. Ytterligare ett fokus som testledarna hade under förändringsarbetet var att eleverna ska känna sig utmanade och tillfredsställda, vilket är viktigt i undersökningsbaserad vetenskap (Harlen, 2012).

9 DISKUSSION

9.1 Praogrupper

Av försöken med praogrupperna lärde vi oss att vi inte skulle bygga Legobilen tillsammans med gruppen, eftersom det ofta innebar att de sedan monterade sina bilar på samma sätt. Det var alltså bättre att låta dem konstruera bilarna själva efter prototypen för att inte påverka i vilken ordning de monterade bilarna på, vilket är en av uppgifterna i skolprogrammet.

Vi lärde oss även att enbart Lego som material inte var tillräckligt, eftersom laborationsdelen då upplevdes mer som en lek istället för just en laboration. Att det upplevdes som lek för eleverna skulle kunna vara åldersrelaterat. Det kan vara så att det inte var alltför länge sedan de själva lekte med lego och att man därför skärmar sig från det, för att visa att man inte är ett barn utan gått vidare, det kan vara en känslig ålder med puberteten och allt vad det innebär. En vuxen person däremot som i samma uppgift får samma material framför sig tror vi har en större distans till materialet och har därför även lättare att se det bakomliggande syftet på ett annat sätt än en högstadieelev.

Vidare fick vi även insikten om att endast ett material var för lite för att stimulera eleverna under ett helt pass, dels så såg vi tendenser på att första praogruppen verkade tycka att det blev tråkigt att bygga Lego-bilar ytterligare en gång när de redan hållit på med materialet i ca 45 min, dels så tror vi att eleverna får nytt intresse när de får se ett nytt material.

En lärdom vi tog var att vi behövde arbeta mer aktivt för att vägleda eleverna att tänka i rätt riktning, vilket vi gjorde genom att ställa produktiva frågor.

Ytterligare en fördel med att ha praoeleverna var att det förberedde oss även i vår roll som testledare. Det var bra att börja med en mindre grupp så att man bli varm i kläderna inför de lite större grupperna.

Det som vi däremot inte insåg med praoeleverna var att vi inte skulle hinna med tre olika material på 90 minuter med testklasserna.

9.2 Testklasser

Innan försöken började var vi beredda på att klasserna skulle komma att se olika ut, att de förmodligen skulle bete sig och agera annorlunda även om de ställdes inför samma situation. Det

fick vi även uppleva. Ett exempel på detta var mellan testklass 1 och 2. För bägge grupperna skedde gruppindelningen baserat på hur de satt i klassrummet. Hur elever placerar sig i ett klassrum är det lätt att tänka sig att det inte sker slumpmässigt, utan att de sätter sig efter de grupperingar som redan finns. Om indelningen sedan sker utifrån hur eleverna placerat sig innebär det att man kan få två ganska olika grupper. Men detta innebar inget hinder för första testklassen eftersom de var en lugnare grupp. Däremot innebar det svårigheter för samarbetet i testklass 2. Det ledde till insikten att vi bad läraren om hjälp med gruppindelningen.

Om man följer det resonemanget vidare kan vi även anta att det kan finnas fler typer av klasser som vi inte har anpassat skolprogrammet efter, eftersom vi har haft tillgång till en begränsad mängd testklasser. Det kan vara så att de tre testklasserna vi haft beter sig på samma sätt enligt någon situation, men när det kommer en fjärde klass så är de annorlunda i detta avseende som gör att skolprogrammet skulle behöva modifieras en aning för att passa även den gruppen. Men vi har tillit till personalen på VH och deras kompetens, så vi tror att alla klasser som besöker VH är i trygga händer. Härefter diskuteras de förändringarna som genomfördes efter respektive testklass.

Resultat av testklass 1

Efter tesklass 1 insåg vi att vi behövde gå ner från tre material till två eftersom det var svårt att hinna med. Det kan bero på flera saker, exempelvis att klassen är sen till laborationen, det tar tid att sätta sig och komma igång, att någon elev behöver extra hjälp eller en förklaring eller att det är oordning i klassrummet.

Vi diskuterade fram och tillbaka vilket material vi skulle välja bort av svampar, Lego och Makerbeam. Alla tre är bra ur någon synvinkel. Styrkan med svamparna är att de är så pass enkla att syftet kan göras tydligt. En fördel med Lego är att det har väldigt bra materialegenskaper, som att de är lätta att montera ihop och isär, bitarna går inte sönder när man tappar dem i golvet och de kommer att hålla under en längre period. Makerbeam är bra eftersom det är nytt för eleverna och det medför ytterligare en teknisk anknytning till skolprogrammet i och med att materialet består av bl.a. balkar, muttrar och skruvar. Till slut bestämde vi oss för att svamparna fick utgå eftersom det var det materialet som hade minst teknisk anknytning i sig, de kommer på sikt slitas ut och består även delvis av förbrukningsmaterial som VH kontinuerligt kommer behöva köpa in. Men det var inget självklart val, så om VH i framtiden vill införa svamparna som moment i skolprogrammet är det inte en helt dum idé.

Vi införde även en tidsram för byggandet eftersom observeringsgruppen kunde bli rastlösa och tappa fokus när det tog längre tid. Efter några minuter hade de ändå redan hunnit observera vad de behövde. Tiden vi valde är tillräcklig för att produktionen ska flyta på och flaskhalsar uppstå.

Resultat av testklass 2

Under testklass två märkte vi av att det var betydligt fler tävlingsinriktade elever i ena gruppen och de såg sin chans att vinna stort över den andra gruppen. Detta ledde till att ena gruppen under byggandet påpekade att de var mycket bättre vilket gjorde att den andra gruppen kände sig dåliga och påhoppade. Efter att dem genomförde varsin byggomgång bad vi läraren att dela om grupperna. Detta då läraren känner eleverna och vet förmodligen vilken gruppindelning som bli bäst för att det ska bli jämnt mellan grupperna men även för att hålla god stämning.

Vi insåg också att vi behövde poängtera att det inte var en tävling mellan grupperna utan att de istället skulle ses som ett lag som samarbetade för att bli effektivare tillsammans.

Vi såg också att det kunde ta tid för grupperna att komma igång med byggandet när de fick ett nytt material. För att spara tid gav vi observeringsgruppen en färdigmonterad prototyp av det som skulle tillverkas så att de redan nu hade möjligheten att bekanta sig med materialet och planera för hur de själva skulle bygga när det blev deras tur.

Vi såg även att det kunde bli rörigt i klassrummet om för många från observationsgruppen sprang över till monteringsgruppen, monteringsgruppen kunde även känna sig störda av detta. Därför införde vi en instruktion till observeringsgruppen att de skulle sitta vid sitt bord och skicka över några i taget för att närmare observera hur andra gruppen byggde.

Vi införde även en timer som räknade ner som alla kunde se på projektorn. Innan använde vi en mobiltelefon som låg på en bänk för att ta tid, vilken eleverna inte kunde se när de satt på sina platser. Om alla ser hur mycket tid de har kvar så blev de lugnare i sitt arbetssätt och slapp stressen över att inte veta hur mycket tid de hade kvar.

Resultat av testklass 3

Vi såg att förarbetet och speciellt efterarbetet kunde justeras för att förtydliga frågorna och undvika missförstånd, vilket vi gjorde. Exempelvis skrevs fråga fyra och fem ihop på efterarbetet.

Efter detta pass skrev vi även en besöksledarhandledning till skolprogrammet tillsammans med Annica Hofberg. Det centrala i det här skolprogrammet är inte materialet i sig, utan insikterna som förhoppningsvis kommer när man arbetar med det i grupp. Det centrala i skolprogrammet är de samtal som händer kring bordet när gruppen planerar, monterar, observerar och analyserar tillsammans. Därför är det viktigt att besöksledarinstruktionerna beskriver detta och inte bara förklarar hur laborationen skall genomföras praktiskt. Den behöver ta upp vilka typer av samtal som är viktiga och tips på hur och när man kan föra samtalen i den riktningen.

9.3 Testledarnas personliga utveckling

En annan viktig aspekt att ta hänsyn till gällande utfallet av resultatet är vår personliga utveckling som testledare. I de första försöken var vi mer novis än i de senare. Man blev efterhand mer bekväma med både innehållet, att handskas med en grupp och att veta vilka frågor och eventuella ledtrådar som är effektiva att ge gruppen. Som Bjørndal (2005) påpekar, så är det omöjligt för en lärare att själv låta bli att observera sin egen undervisning. Man blir mer uppmärksam på vad som verkar fungera och inte fungera, vilka koppling man kan ge till eleverna, när och hur man kan avbryta eleverna på ett effektivt sätt.

En annan reflektion som gjordes var att varje person kanske inte kommer att ges möjligheten att vädra sina åsikter och funderingar på grund av gruppkonstellationer. I en högstadieklass är det rimligt att anta att de känner varandra och sinsemellan har utvecklat relationer, gruppkonstellationer och hierarkier och därmed har alla inte lika mycket att säga till om, allas ord är för gruppen inte lika mycket värda. För att motverka detta krävs ett aktivt engagemang från testledarens sida, där testledaren behöver verka aktivt för att alla kommer till tals och ger uttryck för att varje individs åsikter och funderingar är lika mycket värda, vem som än yttrar dem.

9.4 Utfall kontra förväntningar

Att eleverna får samma svar i första uppgiften var något vi hade väntat oss, eftersom uppgiften var konstruerad med ett självklart svar. Detta eftersom syftet var att få eleverna att tänka i banor av att kunna fördela arbetsbördan. Att nästa uppgift skiljer sig i sina svar var något vi hade hoppats på när vi skapade uppgiften. Vi önskade att konstruera en svårlöst uppgift utan ett givet svar. Syftet med uppgiften var att eleverna förhoppningsvis ska upptäcka att en lösning ofta innebär ett nytt problem och att det inte finns något självklart svar, utan att det ständigt finns utrymme för förbättringar och att varje val har en konsekvens.

Att eleverna i observationsgruppen kunde bli okoncentrerade var något som inte var helt oväntat. Ett alternativt upplägg vi funderade på för att undvika detta var att låta de två olika grupperna montera samtidigt för att sedan jämföra resultaten. På detta sätt skulle alltså varje elev vara aktiverad under hela laborationsmomentet. Detta upplägg testade vi aldrig i brist på testklasser. Anledningen till att detta inte testades var att vi tror att det hade varit svårt att undvika att det hela blev en tävling, vilket vi fick rådet av personal på VH att undvika. Vi tror även att det kunde vara svårt för båda grupperna att dra lärdom av den andra gruppens erfarenheter när varje elev var upptagen med sin egen produktion.

Vi kunde se att eleverna blev engagerade när diskussionen kom igång och några elever nämnde att de började tänka i nya banor och fick större förståelse för hur företag inom produktion arbetar. Ett mål med laborationen var att eleverna ska se kopplingen med det de gör i klassrummet och verkliga utmaningar ett företag kan ställas inför. På så vis vill vi att eleverna ska bli motiverade och känna anledning till att engagera sig i laborationen. Skolprogrammet utgår från ett företag och dess arbetssätt och när detta tydliggörs ökar chansen att fånga elevernas intresse så att de då har anledning att lära sig innehållet. Högström (2010) skriver om att många lärare missar den naturvetenskapliga karaktären i sina laborationer. Även om Högströms (2010) text inte behandlar ämnet teknik utan naturvetenskap, är hans resonemang ändå giltigt i detta fall eftersom eleverna arbetar på ett ”teknikvetenskapligt” arbetssätt. Visionen för VH är att eleverna ska utforska världen och genom att eleverna undersöker problemet och iterativt testar nya idéer ges utrymme till just detta. Eleverna ges möjlighet att få insikt om att de arbetsmetoder som används på olika företag har utvecklats med tiden.

Vi upplevde att många av grupperna kunde ta ganska lång tid på sig för att komma igång, eftersom de ville planera så noga som möjligt för att ha en så effektiv tillverkningsprocess tidigt i laborationen. Detta kan bero på att de inte var vana att jobba på ett vetenskapligt sätt; att ställa upp en hypotes, testa den, utvärdera och göra om. Men när de väl kom igång så märkte vi av att engagemanget ökade. Detta var något vi inte förutsåg.

9.5 Varför skolprogrammet inte är ett exempel på Senges första disciplin

Vad gäller Senges (1995) första disciplin, personligt mästerskap, kan man på förhand tänka sig att denna är påtaglig under laborationen, eftersom det i laborationen finns moment av att bemästra sitt arbetssätt, angripa problem, reflektera över dessa och att utvecklas. Eleverna ställs inför uppgifterna att bygga enheten, organisera sin produktion, gemensamt bygga enheten på löpande band och sedan förbättra produktionen. Men när de under laborationen får tillfälle för

eftertanke och reflektion sker inte detta på ett personligt plan utan snarare gemensamt i grupp. Därför är det inte längre vad Senge (1995) talar om i punkten personligt mästerskap, eftersom denna punkt syftar på just ett *personligt* mästerskap, alltså att varje karaktärsdrag sker på ett personligt plan. Det som däremot sker på ett personligt plan är när eleverna har beslutat sig för ett arbetssätt och producerar enheter efter löpande band. Här kan individen utvecklas och bli snabbare på att utföra just sina moment. Men detta är inte centralt för laborationen och har inget med laborationens mål att göra; målet är att de ska genomföra ett förbättringsarbete och se att det ständigt finns en förbättringspotential. Det är inte viktigt i sig att eleverna blir bättre på att utföra detaljerna i produktionen.

10 SLUTSATS OCH FRAMTIDA ARBETE

10.1 Slutsats

För att komma fram till en slutsats och se hur de förhåller sig till forskningsfrågorna väljer vi att repetera frågeställningen och stödfrågorna.

Hur kan ett skolprogram för högstadieelever utvecklas inom teknikämnet?

- Hur gör man skolprogrammet intressant och meningsfullt för eleverna under hela passet?
- Hur får man eleverna att samarbeta med varandra?
- Hur kan man få elever som är tystlåtna att få en möjlighet att delta och diskutera i grupparbetet?
- Är Scanias involvering relevant?

Studien visar att eleverna redan finner att ämnet i skolprogrammet är meningsfull och att det finns ett intresse men endast detta räcker inte till att få eleverna att vara engagerade i arbetet. Detta gäller att besöksledaren är aktiv och leda eleverna genom produktiva frågor. Eleverna söker något att underhålla sig själva och om de känner att de inte gör något kommer de att hitta på något annat.

Eleverna verkar ofta jämföra sig med varandra och indelningen av grupperna kan leda till att de sig själva i olika grupper. Som besöksledare bör man ta en aktiv roll och kontrollera att beteendet hos eleverna inte riktas mot att förstöra för andra gruppen. Genom att förklara att grupperna jobbar ihop, att eleverna lär sig från varandra, är något som bör betonas. Något som inte testades här men som kan öka grupparbetet är att eleverna tävlar mot andra skolor.

De produktiva frågorna som besöksledaren ställer till eleverna är formulerade på det sättet att eleverna får bra ledning i vad de ska titta på. Det gäller att engagera eleverna och öka deras självförtroende. Eleverna ska också få informationen att de ska testa olika idéer, även om det leder till ett resultat som inte var lika bra som de tidigare. De ska våga testa och lära sig från tidigare erfarenhet. Genom att lätta på trycket av ”misslyckande” kan detta leda till att eleverna vågar ge sig in på arbetet.

Den involvering som Scania haft på skolprogrammet har varit effektiv när det kommer till skapandet och utvecklingen av arbetet. Dock har vi inte kunnat dra en slutsats om Scania har bidragit till att öka intresset och skapa mening i klassrummet. Något som eleverna påpekade var att de tyckte minst om svamparna eftersom att de inte speglade verkligheten. Samtidigt var det lite olika synpunkter gällande makerbeam och lego eftersom att lego var mer praktiskt och enklare att komma igång med medan makerbeam påminde mer om verkligheten. Det vill säga att det finns ett syfte med att ge en verklighets anknytning men i detta arbete syns inte Scania i klassrummet.

10.2 Framtida arbete

Innehållet i laboration, som är en del i skolprogrammet, kan ändras på sådant sätt att materialet är mer komplex eller att eleverna monterar lastbilar efter beställning, dvs att lastbilarna kan ha lite olika utseende på färg eller fler däck. Man kan ändra arbetet för att få in ekonomi i processen, att eleverna får räkna på hur många anställda som finns, hur mycket materialet kostar och hur mycket vinst de får per lastbil. För- och efterarbetet har inte utvecklats lika mycket då laborationsdelen är den del som vi har valt att fokusera mest på eftersom det är den centrala delen i ett skolprogram på VH.

Något annat intressant vi upptäckte under arbetets gång var hur eleverna arbetade i förhållande till deras kön. Vi märkte att killarna ofta tog tag i ledarrollen och pratade högt under arbetet medan tjejerna pratade tyst med varandra. Det skulle vara intressant att titta på om killar har det enklare att inta ledarrollen och om det är så undrar vi varför det är enklare för killar och hur man skulle kunna göra det enklare för tjejer att inta en ledande position. Dock har insamlingen av data inte påpekat vare sig om det är en kille eller tjej, förutom ett tillfälle, och därmed bör en ny undersökning ske som är mer riktad åt genusrelaterade frågor.

10.3 Reflektion

Vi ville inte ändra för många variabler mellan två olika försök eftersom det då hade blivit svårt att identifiera vad som gjorde att resultatet blev annorlunda. Vi behöver redan ta hänsyn till att klasserna som besöker laborationerna är annorlunda i sig och två olika klasser hade därför förmodligen reagerat annorlunda på till och med två identiska versioner av laborationen.

Skolprogrammen genomfördes med en av oss som testledare och den andra som observatör. Däremot turades vi om, vi bytte alltså uppdrag mellan varje testklass vilket leder till för- och

nackdelar. Den fördel som vi märkte var att man kunde ge varandra tips då man får testa på själv samtidigt jämföra sig med den andra och få/ge feedback. Nackdelen med detta är dock att vi är just två olika personer vilket gör att lektionerna och observationerna kan skilja sig åt.

Ett ämne vi har diskuterat med VH är hur vi säkerställer att informationen förs vidare, att skolprogrammet Scania finns kvar även efter att vi som har tagit fram materialet inte finns kvar i huset. Detta gäller vid överlämningen från oss som har arbetat med att ta fram skolprogrammet, men även i fortsättningen i takt med att personal slutar och börjar. Till hjälp för detta finns material att hämta hem från en katalog digitalt med information till besöksledare och andra berörda. Även vi har tagit fram material som vi anser vara tillräckliga för att det kärnfulla i laborationen förs vidare. Men med detta sagt hoppas vi att skolprogrammet Scania är dynamiskt och kan fortsätta utvecklas och förändras. Likt filosofin Lean produktion hävdar vi att det ständigt finns utrymme för förbättringar. Även om vi är nöjda med hur skolprogrammet Scania ser ut och fungerar idag så hoppas vi att det även är ett förbättringsarbete som kan fortsätta. Hur de nuvarande instruktionerna ser ut beror på att vi har modifierat dem efter den feedback vi fått.

Hur skulle skolprogrammet utvecklats utan Scania som hjälp.

10.4 Avslutning

Vi rekommenderar VH att utöka sitt utbud av bokningsbara skolprogram så att skolprogrammet Scania blir en del av detta. Vi hoppas även att VH kommer fortsätta utveckla innehållet, laborationshandledningarna och de lärarinstruktioner detta arbete resulterat i.

11 REFERENSER

Bjørndal, C.R.P. (2005). Det värderande ögat: observation, utvärdering och utveckling i undervisning och handledning. Första upplagan. Stockholm: Liber.

Fejes, A. Thornberg, R. (2009). Handbok i kvalitativ analys. Första upplagan. Stockholm: Liber.

Granberg, O. Ohlsson, J. (2009). Från lärandets loopar till lärande organisationer. Tredje upplagan. Studentlitteratur AB.

Harlen, W. (2012). Inquiry in science education. Från http://www.fibonacci-project.eu/ > Resources > Resources for implementing inquiry -> Inquiry in science education.

Holme, I.M. Solvang, B.K. Nilsson, B. (1997). Forskningsmetodik: om kvalitativa och kvantitativa metoder. Andra upplagan. Studentlitteratur, Lund

Hult, H. (2000). Laborationen – Myt och verklighet: en kunskapsöversikt över laborationer inom teknisk och naturvetenskaplig utbildning. Linköping: Centrum för universitetspedagogik, Univ.

Högström, P. (2010). Laborativt arbete i grundskolans senare år: Lärares perspektiv.

Illeris, K. (2007). Lärande. Andra upplagan.Köpenhamn: Roskilde Universitetsforlag.

James P. Womack and Daniel T. Jones (1996). Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation.1st edition. New York: Simon & Schuster.

KTH, (2016). Om Vetenskapens Hus.Från https://www.kth.se/ece/avdelningen-for-larande/vetenskapens-hus/om-vetenskapens-hus-1.178827

KTH, ECE-skolan. Per Norström. Upplagd 28 Mars 2012. Vad är Teknik? Hämtad 21 juni 2016. Från: https://www.youtube.com/watch?v=OeiHnBM2lZc

Lövheim, D. Hallström J. Hultén, M. (2013). Teknik som kunskapsinnehåll i svensk skola 1842-2010. Första upplagan. Gidlunds förlag.

Modern Teknik. Dagens moderna samhälle. Hämtad 15 juni 2016. Från http://www.modernteknik.nu/dagens-moderna-samhalle/

Senge, P. (1995). Den femte disciplinen (T. Cato övers.). Stockholm: Nerenius & Sentéus.

Scania historia (2016). Liten historiebok om Scania – en stor fordonstillverkare. Fjärde upplagan.

Scania årsrapport (2015). Scanias års- och hållbarhetsredovisning 2015. Hämtad 16 Juli 2016. Från https://www.scania.com/group/en/scania-report-2015/

Skolverket (2011). Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011. Reviderad 2015. Andra upplagan. Från http://www.skolverket.se/publikationer?id=2575

Skolverket (2013). Forskning för klassrummet: vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet i praktiken. Från http://www.skolverket.se/publikationer?id=3095

Skolverket (2014) Företag som lärmiljö – Fakta och inspiration. Hämtad 21 juni 2016. Från http://www.skolverket.se/polopoly_fs/1.221905!/Menu/article/attachment/F%C3%B6retag%20som%20l%C3%A4rmilj%C3%B6%20med%20bilagor.pdf

Skolverket (2015). Teknikämnets roll i skolan. Hämtad 16 Juli 2016. Från http://www.skolverket.se/skolutveckling/larande/nt/grundskoleutbildning/teknik/introduktion

Statistiska centralbyrån (2014). Trender och prognoser 2014. Hämtad 16 Juli 2016. Från http://www.scb.se/sv_/Hitta-statistik/Publiceringskalender/Visa-detaljerad-information/?publobjid=21666

Surverymonkey (2016). Hämtad 16 Juli 2016. Från https://sv.surveymonkey.com/mp/writing-survey-questions/

Veckans Affärer (2015). Publicerad av Per-Olof Lindsten. Hämtad 16 Juli 2016. Från (http://www.va.se/nyheter/2015/12/16/det-har-ar-sveriges-500-storsta-foretag-2015/)

Vetenskapens Hus (2016). Årsrapport 2015 Vetenskapens Hus.

Vetenskapsrådet. Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning. Hämtad 21 Juni, 2016, från: http://www.codex.uu.se/texts/HSFR.pdf

BILAGA A: EXTRA INFORMATION

Bilaga I-V