

Projektarbetsboken

2007/2008

Naturvetenskapliga ämnen



Namn:

Klass:

Handledare:

Välkommen som projektarbetare i naturvetenskap!

Du som ska skriva ditt projektarbete i något av de naturvetenskapliga ämnena har gett dig i kast med en spännande utmaning, som med säkerhet kommer att resultera i många nya kunskaper och intressanta iakttagelser. För att du ska kunna lägga upp ditt arbete på bästa sätt har vi här samlat den viktigaste informationen om hur projektarbetet skall genomföras och redovisas.

Mål

Ditt och vårt mål är att du senast tisdagen den 11:e mars 2008 ska ha genomfört och avslutat ett projektarbete som du är nöjd med. Projektarbetet kan vara teoretiskt, laborativt eller konstruerande, men det skall *alltid vara undersökande*. I samtliga fall skall du ha tillskansat dig kunskaper om hur man genomför en större undersökning där *processen* till det färdiga arbetet är lika viktig som produkten. Du skall även ha lärt dig hur man redovisar resultaten av en undersökning.

Projektarbetets ramar

Redovisningen av projektarbetet består av tre delmoment, som skall lämnas in separat. Nedan följer en beskrivning av vart och ett av delmomenten.

1. Projektarbetets slutprodukt

Slutprodukten för ett projektarbete kan variera och i samråd med din handledare bestämmer du dess slutgiltiga form. Det finns två redovisningsformer att välja på:

- a. En Vetenskaplig artikel på maximalt 10 sidor (inkl. försättsblad, bilder m.m.)
- b. En Konstruktion med en konstruktionsrapport

Projektarbetets slutprodukt skall vara inlämnad senast tisdagen den 11:e mars 2008.

2. Loggbok

Under arbetets gång skall du *kontinuerligt* föra en loggbok över ditt arbete. Loggboken inleds med en startreflexion. En loggbok syftar till att du skall förstå hur du har tänkt och gjort när du går tillbaka och beskriver processen och utvärderar genomförandet. Det är således viktigt att du för noggranna anteckningar i din loggbok under arbetets gång. Tänk på att det även är viktigt att ta upp eventuella "felsteg" i din loggbok. I bilaga 1 finns ett exempel på hur en sida i en loggbok kan se ut. När du skriver din egen loggbok (gärna på dator) bör du använda ett liknande upplägg. Arbetsprocessen under projektarbetet skall sammanfattas med loggboken som grund. Denna sammanfattning avslutar loggboken. Loggboken, med tillhörande sammanfattning, lämnas in separat tisdagen den 11:e mars 2008.

3. Utvärdering

En individuell utvärdering av hela arbetet skall lämnas in onsdagen den 26:e mars 2008. Din egen arbetsinsats skall utvärderas av dig själv. Detta att utvärderingen är individuell gäller även er som arbetat i grupp. Vid denna utvärdering bör du ta fasta på arbetsprocessen och slutresultatet.

Arbetets gång

Alla projektarbeten inom de naturvetenskapliga ämnena måste ha en klar och tydlig *frågeställning*. Ditt arbete ska bygga på och *besvara* denna frågeställning. Det är viktigt att din frågeställning inte är alltför omfattande, utan att den behandlar ett väl avgränsat område. Om detta är det särskilt viktigt att du pratar med din handledare.

Under hösten finns schemalagd tid att utnyttja för projektarbetet. Detta finns inte under våren, varför det är *nödvändigt att komma igång tidigt*. På den schemalagda tiden finns handledarna tillgängliga från och med den 18:e september, men naturligtvis går det bra att börja innan. Ditt arbete skall i någon form delredovisas och detta skall ske senast tisdagen den 20:e november 2007. Denna delredovisning kallar vi ”Delrapport 1”. I vilken form och hur omfattande kommer du och handledaren överens om. Det är därför viktigt att du har en kontinuerlig kontakt med din handledare. Glöm inte att det är *ditt ansvar* att hålla handledaren informerad om vad du gör. Loggboken ska vara tillgänglig för handledaren under arbetets gång.

Utöver schemalagd tid finns två halvdagar och en heldag att utnyttja som koncentrationsdagar för projektarbetet. De två halvdagarna är förlagda till torsdagen (em) den 11:e oktober och fredagen (fm) den 16:e november 2007. Heldagen är förlagd till måndagen den 21:e januari 2008. Fredagen den 25:e januari 2008 utgör sista dag för att få handledarens kommentarer till det skrivna arbetet. Vi kallar denna inlämning för ”Delrapport 2” och den är frivillig. Därefter arbetar ni på egen hand för att färdigställa rapporten.

Det är värt att notera att arbetet ska motsvara 100 poäng per elev. Om ni arbetar i grupp kan givetvis vissa rationaliseringar göras, men arbetet skall innehållsmässigt vara mer omfattande än om ni arbetar ensamma.

Viktiga datum

Processen

PA-halvdag (1)	11:e okt
PA-halvdag (2)	16:e nov
Delrapport 1	20:e nov
PA-heldag	21:e jan
Delrapport 2	25:e jan

Inlämning

Slutrapporten	11:e mars
Loggboken	11:e mars
Utvärderingen	26:e mars

Projektarbetets slutprodukt

A. Vetenskaplig artikel

En naturvetenskaplig artikel består av sex avsnitt: Sammanfattning, Inledning, Metod, Resultat, Diskussion och Referenslista. Nedan redogörs för vad som skall stå under var och en av rubrikerna.

Tänk på att formulera en relevant rubrik. Den kommer att stå i ditt slutbetyg.

Sammanfattning (Abstract)

Sammanfattningens syfte är att någon som är intresserad skall kunna se vad du gjorde och vad du

kom fram till utan att läsa hela rapporten. Den är således en kraftigt förkortad upplaga av rapporten, som innehåller hypotes, inledning, metod, resultat och slutsats. En sammanfattning är normalt inte mer än 150 ord lång och den placeras först i rapporten, eventuellt redan på försättsbladet.

Inledning

När man gör en naturvetenskaplig undersökning arbetar man ibland utifrån en hypotes om hur man tror att resultatet skall bli. Sin hypotes grundar man på vad man vet sen tidigare. Inledningens syfte är att förklara för läsaren varför du har den hypotes som du har. Inledningen skall alltså innehålla *relevant bakgrundsteori med referenser*. Hypotesen kan skrivas löpande i texten eller i ett eget stycke i slutet av inledningen. Vanligast är att man infogar hypotesen i texten. En del av er kommer inte att arbeta utifrån en hypotes, utan kommer istället att utgå från en frågeställning, men bakgrundsfakta ska naturligtvis finnas med.

Metod

Under metoddelen beskriver du den undersökning du gjorde. Detta är ett avsnitt som kan vara svårt att avgränsa. En tumregel är att man skall kunna läsa metoddelen och sedan lägga upp motsvarande undersökning själv. Tänk på att du utesluter onödig och självklar information. Om du använder någon typ av statistiskt/matematiskt test för att analysera dina resultat skriver du vilket test du använt i metoddelen. Observera att dina resultat inte får stå här. Metoddelen skrivs i imperfekt form.

Resultat

I resultatdelen skall ditt resultat presenteras helt objektivt. Resultatet presenteras i löpande text kombinerat med eventuella tabeller och figurer (diagram, bilder o. dyl.). Om tabeller eller figurer används måste tabell- resp. figurtext finnas med. Tabelltexten skrivs över tabellen och figurtexten skrivs under "figuren" och de skall tala om vad som visas i tabellen/figuren. Numrera tabellerna och figurerna var för sig. I den löpande texten skall hänvisning finnas till såväl tabeller som figurer. Var noga med att ange såväl storheter (t.ex. volym) som enheter (t.ex. cm^3) när du presenterar dina resultat. Alla kommentarer av dina resultat skall redovisas i diskussionsdelen och får således inte förekomma här. Vidare får inga formler eller beräkningar förekomma i resultatdelen. Om någon särskild beräkningsformel används skall den skrivas i metoddelen. Resultaten av ett eventuellt statistiskt test redovisas dock i resultatdelen och med fördel i närheten av de resultat som analyserats. Viktiga resultat skall ej placeras som bilagor.

Diskussion

Detta är det enda avsnitt där det inte finns några egentliga regler för hur man skriver. I diskussionsdelen analyserar och värderar du dina resultat och jämför dem med din hypotes eller frågeställning. De *slutsatser* du kan dra av undersökningen skall presenteras här. Du bör också jämföra dina resultat med litteraturuppgifter. Egna åsikter är mer än välkomna under diskussionsdelen. Försök att utifrån försöksresultaten skapa nya hypoteser och ge förslag på nya experiment. Diskutera även vilka faktorer som kan ha påverkat resultaten.

Referenslista och referenshantering

Flera system finns men vi rekommenderar indexsystemet som finns presenterat på nästa sida. Referenser görs med siffror som hänvisar till en speciell källa i en förteckning. Referenserna i text och i förteckning kommer i nummerordning. Varje gång en referens används ska en ny siffra användas. Om det är en referens till en tidigare nämnd källa kan en kompletterande bokstav sättas till, istället för en ny siffra.

- I texten:
- 1) Om en eller flera meningar skrivs av exakt från källan används *alltid citattecken!* "...annars kan man riskera att bli anklagad för plagiat och få IG i betyg" (3). Källan anges innanför punkten efter slutcitattecknet.
 - 2) I en mening som du har skrivit om anges källan innanför punkten (3).
 - 3) Helt stycke med omskriven information från samma källa? Källan anges efter sista meningen utanför punkten. (3)
 - 4) Större delen av arbetet baserat på en källa? *Undvik detta!* Skriv i så fall ut författare och bok i början. Komplettera med andra källor i texten.

I referenslistan: **Bok:**

(Nummer) Författare. Tryckår. *Boktitel*. Förlag/tryckeri. Sidor (antal sidor och använda sidor)

Uppslagsverk:

(Nummer) Uppslagsverkets titel. Tryckår. Band nr. Sökord

Tidningsartikel mm:

(Nummer) Författare. Tryckår. Artikeltitel. *Tidningstitel*. Nummer. Sidor.

Personlig kontakt:

(Nummer) Namn. Datum. *Samtalets anledning*. Arbetsuppgift / Titel.

Informationsfolder:

Refereras som bok eller om författare saknas enligt nedan.

(Nummer) Ansvarig utgivare eller organisation/företag. Tryckår. *Titel*.
Förlag/tryckeri

Internet:

Refereras som nedan men det är vanligt att information om författare och år saknas. Här gäller det verkligen att vara källkritisk. Allt som står på Internet är långt ifrån korrekt.

(Nummer) Författare och eventuell ansvarig utgivare. Datum då sidan senast ändrades. *Artikelnamn, hemsidans namn, eller liknande information*. Datum du var inne och läste artikeln. Internet adress.

Exempel: Brae Källin (1) menade att källor är viktiga. Samma information hittar man i Källströms bok (2a). Källström argumenterar dessutom att en resa till Ven kan anses utgöra ett pedagogiskt underlag för diskussioner inom ämnet (2b). Denna slutsats grundar sig förmodligen på att vädret är särskilt bra där i maj månad (3). När man befinner sig på Ven är även miljöstudier lämpliga (4). Under en resa till Ven stötte jag på professor Källin och vi samtalade om vikten av korrekta referenser (5). Samtalet gav mig verkligt huvudbry och jag behövde, för första gången i mitt liv, en värktablet. Källin hade Alvedon som ska hjälpa mot tillfällig värk (6). Hemma igen upptäckte jag att Källin inte bara skrivit en bok utan även har en egen hemsida (7). Informationen där verkade dock lite konstig, man kan tydligen referera lite hur som helst.

Referenslista:

(1) Källin, B. 2001. *Information för elever*. Kattes förlag. 350 sidor. s. 34-56

(2a) Källström, K. 2004. *Korrekta källor*. Skolförlaget. 500 sidor. s. 25-26

(2b) Källström, K. 2004. *Korrekta källor*. Skolförlaget. 500 sidor. s. 340-342

(3) Nationalencyklopedin. 1999. Band 12. Ven.

(4) Källin, B. 2001. Allmänna föreskrifter. *Information för elever om arbeten i miljö*. nr 1. s. 1

(5) Källin, B. 2001-09-15. *Samtal om källhantering*. Lärare på Källskolan.

(6) Astra. 2004. *Informationsskrift om Alvedon*. Jönssons förlag.

(7) Källin, B. 1982-03-23. *Information för elever*. 2001-09-14. www.brae.nu

B. Konstruktion med konstruktionsrapport

Projektarbetet kan även genomföras som ett arbete med en konstruktion. Du kan bygga apparatur för naturvetenskapliga försök (t. ex. mätningar), bygga förbättrade (eller bara egna) versioner av olika tekniska anordningar eller reproducera kända konstruktioner i syftet att *undersöka* deras egenskaper.

Den färdiga konstruktionen beskrivs sedan i en *konstruktionsrapport*. Rapporten skall innehålla en kort beskrivning av apparaten, arbetet med konstruktionen, en dokumentation av hur apparaten fungerar och eventuellt laborationer utförda med apparaten. Den kan också innehålla en diskussion om möjliga förbättringar av konstruktionen.

Vilka konstruktioner accepteras?

Alla är nog överens om att projektarbetet inte kan bestå av att spika ihop en pall, men får du t.ex bygga en radio enligt ett schema som du har hittat på internet? Nyckelordet är *anknytning* till naturvetenskap. Du bör visa att du förstår de naturlagar och principer som ligger till grund för din konstruktion. Du skall kunna visa det i praktiken genom att införa insiktsfulla förbättringar. Du skall kunna föra en teoretisk diskussion i konstruktionsrapporten. Du skall analysera och mäta hur de olika komponenterna inverkar på konstruktionens prestanda.

Betygsättning

De projektarbeten som förekommer inom NV-sektorn kommer ur ett betygsättningsperspektiv att indelas i tre typer: teoretiska och laborativa arbeten och konstruktioner. Men observera att samtliga ska vara undersökande!

De krav som ställs på de tre typerna skiljer sig åt till viss del, varför de bedömningskriterier som används vid betygsättningen är olika för var och en av grupperna. De kriterier som används grupperas i följande större grupper; **idé, planering, process, resultatbearbetning och utvärdering**. Underrubrikerna för grupperna skiljer sig något mellan de tre projektarbetstyperna. Bedömningen görs genom att processen fram till och med det färdiga projektarbetet jämförs med fastställda kriterier. Se bilaga 2!

Betygsättningen sker genom att projektarbetets poängsumma beräknas. Beroende på poängsumman får du ett visst betyg på arbetet.

Betygsgränser

MVG = 43 p

VG = 35 p

G = 25 p

Max = 48 p

Om något av de tre delmomenten (slutprodukten, loggboken och utvärderingen) inte lämnas in i tid kan inga andra betyg än G och IG komma i fråga.

Om handledarkontakten under arbetets gång uteblir kan inget betyg sättas.

Lycka till!
/NV-lärarna

Bilaga 1

Utdrag ur en loggbok

Skreven i samband med ett försök att bestämma pH-optimum för flytbladsväxten andmat.

Datum: 28/10 2006

Genomfört

Idag har vi startat upp andmatsodlingen.

Tjugo blad av andmat odlades i 400 ml vatten av olika pH-värden.

För varje pH-värde hade vi två dubbelprov.

De pH-värden som användes var; 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 och 10

Odlingsbägarna placerades ut slumpmässigt under en odlingslampa.

Funderingar kring dagens arbete

Vi funderade länge över om vi skulle odla andmaten under växtlampa eller i dagsljus. Vi enades till slut om växtlampan för att minimera olikheter till följd av skuggning och dylikt.

Vi valde också att slumpa ut placeringen av odlingskärlen, så att inte båda replikaten av ett visst pH skulle stå i utkanten av lampan.

Som tidigare beslutats odlade vi andmaten i vatten från en damm vid Svenstorps gods, men det visade sig svårare än väntat att få jämna pH-värden på grund av buffertverkan i naturvattnet.

Vi hade även problem med att beräkna antalet andmatsblad, då små nybildade andmatsblad är svåra att se. Vi misstänker dock att detta resultat är lika stort för samtliga pH-värden.

Resultat

Inga egentliga resultat erhöles, men själva genomförandet lyckades ju bra.

Inför nästa gång

Nästa gång som är om tre dagar skall vi räkna andmatsbladen, samt kontrollera att allt flyter planenligt. Johan skall dessutom prata med sin farbror på växtekologen för att se om någon där kan ge oss ytterligare tips.

Bilaga 2; Bedömningskriterier vid betygsättning

Idé

1	Projektarbetets ursprung
3 p	Eleven använder föreslagna arbeten från handledaren och kan själv utveckla idéer därifrån eller kommer med helt egna idéer.
2 p	Eleven använder idéer från handledaren och kan delvis själv utveckla dessa.
1 p	Eleven använder idéer som kommer direkt från handledaren, utan vidare bearbetning av dessa.

Planering

2	Frågeställningens karaktär
3 p	Eleven arbetar med en problematiserad frågeställning som utvecklas under arbetets gång.
2 p	Eleven ställer upp en beskrivande frågeställning med små möjligheter till personligt ställningstagande och diskussion.
1 p	Eleven ställer upp en otydlig frågeställning.

3	Planering och tillvägagångssätt
3 p	Eleven visar metodiskt tillvägagångssätt vid sökandet efter information och vid uppläggningsen av arbetet. Eleven lämnar in en planering av mycket god kvalitet till handledaren. Eleven löser själv eventuella problem där de uppstår.
2 p	Eleven visar metodiskt tillvägagångssätt vid sökande av information, men kräver assistans då problem uppkommer. Eleven ger handledaren en bristfällig planering.
1 p	Eleven kräver kontinuerlig assistans vid sökandet efter information. Eleven ger ej handledaren en planering.

Process

4	Metodik och skicklighet
3 p	Eleven arbetar metodiskt och skickligt. Eleven löser själv eventuella problem där de uppstår och delger handledaren såväl problemen som lösningarna.
2 p	Eleven arbetar metodiskt och visar viss skicklighet, men kräver regelbunden assistans eller korrekationer.
1 p	Eleven kräver kontinuerlig assistans i form av handledartillsyn eller skrivet material.

5	Undersökande noggrannhet
3 p	Noggrant och systematiskt tillvägagångssätt. Eleven gör flera upprepningar för att få en uppfattning om resultatens spridning.
2 p	Relativt noggrant och systematiskt tillvägagångssätt. Eleven gör ett begränsat antal undersökningar.
1 p	Eleven arbetar slarvigt eller gör några få undersökningar.

6	Teoretisk faktabakgrund
3 p	Frågeställningen föregås i slutprodukten av ett relevant teoretiskt resonemang, vilket tydliggör frågeställningen.
2 p	Frågeställningen föregås i slutprodukten av ett ofullständigt eller till viss del irrelevant teoretiskt resonemang.
1 p	Frågeställningen saknar koppling till den inledning som presenteras i slutprodukten.

7	Hantering av källor
3 p	Eleven visar god källkritik och visar en förmåga att genomsöka källors relevans och tillförlitlighet. Eleven kan även använda osäkra källor på ett relevant sätt. Flera säkra källor används.
2 p	Eleven visar viss form av källkritik. Ett begränsat antal källor används.
1 p	Eleven saknar källkritik och bygger delvis eller helt sin undersökning på tvivelaktiga källor. Endast ett fåtal enkelspåriga källor används.

8	Kritisk syn på undersökningen
3 p	Eleven försöker under arbetets gång förstå och tolka sina resultat. Detta leder till förbättringar och större förståelse av försöket. Eleven blir varse, belyser och minimerar felkällor.
2 p	Eleven reflekterar över och förbättrar sina försök utan att helt förstå resultaten. Ett begränsat antal felkällor förekommer.
1 p	Eleven ägnar ingen större eftertanke åt metodens utformning och dess resultat. Åtskilliga onödiga felkällor.

9	Handledarkontakt
3 p	Eleven har kontinuerlig kontakt och diskussion med handledaren om projektarbetets utförande. Eleven är själv drivande.
2 p	Eleven har delvis bristfällig kontakt.
1 p	Eleven har mycket fåtalig kontakt med handledaren.

10	Användandet av loggbok
3 p	Eleven för en loggbok under arbetets gång där eleven själv och handledaren tydligt kan följa arbetets fortskridande och utveckling.
2 p	Eleven för loggbok under arbetets gång, men den ger bristfällig inblick i elevens arbete.
1 p	Eleven har inte fört någon loggbok under arbetets gång, eller har fört en loggbok med mycket stora brister.

Resultatbearbetning

11	Redovisning av erhållna resultat	Redovisning av erhållna resultat (Konstr.)
3 p	De resultat som presenteras är relevanta utifrån frågeställningen och fria från eget tyckande och tänkande. Resultaten är tydligt presenterade.	Genomför en tydlig och välstrukturerad konstruktionsredovisning, där de enskilda komponenternas betydelse avhandlas.
2 p	De resultat som presenteras är otydligt kopplade till frågeställningen, eller innehåller författarens egna åsikter. Resultaten är något otydligt presenterade.	God konstruktionsredovisning där eleven visar att hon har förståelse för de ingående komponenternas betydelse
1 p	Resultaten som presenteras är ej kopplade till frågeställningen eller är mycket otydligt presenterade.	Knapphändig konstruktionsredovisning utan djupare förståelse.

12	Slutsatser
3 p	Drar giltiga slutsatser grundade på korrekt tolkning av erhållna resultat. Det finns jämförelser med andra undersökningar, där möjligt är.
2 p	Drar mer eller mindre korrekta slutsatser grundade på erhållna resultat
1 p	Drar slutsatser som grundar sig på misstolkning av resultaten, eller drar inga slutsatser alls.

13	Slutproduktens struktur
3 p	Projektarbetet utfört enligt ämnesspecifika krav. Helt utan avvikelser.
2 p	Projektarbetet utfört enligt ämnesspecifika krav. Endast ett fåtal avvikelser.
1 p	Projektarbetet följer ej de ämnesspecifika kraven.

14	Slutproduktens innehåll
3 p	Slutprodukten har genomgående ett gediget innehåll.
2 p	Slutprodukten har såväl bra som mindre bra avsnitt beträffande innehållet.
1 p	Slutprodukten är genomgående tunn med avseende på innehållet.

15	Slutproduktens presentation
3 p	Slutprodukten presenteras språkligt tydligt och har både en lämplig och tydlig layout.
2 p	Slutprodukten presenteras språkligt otydligt eller har en olämplig och otydlig layout.
1 p	Slutprodukten presenteras med flera språkliga otydligheter och har en olämplig layout.

Utvärdering

16	Utvärdering och förbättring	Utvärdering och förbättring (Konstr)
3 p	Utvärderar processen och slutresultatet, samt påpekar relevanta begränsningar och svagheter i undersökningen.	Utvärderar projektarbetet. Identifierar svagheter och ger realistiska förslag på hur projektarbetet kan förbättras
2 p	Utvärderar processen och slutresultatet utan att visa insikt i begränsningar och svagheter i undersökningen.	Utvärderar projektarbetet. Ger endast enstaka förslag på förbättringar.
1 p	Utvärdering saknas eller är ofullständig.	Utvärderar inte projektet eller ger orimliga förslag på förbättringar eller saknar förslag.