

Algemene vaardigheden

TNW

Universiteit Twente

Inhoudsopgave

Inleiding	5
1 Wetenschappelijke integriteit	7
1.1 Wetenschappelijk onderzoek	7
1.2 Vormen van inbreuken op wetenschappelijke integriteit.....	7
1.3 Voorbeelden van inbreuken op wetenschappelijke integriteit	8
1.4 Referenties	8
2 Problemen oplossen	9
2.1 Analytisch denken	9
2.2 Creatief problemen oplossen	10
2.3 Referenties	11
3 Informatie verwerven	13
3.1 Stappenplan	13
3.2 Opbouw van een artikel.....	19
3.2.1 Indeling van een wetenschappelijk artikel.....	19
3.2.2 Referenties	20
4 Verslag	21
4.1 Opstellen van een verslag.....	21
4.2 Opbouw van een verslag.....	23
4.3 Tips bij het schrijven van een verslag.....	26
4.4 Referenties	27
5 Journaal	29
5.1 De werkwijze	29
5.2 De standaard journaalstructuur	30
5.3 Referenties	32
6 Veiligheid	33
6.1 Veiligheidsregels bij Scheikundige Technologie.....	33
6.2 Referenties	34
7 Tabellen en grafieken	35
7.1 Tabellen	35
7.2 Grafieken.....	36
7.3 Referenties	37
8 Mondelinge presentatie	39
8.1 Opbouw presentatie	39
8.2 Visuele ondersteuning.....	39
8.3 Presenteren.....	40

8.4	Referenties.....	43
9	Poster presentatie.....	45
9.1	Indeling van een wetenschappelijke poster.....	45
9.2	Tips bij het maken van een wetenschappelijke poster	46
9.3	Referenties.....	47
10	Modelleren	49
10.1	Modelleerstappen.....	49
10.2	Referenties.....	51
11	Planning.....	52
12	Project management.....	53
12.1	Projectverloop	53
12.2	De planning van het projectwerk.....	54
12.3	Samenwerken in een projectgroep.....	55
12.4	Samenwerking.....	57
12.5	Problemen met groepswerk	59
12.6	Referenties.....	60
13	Engels	61
13.1	Tips voor het schrijven in het Engels.....	61
13.2	Woordvolgorde.....	61
13.3	Hulp.....	62
14	Plannen Bacheloropdracht.....	63
14.1	Onderzoeksplan	63
14.2	Planning Bacheloropdracht	64
15	Bijlagen	65
A.	Overzicht van informatievaardigheden	66
B.	Huishoudelijk reglement Practicumgroep TNW	67
C.	Test voor bepalen teamrol	69
D.	Poster presentaties Do's and Don'ts.....	73
E.	Rubrics.....	79

Inleiding

Gedurende de Bacheloropleiding zijn naast vakinhoudelijke kennis ook allerlei algemene vaardigheden nodig bij verschillende vakken. Deze vaardigheden worden daar dan geoefend en geëvalueerd. Daarnaast wordt ook buiten de studie door studieverenigingen en de Student Union de mogelijkheid geboden om deel te nemen aan cursussen (vaak kosteloos of tegen sterk gereduceerd tarief) om zich allerlei vaardigheden eigen te maken.

Dit boekje geeft een richtlijn voor de verschillende vaardigheden zoals hieronder aangegeven, om de studenten en de docenten te helpen deze te ontwikkelen.

De verschillende vaardigheden die in dit boekje worden behandeld zijn:

- Wetenschappelijke integriteit
- Probleem oplossen
- Informatie verwerven
- Verslaglegging
- Journaal
- veiligheid
- Tabellen en grafieken
- Mondelinge presentatie
- Poster presentatie
- Modelleren
- planning
- Project management
- Engels
- Plannen Bacheloropdracht

Aan het eind van elk hoofdstuk wordt verwezen naar de literatuurbronnen die zijn gebruikt voor het betreffende hoofdstuk. Voor meer informatie wordt dan ook aangeraden om deze bronnen nader te raadplegen. In de bijlagen worden van een aantal onderwerpen Rubric's gegeven. Deze geven de studenten een idee waarop docenten kunnen letten bij het beoordelen van de vaardigheden. Men kan deze natuurlijk ook gebruiken om eigen werk of werk van medestudenten te beoordelen.

Dit boekje is afgeleid van het boekje 'Algemene vaardigheden voor Biomedische Technologie' van Ir. M.J. Mulder en BSc K.A.M. Gorter (2007) waarbij typische BMT zaken zijn verwijderd en de verdere aanpassingen vooral niet-opleiding specifiek waren. De verwachting is dat dit boekje nog aangevuld en verbeterd zal worden, hiertoe wordt iedereen nadrukkelijk uitgenodigd. Verwijzingen naar andere interessante websites, boeken etc zijn van harte welkom en kunnen in een volgende versie worden verwerkt. Verzoek is dan ook om hierover contact op te nemen met de samensteller Louis van der Ham (HT-613, 053-4892619, a.g.j.vanderham@utwente.nl).



1 Wetenschappelijke integriteit

Op de universiteit wordt veel verschillend wetenschappelijk onderzoek gedaan. De methodes die worden gebruikt lopen erg uiteen. Iedere discipline heeft zijn eigen regels en normen. Wel zijn er een aantal algemene richtlijnen die in alle disciplines van wetenschappelijk onderzoek nageleefd moeten worden. De Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW) geeft in haar Notitie Wetenschappelijke Integriteit een overzicht van de uitgangspunten voor wat professioneel wetenschappelijk handelen genoemd kan worden. In dit hoofdstuk wordt een korte samenvatting van hun notitie gegeven.

1.1 Wetenschappelijk onderzoek

Wetenschappelijk onderzoek is gebaseerd op het onderlinge vertrouwen van onderzoekers dat ieder zijn/haar onderzoek zorgvuldig uitvoert en daarover relevante informatie publiceert. Volledige rapportage van bevindingen is onmogelijk; selectie van resultaten moet echter zo plaatsvinden dat een reëel beeld van bevindingen wordt gegeven en vervolgonderzoek niet wordt belemmerd. Andere onderzoekers moeten de gelegenheid krijgen onderzoekresultaten op hun waarde te beoordelen, onder meer om de bruikbaarheid daarvan voor vervolgonderzoek of voor toepassingen te kunnen bepalen. De methoden waarmee de onderzoekresultaten zijn verkregen, moeten zodanig worden beschreven dat anderen de validiteit hiervan kunnen beoordelen en de mogelijkheid hebben het onderzoek te herhalen of uit te breiden.

1.2 Vormen van inbreuken op wetenschappelijke integriteit

Inbreuk op wetenschappelijke integriteit is in te delen in drie categorieën.

- Wetenschappelijk wangedrag door vervalsing van onderzoeksgegevens of machinaties bij het weergeven van gegevens, dat is, het gebruiken van een oneerlijke methode om de gegevens weer te geven.
- Misleiding is een schending van de wetenschappelijke integriteit. De suggestie kan worden gewekt dat empirische gegevens voorhanden zijn terwijl dat niet het geval is, analysetechnieken of statistische methoden kunnen met opzet foutief worden toegepast, of steekproeven kunnen worden getrokken op een manier die van ontoelaatbare invloed is op de uitkomsten van het onderzoek of die het trekken van conclusies in het geheel niet toestaat.
- Diefstal van intellectueel eigendom. Daarbij kan het gaan om het overschrijven van delen uit artikelen of boeken of het zonder bronvermelding presenteren van vondsten of ideeën van anderen, als zou de auteur deze zelf hebben gedaan of ontwikkeld.

1.3 Voorbeelden van inbreuken op wetenschappelijke integriteit

- het vervalsen van gegevens die uit literatuuronderzoek, waarneming of experiment zijn verkregen;
- het selectief weergeven van resultaten, met name het weglaten van ongewenste uitkomsten;
- het presenteren van fictieve gegevens als resultaten van waarnemingen of experimenten;
- het opzettelijk verkeerd toepassen van statistische methoden teneinde andere conclusies te bereiken dan de gegevens rechtvaardigen;
- het zeer onzorgvuldig of opzettelijk verkeerd interpreteren van resultaten en conclusies van onderzoek;
- plagiëren van resultaten of publicaties van anderen; zonder bronvermelding overnemen van teksten of resultaten van onderzoek van anderen;
- onzorgvuldig te werk gaan bij het verrichten of laten verrichten van onderzoek of het nalaten van handelingen waarmee onzorgvuldigheden aan het licht zouden kunnen komen;
- het zonder toestemming kopiëren van proefontwerpen of software;
- het bij publicatie weglaten van namen van medeauteurs die aan het onderzoek een wezenlijke bijdrage hebben geleverd, of het opvoeren van personen als auteurs die niet of onvoldoende aan het onderzoek hebben bijgedragen.

1.4 Referenties

Bij dit hoofdstuk is gebruik gemaakt van de Notitie Wetenschappelijke Integriteit, over normen van wetenschappelijk onderzoek en een Landelijk Orgaan voor Wetenschappelijke Integriteit (LOWI) van de Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen (KNAW).

2 Problemen oplossen

Problemen kunnen duidelijk zijn omschreven, zoals bij het maken van opgaven. In dat geval is het bekend dat er een probleem is en het doel is duidelijk, de gestelde vraag moet beantwoord worden. Het vinden van de geschikte oplossingsstrategie zou nog een struikelblok kunnen zijn. In een lastigere situatie is het probleem nog niet helder en zal eerst verder onderzocht moeten worden. Ten slotte kan het ook zo zijn dat je je helemaal niet bewust bent van het feit dat er überhaupt een probleem is. Om problemen te leren opsporen en complexe problemen op te kunnen lossen moet je inzicht verkrijgen in het systematisch oplossen van problemen.

2.1 Analytisch denken

Problemen oplossen heeft alles te maken met kritisch en analytisch denken: precies zijn en niet alles als vanzelfsprekend aannemen. Analytisch denken is het systematisch ontleden van een complex probleem in zijn elementen. Kritisch zijn betekent dat je vragen stelt over de precieze werking, reden en betekenis van zaken. Door analytisch en kritisch te denken kun je problemen herkennen en de kern van een probleem achterhalen. Om complexe problemen op te kunnen lossen is het van belang logisch en methodisch te werk te gaan. Globaal gezien kan een probleem opgelost worden in vijf stappen volgens de 'IDEAL problem solving' strategie:

<p>I = Identify the problem</p> <p>D = Define and represent the problem</p> <p>E = Explore possible strategies</p> <p>A = Act on the strategies</p> <p>L = Look back and evaluate the effects of your activities</p>
--

- **Identify**
De eerste stap is het herkennen van een probleem en de beoordeling wat het probleem is dat opgelost moet worden.
- **Define**
Vervolgens is het van groot belang dat het probleem juist gedefinieerd wordt. Begin met het achterhalen van de oorzaak van het probleem. Waarom bestaat dit probleem? Er kan onderscheid gemaakt worden tussen verschillende relevante aspecten en deelproblemen van een probleem: maak duidelijk onderscheid tussen hoofd- en bijzaken, tussen symptomen en oorzaken, tussen feiten en opvattingen en bepaal het relatieve belang van de deelproblemen.

- **Explore**
Bepaal welke informatie nodig is om het probleem op te kunnen lossen. Analyseer de achtergronden en oorzaken van het probleem en het gewenste doel. Zoek uit welke bronnen de gewenste informatie kunnen leveren. Vermijd dat je te veel tijd besteed aan dubbele of onbruikbare bronnen. Maak ook een tijdsplanning van de benodigde en beschikbare tijd voor het oplossen van het probleem.
- **Act**
Wanneer de adequate oplossingen bedacht en toegepast worden is het wederom van belang systematisch en efficiënt te werk te gaan. Tegelijkertijd moet je open staan voor verschillende oplossingsmogelijkheden. Wees kritisch op de te gebruiken bronnen: controleer de juistheid van bewijzen en beweringen en interpreteer informatie op de juiste manier. Maak gebruik van verschillende bronnen (boeken, artikelen, mede studenten/docenten, internet, betrokkenen/doelgroep van het probleem), gebruik wetenschappelijke artikelen, state of the art en up to date informatie. Probeer logische verbanden te leggen tussen gevonden gegevens en pas dit toe op het probleem. Er is geen eenduidige strategie die geschikt is voor elk probleem. Rechtlijnige denkmethoden leiden maar zelden direct tot de perfecte oplossing. Maak daarom gebruik van creatieve oplossingsstrategieën. Hiervan worden voorbeelden gegeven in de volgende paragraaf.
- **Look back**
Wanneer de oplossing voor het probleem is gevonden, of wellicht meerdere oplossingen, is het traject nog niet voltooid. Evalueer zowel de gevonden oplossing als het oplossingstraject: zijn de genomen stappen in het denkproces logisch, volgen ze uit elkaar of zijn er mogelijkheden over het hoofd gezien of vermeden? Herken tekortkomingen in de oplossing en geef deze toe, maar zorg dat je je oplossing goed kunt verwoorden en verdedigen tegenover anderen. De toepassing van een gevonden oplossing kan verstrekkende gevolgen hebben, daarom moet je breed kunnen denken, verder dan het probleem op zich. Wat zijn bijvoorbeeld de consequenties van je oplossing op het gebied van gezondheid, milieu en maatschappij?

2.2 Creatief problemen oplossen

Wanneer een probleem complex is en de oplossingsstrategie ligt niet meteen voor handen, zijn veel mensen geneigd het probleem uit de weg te gaan. Ook komt het vaak voor dat iemand vastloopt met probleem en het op geeft. De oorzaak hiervan kan zijn dat er te veel in een richting wordt gedacht. Creatieve denkmethoden kunnen hier hulp bieden. Bij creatief probleem oplossen wordt er 'out of the box' gedacht, standaard denkpatronen worden doorbroken. Voorwaarden zijn dat je gemaakte aannames los kunt laten en je persoonlijke belangen opzij zet. Gebruikte technieken zijn onder anderen:

- **Kritiek en alternatieven:** vraag naar opvattingen en argumenten van anderen en betrek deze in je analyse, ook wanneer ze tegenstrijdig zijn. Probeer je eigen argumenten of de tegenargumenten te weerleggen of probeer ze juist te bevestigen.

- Brainstorm: zelf / met betrokkenen / met buitenstaanders. Bij een brainstorm kun je nooit een 'fout' idee inbrengen, alles mag.
- Analogieën en associaties: ook hier geldt dat alles mag en een inbreng nooit onjuist kan zijn.
- Invalshoeken: bekijk het probleem door jezelf te verplaatsen in verschillende personen/betrokkenen met verschillende belangen.
- Worst and best case: bedenk oplossingen uitgaande van zowel het slechtste als het beste geval.
- Doe voorspellingen over het verloop van het probleem of de uitkomst van mogelijke oplossingsstrategieën.
- Schetsen: 'verwoord' het probleem in tekeningen en bedenk associaties.

2.3 Referenties

Bij dit hoofdstuk is gebruikt gemaakt van de volgende bronnen:

Leren.nl:

http://www.leren.nl/rubriek/persoonlijke_vaardigheden/analytisch_denken_en_probleemoplossen/

Carrièretijger:

<http://www.carrièretijger.nl/functioneren/professionelevaardigheden/rationeel-denken/analyseren>

Rob Kleissen, *Master Project Assessment Rubric*, University of Twente, draft February 2007

J.D.Bransford, B.S.Stein; *The Ideal Problem Solver*, W.H.Freeman and company; New York; 1984

Library Vrijhof; hours, route

Route Description

Opening hours

Weekdays: 8.30 to 22.00

Saturday: 11.30 to 16.30

(for study purposes only; not for borrowing books and other library services)

Sunday during exam periods: 11.30 to 16.30

(for study purposes only; not for borrowing books and other library services):

August 16 and 23, 2009

Limited opening hours during summer holiday

During the summer holiday, from Saturday, July 4 to Sunday, August 9, 2009, the University Library Vrijhof will be open from 8.30 to 17.00 hrs. on weekdays.

In this period the Library will be closed on Saturdays and Sundays.

Working inside the Library

The Vrijhof Library offers you:

- An inspiring environment full of information, such as reference works, handbooks, monographs, printed and electronic journals.
- A student collection containing recommended books
- Over 370 quiet study places for individuals and groups
- Wireless working areas
- 70 PC work areas

Collections

With more than 250,000 books, 14,000 electronic journals, at least 20,000 e-books and approximately 250 printed journals, the University Library Vrijhof is the place to be if you're looking for scientific information.

The main function of the collections is to support teaching and research at the University of Twente.

Special collections are available as well.

The greater part of the collections can be found in the reading rooms and these collections are shelved according to a coding system of the library.

Another part of the collection is stored in closed storage rooms which are also situated in the Vrijhof building.

These publications can be requested, using the University Library catalogue.

If necessary and for specific questions don't hesitate to contact the InfoUB section.



3 Informatie verwerven

Gedurende je studie zal je vaak informatie in de wetenschappelijke en professionele literatuur moeten zoeken. In dit hoofdstuk wordt kort verteld hoe je literatuur kunt zoeken en hoe je er naar moet verwijzen. In bijlage A is een overzicht van op welke moment in je studie van je verwacht wordt om bepaalde informatievaardigheden bij het zoeken van literatuur te beheersen.

3.1 Stappenplan

Voor het zoeken van literatuur wordt het volgende stappenplan gebruikt:

1. Geef een korte omschrijving van het onderwerp
2. Wat voor soort informatie heb je nodig?
3. Welke zoeksystemen zijn hiervoor geschikt?
4. Welke termen en synoniemen ga je gebruiken?
5. Zijn er speciale hulpmiddelen nodig van de gekozen zoeksystemen?
6. Per zoekstelsel: wat is je zoekzin?
7. Evalueer je resultaten en pas zonedig je zoekzin aan.
8. Geef een lijstje met resultaten genoteerd als formele citatie.
9. Geef bij de citaties aan waarom dit betrouwbare informatie is, afkomstig van kwalitatief hoogstaande bronnen.

1. Geef een korte omschrijving van het onderwerp

Informatievaardigheden hangen nauw samen met onderzoeksvaardigheden. Een van de vaardigheden is het stellen van de juiste vragen. Daarbij is een juiste vraag een vraag waarop een antwoord mogelijk is. Vragen als: "iets over....." of "alles over....." zijn moeilijk te beantwoorden. Een hulpmiddel is het formuleren van een echte vraag ZIN, dus niet zomaar een paar losse kreten.

2. Wat voor soort informatie heb je nodig?

Tegenwoordig geloven veel mensen dat het Internet een soort grote bibliotheek is, waarin alles staat wat de moeite waard is om te weten. Dit is niet waar! Kijk dus kritisch naar alle informatie.

Informatie is beschikbaar in verschillende vormen, ieder met zijn eigen karakteristieken:

- Verslagen van delen van onderzoek of onderzoeksprogramma's zijn te vinden in artikelen, congresverslagen, proefschriften, rapporten en dergelijk (onafhankelijk of ze nu gedrukt of elektronisch zijn).
- Boeken proberen deze kleine brokjes informatie te integreren. Boeken worden vanuit verschillende perspectieven geschreven: leerboek (om nieuwelingen in te leiden in een onderwerp), monografie (smal onderwerp, diep uitgegraven, iets voor de specialist of voor wie dat wil worden), om een algemeen overzicht te geven over een vakgebied, of om verslag te doen van de resultaten van een totaal onderzoeksprogramma.

- Encyclopedieën zijn ontwikkeld om snel een overzicht van een vakgebied te geven. Zij kunnen smal of breed van onderwerp zijn (statistics, computer science, natural sciences etc). Over het algemeen bieden encyclopedieën ook referenties naar belangrijke artikelen over een onderwerp.
- Woordenboeken geven termen en definities voor de verschillende onderwerpsgebieden (electrical engineering, multi media, chemistry).
- Numerieke gegevens worden verzameld in hand- en tabellenboeken, eventueel elektronisch toegankelijk.
- Ontwerpen zijn te vinden in patenten.

Afhankelijk van je vraag, kunnen verschillende vormen van informatie relevant zijn:

- Inleidende teksten: leerboek, encyclopedie, woordenboek
- Overzicht van de stand van de wetenschap: boek, eventueel specialistisch, overzicht (review) artikel.
- Recente ontwikkelingen in een wetenschapsgebied: (wetenschappelijke) artikelen, discussie groepen, conferenties.
- Recente ontwikkelingen in industrieel onderzoek: (wetenschappelijke) artikelen, patenten
- Numerieke gegevens: boeken met tabellen (handboeken), databases
- Commerciële informatie: Internet

Op het "open" Internet is een veelheid van bronnen beschikbaar, je zult dus zelf moeten beslissen of de bron(nen) aan je behoefte voldoet(n). De consequenties van het zoeken naar het verkeerde type materiaal kan veel frustratie geven: of te veel resultaten of geen resultaten. Het zoeken van wetenschappelijk materiaal op het open Internet zal resulteren in veel hits, waarvan een groot deel alles behalve wetenschappelijk is.

3. Welke systemen ga je gebruiken om informatie te vinden?

Afhankelijk van het soort materiaal dat je hoopt te vinden, zul je op een andere plek beginnen met zoeken.

- De **bibliotheekcatalogus** bevat beschrijvingen van al het materiaal dat de Universiteit Twente in bezit heeft, of waarop er toegang is via het campusnetwerk. Hij omvat titels van boeken, titels van tijdschriften en databases, inclusief de links naar de elektronische versies. De catalogus bevat niet de titels van de individuele hoofdstukken van een boek, noch de titels van de individuele artikelen in een tijdschrift (<http://www.utwente.nl/ub/>).
- **Abstract databases** gebruik je als je wetenschappelijke artikelen wilt vinden. Abstract databases bevatten de samenvattingen, de paginering en tijdschrifttitel van artikelen, rapporten, patenten (afhankelijk van de database), congresverslagen etc., vaak aangevuld met extra trefwoorden en onderwerpscodes om de inhoud van het artikel etc. te beschrijven. Abstract databases kunnen zich richten op een bepaald onderwerpsdomein, bijvoorbeeld *Chemical Abstracts* of *Medline*, of een meer algemeen karakter hebben zoals *Picarta* en *Web of Science*. Met name domeinspecifieke dat bases zullen proberen zoveel mogelijk de wereldliteratuur van dat vakgebied vindbaar te maken. Deze databases verwijzen over het algemeen naar een tijdschrift etc waar de betreffende tekst is te vinden. Met de catalogus of de

website kan dan worden uitgezocht of de universiteit deze tekst ook in bezit heeft. Momenteel worden steeds meer links aangeboden vanuit de bestanden zelf. De informatie over de beschikbaarheid is echter vaak onvolledig, dus ook in dit geval is raadpleging van de website/catalogus aan te raden. Databases vertonen overlap: een gegeven artikel kan in meerdere databases voorkomen. Echter, de keus van een database is kritisch: als de vraag betrekking heeft op een ander domein dan de database, is de zoektocht zinloos.

- **Full text databases** geven een overzicht van elektronische collecties, over het algemeen bijeengebracht door een uitgever. Meestal zijn ze daarom multidisciplinair, zoals *Science Direct*, echter geven ze zeker geen beeld van de wereldliteratuur.
- **Internet zoekmachines** helpen met het lokaliseren van informatie op het open Internet. Zij bevatten dus niets van de wetenschappelijke informatie die we op de campus beschikbaar hebben als gevolg van onze licenties. *Google* is een zeer bekende algemene zoekmachine. *Scirus* (www.scirus.com) werkt met een database gevuld met wetenschappelijk materiaal (bijvoorbeeld op grond van het .edu domein, of van universiteiten). Daarnaast bevat het de samenvattingen van artikelen van Elsevier (een van de grotere uitgeverijen).
- **Patenten** Op de website <http://www.octrooicentrum.nl/> of <http://ep.espacenet.com/> kan je kijken of er al een patent is aangevraagd op bepaalde ontwerpen of ideeën.

4. Welke zoektermen en synoniemen?

Meestal zul je *woorden* nodig hebben om iets te kunnen zoeken. De keuze van deze woorden is cruciaal voor het vinden van relevante materialen. Een probleem hierbij is, dat de verschillende vakgebieden eigen vaktaal gebruiken, wat afwijkt van de gebruikte woorden binnen andere vakgebieden. Hierdoor is het mogelijk dat hele stukken van de wetenschappelijke wereld onvindbaar blijven. Je vindt dan alleen de artikelen (websites) van je docent/begeleider, maar niet wat er verder in de wereld nog over dit onderwerp wordt gepubliceerd. Terminologie kan ontwikkeld worden door met experts te praten en goed te luisteren. Daarnaast biedt een **initiële** zoektocht in een encyclopedie of woordenboek een mogelijkheid om je woordenschat uit te breiden. Ook het bewust doorlezen van je eerste resultaten van een zoektocht kunnen bijdragen aan je woordenschat.

Abstract databases zullen vaak trefwoorden toekennen aan een artikel, lees die trefwoorden en doe inspiratie op. De meeste abstract databases en de catalogus bezitten de mogelijkheid om de lijst met gebruikte termen te zien, door het commando 'scan', 'browse' of 'index' (systeem afhankelijk). Dit kan ideeën geven voor additionele termen zoektermen. Het is een goed gebruik om voor de verschillende aspecten van je zoekprobleem zo veel mogelijk synoniemen te vinden. Dat levert als tussenresultaat grote sets. Echter, in de daarop volgende doorsnijding van de verschillende subsets, moet de uiteindelijke set met resultaten een hanteerbare maat hebben bereikt.

5. Zijn er nog speciale hulpmiddelen nodig van de gekozen zoeksystemen?

Er zijn verschillende hulpmiddelen te onderscheiden die bestanden aanbieden om een zoektocht nader te specificeren:

Algemene hulpmiddelen:

- AND: verkleint een subset (soms standaardinstelling).
- OR: vergroot een subset (soms standaardinstelling).
- NOT: sluit resultaten uit.
- Truncatie (afkorten): alleen de stam van een woord wordt gegeven, de laatste letter(s) worden weergegeven met een symbool en door het systeem zelf aangevuld. Het gebruikte symbool hangt van het zoekstelsel af. Trunceren kan leiden tot zeer veel zoektermen die tegelijk doorzocht worden. Dit kan een grote belasting voor de hardware zijn (en dus leiden tot lange responsietijden). Daarnaast kunnen niet relevante termen worden meegenomen.
- Frase zoeken: de gebruikte woorden staan in de opgegeven volgorde. Dit is een veel sterkere eis dan een simpel AND.

Gespecialiseerde hulpmiddelen:

- Indexen, ook wel aangeduid met scan of browse: dit zijn lijsten met de beschikbare termen in het zoekstelsel, zonder dat er daadwerkelijk gezocht wordt met die termen. Meestal wordt wel aangegeven hoeveel potentiële resultaten een bepaalde term zal opleveren. Indexen kunnen worden gebruikt om het effect van truncatie te bestuderen (welke termen komen mee na truncatie) en om de juiste spellingswijze te controleren.
- Vereiste velden (auteur, titel, URL): door aan te geven dat een bepaalde term een bepaalde functie heeft, wordt een zoekzin veel sterker. Denk maar eens aan het verschil in het zoeken met het *woord* Boom en de *auteur* Boom.
- Additionele trefwoorden: abstract databases kennen trefwoorden toe aan de items die in de database worden opgenomen. Deze woorden worden niet noodzakelijkerwijs door de auteurs zelf gebruikt. Aangezien ze door deskundigen worden toegekend na analyse van de originele tekst, zijn deze trefwoorden een precisie instrument bij een zoekproces.
- Classificatie codes, onderwerpscodes: sommige databases, de catalogus en patent bestanden werken met classificatie codes: het onderwerp besproken in het artikel wordt beschreven met een numerieke code. Deze codering kan heel gedetailleerd zijn (patenten, MathSciNet) of slechts een ruwe indicatie zijn van het onderwerp (Chemical Abstracts).

6. Per zoekstelsel: wat is je zoekzin

Een bepaalde zoekzin wordt door het ene stelsel anders uitgelegd dan door het andere, al is het alleen maar omdat het ene default AND plaatst tussen de gegeven termen en een ander OR. Het is daarom van belang om de volledige zoekzin (query) uit te schrijven. En niet alleen voor deze opdracht, maar ook voor jezelf in je eigen aantekeningen, omdat je dan achteraf weet wat je precies gedaan hebt. Met name bij wat grotere projecten zul je in het verloop van het project opnieuw moeten/willen zoeken. Het is dan erg handig om precies te weten wat je gedaan hebt, zodat je dat dan kunt reproduceren, danwel aanpassen.

7. Evalueer je resultaten

Evaluatie is in het zoekproces de belangrijkste stap, want hier begint het leer- en verwerkingsproces.

Als je niet tevreden bent met de resultaten, dan kun je de volgende stappen ondernemen:

- Klopte je zoekzin? Interpreteert het systeem de query wel zoals jij het had bedoeld?
- Gebruik je de juiste termen? Misschien gebruik je andere termen dan in het veld gebruikelijk zijn.
- Heb je het juiste systeem gekozen? Misschien wordt jouw onderwerp niet goed afgedekt door het systeem dat je hebt gekozen. Misschien zijn er relevantere databases?
- Zoek je het juiste informatie type? Bijvoorbeeld: je zoekt naar artikelen terwijl je eigenlijk een boek had moeten hebben, of je zoekt op het open Internet, terwijl je eigenlijk wetenschappelijk materiaal wilt hebben.
- Heb je eigenlijk wel een goed idee van wat je zoekt? Dit is het moeilijkste deel: je zult kritisch naar jezelf moeten kijken. Een hulpmiddel kan zijn om met collega's of begeleider/docent eens een keertje door te praten over wat het eigenlijke onderwerp nu is. Ook informatie specialisten kunnen helpen bij het helder krijgen van het zoekprobleem.

8. Geef een lijstje met resultaten genoteerd als formele citatie

Je zult altijd je resultaten moeten vastleggen, zodat je in een later stadium niet al het zoekwerk opnieuw hoeft te doen. Je legt dan alle keuzes vast die je hebt gemaakt: onderwerp, termen, database, zoekzin. Voor je EIGEN gebruik kun je een verkorte notatie gebruiken voor artikelen, websites en boeken die je wilt gebruiken.

Voor een verslag gelden andere regels:

- Alle bronnen die je gebruikt hebt bij het schrijven van een verslag moet je noemen
- Bronnen die je niet gebruikt hebt voor het schrijven van het verslag, maar wel hebt gelezen, laat je achterwege. Wil je toch graag laten zien hoeveel materiaal je gevonden en gebruikt hebt, dan zul je tussenzinnen moeten schrijven in de geest van: "[ABC] is het met [DEF] eens dat de methode die wij aan [GHI] hebben ontleend de beste is"
- Kopiëren en plakken is toegestaan, ECHTER alleen als je dat expliciet aangeeft, anders pleeg je plagiaat (een wetenschappelijke doodzonde). Een voorbeeld: Pietje stelt in [JKL] dat ".....".
- Voor de volgorde waarin de citaten onderaan het verslag komen bestaan 2 gebruiken:
 - Alle referenties worden in de tekst opvolgend genummerd, en de lijst is ook volgens nummer.
 - Alle referenties worden in de tekst met een afkorting aangeduid, bijvoorbeeld [XYZ], en de lijst is alfabetisch volgens afkorting.

Een citatie in een verslag moet aan formele regels voldoen. Voor artikelen gelden in detail andere regels, die meestal door de uitgever van het tijdschrift worden opgelegd. Van belang is dat binnen een tekst de regels consequent worden toegepast. Dus binnen een artikel/verslag is de volgorde jaar van uitgave, jaargang, pagina's altijd hetzelfde. Belangrijk is dat een referentie in een verslag geen record uit een database is, dus geen veldaanduidingen, geen trefwoorden, geen onderwerpscodes.

- Boek:
auteur(s) (achternaam + initialen, geen titels), titel boek, uitgever, plaats van uitgifte, jaar van publicatie, editienummer als het niet de 1e editie is, pagina's (als je specifieke pagina's hebt gebruikt).
- Artikel:
auteur(s), titel artikel, titel tijdschrift, jaargang (afleveringsnummer), jaar, eerste pagina - laatste pagina. Ook al heb je zelf elektronische toegang tot een artikel, je lezer heeft dat misschien niet. Daarom zul je de traditionele aanduidingen voor een artikel moeten gebruiken
- Deel van een boek:
auteur(s), titel hoofdstuk, titel boek, redacteurs van het boek (ed.), uitgever, plaats van uitgifte, jaar van publicatie, pagina's.
- Website:
auteur(s) -soms zul je ver moeten zoeken om die te vinden, bijvoorbeeld broncode, homepage- , titel van de website, datum van publicatie (als je die kunt vinden), volledig URL -pas op met frames-, en de datum dat je de site hebt bezocht.

9. Geef bij de citaties aan waarom dit betrouwbare informatie is, van kwalitatief hoogstaande bronnen.

Referenties bij een wetenschappelijk verantwoord werk moeten aan een aantal standaarden voldoen. Bij reguliere artikelen zijn er meer aanknopingspunten voor de intrinsieke waarde dan bij een website van het open Internet.

- Beoogd publiek:
Is het publiek een collega wetenschapper of een collega ICT specialist? Of is het beoogde publiek een krantenlezer, een middelbare scholier, algemeen belangstellende? Of misschien een fanclub, klasgenoten?
- Gepubliceerd in een kader dat kwaliteit toekent?
Een artikel in een tijdschrift zal door een beoordelingsprocedure moeten, een bijdrage aan een congres meestal ook. Een site gepubliceerd onder de paraplu van een bedrijf zal over het algemeen binnen het bedrijf worden beoordeeld.
- Bias of vooroordeel aanwezig?
Het is van belang je af te vragen of de auteur onafhankelijk opereert, zoals in principe geëist wordt van een wetenschapper. Iemand die bij een bedrijf werkt, zal daarom minder onafhankelijk zijn. Dat hoeft geen probleem te zijn, maar wel iets om bij stil te staan. Soms is het vooroordeel handig weggewerkt, zoals in ogenschijnlijk "onafhankelijk" farmaceutisch onderzoek, en is het bij nader inzicht alleen maar bedoeld om te bewijzen dat een bepaald medicijn werkt en beter is dan dat van de concurrent.

Op het open Internet zijn de kwaliteitsproblemen groter dan in de (digitale) wetenschappelijke bibliotheek. Aanknopingspunten zijn (naast de hierboven beschreven punten)

- auteur te vinden?
- bronnen aangegeven?
- consistent, conclusies volgen logischerwijs uit de aangedragen gegevens?
- permanente tekst?

- tekst waaraan gewerkt wordt, maar dan ook nog recent?
- persoonlijke homepage, bijvoorbeeld bij geocities?

Voorbeeld van een verwijzing naar een artikel:

Post, J.W., J. Veerman, H.V.M. Hamelers, G.J.W. Euverink, S.J. Metz, K. Nymeijer, C.J.N Buisman. *Salinity-gradient power: Evaluation of pressure-retarded osmosis and reverse electrodialysis*. Journal of Membrane Science, 288(2007), pp 218-230.

Bij deze paragraaf is gebruik gemaakt van het document 'Systematisch informatie zoeken en stappenplan' van mevr. dr. H. Becht, informatiespecialist bij het Dinkel Instituut.

3.2 Opbouw van een artikel

In een wetenschappelijk artikel staat een onderzoeksvraag centraal die wordt beantwoord in een conclusie die volgt uit een discussie en de onderzoeksresultaten. Omdat een artikel compact moet zijn worden alleen de belangrijkste resultaten getoond.

3.2.1 Indeling van een wetenschappelijk artikel

De indeling van een artikel hangt af van het tijdschrift waarin het wordt gepubliceerd, maar in principe wordt de volgende indeling gehanteerd:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Titel (Title) • Auteurslijst (Authors) • Samenvatting (Abstract) • Inleiding (Introduction) • Materiaal en methoden (Materials and methods) • Resultaten (Results) • Discussie (inclusief conclusies) (Discussion) • Literatuur (References) • (Dankwoord) (Acknowledgements) |
|---|

Titel

Een goede titel vertelt kort en duidelijk waar het artikel over gaat.

Auteurslijst

De auteurslijst bevat de namen van de auteurs. Eerst wordt de hoofdauteur genoemd en als er geen hoofdauteur is staan de namen op alfabetische volgorde. Vaak wordt als laatste de verantwoordelijke onderzoeksleider (professor van de vakgroep) genoemd.

Samenvatting

In de samenvatting wordt kort de vraagstelling uitgelegd, de gebruikte (experimentele) opzet en de belangrijkste conclusies. De samenvatting is geheel los van het artikel te lezen en de lezer moet er direct uit kunnen opmaken of het interessant is om het hele artikel te lezen. De samenvattingen worden ook los van de

rest van het artikel ontsloten voor het onderzoek. In de samenvatting staan geen verwijzingen naar literatuur, tabellen of figuren.

Inleiding

In de inleiding wordt duidelijk gemaakt wat het doel van het onderzoek is. Er wordt uitgelegd wat er in de wetenschap bekend is over het probleem, de stand van zaken in de verschillende onderzoeken, wat het probleem is en wat het onderzoek gaat toevoegen aan deze kennis. In de inleiding verwijst men naar publicaties van ander onderzoek, men noemt dan behalve de naam van de auteurs ook hun belangrijkste resultaten en/of conclusies. Een goede inleiding eindigt met een korte en bondige samenvatting van de vraagstelling en het formuleren van doelstellingen.

Materiaal en methoden

Bij de materialen en methoden beschrijft men het experiment zodanig dat de (wetenschappelijke) lezer het kan herhalen. Als er gebruik wordt gemaakt van een standaard methode, dan wordt volstaan met een verwijzing. Als er gebruik gemaakt is van apparatuur, materialen, procedures, programmatuur of bepaalde instellingen dan worden die vermeld.

Resultaten

In dit hoofdstuk worden de belangrijke resultaten vermeld. Resultaten van een experiment worden weergegeven in een grafiek of tabel. De begeleidende tekst verklaart de grafiek of tabel. Negatieve resultaten worden ook genoemd.

Als het artikel over een ontwerp gaat wordt vaak gebruik gemaakt van een andere structuur bij het stuk 'materialen en methoden' en 'resultaten'. In plaats van de 'materialen en methoden' wordt daar vaak een omschrijving gegeven van het ontwerp of idee, met een theoretische onderbouwing.

Discussie

Als er sprake is van experimenteel onderzoek worden in de discussie de resultaten verklaard en worden ze vergeleken met wat al bekend is in de literatuur. Hier wordt gekeken of de eerder gestelde hypothesen kloppen, de resultaten verklaard kunnen worden, waarom wel/niet. Zijn er aan de hand van de resultaten nieuwe ideeën of hypothesen te bedenken over het onderzoek, zijn er verbeteringen mogelijk?

Literatuur

In de literatuurlijst wordt op een systematische manier vermeld welke literatuur is gebruikt. Dit geeft de lezer de mogelijkheid om de juiste literatuur er bij te pakken.

Dankwoord (optioneel)

In het dankwoord worden de mensen die een bijdrage hebben geleverd aan het artikel genoemd. Tevens worden in het dankwoord degene die het onderzoek hebben gefinancierd bedankt.

3.2.2 Referenties

Bij deze paragraaf is gebruik gemaakt van de website:

<http://icommas.ou.nl/icm-cursus/Downloads/AIC-1-Artikelschrijven.pdf>

4 Verslag

Ieder onderzoek verliest zijn waarde, wanneer de verkregen informatie niet op tijd wordt vastgelegd in een verslag. De schrijver moet zijn verslag goed afstemmen op de lezer: welke informatie wordt gewenst, in hoeverre is de lezer al geïnformeerd, in hoeverre is de lezer geïnteresseerd. Een verslag is vaak een uitgangspunt voor verder onderzoek en een goede en nauwkeurige omschrijving van de resultaten en duidelijke conclusies zijn daarom van groot belang. In het onderwijs is het verslag ook vaak input voor de beoordeling van het geleverde werk door een docent. Direct aan het begin van een project moet er begonnen worden met het maken van een verslag en dus niet pas na afloop. Al aan het begin van het project wordt er begonnen met het verzamelen van gegevens. Door deze direct te analyseren en te rubriceren kan er al snel een duidelijk beeld gevormd worden. Door resultaten van experimenten gelijk uit te werken en goed te noteren wat de conclusies zijn, is aan het eind van het project alles nog goed terug te vinden. Als dat niet gedaan wordt, worden er vaak resultaten of conclusies vergeten. Als aan het begin van een project gelijk alles goed wordt bijgehouden scheelt het op het einde veel werk. Gebruik bij het maken van een verslag je computer vanaf het begin. Zorg voor regelmatige kopieën zodat als er iets fout gaat je een recente back-up hebt.

4.1 Opstellen van een verslag

Voor het opstellen van een goed verslag wordt er gebruik gemaakt van een systematische aanpak.

Oriënteren op het doel van het verslag en de doelgroep

Met het doel wordt bedoeld: waarom dit verslag, wat is het probleem, wat wil ik met dit verslag bereiken? Het oriënteren op de doelgroep is belangrijk om te weten wat er in het verslag moet komen. Het maakt namelijk wel verschil of de doelgroep een docent, studiegenoot of bedrijf is. De een heeft meer voorkennis over het onderwerp dan de ander en wat wil degene voor wie het verslag wordt geschreven in het verslag te weten komen?

Planning maken van de werkzaamheden

Nadat het doel duidelijk is wordt er een planning van de werkzaamheden gemaakt. Het is belangrijk dat er op tijd met het verslag begonnen gaat worden om het op tijd in te kunnen leveren. Hierbij moet dus rekening gehouden worden met bijvoorbeeld het zoeken naar informatie (een boek in de bibliotheek kan uitgeleend zijn) of het contact opnemen met andere personen die er meer van weten (een docent heeft lang niet altijd direct tijd voor een student). Als er op het laatste moment met het verslag wordt begonnen is er geen tijd meer om bepaalde dingen uit te zoeken.

Plannen van de inhoud en de structuur van het verslag

Door een structuur op te stellen van het verslag kan de globale inhoud al bepaald worden. Dus welke onderwerpen worden behandeld in het verslag, welke vragen moeten aan de orde komen?

Verzamelen en selecteren van de tekst

Op het moment dat er aan het verslag geschreven gaat worden is lang niet altijd alle informatie voor handen. Er zal dus onder andere gezocht moeten worden naar literatuur op bijvoorbeeld internet of in de bibliotheek. Als alle informatie verzameld is moet dit nog geselecteerd worden. Lang niet alle gevonden informatie is relevant voor het verslag (bijvoorbeeld omdat de doelgroep de informatie al kent) en het is ook belangrijk om te kijken of de informatie wel correct en waar is. Meer informatie over het verzamelen van informatie is te vinden in het hoofdstuk over Informatie verwerven.

Uitschrijven en herschrijven van de tekst

Nadat alle informatie is verzameld en geselecteerd kan begonnen worden met het schrijven en herschrijven van de tekst. In dit onderdeel zal de meeste tijd gaan zitten. Er wordt nu alleen naar de inhoud gekeken, aan de opmaak wordt nog even geen aandacht geschonken. Er wordt dus eerst gekeken wat er in het hoofdstuk gaat komen. Mocht je vastlopen op een bepaald onderdeel dan kan je het overslaan en er later nogmaals naar kijken. Doordat er meerdere keren gedurende het project naar hetzelfde stuk tekst wordt gekeken zal blijken dat er bijvoorbeeld informatie mist, er moet iets meer uitgewerkt worden, of wellicht kan er informatie weggelaten worden. In dit stadium zullen misschien ook figuren worden toegevoegd. Deze moeten een duidelijk verklarend onderschrift hebben. Als alles is geschreven komt er een controle op het geheel. Dit kan met een paar simpele vragen gedaan worden:

- Past de tekst nog bij het oorspronkelijke doel? Of zijn er door de tekst nieuwe vragen aan de orde gekomen.
- Zijn alle aanvullingen op de juiste plek terecht gekomen? Staat bijvoorbeeld de uitleg van een term niet per ongeluk op de verkeerde plek?
- Is er sprake van overlap of herhaling? Aangezien delen los van elkaar zijn geschreven kan het voorkomen dat er dingen nu dubbel in staan.
- Is er sprake van tegenstrijdigheid? Het kan gebeuren dat er in het verslag een uitspraak wordt gedaan die in strijd is met wat ergens anders in het verslag staat.
- Is alle informatie nuttig? Het kan zijn dat er overbodige informatie in het verslag staat.
- Sommige van deze zaken verwerk je in de discussie en aanbevelingen.

Afwerking van het verslag

Nadat alle informatie verzameld is kan met de afwerking begonnen worden. De inhoudelijke tekst is nu goed genoeg en er zal tijdens het schrijven waarschijnlijk al een globale opmaak gebruikt zijn. Als het verslag een goede structuur heeft zal het de lezer uitnodigen om te lezen. Dingen om op te letten zijn de indeling van de tekst in hoofdstukken en (sub)paragrafen, de inleiding van het geheel en de onderdelen en de afsluiting en verwijzingen/referenties. Controleer de taal, is het correct Nederlands (Engels), is het begrijpelijk. De titels van de hoofdstukken en (sub)paragrafen moeten de lezer helpen om de grote lijn van de tekst te volgen en uitnodigen om verder te lezen. Als er met meerdere personen aan een verslag wordt gewerkt is het belangrijk om van te voren de taken goed te verdelen. Het is handig om dan een persoon aan te wijzen die de verschillende stukken tekst verzamelt en er voor zorgt dat de stijl van alle stukken overeenkomt en het een goed lopend verhaal wordt.

4.2 Opbouw van een verslag

Een verslag heeft meestal een vaste opbouw:

- titelpagina
- voorwoord (eventueel)
- samenvatting
- inhoudsopgave
- inleiding
- de kern van het rapport (theorie en resultaten)
- discussie
- conclusies
- eventueel aanbevelingen
- literatuurlijst
- eventueel symbolenlijst en lijst met gebruikte afkortingen
- bijlage(n)

Afhankelijk van het onderwerp van het verslag kan het zijn dat de verschillende onderdelen bestaan uit meerdere hoofdstukken of (sub)paragrafen.

Titelpagina

De titel moet kort zijn en het onderwerp van het verslag dekken. Op de titelpagina staan verder de auteur (naam en studentnummer), waar, wanneer en voor wie (docent of vak) het project is uitgevoerd.

Voorbeeld slechte titel:

Het ethanol proces

Goede titel:

Een economische evaluatie van het ethanol proces voor biobrandstofproductie.

Voorwoord

Niet in alle gevallen hoeft er een voorwoord aan het verslag worden toegevoegd, maar in het geval van een stage, Bachelor of Master opdracht is dit zeker op zijn plaats. In het voorwoord kan je vermelden waarom het verslag is geschreven (bijvoorbeeld voor je Bacheloropdracht in het derde jaar van de studie

Scheikundige Technologie op de UT). Waar het voorwoord ook voor wordt gebruikt is het bedanken van mensen die je hebben geholpen bij je project. Dus bijvoorbeeld je begeleider(s) en je collega's.

Samenvatting (abstract)

In de samenvatting wordt in een aantal korte zinnen de essentie van het verslag aangegeven. In de samenvatting staat alleen informatie die in het verslag is terug te vinden. Literatuurverwijzingen, tabellen en figuren horen hier niet thuis. In de samenvatting worden de volgende delen achter elkaar genoemd: achtergrondinformatie, probleemstelling, gebruikte materialen en methoden, belangrijkste resultaten en de belangrijkste conclusies. Houd de samenvatting kort, niet meer dan één pagina.

Inleiding

De inleiding is het eerste hoofdstuk van het verslag. Hier wordt informatie gegeven die vooraf bekend moet zijn om het verslag te kunnen lezen. In de inleiding wordt de probleemstelling van het verslag behandeld. Bij een kort verslag soms ook de reden waarom het experiment is uitgevoerd en het principe van het experiment. In grote verslagen zoals Masterverslagen wordt er in de inleiding begonnen met een korte beschrijving van het algemene kader waarin het onderzoek wordt uitgevoerd. Door het aangeven van dit kader wordt het belang van het onderzoek duidelijk gemaakt en toegewerkt naar de uiteindelijke doelstelling. Daarbij wordt gebruik gemaakt van literatuur om aan te geven welk onderzoek er al gedaan is met welke resultaten en welke vragen er nog open staan.

Kern van het verslag

De kern van het rapport hangt af van het soort onderzoek dat er gedaan is. Er wordt met de theorie begonnen. Als het een experimenteel onderzoek is zal hier een stuk materialen en methoden achteraan komen. Dat deel beschrijft hoe het experiment is uitgevoerd, welke apparatuur en benodigdheden zijn gebruikt. Dit wordt kort omschreven en zondig wordt er naar de literatuur verwezen voor meer informatie. De methoden moeten zo zijn omschreven dat ze in principe gereproduceerd kunnen worden. Bereidingswijzen en rekenvoorbeelden worden in de bijlage verwerkt. Bij een literatuuronderzoek zal in de kern van het verslag de theorie behandeld worden. In het geval van het maken van een model/ontwerp zal hier de benodigde theorie behandeld worden en de gebruikte model/ontwerp technieken. Hierna zullen de **resultaten** behandeld worden. De resultaten moeten kort en overzichtelijk vermeld worden. Niet alle metingen hoeven helemaal uitgelegd te worden. Geef een gemiddelde waarde, een tabel of een grafiek. Geef bij de resultaten de nauwkeurigheid aan en vermeld hierbij de gebruikte formule, de in te vullen getallen en de uitkomst. Alle getallen moeten te herleiden zijn. De resultaten worden ofwel getoond in een grafiek of in een tabel, maar niet in beide. Door een duidelijk bijschrift kan een grafiek of tabel zonder de tekst van het verslag gelezen te hebben, begrepen worden (zie hoofdstuk 7 Tabellen en grafieken). Bij elke experiment wordt uitgelegd waarom het is uitgevoerd, de uitvoering en uitkomst wordt kort beschreven. In het stuk resultaten worden alleen conclusies getrokken als die nodig zijn om het volgende experiment uit te leggen. Het is het beste om experimenten in logische volgorde uit te leggen in plaats van chronologisch, dit om de tekst goed te kunnen volgen.

Discussie

In het stuk discussie komt de uitleg van de resultaten. Komen ze overeen met de verwachtingen en/of verschillen ze met de literatuur of berekende waarden en geef indien mogelijk een verklaring voor de gevonden verschillen. Als de resultaten niet overeenkomen met de verwachtingen of literatuur worden ze in dit stuk expliciet besproken. Als de resultaten niet overeenkomen met de verwachtingen betekent dit niet dat het onderzoek of het verslag slecht is. In een goede discussie worden de resultaten kritisch besproken.

Conclusies

In de conclusie wordt terug gekomen op de probleemstelling en de doelen die gesteld zijn in de inleiding, zijn ze bereikt? In dit onderdeel wordt ook gekeken of er een andere verklaring kan zijn voor de resultaten. Een conclusie is vaak een kort

stuk en het kan zijn dat het niet meer is dan de uitkomst van een experiment dat de vraagstelling wel of niet beantwoord.

Voorbeeld slechte discussie:

Resultaten wijken af, moet nieuwe meter worden gebruikt.

Goede discussie:

De resultaten van het experiment komen niet overeen met de literatuur. Een verklaring hiervoor is dat het meetinstrument een te grote afwijking heeft. Voor verder onderzoek is het belangrijk dat er een meetinstrument met een grotere nauwkeurigheid gebruikt wordt.

Aanbevelingen

Aan het eind van het onderzoek kunnen aan de hand van de resultaten vaak aanbevelingen gedaan worden die gebruikt kunnen worden voor vervolgonderzoek. Het kan zijn dat voor deze aspecten tijdens het onderzoek geen tijd meer was, maar het kan ook een nieuwe invalshoek zijn.

Literatuur

Bij het onderdeel literatuur wordt een lijst gegeven van alle boeken, artikelen, websites en wat nog maar meer gebruikt is bij het maken van het verslag. Deze lijst moet gekoppeld zijn aan de tekst, dus er moeten op de juiste plaatsen in het verslag verwijzingen staan (zie hoofdstuk 3 Informatie verwerven).

Voorbeeld van een verwijzing naar een artikel:

Post e.a [1] hebben in hun studie osmose vergeleken met omgekeerde electro dialyse.

Literatuur

- [1] Post, J.W., J. Veerman, H.V.M. Hamelers, G.J.W. Euverink, S.J. Metz, K. Nymeijer, C.J.N Buisman. *Salinity-gradient power: Evaluation of pressure-retarded osmosis and reverse electro dialysis*. Journal of Membrane Science, 288(2007), pp 218-230.

Symbolenlijst / afkortingenlijst

Als er in het verslag veel verschillende symbolen worden gebruikt is het soms moeilijk om hun betekenissen te onthouden. Daarom is het in dat geval essentieel om achteraan het verslag een symbolenlijst te plaatsen waarin kort alle symbolen worden uitgelegd.

Voorbeeld van een symbolenlijst:

λ	Golflengte	[nm]
c	Lichtsnelheid	[m s ⁻¹]
h	Constante van Planck	6,626·10 ⁻³⁴ Js
E	Energie	[J]
ν	Frequentie	[Hz]

Appendices

In de appendices, of bijlagen, worden onderdelen gepresenteerd die door hun gedetailleerdheid de lijn van het verslag verstoren, maar wel handig zijn voor de onderbouwing of als naslaginformatie. Soms is het wenselijk om de primaire onderzoeksgegevens in een bijlage te presenteren of meetprotocollen weer te geven. Ook de werking van gebruikte apparatuur of technieken kan in de bijlage worden uitgelegd.

4.3 Tips bij het schrijven van een verslag

Er zijn een aantal punten waar goed op gelet moet worden bij het schrijven van een verslag. Hieronder zullen een aantal daarvan besproken worden.

Kwaliteit:

- Tegenspraak: spreek je zelf niet tegen in de tekst *Er zitten geen nadelen aan dit systeem, het enige nadeel is...*
- Onvoldoende bewijs: beweringen moeten bewezen worden, bijvoorbeeld met literatuur
- Intrinsiek moeilijk aantoonbaar: *Het zijn mooie resultaten (wat is mooi?), het experiment is goed gegaan (wat is goed?)*
- Vaagheden: probeer woorden als waarschijnlijk of misschien te vermijden. Zoek het goed uit of laat de zin weg. *Waarschijnlijk is de apparatuur niet goed ingesteld (als het goed is heb je de instellingen genoteerd tijdens het experiment en kan je dit controleren).*

Kwantiteit:

- Te veel informatie:
herhalingen: 'Zoals eerder vertelt', bij een goede verslagstructuur hoeft je niet te herhalen.
overbodige uitingen: 'we hebben ons best gedaan' (vanzelfsprekend).
Overbodige tekst: als je een verslag schrijft over resultaten van NMR metingen hoeft je niet de hele geschiedenis van de NMR te behandelen.
- Te weinig informatie:
te weinig onderbouwing om een uitspraak te verifiëren
onduidelijkheden tussen tekst en figuren: er is geen link tussen de figuren en de tekst, figuren zeggen iets anders dan de tekst.

Wees relevant:

- net zoals studenten niet graag nutteloze informatie leren, willen docenten ook geen sprookjes in verslagen, schrijf dus ook geen overbodige informatie op.

Volgorde en goede structuur:

- slechte zinnen: zinsopbouw klopt niet, geen goede lopende zinnen.
- verkeerde spelling: *'het experiment wordt uitgevoerd',*
- verkeerde opbouw van het verslag: *Eerst veel theorie geven en dan pas het doel uitleggen.*

Handige verslagmethode:

- Maak aan het begin een globale inhoudsopgave in hoofdstukken en eventueel paragrafen in een word document.
- Voer beschikbaar gekomen informatie direct in op de daarvoor bestemde plaats in het verslag.
- Als het geheel ingevuld is schrap dan overbodige informatie. Verbeter de betooglijnen en daarna de taal en lay-out.
- Check de hoofdlijnen van het verslag
- Vraagstelling nog correct?
- Past gehanteerde methode bij de vraag?
- Zijn de resultaten goed weergegeven?
- Vergelijking van de resultaten met de vraagstelling geeft de conclusies.
- Neem afstand in de discussie en eventuele aanbevelingen.
- Zijn de afkortingen bij het eerste gebruik gedefinieerd?
- Zijn de figuren los van de tekst te begrijpen?

4.4 Referenties

Bij dit hoofdstuk is gebruik gemaakt van de website: http://www.cs.uu.nl/docs/vakken/bci/docs/Hints_bij_verslagen.doc (2007)

Tevens is het dictaat Algemene Practicumhandleiding van J. van de Meulen, B.M. Tel en P.P Veugelers (dictaatnummer 734) uit 2006 gebruikt.



5 Journaal

Het schriftelijk vastleggen van bevindingen is een essentieel onderdeel van experimenteel onderzoek. Hierdoor gaat het verrichte werk niet verloren en kunnen de beschikbaar gekomen gegevens verder worden uitgewerkt. Ook wordt het werk zo toegankelijk voor anderen dan de experimentator alleen.

De rapportage van een experimenteel onderzoek gebeurt in eerste instantie in een laboratoriumjournaal. Dit is een gestructureerd dagboek dat tijdens het experiment wordt bijgehouden en is vooral bedoeld voor degene die het experiment uitvoert. Het bijhouden van een journaal heeft meerdere doelen:

- de gegevens die nodig zijn voor de voorbereiding en planning van het experiment vastleggen;
- tijdens het experiment direct de verkregen gegevens compleet en overzichtelijk vastleggen;
- tussentijdse conclusies mogelijk maken.

Omstandigheden, condities en verkregen resultaten worden vastgelegd om ze verder uit te werken. Ook kan er in een later stadium op teruggevallen worden en wordt het mogelijk het experiment te reproduceren. De journalisering volgt de gedachtegang van de experimentator tijdens de uitvoering van het experiment en is daarom chronologisch. Zo worden ook ondervonden problemen en de wijze waarop deze zijn aangepakt in het journaal vastgelegd.

5.1 De werkwijze

Een goede voorbereiding is het halve werk. Het is dan ook aan te bevelen om thuis alvast wat voorbereidend werk te doen voor het experiment en de bijbehorende opdrachten. Thuis moet het volgende alvast genoteerd worden:

- benodigde theorie
- meetprotocollen
- meetmodel
- (delen van) de uiteindelijke meetprocedure

Tijdens het experiment dienen gegevens direct in het journaal genoteerd te worden. Door notities eerst op kladpapier te noteren, komt er weer extra tijd kijken bij overschrijfwerk en bovendien vergroot het de kans op fouten en onvolledigheid. Gegevens die op het eerste gezicht oninteressant lijken, kunnen toch beter wel genoteerd worden. Bij nadere uitwerking kunnen ze toch gewenst zijn. Wees netjes en schrijf duidelijk waarbij getal met de bijbehorende eenheid worden genoteerd.

Na het experiment kunnen de verkregen gegevens bewerkt worden. De bewerkingen worden in het journaal genoteerd.

5.2 De standaard journaalstructuur

De onderstaande structuur is een goede leidraad bij het maken van een journaal. In de linkerkolom worden onderdelen uit de journaalstructuur genoemd. In de rechterkolom staat kort omschreven hoe aan de betreffende onderdelen invulling gegeven moet worden in het journaal.

Journaalstructuur

Omschrijving

0. Inleiding

- titel en datering
Vermeld bij de inleiding het opdrachtnummer en de titel. Vermeld daarnaast de datum en eventueel de tijd.
- doel
Formuleer het doel van het experiment beknopt en concreet. Vermeld, waar dit van toepassing is, welke grootheid uiteindelijk moet worden bepaald en welk proces of welke methode daarvoor zal worden gebruikt.
- verwachting/hypothese
Geef aan wat voor resultaten er verwacht worden en naar welke conclusies wordt toegewerkt.
- veiligheid
Eventuele veiligheidseisen waaraan voldaan moet worden

1. De meetprocedure

- theorie
Hier worden formules en andere gegevens geïntroduceerd, die voor de opdracht van zodanig belang worden geacht dat beslist niet met verwijzingen kan worden volstaan.
- toepasbaarheid
Geef aan in welke mate de formules toe te passen zijn. Eventuele beperkingen in toepasbaarheid moeten aangegeven worden.
- modelvorming
Geef de opbouw van het model dat het verband aangeeft tussen te meten en te berekenen grootheden.
- meetmethode
Beschrijf de meetmethode, uitgaande van het opgestelde model. Geef daarbij het volgende aan:
 - welke grootheden rechtstreeks gemeten worden en volgens welke meetprincipes
 - voorwaarden die moeten worden opgelegd aan de meetomstandigheden (bijvoorbeeld een constante temperatuur).
- bewerking
Geef de wijze aan waarop de waarnemingsresultaten bewerkt zullen worden (welke grafieken, etc).

- nauwkeurighedsanalyse Geef de methode voor de (latere) bepaling van de fout in de te bepalen grootheid. Dit doet u met behulp van de gegevens over fouten in de meetbare grootheden.

2. De opstelling

- blokschema Schets schematisch de opstelling. Geef een korte toelichting op de schets.
- specificaties Vermeld in de schets namen, type- en code-nummers van de betreffende apparatuur. Geef ook aan van welke stoffen er gebruikt zullen worden.
- symbolen Noteer in de schets de symbolen van de grootheden die bij de presentatie en uitwerking van de meetgegevens worden gebruikt. Deze symbolen moeten benoemd zijn. Dit kan eventueel in de schets gedaan worden.
- instellingscriteria Noteer bij de instelling van apparatuur of onderdelen daarvan hoe de instelling is verricht en gecontroleerd.
- nauwkeurigheid Noteer gegevens met betrekking tot de nauwkeurigheid van apparatuur overzichtelijk. Voorbeelden van deze gegevens zijn calibratiegegevens, nauwkeurigheid van de door het apparaat geleverde waarde.
- beïnvloeding Vermeld in die gevallen waarin de gemeten grootheden beïnvloed zijn door meters en/of detectors het geconstateerde effect daarvan kwantitatief. Geef ook aan of en hoe hiervoor gecorrigeerd kan worden.

3. Het meetprogramma

- metingen Geef de metingen aan die zullen worden verricht. Licht daarbij toe hoe zal worden gemeten en waarom voor die betreffende meetwijze gekozen is. Licht ook de volgorde van de metingen toe bij de planning van de metingen. Verantwoord de keuze van het meetgebied en het aantal en de ligging van de meetpunten.

4. Metingen en bewerkingen

Hieronder vallen de gegevens van oriënterende metingen, de conclusies daaruit, het te gebruiken meetgebied en het programma van de metingen.

- metingen Geef van de definitieve metingen de numerieke waarden van de gemeten grootheden in tabelvorm.
- fouten Noteer ten behoeve van de foutenrekening voldoende gegevens.
- bewerkingen Bereken de te bepalen grootheden, eventueel na de resultaten in een grafiek te hebben gezet. Presenteer grootheden in grafiek- of tabelvorm. Wees kritisch op de metingen en geef commentaar. Doe zo nodig metingen over.
- Foutenverwerking Geef aan hoe ja aan deze fouten komt. Geef minstens één voorbeeld berekening van de fout in de te bepalen grootheid.
- significantie Zorg ervoor dat er overeenstemming bestaat tussen het aantal (zinvolle) cijfers van de numerieke waarde van het eindresultaat enerzijds en van de foutendiscussie (significantie) anderzijds.
- bijzonderheden Noteer tijdens de proef bijzonderheden die van belang zijn. Voorbeelden van belangrijke bijzonderheden zijn storings, motieven voor het herhalen van metingen, etc.

5. Discussie en Conclusies

- overeenstemming Geef aan of er overeenstemming bestaat tussen de metingen en de verwachtingen daarover.
- literatuur Geef aan of de resultaten in overeenstemming zijn met gegevens uit de literatuur.
- consistentie Vergelijk meetresultaten die door toepassing van verschillende methoden of door herhaling van de metingen zijn verkregen.

Met behulp van deze standaard journaalstructuur kan een goed overzicht worden verkregen over het verloop van het experiment en de bijbehorende opdrachten. Telkens wanneer er een journaal gemaakt moet worden kan er met behulp van deze structuur vooruit gekeken worden op wat nog gedaan moet worden en wat er tot dan toe is bereikt.

5.3 Referenties

Bij dit hoofdstuk is gebruik gemaakt van het dictaat Algemene Practicumhandleiding van J. van de Meulen, B.M. Tel en P.P Veugelers (dictaatnummer 734) uit 2006

6 Veiligheid

Risico's loopt men overal, zowel thuis als op de universiteit. Een risico is het product van de kans dat er iets ongewenst gebeurt (zoals je per ongeluk snijden aan een gebroken glas) en het uiteindelijke effect. Zo is een sneetje in je hand vaak veel minder erg dan een gebroken been bij het skiën.

Risico's loopt men elke dag, maar gelukkig zijn de meeste risico's aanvaardbaar klein. De reden hiervoor is dat er allerlei regels zijn om de risico's te beperken en de effecten te verkleinen. Zo zijn er in het verkeer allerlei gedragsregels opgesteld en mocht er toch een ongeluk komen dan worden de effecten verkleind door allerlei beschermende maatregelen.

6.1 Veiligheidsregels bij Scheikundige Technologie

Gedurende de opleiding Scheikundige Technologie zul je regelmatig opdrachten op het lab moeten doen. Ook hier gelden allerlei regels. Deze zijn er om je te beschermen, tegen je eigen handelingen, maar ook tegen die van anderen. Het is dus van belang dat je de regels kent en weet hoe je moet handelen bij een ongeval om de effecten te beperken.

Belangrijke basisregels op het lab zijn:

- draag altijd een veiligheidsbril,
- draag beschermende kleding zoals een labjas,
- eten en drinken op de labzaal is verboden,
- mocht je lang haar hebben, bind dit dan samen,
- werk je met chemicaliën gebruik dan zoveel mogelijk de zuurkast,
- wees ordelijk en net, zodat je het overzicht behoud. Dit betekent dat je oplossing en chemicaliën in de potjes op je labtafel labelt en dat als je chemicaliën morst deze meteen op de juiste manier opruimt.

Deze regels zijn er om de risico's bij een ongeluk(je) te verkleinen. Zo zorgt de veiligheidsbril ervoor dat je niets in je ogen krijgt, mocht een oplossing plotseling gaan spetteren. Naast deze basis regels zijn er nog veel meer regels die moeten zorgen voor veilig werken op het lab (b.v. een fles met chemicaliën uit de opslagkast altijd met twee handen dragen, waarvan een hand onder de fles). Hier wordt bij de veiligheids cursus nader op ingegaan.

Deze regels zijn niet vrijblijvend, er ligt veelal een wettelijke verplichting aan ten grondslag. Zo is de opleiding o.a. verplicht regels en instructies te geven en te zorgen voor de benodigde veiligheidsmiddelen (zoals veiligheidsbril en labjas). Voordat je op het lab mag werken, zal je dan ook altijd een veiligheids cursus moeten volgen. Verder ben jij verplicht de veiligheidsregels na te leven en de voorgeschreven veiligheidsvoorzieningen en persoonlijk beschermingsmiddelen te gebruiken.

6.2 Referenties

Bij dit hoofdstuk is gebruikt gemaakt van:

het boek Veiligheid in het laboratorium van H. Kramers-Pals en D.van der Meulen, Bohn Stafleu van Loghum, Houten/Diegem (1999) en

het Huishoudelijk Regelement te vinden in Bijlage B en op http://www.tnw.utwente.nl/onderwijs_overig/practica/info/huisregels/



7 Tabellen en grafieken

Door gebruik te maken van tabellen, foto's, blokschema's en grafieken in je verslag kan je je gegevens compact en overzichtelijk presenteren. Bovendien vormen ze in publicaties vaak een overzichtelijke toegang tot de gegeven informatie. Het is van belang dat ze volgens algemeen internationaal geldende regels worden opgesteld.

7.1 Tabellen

Voor het opstellen van een tabel gelden de volgende regels.

- Bovenaan de tabel staat aangegeven waar deze betrekking op heeft d.m.v. het *opschrift*.
- De tabel is genummerd, naar dit nummer kan in de tekst worden verwezen.
- In de kop van de tabel worden de symbolen van de grootheden vermeld met tussen haakjes hun eenheden (S.I. eenheden of daarvan afgeleide eenheden).
- De komma in de getallen in de tabel moet op een zinvolle plaats staan, dus niet teveel nullen voor of achteraan het getal (significantie). Dit kan door een macht van tien apart te schrijven of aan te geven bij de eenheid in de kop van de tabel.
- Wees daarnaast realistisch met het aantal cijfers, als je 3 cijfers significantie geeft, impliceer je al een nauwkeurigheid van 1 promille.
- Door een tabel slim in te delen, kunnen soms ook de verwerking van de meetgegevens en de resultaten erin opgenomen worden.
- Fouten in de grootheden worden in de tabel vermeldt, het liefst in de kop bij de symbolen.

Voorbeeld foute tabel:

	A	fout	Scattering coëfficiënt
0.38	0.623549 V	0.1	0.4 mm ⁻¹
0.58	0.3	0.08	0.47 mm ⁻¹
0.85	210 mV	0.031234	2·10 ⁻⁴ m ⁻¹

Tabel 1: meetwaarden

Wat er onder andere fout gaat in deze tabel is:

- de titel van de tabel staat onder de tabel en hij is niet zelfverklarend
- bovenin de tabel staat de gemeten grootheid dan weer afgekort en dan weer uitgeschreven
- in de eerste kolom staat geen grootheid en geen eenheid
- de eenheden zijn niet gelijk in een kolom (V, mV, geen eenheid erbij)
- de significantie is niet gelijk bij alle meetwaarden
- de notatie van de waarden is niet gelijk (een cijfer achter de komma, dan weer 2, dan weer met machten gewerkt)
- van de scattering coëfficiënt wordt geen fout gegeven

Voorbeeld goede tabel:

Tabel 1: De gemeten amplitude A [V] en scattering coëfficiënt μ_s [mm^{-1}] van de verschillende diameter slangetjes d [mm] met de bijbehorende fout.

d [mm]	A [V]	\pm	μ_s [mm^{-1}]	\pm
0.38	0.62	0.13	0.43	0.02
0.58	0.35	0.08	0.47	0.04
0.85	0.21	0.03	0.20	0.05

7.2 Grafieken

De grafische weergave van (meet) gegevens dient verschillende doelen:

- een overzichtelijke en compacte presentatie van de gegevens;
- toetsing van het fysische model van het betreffende probleem aan de meetgegevens, vooral bij een lineair verband;
- de mogelijkheid om na te gaan of er duidelijk onjuiste meetpunten zijn;
- controle van de overeenkomst tussen de foutengrenzen per meetpunt en die in de modelgrootheden (helling, as-afsneden).

Uit het eerste en tweede doel volgen al twee regels.

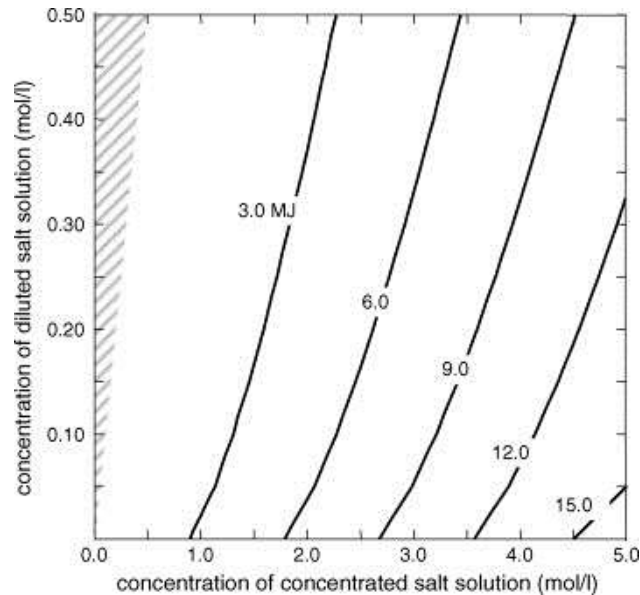
- De meetpunten met foutgebieden moeten duidelijk aangegeven zijn.
- Kies de uit te zetten grootheden en schalen bij voorkeur zo, dat een rechte lijn kan worden verwacht.

Voor het opstellen van grafieken gelden nog andere regels.

- Langs de assen moeten de grootheden in symbolen en/of naam met eenheid worden vermeld. De eenheid mag ook achter (x-as) of onder (y-as) het laatste getal bij de as worden geschreven. De onafhankelijke variabele wordt horizontaal uitgezet.
- Waar mogelijk wordt de numerieke waarde van de grootheid uit de as-afsnede en/of de helling van een rechte lijn bepaald.
- Wanneer in een verslag een grafiek wordt gemaakt, wordt van de meetwaarden zelf geen tabel meer gepresenteerd, tenzij die meetwaarden op zich van belang zijn.
- De grafiek moet voorzien zijn van een relevant onderschrift, waarin tot uitdrukking komt wat de grafiek voorstelt. De figuren zijn genummerd, zodat er in de tekst naar verwezen kan worden.
- Voor het verkrijgen van een lineair verband kan het noodzakelijk zijn dat de grootheden logaritmisch of exponentieel worden uitgezet.
- Gebruik zulke schaalwaarden dat de schaaleenheid via een schaalfactor 10^n , $2 \cdot 10^n$ of $5 \cdot 10^n$ met de eenheid van de uitgezette grootheid samenhangt (zoals bij Euro munten en biljetten).
- Plaats voldoende getallen op de assen om de grafiek snel te kunnen aflezen, maar zorg ervoor dat het niet teveel zijn, zodat het onoverzichtelijk wordt. Zet nooit de getalwaarden van de meetpunten langs de assen uit.
- De nauwkeurigheid waarmee men in de grafiek de meetpunten kan aangeven (foutgebieden) moet met de nauwkeurigheid van de meting overeenkomen.

Een te grote schaalwaarde suggereert een te grote nauwkeurigheid en een te kleine schaalwaarde kan verlies van informatie betekenen.

- Gebruik voor verschillende series meetpunten in een grafiek bij voorkeur verschillende symbolen (o, x, *, etc.).



Figuur 1: Theoretically available amount of energy (MJ) from mixing 1 m³ of a diluted and 1 m³ of a concentrated sodium chloride solution ($T = 293$ K). Shaded area: is kept out of consideration since here the salt concentration of the concentrated solution is lower than that of the diluted solution.

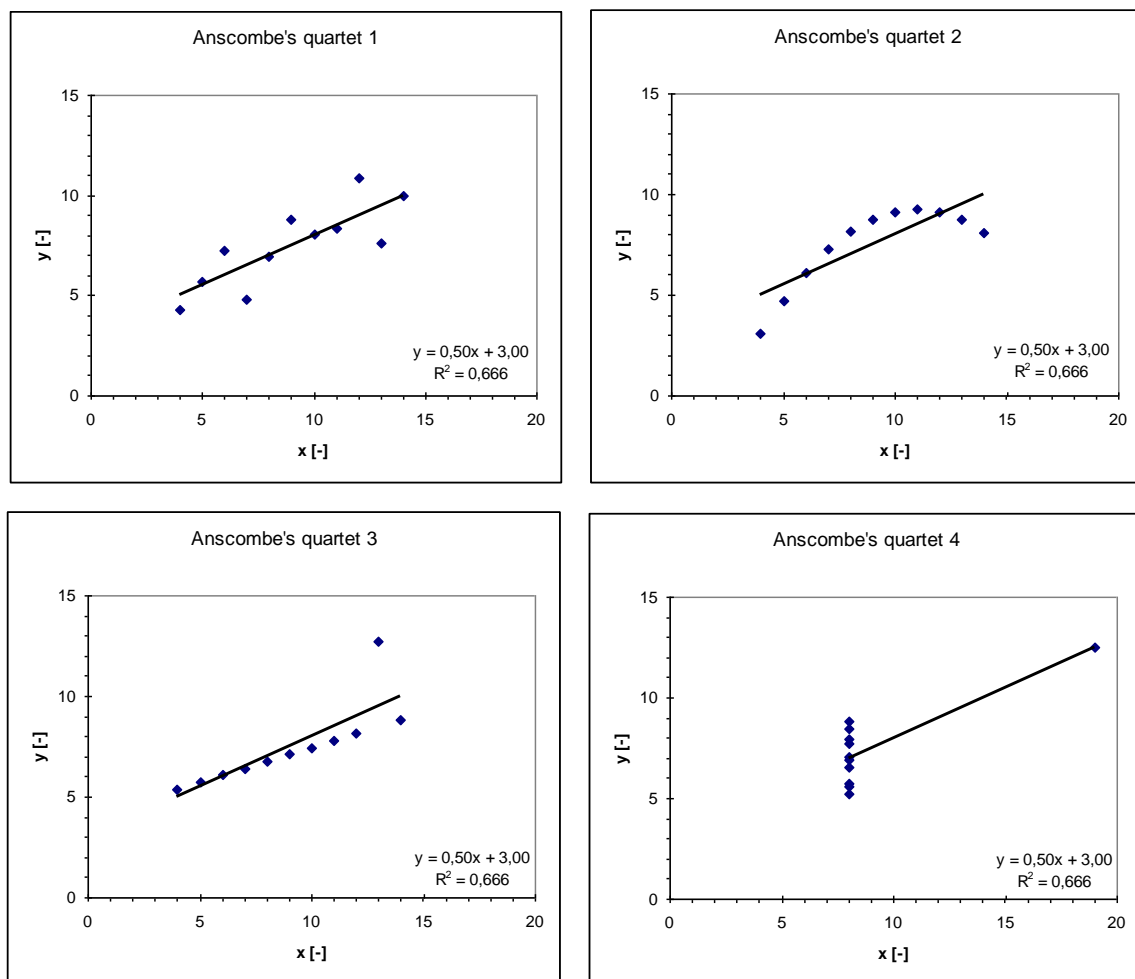
7.3 Referenties

Bij dit hoofdstuk is gebruik gemaakt van het dictaat Algemene Practicumhandleiding van J. van de Meulen, B.M. Tel en P.P Veugelers (dictaatnummer 734) uit 2006.

De grafiek getoond in figuur 1 komt uit het artikel:

J.W. Post, J. Veerman, H.V.M. Hamelers, G.J.W. Euverink, S.J. Metz, K. Nymeijer, C.J.N Buisman. *Salinity-gradient power: Evaluation of pressure-retarded osmosis and reverse electrodialysis*. Journal of Membrane Science, 288 (2007), pp. 218-230.

Anscombe's kwartet:



Anscombe's kwartet:

Elke grafiek laat 11 meetpunten zien. Met regressie-analyse zijn de punten te fitten op een rechte lijn: $y = ax + b$. In alle vier gevallen wordt dat (met $R^2 = 0.67$) exact dezelfde rechte lijn: $Y = 0.5 X + 3$; ($a = 0.50 \pm 0.12$ en $b = 3.00 \pm 1.24$).

De **moraal** van het verhaal is: voordat je meetpunten tracht te fitten altijd eerst de *ruwe data* zelf plotten en bekijken!

De 'meetpunten' in bijgaande plaatjes zijn ontleend aan C.D. Hendrix, *Sixteen ways to mess up an experiment*, CHEMTECH 1986 (15), 228-231; oorspronkelijk: F.J. Anscombe, Am. Statistician 1973 (27), 17-21.

8 Mondelinge presentatie

Gedurende je opleiding en later in je beroep zul je regelmatig een presentatie moeten geven. Je staat soms voor een groep mensen, die misschien wel meer van het onderwerp afweet dan jij zelf. De een heeft hier geen problemen mee, de ander heeft het zweet in de handen staan. Een goede voorbereiding zal in beide situaties het resultaat positief beïnvloeden.

8.1 Opbouw presentatie

Een presentatie bestaat globaal uit de volgende onderdelen:

- Inleiding
Voorstellen van de projectgroep.
Wat voor onderzoek is er gedaan?
Waarom dit onderzoek? (achtergrondinformatie)
Wat is de probleemstelling?
Wat is de hypothese?
- Middenstuk
Hoe heb je het onderzoek aangepakt (materialen en methoden)?
Resultaten onderzoek
Conclusies onderzoek
Discussiepunten onderzoek
- Afsluiting
Korte samenvatting van de belangrijkste conclusies (gerelateerd aan de probleemstelling)
Eventuele aanbevelingen voor vervolgonderzoek
Discussie/mogelijkheid tot vragen stellen

8.2 Visuele ondersteuning

Tips voor het maken van een visuele ondersteuning van de presentatie:

- Hoeveelheid tekst
Zet weinig tekst op een sheet, anders gaan mensen de sheet lezen en hebben ze geen aandacht meer voor jouw presentatie. Houd de zinnen op de sheet kort, gebruik trefwoorden.
- Leesbaarheid
Zorg dat het lettertype leesbaar en groot genoeg is zodat het in de zaal te lezen is. Zorg er ook voor dat kleine figuren (bijvoorbeeld lijnen of datapunten) voldoende zichtbaar en te onderscheiden zijn.
- Lay out
Indeling in hoofd- en bijzaken (spring bij bijzaken in vanaf de kantlijn). Gebruik consequent hetzelfde lettertype en dezelfde kleur. Neem ruime marges op de

sheets om het overzichtelijk te houden. Zet niet teveel onderwerpen op een sheet.

- **Locatie**
Vaak zijn zaaltjes laag en zitten de toehoorders achter elkaar. Zorg dan dat de relevante informatie boven aan de sheet staat en de eventuele huisstijl onderaan.
- **PowerPoint**
Hoewel PowerPoint de optie geeft, is het niet aan te bevelen om allerlei 'special effects' te gebruiken. Deze leiden je publiek alleen maar af. Daarbij geven ze het idee dat de presentator met al deze effecten wil verbloemen dat hij of zij het verhaal niet goed beheerst. Natuurlijk kan je een figuur of tekst laten verschijnen in een sheet, maar doe dit door een muisklik waarna het figuur of de tekst direct verschijnt en niet eerst 10 keer de sheet rond gaat.

8.3 Presenteren

Hoe je er ook tegenop ziet, je zult toch presentaties moeten geven. Hoe vaker je een presentatie houdt, hoe makkelijker het gaat. Hier zijn enkele aanwijzingen die je erbij kunnen helpen.

- **Bereid je presentatie goed voor**
Oefen thuis je presentatie een paar keer, zorg dat alle relevante informatie op de sheets staat en dat de benodigheden aanwezig zijn. Als je de presentatie met meerdere personen geeft, zorg dan dat je vooraf duidelijk afsprekt wie wat verteld. Bij Powerpoint kun je gebruik maken van de optie 'notes page' om per sheet belangrijke punten te noteren.
- **Begin met de grote lijnen van je werk**
Je hebt een beperkte tijd ter beschikking en je moet in ieder geval de resultaten bespreken en ruimte geven voor vragen.
- **Durf dingen weg te laten**
Je hoeft niet alles tot in detail te vertellen, vaak kan dat gelezen worden in een verslag.
- **Praat duidelijk en niet te snel**
- **Praat tegen je publiek, niet erover heen, of van ze af**
Praat in de richting van het publiek en kijk dus niet de hele tijd naar je sheets. Je mag als je iets moet aanwijzen natuurlijk naar de sheets kijken, maar je verhaal vertel je naar het publiek toe. Je laptop kan je op de tafel voor je neer zetten, waardoor je daarop je presentatie kan volgen.
- **Denk aan je houding**
Ga rustig staan, zorg eventueel dat je achter bijvoorbeeld een bureau staat waar je op kan leunen. Gefrunnik met je handen leidt af en handen in je zakken kan ook niet.

- **Lees je sheets niet voor**
 Sheets zijn er ter ondersteuning van je verhaal, niet om het gehele verhaal te vertellen.
- **Vragen stellen**
 Vertel aan het begin van je presentatie wanneer het publiek vragen kan stellen. Dit kan tussendoor, maar ook alleen aan het einde. Meestal is het verstandig om dit aan het einde van je presentatie te doen, omdat het je anders van je verhaal kan afleiden of je toehoorders op het verkeerde been zet.
- **Vragen beantwoorden**
 Herhaal de vraag kort. Dat geeft de vragensteller gelegenheid om te controleren of je de vraag begrepen hebt en de andere toehoorders weten nu wat gevraagd wordt. Beantwoord de vraag zakelijk. Ga niet zwammen als je het antwoord niet weet, maar zeg het eerlijk. Als een toehoorder blijft doorgaan op een bepaald onderwerp (bijvoorbeeld omdat hij meer van het onderzoek wil weten) kan je afspreken om na de presentatie met alleen hem/haar de vragen te beantwoorden.
- **Zorg voor een duidelijke PowerPoint presentatie**
 Nummer je sheets, dat is handig bij het vragen stellen. Zorg voor kopteksten boven je sheets en zorg dat figuren en tekeningen op de sheets zichtbaar en begrijpelijk zijn.
- **Gebruik hulpmiddelen**
 Maak bijvoorbeeld een 'simpel' prototype of demonstratie, die je kunt tonen aan je publiek. Laat een voorbeeld zien van gebruikte apparatuur.
- **Beheers de computer/presentatie**
 Test voordat je een presentatie geeft of de computer werkt in de ruimte, is de presentatie goed leesbaar vanuit het publiek, werken de filmpjes in je presentatie, etc.
- **Houd het kort**
 Presentaties moeten doelgericht zijn, als ze te langdradig zijn haken de toehoorders af.
- **Aantal sheets per minuut**
 Reken bij een presentatie op ongeveer 1,5 minuut per sheet. Het kan zijn dat je bij een sheet meer tijd nodig hebt, maar als blijkt dat je 5 minuten over een sheet praat is het wellicht beter om een sheet extra te maken. Daarbij is het ook niet fijn als er snel veel sheets doorheen worden gestookt. Bij een presentatie van 15 minuten zijn ongeveer 10 sheets genoeg.
- **Oefen je verhaal en meet de tijd op**
 Voor je presentatie krijg je een bepaalde tijd. Door te oefenen weet je of je presentatie te kort of te lang is en merk je gelijk welke delen van de presentatie je goed beheerst en welke nog niet. Herhaal zonnodig delen net zo lang tot je ze goed kunt vertellen.

- **PowerPoint Rehearse Timings**

In PowerPoint is het mogelijk om je presentatie te oefenen terwijl er een klok meeloopt (Slide show/Rehearse Timings). Dit is erg handig om er achter te komen hoelang je presentatie duurt en waar de tijd aan besteed is.

- **Tijdschema**

Het is in PowerPoint mogelijk om de sheets op een tijdschema te laten doorgaan. Dit gebeurt als je na het oefenen van je presentatie met Rehearse Timings op 'yes' drukt om aan te geven dat je de tijden wilt bewaren, dit is echter af te raden. Tijdens het repeteren lukt het je misschien om precies uit te komen in de vastgestelde tijd, maar in het echt kan het best zijn dat een toehoorder een hoestbui krijgt waardoor je niet meer uitkomt met de tijd. Om te voorkomen dat je dan snel je verhaal moet afraffelen kan je deze optie dus beter niet gebruiken.

En onthoud: docenten kijken echt wel door die zenuwen heen.

In het eerste jaar krijg je bij verschillende vakken de opdracht een presentatie te geven als afsluiting. Deze presentaties tellen wel mee voor je eindbeoordeling, maar niet zwaar. Het is erg gemakkelijk om deze presentaties te laten geven door diegene in je projectgroep die er geen problemen mee heeft. Echter zal je later in je studie zelf presentaties moeten geven waar je wel zwaar op beoordeeld wordt en dan kan je niet terugvallen op een studiegenoot. Maak dus gebruik van die eerstejaars vakken om je presentatietechnieken te oefenen!

Voorbeeld van een slechte en een goede sheet:

Slechte sheet

Design van een plant

Bij het ontwerpen van een plant moet er rekening gehouden worden met verschillende aspecten. Zo moet het aantal apparaten bepaald worden, welke stromen er zijn en wat er precies in die stromen zit. Verder is een economische evaluatie ook noodzakelijk en niet te vergeten een evaluatie van de milieu en veiligheidsaspecten.

Plant Design

- Bepaal welke apparaten nodig zijn
- Bepaal het aantal en soorten stromen
- Maak economische evaluatie
- Bestudeer veiligheids en milieu

Te zien is dat op de twee sheets dezelfde informatie staat. Echter is het op de tweede sheet puntsgewijs weergegeven, waardoor het een stuk overzichtelijker is. Door het toevoegen van een foto wordt ook direct duidelijk waar je het over hebt.

8.4 Referenties

Bij dit hoofdstuk is gebruik gemaakt van de website:
<http://www.bio.uu.nl/plons/presentatie.htm>



Deze poster van Bernke Papenburg (AIO) werd als beste geselecteerd bij de NMG posterdag membraantechnologie, 27 oktober 2005, Ede.



Tissue Engineering Scaffolds Prepared by Phase Separation Micromolding



Membrane Technology Group
**Faculty of Science
and Technology**

**B.J. Papenburg, L. Vogelaar, R.G.H. Lammertink,
D.W. Grijpma, A.A. Poot, D. Stamatialis, M. Wessling**

University of Twente
P.O. Box 217
NL 7500 AE Enschede

INTRODUCTION / AIM

The core of a tissue engineered replacement is a 3-D extracellular matrix (ECM, scaffold) which provides temporary support for tissue formation. The scaffold should be biocompatible, biodegradable and mechanical stable. Furthermore, a scaffold should enable nutrient transport and therefore should be porous.

Our aim is to develop an optimized porous 3-D scaffold by introducing a microstructure which can induce cell alignment and directional growth. Cells can be grown in microstructured channels, where the porosity will ensure sufficient nutrient supply (Figure 1).

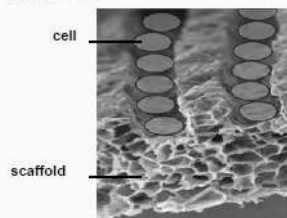


Figure 1
Illustration of a microstructure, which contains cells grown into channel patterns

EXPERIMENTAL

Phase separation micromolding (PS μ M)[1], a micro fabrication method, enables preparation of porous sheets containing well-defined microstructures (Figure 2). The microstructured sheets can be stacked into the optimized porous 3-D scaffold as aimed.

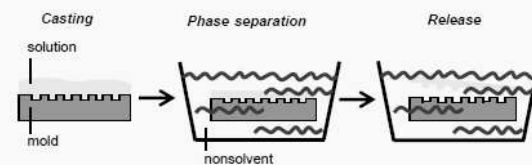


Figure 2 Illustration of the phase separation process.

The influence of several parameters, i.e. polymer, solvent, nonsolvent, polymer concentration and substrate, was studied to optimize the microstructured sheets for tissue engineering.

The microstructured sheets were characterized by (I) SEM (determining porosity and pore size) (II) Glucose diffusion (III) Cell culturing experiments.

RESULTS

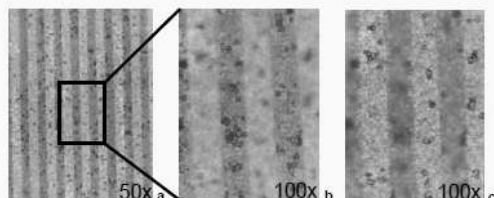


Figure 3
Light microscopy images of HMEC's after 2 days of culturing
a. overview
b. focus on cells in the channels
c. focus on cells on the wells

Preliminary cell culturing experiments with human microvascular endothelial cells (HMEC) were performed (Figure 3) showing cell growth is enabled on microstructured sheets prepared by Poly(l-lactic acid) (PLLA) in dioxane solution. However, preliminary glucose diffusion experiments showed the delivery was rather low. Further improvement of the porosity was obtained by fine-tuning of the PS μ M process parameters, expecting to result in higher delivery of glucose and other nutrients as well.

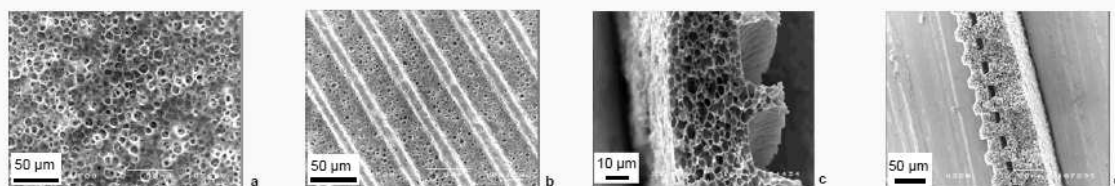


Figure 4
SEM images of porous PLLA microstructures
a. air-side surface
b. substrate-side surface
c. cross section
d. two sheets stacked

Figure 4 presents typical examples of the improved highly porous PLLA microstructured sheets. Figure 4a and b presents respectively a air-side surface and a substrate-side surface with imprinted the inverse replication of the mold. Figure 4c presents a cross section of a channel-patterned microstructure. Figure 4d shows stacking of two layers was successful aiming to prepare the optimized porous 3-D scaffold.

FUTURE WORK

- Additional experiments will focus on:
- Influence of porosity and microstructure dimensions on cell alignment and growth
 - Efficient nutrient transport
 - Development of a 3D-scaffold (stacking more layers)

REFERENCES

- [1] Vogelaar, L., Barsema, J.N., Nijdam, W., Rijn, C.J.M. van, Wessling, M., *Advanced Materials* 15-16 (2003), 1385-1389
- [2] Shimizu, T., Yamato, M., Kikuchi, A., Okano, T., *Biomaterials* 24 (2003) 2309-2316

Acknowledgement: This project is financially supported by the University of Twente (BMTi, Institute for Biomedical Technology)

b.j.papenburg@utwente.nl

9 Poster presentatie

Als afsluiting bij bepaalde vakken, wordt verwacht dat een student een poster maakt. Hierbij is het van belang dat een goede lay-out en een goede opbouw gebruikt wordt. Een poster die er goed uitziet zal meer aandacht trekken dan een poster die er uitziet als een vod en onoverzichtelijk is, ook al is de inhoud gelijk.

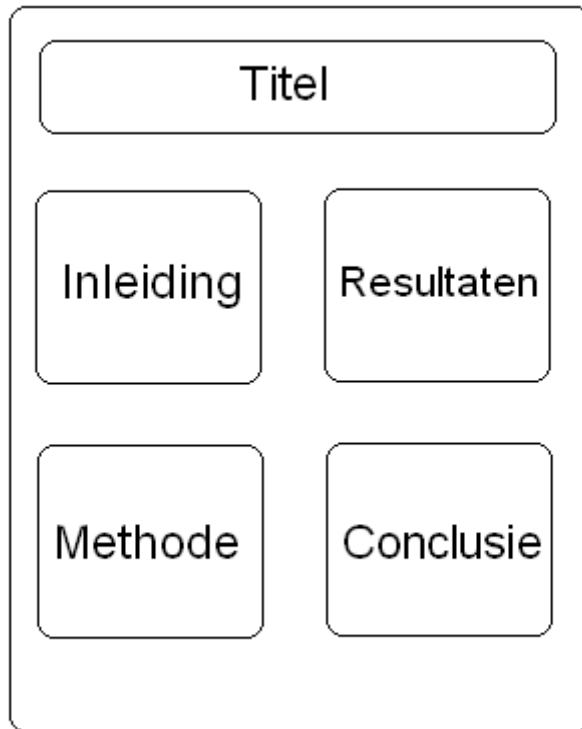
Er zijn meerdere soorten posters, zoals bijvoorbeeld:

- wetenschappelijke posters
- product (informatie) posters
- reclame posters

9.1 Indeling van een wetenschappelijke poster

Een 'wetenschappelijke' poster moet aan een aantal eisen voldoen. Hij moet aantrekkelijk zijn voor het publiek, hij moet het publiek in feite uitnodigen om er naar te komen kijken. Dit is vooral van belang omdat bij een posterpresentatie vaak meerdere posters worden getoond en dan moet die van jou er toch positief 'uitspringen'. Een poster moet dus informatief, aantrekkelijk en overzichtelijk zijn. De indeling van een informatieve of wetenschappelijke poster is meestal vergelijkbaar met een artikel, alleen sneller leesbaar en hij bevat minder details. In Figuur 2 is een voorbeeld gegeven van een goede indeling. Deze indeling bevat de volgende onderwerpen:

- **Titel**
Korte aandachttrekkende titel die de lading dekt, geschikt voor selectie van geïnteresseerden.
- **Auteurs**
Namen van de auteurs, de universiteit, eventueel onderzoeksinstituut.
- **Inleiding**
Onderwerp van de poster / het onderzoek en de vraagstelling van het onderzoek (wat heb je onderzocht?).
- **Uitwerking**
Omschrijving van het soort onderzoek dat is gedaan (met materiaal en methoden) en de resultaten (het liefst in duidelijke tabellen en/of grafieken). Toon alleen de belangrijkste resultaten. Verdere aspecten die zeer het vermelden waard zijn.
- **Afsluiting**
Conclusies (wat is de uitkomst van je onderzoek), aanbevelingen voor vervolgonderzoek en eventueel een discussie en literatuurverwijzingen.



Figuur 2: voorbeeld van een wetenschappelijke poster

9.2 Tips bij het maken van een wetenschappelijke poster

- Op de universiteit hangen genoeg wetenschappelijke posters in de gangen van de verschillende vakgroepen, ga hier eens kijken om inspiratie op te doen. Let wel op: het zijn lang niet altijd goede voorbeelden.
- Zet niet teveel tekst op de poster, het moet kort en duidelijk zijn.
- Zet niet teveel details op een poster.
- Zorg dat de poster er aantrekkelijk uitziet, gebruik verschillende kleuren, figuren en lettertypen maar ook weer niet te veel. De poster moet aantrekkelijk maar niet rommelig over komen.
- Zorg voor duidelijke horizontale en verticale lijnen in de ruimtelijke opmaak. Pas de lay-out aan, aan het (voorgeschreven) formaat.
- Houd de poster overzichtelijk, zodat met een oogopslag duidelijk is waar het overgaat.
- Werk met blokjes tekst: inleiding, resultaten etc. Breek de tekst met tabellen, grafieken of plaatjes.
- Zorg dat de grafieken in een oogopslag te begrijpen zijn; zorg voor een legenda en een verklaring bij de assen.
- Hanteer voor de tekstblokken de 'gewone' wetenschappelijke schrijfstijl gebruik alleen compacte, korte zinnen.
- Zorg dat de kopjes op de poster op afstand leesbaar zijn, zorg voor een lettertype dat groot genoeg is en gebruik kleuren die niet verdwijnen tegen de achtergrond (bijvoorbeeld: gele letters op witte achtergrond zijn niet leesbaar, maar gele letters op een blauwe achtergrond wel).

- Let op waar de poster wordt gepresenteerd en houd hier rekening mee bij de opmaak van de poster. Als een poster laag bij de grond hangt is het slimmer om de conclusies rechtsboven te zetten i.p.v. onderaan.

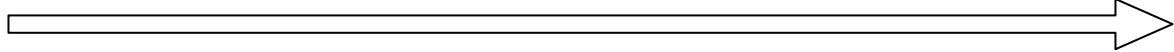
9.3 Referenties

Bij dit hoofdstuk is gebruik gemaakt van de volgende websites:
<http://www.bio.uu.nl/plons/presentatie.htm>
<http://www.rug.nl/noordster/mondelingevaardigheden/voorstudenten/posterpresentatie>

Het Biophysical Journal heeft een artikel over de 'Do's and Don'ts of Poster Presentation' - . Deze staat vol met handige tips en is in de bijlage toegevoegd. Deze komt uit: Steven M. Block, Do's and Don'ts of Poster Presentation, Biophysical Journal, volume 71, December 1996, pp. 3527-3529.

Op de website: <http://www.swarthmore.edu/NatSci/cpurrrin1/posteradvice.htm> staan veel handige tips voor het maken en houden van een posterpresentatie.

Larger geometry, larger scale phenomena



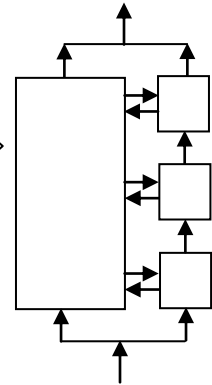
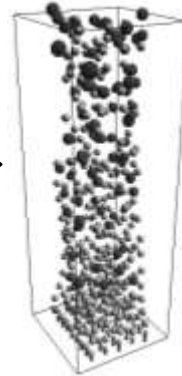
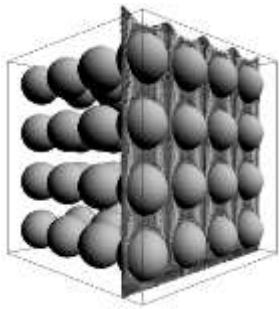
Direct numerical

Discrete particle

Continuum

Discrete bubble

Phenomenological



Fluid-particle
interaction

Particle-particle
interaction

Particle-particle
interaction;

Large scale motion
Industrial size

“Black box”
Industrial size

**Multi-scale modelling concept applied to gas-solid systems
(Research group: Fundamentals of Chemical Reaction Engineering)**

10 Modelleren

Een model is een afbeelding van de werkelijkheid (een systeem of proces) gericht op een van tevoren vastgestelde toepassing. Enerzijds heeft die afbeelding beperkingen, omdat het is gebaseerd op, veelal beperkte, kennis van het systeem en nooit de gehele werkelijkheid vertegenwoordigt. Anderzijds biedt het model mogelijkheden die het origineel niet heeft. Een model kan getest worden onder allerlei omstandigheden die in de praktijk niet mogelijk zijn zonder de normale voortgang te verstoren. Zo kan er meer over het origineel geleerd worden en kan er te weten gekomen worden waar begrenzings liggen. Een model dient daarom de essentie van de werkelijkheid te bevatten die we willen bestuderen of gebruiken.

10.1 Modelleerstappen

Tijdens de modellering worden drie hoofdstappen doorlopen: systeemanalyse, modelontwerp en modelanalyse. Deze zijn weer onder te verdelen in substappen.

Problemen bij het opstellen van een model zijn:

- wat moet gemodelleerd worden?
- wat is het gewenste niveau van detail?
- wanneer is het model volledig?
- wanneer mag een grootheid verwaarloosd of vereenvoudigd worden?

Die vragen zijn niet geheel onafhankelijk van elkaar. De derde en vierde vraag hangen af van de antwoorden op de eerste twee. Grofweg kan gezegd worden dat in de *systeemanalysefase* deze vragen moeten worden beantwoord. In de *modelontwerpfase* wordt het werkelijke model opgesteld. In deze fase moet eerst een antwoord gevonden worden op de vraag *hoe* het model eruit moet komen te zien. Het uitgangspunt is de invulling van een basisstructuur die bruikbaar is om de doelstelling te realiseren. De grens tussen systeemanalyse en – ontwerp is niet altijd scherp te trekken. Als de analist zich in het systeem verdiept, wordt onwillekeurig gedacht in modeltermen. Bij de systeemanalyse kan men zich het beste beperken tot de inventarisatie van de verschijnselen die meegenomen moeten worden (het *wat*), terwijl bij modelleren de manier waarop ze worden meegenomen centraal staat (het *hoe*). In de *modelanalysefase* wordt het model gebruikt om de doelstellingen te realiseren. Vaak wordt het gedrag bepaald met simulatiestudies, maar het model kan ook getransformeerd worden in een andere vorm waardoor iets over het gedrag gezegd kan worden. De grens tussen modelontwerp en modelanalyse is niet altijd scherp te trekken. Implementatie en transformatie van een model worden ook weleens tot het ontwerp gerekend.

Systeemanalyse

Tijdens de systeemanalyse worden de doelstelling en het programma van eisen voor het model geformuleerd en wordt het te beschouwen subsysteem afgebakend en in zijn context met de omgeving geplaatst. De taak van een model is niet om de werkelijkheid zo goed mogelijk weer te geven, maar om gepaste antwoorden te vinden. De formulering van een heldere doelstelling is in de praktijk geen eenvoudige

opgave. Het programma van eisen bestaat uit een opsomming van condities en begrenzings waaraan voldaan moet worden. Tijdens de probleemanalysefase wordt het *omgevingsmodel* opgesteld. Dit is een informatiestroomdiagram waarin de in- en uitgangen staan aangegeven (ook wel input-output-diagram genoemd). Aan de hand van de eerder opgestelde doelstelling moet vervolgens het detailniveau van modellering worden vastgesteld t.a.v. tijd, ruimte en functionaliteit. Tijdens de systeemanalyse wordt ingezoomd in het systeem zelf, om te onderzoeken welke processen en verschijnselen die in het systeem plaats vinden en relevant zijn met betrekking tot het doel van de modellering.

Modelontwerp

Tijdens de modelontwerpfase wordt vervolgens het *gedragsmodel* bepaald. Deze geeft de functionele verbanden weer tussen de in- en uitgangen die zijn vastgelegd in het input-output-diagram. Een model kan top-down gedefinieerd worden door structuur, functies en parameters. De volgende ontwerpactiviteiten kunnen worden onderscheiden:

- bepaling aannames
- bepaling modelstructuur
- bepaling modelvergelijkingen
- bepaling modelparameters
- verificatie van model

Diagrammen zijn een efficiënte techniek om modelstructuren in kaart te brengen. Type diagrammen die zich hiervoor lenen zijn 'data-flow-diagrams' ook wel informatiestroom-diagrammen genaamd, die de verbanden tussen functies aangeven of functiestroom-diagrammen die verbanden op basis van variabelen weergeven. Het formuleren van de aannames is een activiteit die parallel loopt aan de modelstructurering, ontwerp van de vergelijkingen en bepalen van de parameters. De aannames kunnen veronderstellingen zijn over het functioneren van het systeem die nog nader geverifieerd moeten worden. Zij staan aan het begin van het ontwerpproces. Aannames kunnen ook verwaarlozingen zijn die gemaakt worden bij het opstellen van de vergelijkingen of het bepalen van de parameters. Niet alle parameters in het model zijn bekend of kunnen opgezocht worden en zullen experimenteel bepaald moeten worden. Dit laatste kan op twee manieren gebeuren. Men kan de betreffende parameters direct meten of men 'traint' het systeem of delen van het systeem aan het werkelijke gedrag. In het laatste geval worden de parameters bepaald door ze zodanig in te stellen dat de modelfout minimaal is. De modelfout is het verschil tussen model en werkelijkheid. Verificatie en validatie van het ontworpen model is een essentiële stap. Verificatie wil zeggen dat het functioneren van het model, het gedrag dus, overeen moet komen met het functioneren van het systeem dat men wil bestuderen. Validatie heeft daarentegen betrekking op de absolute waarden die het model aanneemt.

Modelanalyse

Het opgestelde model is de start van de modelanalyse of gedragsanalyse. Daarvoor moet het model mathematisch worden opgelost, met een computer worden gesimuleerd of worden getransformeerd naar een wiskundige vorm die geschikt is voor de analyse die we willen uitvoeren. Een eerste stap bij de gedragsbepaling kan een gevoeligheidsanalyse van het model zijn. Nagegaan wordt hoe uitgangen veranderen als ingangen of parameters veranderen. Tevens kan worden bepaald

welke relaties van belang zijn en welke niet. Met deze kennis kan de essentie van het model verder worden toegespitst en eventueel het model worden vereenvoudigd of juist worden gedetailleerd op sommige punten. Vervolgstappen zijn verificatie en de validatie. Bij de verificatie wordt nagegaan of het gedrag van het model ook werkelijk het gedrag is, dat bedoeld was om te modelleren. Met validatie wordt nagegaan of het gemodelleerde gedrag in absolute zin overeenkomt met de werkelijkheid.

10.2 Referenties

Modeling and simulations of dynamic systems in physics and chemistry van J.W.J. Verschuur, H. Wormeester, B.H.L. Betlem en H.J.Zwart (dictaatnummer 736) uit 2006

11 Planning

Tijdens je studie krijg je te maken met deadlines van projecten, verslagen, presentaties en tentamens van vakken. Om alles op tijd en naar tevredenheid af te krijgen is een goede planning essentieel. Een goede planning zorgt ervoor dat jij de baas bent over je eigen tijd.

Hieronder zijn enkele tips voor het maken van een goede planning.

- Zorg dat je een concrete planning maakt, vage formulering zoals ik ga in het weekend aan het project werken betekenen uiteindelijk vaak dat er weinig van komt.
- Stel haalbare doelen, want als je je doelen continu moet bijstellen, kan dit erg demotiverend zijn.
- Als je moeilijke taken hebt, plan deze in op het moment dat je het beste kan werken
- Zorg dat je een ruime planning maakt, dus plan buffer uren in om tegenslag of onverwachte zaken op te vangen.
- Plan ook vrije tijd.
- Als je lekker bezig bent, ga dan vooral door, want dan heb je op andere momenten weer meer vrije tijd.
- Maak keuzes op alle fronten. Er zijn zoveel dingen te doen, dat je nooit genoeg tijd hebt voor alles, dit gaat dan op een gegeven moment ten koste van de dingen die je al doet.
- Durf 'nee' te zeggen tegen jezelf en tegen anderen.
- Studeer in een omgeving en op de momenten, die voor jou het beste werken.

Referenties:

Vragenlijst studiemethoden van de Universiteit Twente: <http://vsm.cs.utwente.nl/tips/>



12 Project management

Gedurende de opleiding worden er meerdere opdrachten gegeven die als project moeten worden uitgewerkt. Gedurende een dergelijk project is het belangrijk om te zorgen dat het project goed verloopt om problemen achteraf te voorkomen.

12.1 Projectverloop

Om een project te kunnen uitvoeren is het belangrijk dat het verloop goed in de gaten wordt gehouden. Het begint bij de opdracht. Er zijn verschillende type opdrachten bijvoorbeeld:

- een probleem dat opgelost moet worden (resultaat is een oplossing),
- een probleem dat verklaard of onderzocht moet worden (resultaat is een verklaring of een conclusie en soms een model of theorie),
- iets wat ontworpen moet worden (het resultaat is een ontwerp en soms ook een constructie),
- een combinatie van bovenstaande type opdrachten.

Bij ieder 'probleem' worden er eisen gesteld aan het resultaat. Uiteindelijk moet onderbouwd worden dat je er in geslaagd bent om iets te realiseren dat aan de gestelde eisen voldoet. Maar soms moet je de eisen zelf nog bedenken of aanscherpen en ook verantwoorden. Een project verloopt globaal volgens het onderstaande traject:

- *Probleemanalyse*
Bij de probleemanalyse worden de kenmerken van het probleem en de eisen die aan de oplossingen worden gesteld op elkaar betrokken. Er worden vragen gesteld als: waarom is het een probleem/ wat moet er gemaakt worden? Waaraan is er precies behoefte? Wie heeft die behoefte? Welke eisen worden aan de oplossing gesteld of moeten die nog opgesteld worden?
- *Informatie*
Sommige vragen kunnen niet direct beantwoord worden. Gericht zoeken in de literatuur, bij informanten (docenten, potentiële gebruikers) en een brainstorming in de projectgroep kan helpen om hier duidelijkheid te krijgen.
- *Afbakening*
Kies voor een bepaalde oplosrichting en een globale strategie voor de aanpak.
- *Criteria*
Leg de conclusies en de gemaakte keuzes vast. Als de strategie niet uitvoerbaar of niet effectief blijkt moet er naar de probleemformulering teruggegrepen kunnen worden.

- *Probleemformulering*
Het is nu bekend welk resultaat er gehaald wil worden. Maar nu moet de manier waarop nog worden vastgelegd. Nu worden de functies bepaald en wordt er een plan van aanpak gemaakt.
- *Opsplitsen in deeltaken*
Vaak is niet duidelijk wat de beste oplossing is. Daarom worden de alternatieve mogelijkheden ook onderzocht. Hierna kan dan gekozen worden voor een oplossingsrichting.
- *Concreet werkplan*
Zo gauw het bekend is welke oplossingsrichting gekozen gaat worden, kan er een concreet werkplan gemaakt worden. Nu kan er van alles uitgezocht worden en is het niet rendabel om dat gezamenlijk te doen, maar een goede onderlinge afstemming blijft noodzakelijk. Dit werkplan is niet definitief, het kan zijn dat in het verloop van het project problemen opkomen of dingen sneller gaan dan gepland waardoor het werkplan aangepast moet worden.
- *Conclusies*
Er wordt vastgesteld of het doel van het project behaald is en dit overeenkomt met de oorspronkelijke opdracht.
- *Rapportage*
Alle afzonderlijk geschreven delen worden samengevoegd tot een verslag, dat dan kan worden ingeleverd.

12.2 De planning van het projectwerk

De uitvoering bestaat uit een aantal stadia. Deze stadia kunnen na elkaar of (deels) naast elkaar worden uitgevoerd, dit hangt van de opdracht af. De tijd die benodigd is voor de verschillende delen zal ook variëren. Er zijn wel algemene aanwijzingen te geven die kunnen helpen om het project tot een goed einde te brengen.

Begin zo snel mogelijk het werk te plannen:

In het begin weet je nog niet veel, toch moet je direct een globale planning maken. Dat deze planning later bijgesteld moet worden is niet erg. Maar je hebt in ieder geval een globaal richtsnoer. Op basis hiervan kan de begeleider ook helpen om je op koers te houden.

Een goede planning past ruim:

Als de planning alleen lukt als alles meezit, zal deze niet gerealiseerd worden. In een goede planning is rekening gehouden met tegenslag.

Eerst de vaste punten vastleggen:

Een aantal ijkpunten en deadlines is gegeven: de datum waarop een (deel)verslag moet zijn ingeleverd, wanneer de eindpresentatie wordt gehouden en de werkruimte beschikbaar is.

Houd rekening met bekende planningsproblemen:

Na het eerste project weet je weer wat beter wat er bij het plannen vaak mis gaat. Bekende knelpunten zijn:

- Het inwerken kost meer tijd dan gedacht, mede omdat er in het begin niet rendabel gewerkt is: er is veel overlap en er is nog geen goede taakverdeling.
- Het rapporteren kost veel tijd, mede omdat dit uitgesteld wordt; daardoor moet iedereen op elkaar zitten wachten.
- Er wordt te snel één oplosrichting gekozen: een bredere aanpak voorkomt dat men halverwege weer helemaal opnieuw moet beginnen.
- Men is te lang te globaal bezig, mede omdat er te laat met het project wordt begonnen of omdat men tegen het concreet uittekenen opziet.

Begroot de beschikbare tijd:

Als je een inschatting hebt gemaakt van de benodigde tijd, moet worden bekeken hoeveel tijd er wanneer beschikbaar is. Hierbij moet rekening gehouden worden met de tijd die nodig is voor de theorievakken, de tentamenperiode en persoonlijke agendawensen van projectgroepsleden.

12.3 Samenwerken in een projectgroep

Gedurende het project zal er wellicht worden samengewerkt in een groep die je niet zelf hebt samengesteld. Toch zul je alert moeten zijn op de samenwerking in een projectgroep. Een team presteert het beste als iedereen een rol (of taken) op zich neemt die elkaar aanvullen. Projectgroepen die niet goed functioneren bestaan vaak uit hetzelfde type personen die zich niet in een andere rol laten drukken (bijvoorbeeld dat iedereen projectleider wil zijn). Daarom is het belangrijk om het groepsproces goed in de gaten te houden. Gedurende de verschillende projecten is het verstandig om regelmatig van rol te veranderen, om te ervaren hoe het is als je een andere rol speelt. Met behulp van bijlage C kun je aan de hand van een vragenlijst meer inzicht krijgen in jouw eigen rol binnen een team. In een project zien we rollen als:

1. Voorzitter (VZ)

De voorzitter houdt zoveel mogelijk de manier waarop het team de doelstellingen tracht te bereiken, onder controle. Hij/zij maakt hierbij optimaal gebruik van de in het team aanwezige eigenschappen. Hij/zij kent dan ook ieders sterke punten en de punten ter verbetering. Eigenschappen: het vermogen respect af te dwingen, het vermogen enthousiasme te kweken, gevoel voor timing en evenwicht, goede communicatieve vaardigheden, geen opvallende creatieve of intellectuele krachten.

2. Aanjager/Vormer (AJ)

Dit teamlid geeft vorm en richting aan de inspanningen van het team waarbij hij/zij tracht doelstellingen duidelijk te maken en prioriteiten aan te geven. Hij/zij zoekt ook in discussies naar patronen en tracht daar vorm aan te geven. Eigenschappen: gedrevenheid, overtuigd van eigen kunnen, regels zijn belangrijk, niet verdraagzaam ten opzichte van vage ideeën.

3. Uitvinder/Plant (UV)

Dit teamlid genereert - zeker bij belangrijke onderwerpen - nieuwe ideeën en strategieën. Hij/zij zoekt naar mogelijke openingen bij problemen waarmee het team geconfronteerd wordt. Eigenschappen: hoge intelligentie, onafhankelijk van opvattingen, verbeeldingskracht, de neiging om weinig praktisch te zijn, minder sterk in communicatie met anderen.

4. Afweger/Waarschuwer (AW)

De waarschuwer analyseert problemen en evalueert ideeën en suggesties zodat het team een weloverwogen keuze kan maken. Eigenschappen: het vermogen kritisch te denken, objectiviteit, het vermogen de complexiteit in voorstellen te zien, soms te kritisch en onbewogen.

5. Doener/Bedrijfsman (DO)

Dit teamlid zet plannen en strategieën om in praktische en werkbare procedures. Hij/zij kan systematisch en efficiënt uitvoeren wat afgesproken is. Eigenschappen: zelfbeheersing en discipline, realisme, praktisch en gezond verstand, gebrek aan flexibiliteit, weinig open voor speculatieve ideeën als niet direct de waarde duidelijk is.

6. Ondersteuner/Groepswerker (ON)

Dit teamlid ondersteunt de andere leden door het aanmoedigen in hun sterke punten en het steunen in hun tekortkomingen. Hij/zij let op de onderlinge communicatie en bevordert de teamgeest waar mogelijk. Eigenschappen: gedienschtig en hulpvaardig, flexibel en populair, goed kunnen luisteren, gebrek aan besluitvaardigheid en hardheid, afkeer van wrijvingen en onderlinge wedijver.

7. Verkenner/Bron-onderzoeker (VE)

Dit teamlid brengt informatie en ideeën van buiten de groep in, gebruikt daarvoor externe contacten en voert daarvoor de onderhandelingen. Eigenschappen: een extraverte persoonlijkheid, sterk onderzoekend, positieve bereidheid om mogelijkheden te zien en te vertalen, gebrek aan nazorg en followup.

8. Afronder/Afmaker (AR)

Deze persoon tracht te voorkomen dat er iets mis gaat bij de uitvoering van besluiten en hij/zij let erop dat er niets wordt overgeslagen. Hij/zij straalt wat gejaagdheid uit waardoor het team opgejut kan worden. Eigenschappen: gevoel van bezorgdheid koppelen aan gevoel voor orde en efficiency, sterke persoonlijkheid, ongedurig, intolerant ten opzichte van oppervlakkigheid.

Natuurlijk zijn er nog meer rollen en vervult iemand vaak meerdere rollen. Maar het is zaak om af en toe, zeker als het in de projectgroep niet lekker loopt, hierbij even stil te staan en te controleren wie welke rol vervult en of er rollen zijn die ontbreken in de projectgroep. En daarbij is het goed je af te vragen in welke rollen je goed bent en in welke rollen je nog wat kunt bijleren. In de bijlage staat een test waarmee je kunt bepalen wat voor type jij bent.

12.4 Samenwerking

Het slagen van het project hangt mede af van de kwaliteit van de onderlinge communicatie in de groep. Vergaderen is belangrijk in projectwerk omdat delen van het project door individuen wordt uitgevoerd, terwijl de groep op de hoogte moet blijven van de ontwikkelingen van het product als geheel. Daarbij zullen de groepsleden zo nu en dan verslag moeten uitbrengen van wat ze hebben uitgewerkt, in het bijzonder aan de opdrachtgever (docent) of collega's (medestudenten). Dit zal wellicht moeten gebeuren in de vorm van een presentatie. Aan het einde van het project zal er een verslag geschreven moeten worden en door goed bij te houden wie wat doet zal er geen dubbel werk gedaan worden en is bekend waar er problemen optreden. Maak gedurende het project gebruik van Blackboard. Veel vakken hebben hierop een werkplaats waar iedereen bij kan. Noteer aan het begin van het project van iedereen het telefoonnummer en emailadres en verspreid die onder de projectleden.

Door tijdens een project regelmatig met de gehele projectgroep een werkoverleg in te plannen kan er gericht aan het werk gegaan worden. Een werkoverleg werkt het beste met een vaste rolverdeling (voorzitter, notulist, deelnemer). Vooraf aan het werkoverleg zorgt iedereen die wat te bespreken heeft dit doorgeeft aan de voorzitter. De voorzitter en de notulist stellen dan de agenda voor het werkoverleg op, de notulist maakt de notulen van de vergadering (met name de actie-/afsprakenlijst is belangrijk) en stuurt deze na de vergadering meteen rond. De notulen moeten daarom meteen tijdens de vergadering gemaakt worden. De overige deelnemers aan de vergadering zorgen dat ze alle vergaderstukken hebben gelezen voor het overleg. Vergaderstukken bestaan altijd uit de agenda van de vergadering en de notulen van de vorige vergadering. Daarnaast zijn er inhoudelijke stukken (bijvoorbeeld delen van verslag).



Een agenda kan de volgende punten bevatten:

1. Opening
2. Vaststellen agenda
 - a. Eventuele extra agendapunten kunnen nog toegevoegd worden
3. Mededelingen
 - a. vanuit de groepsleden
 - b. door de begeleider
 - c. n.a.v. de studie van de vakken
4. Bespreking voortgang projectwerk
 - a. notulen en actiepunten vorige vergadering
 - b. wordt de planning gevolgd en gehaald?
 - c. bijstellen planning
5. Bespreking inhoud van de deelbijdragen
 - a. Bespreken van de delen van een verslag die door een groepslid zijn geschreven
 - b. Vaststellen van de wijzingen n.a.v. de vorige bespreking
 - c. Vaststellen van wat gewijzigd moet worden
6. Afspraken
 - a. over taken als uitzoeken literatuur, contacten met bedrijven
 - b. over de organisatie van het groepswerk (rolwisseling, subgroepen)
 - c. detailafspraken over de taken voor de volgende vergadering
7. WVTTK (Wat verder ter tafel komt).
8. Data
 - a. Plannen volgende vergadering
 - b. Eventuele andere belangrijke data m.b.t. het project
9. Rondvraag

De voorzitter is alert op:

- Het inperken van deelnemers die te lang van stof zijn en van deelnemers die steeds met hun eigen stokpaardjes terugkomen.
- Het erbij betrekken van groepsleden die zich afzijdig houden.
- Het naar de hoofdzaken terugleiden van de bespreking als er wordt afgedwaald.
- Het afkappen van voorbarige opmerkingen of onwelkome interrupties.
- Na elk agendapunt formuleert de voorzitter wat er daarin besloten is en/of geeft een samenvatting van de belangrijkste besproken punten.

Na de vergadering ziet de voorzitter er op toe dat alles naar behoren wordt afgehandeld: controle op het gemaakte verslag, controle op toezending van het verslag en controle op gemaakte afspraken. Tijdens de vergadering schrijft de notulist voor alle punten van de agenda de belangrijkste argumenten op en noteert de besluiten die worden genomen. Gewoonlijk worden de notulen afgesloten met een afsprakenlijstje en actiepuntenlijst waar per groepslid de taken in staan die hem of haar zijn toebedeeld tijdens de vergadering. Ná de vergadering moeten de notulen zo snel mogelijk, voorzien van datum en de namen van de aan- en afwezigen, naar ieder projectgroepslid en de begeleider (elektronisch) worden doorgestuurd en eventueel in het (elektronisch) logboek worden gearchiveerd. Aan het eind van

bijlage C staat een besluitvormingsvragenlijst. Deze kan gebruikt worden als evaluatie na de vergadering.

12.5 Problemen met groepswork

Gedurende het project kunnen er altijd problemen optreden. Een paar manieren om dit te voorkomen zijn:

- Voorkom meeliftgedrag:
 - o Formuleer de opdrachten en taken duidelijk per persoon
 - o Zorg dat de individuele prestaties van studenten zichtbaar zijn door naamvermelding op onderdelen en een logboek.
 - o Durf iemand aan te spreken op zijn/haar gedrag als die zich niet aan de afspraken houdt.
- Let op signalen als overdreven scherpe discussies, elkaar negeren, onenigheid over schijnproblemen of pijnlijke opmerkingen die wijzen op een probleem dat moet worden aangepakt.
- Grijp op tijd in als het fout gaat, stel problemen aan de orde als ze nog oplosbaar zijn: voordat het begint te 'broeien' moet het over het probleem worden gesproken. Op dat moment is er nog een oplossing te bereiken zonder gezichtsverlies.
- Probeer problemen samen op te lossen en houdt het algemeen. Val niet iemand persoonlijk ergens op aan. Stel eerst de feiten vast, probeer de oorzaak te vinden en zoek samen naar een oplossing. Lukt dit niet, vraag dan je begeleider om hulp.
- Stel besluiten niet uit. Als het erg gezellig is in de groep waardoor er geen besluiten worden genomen kan er grote achterstand opgelopen worden.
- Sluit compromissen, niet iedereen kan zijn zin krijgen, soms moet er voor een gulden tussenweg gekozen worden.
- Stel misschien een aantal afspraken vast voor het project, bijvoorbeeld een starttijd, niet chatten als de groep bij elkaar is, maar ook hoe het verslag eruit komt te zien (lay-out). En heel belangrijk, kom de afspraken na!

Veel problemen kunnen voorkomen worden wanneer de groepsleden zich houden aan een aantal communicatieregels:

- Geef kritiek op positieve wijze
- Praat concreet in plaats van vaag
- Vermijd 'waarom' vragen
- Gebruik rechtstreeks taalgebruik
- Stel gesloten vragen en laat ze niet vervagen door beweringen
- Praat over het nu
- Praat voor jezelf, niet voor anderen
- Vermijd gedachten lezen
- Ga alleen in op relevante punten

Probeer ook je eigen leider te zijn: neem verantwoordelijkheid voor wat je zelf te leren, te halen en te bieden hebt. Geef tijdig je eigen, buiten het project omgaande, belangen aan. Als je om wat voor reden dan ook, niet bij het gebeuren in de groep kan blijven laat je projectgenoten dit dan tijdig weten.

12.6 Referenties

Studeren in projectonderwijs - Oriëntatiebundel voor studenten van de opleidingen Industrieel Ontwerpen en Werktuigbouwkunde. Bijdragen: Docenten Toegepaste Taalkunde (WMW) F. Kootstra (Hogeschool Enschede) Eindredactie: M Rijkeboer (WB).

Documenten Teammanagement(2) en Teamrollen Belbin van mevr. M. Rinket van de afdeling Civiele Techniek gebruikt.

13 Engels

In de Bachelorfase van de opleiding worden alle vakken in principe in het Nederlands gegeven, maar wordt er wel gebruik gemaakt van Engelstalige boeken. In een enkel geval worden de colleges in het Engels gegeven, bijvoorbeeld bij een buitenlandse docent of buitenlandse studenten. Meestal mogen de verslagen in het Nederlands, het kan echter wel zo zijn dat je je Bachelorverslag in het Engels moet schrijven. Het Master verslag moet bijna altijd in het Engels. Dit omdat het verslag voor iedereen leesbaar moet zijn, dus ook voor buitenlandse collega's. Er zijn wat tips die kunnen helpen.

13.1 Tips voor het schrijven in het Engels

- Hoewel het Amerikaans en het Engels veel op elkaar lijken zitten er toch een aantal verschillen in zoals color – colour. Kies voor je verslag één stijl en gebruik die consistent.
- Probeer veel Engelse vakliteratuur te lezen, dit is een goede oefening.
- Gebruik de juiste vaktermen, veel vakgebieden hebben hun eigen vaktermen, gebruik die en ga niet creatief vertalen. Vaktermen vind je in de vakliteratuur.
- Leg het werk tussendoor weg en bekijk het later weer.
- Vraag iemand anders het stuk door te lezen en te helpen bij het schrijven van zinnen waar je niet uit komt, onduidelijke zinnen of het vinden van fouten.
- Bekijk het stuk meerdere keren, let de ene keer juist op de spelling, de tweede keer op de leestekens etc.
- Gebruik de spellingscontrole van de computer, maar ga er niet blind op af, er blijven nog fouten over.
- Maak bij twijfel over spelling gebruik van een woordenboek.
- Zorg voor variatie in het woordgebruik, maak hiervoor gebruik van een woordenboek of internet. Maar varieer vaktermen met een duidelijke betekenis niet.
- Woorden die naar het Nederlands vertaald dezelfde betekenis lijken te hebben, betekenen in het Engels niet altijd hetzelfde (various en different kunnen in het Nederlands allebei met 'verschillend' vertaald worden, maar various = diverse en different = anders)
- Let op de stijl (tijd)
- Online vertaalsites lijken misschien handig, maar ze maken vaak heel kromme zinnen die ook nog eens hun betekenis kunnen verliezen.
- Pak je Engelse boeken van de middelbare school er bij en neem de regels weer eens door.

13.2 Woordvolgorde

De woordvolgorde in het Nederlands en Engels is verschillend. In het Engels zijn de zinnen gebonden aan een vaste volgorde: (TIJD) Onderwerp – Gezegde - Meewerkend voorwerp - Lijdend voorwerp - Hoe? – Plaats – Tijd Bijvoorbeeld:

Yesterday we went sailing with friends on a lake near Enschede Niet iedere zin zal ieder onderdeel bevatten, maar door gebruik te maken van deze volgorde zal het wel op de goede plek terecht komen. Bijwoorden en bijvoeglijk naamwoorden:

- Zegt een woord iets over een zelfstandig naamwoord, dan wordt er gebruik gemaakt van een bijvoeglijk naamwoord. Het gaat dus om een eigenschap (a red bike).
- Zegt een woord iets over een werkwoord, dan wordt er gebruik gemaakt van een bijwoord. Dat krijg je door –ly achter het bijvoeglijk naamwoord te zetten (he drives slowly).

13.3 Hulp

Er zijn op internet verschillende sites te vinden die kunnen helpen bij het schrijven van een goede Engelse tekst:

<http://wordnet.princeton.edu/perl/webwn> woordenboek

<http://mijnwoordenboek.nl/grammaticaregels> en vertaling

<http://www.dictionaryonline.nl/> vertaling

<http://www.taaldok.nl/engels/> overige tips

<http://www.utwente.nl/tcp/>

English language courses opfriscursus aan de UT



Majulah Study Tour 2009

Bezoek van een groep ST studenten aan Shell Seraya te Singapore

14 Plannen Bacheloropdracht

Ter afsluiting van de Bachelor opleiding Scheikundige Technologie zal er een individuele opdracht van 15 EC worden gemaakt. Deze zal in principe intern aan de UT plaatsvinden, bij een van de Scheikundig Technologische vakgroepen.

14.1 Onderzoeksplan

Wanneer je een keuze hebt gemaakt voor een bepaalde Bachelor opdracht, zal de vakgroep je een begeleider toewijzen. Samen met je begeleider zal je een onderzoeksplan opzetten waarin wordt aangegeven:

- inleiding/motivering: wat / waarom wil je iets onderzoeken?
- vraagstelling/probleemstelling: wat wil je proberen te achterhalen?
- methode/instrument: hoe wil je het aanpakken?
- fasering/werkplan: wanneer / in welke volgorde worden de verschillende onderzoeksstappen gezet?
- afronding: verslag/presentatie

Dit plan schrijf je in principe zelf, maar je zult het bespreken met je begeleider. Als beide partijen akkoord gaan met het voorlopige onderzoeksplan, dan zal het verder uitgewerkt moeten worden en moeten er concrete afspraken gemaakt worden. Dit kunnen afspraken zijn als:

- Startdatum
- Werkplek
- Tijdsinvestering
- Aanwezigheid
- Frequentie voortgangsbesprekingen
- Hoe communiceren: - email, telefoon, etc.
- Gebruik apparatuur
- Halverwege voortgangsrapportage
- Proefvoordracht
- Datum inleveren verslag

Met een goed onderzoeksplan weten je begeleider en jij waar jullie aan toe zijn en is het ook duidelijk of de opdracht niet te groot of te klein is. Tijdens de Bachelor opdracht zal je begeleider toezicht houden op de voortgang, maar je bent zelf verantwoordelijk voor het gehele proces. Het project zal grofweg bestaan uit drie fasen:

- planningsfase: het opstellen van een onderzoekplan en werkplan
- werkfase: het uitvoeren van het onderzoek en het verwerken/vastleggen van de resultaten
- schrijffase: het rapporteren over het uitgevoerde onderzoek

Door een goede tijdsplanning te maken kan je voorkomen dat je opdracht langer duurt dan gedacht. Als je dan toch dreigt uit te lopen is het slim om met je begeleider te kijken hoe je er voor kan zorgen dat je snel de opdracht met weinig vertraging afrond. Dit zal je dan wel zelf moeten aanpakken, je begeleider zal dit niet voor je doen.

Probeer je dus ook aan de tijdsplanning te houden. Als je een volledig kwartiel inroostert voor je Bachelor opdracht ga er dan ook vol aan werken en ga niet bijvoorbeeld de helft van de tijd een vak volgen. Mocht je desondanks toch problemen krijgen met je tijdsplanning, kaart dit dan op tijd aan bij je begeleider en zoek dan samen naar een oplossing. De beoordeling zal gebeuren over het gehele project, naast het uitgevoerde werk maken ook het verslag en je presentatie deel uit van de beoordeling. Maar ook bijvoorbeeld je werkhouding en inzet zullen hierin meegenomen worden. Als je de helft van de tijd onvindbaar bent voor je begeleider of de opstelling hele dagen reserveert en dan maar een paar uur meet is dit indirect toch van invloed op je eindcijfer. Mocht je niet met je begeleider overweg kunnen en het idee hebben dat dit je project negatief beïnvloedt, meldt dit dan bij je professor. Probeer er samen uit te komen (wellicht kan iemand anders je begeleiden) en lukt dit niet stap dan naar de studieadviseur. Doe dit niet pas op het allerlaatste moment.

14.2 Planning Bacheloropdracht

De Bachelor opdracht bestaat uit totaal 15 EC, dus 420 uur. Dit komt overeen met 1 kwartiel. In het vierde kwartiel staat 15 EC ingeroosterd voor de Bacheloropdracht, maar in overleg is het vaak ook anders in te delen. De planning voor de Bacheloropdracht ziet er grofweg als volgt uit.

Vorbereiding (3 EC):

- algemene vraagstelling
- inlezen
- opstellen onderzoeksplan
- maken tijdsplanning
- goedkeuring onderzoeksplan + planning
- literatuuronderzoek
- specifieke vraagstelling
- concept indeling verslag

Uitvoering onderzoeksplan (12 EC):

- voorbereiden experimenten
- uitvoering experimenten
- analyse resultaten
- vergelijking met vraagstelling
- conclusies
- aanbevelingen
- verslag afronden
- presentatie houden

Te zien is dat er al gelijk aan het begin van de opdracht met het verslag begonnen wordt. Aan het einde van de Bacheloropdracht zullen er ook nog 1 of 2 weken volledig nodig zijn voor het afronden van het verslag en het voorbereiden van de presentatie.

15 Bijlagen



A. Overzicht van informatievaardigheden

	gebruik van de UB	definitie van een zoek-probleem	zoekstrategie	gebruik van informatie	keuze van bronnen	evalutatie
1	herkent verwijzing naar wetenschappelijk artikel/boek en kan het document localiseren	herkent een concrete informatie behoefte	gebruikt enkelvoudige woorden in een enkele bron	maakt onderscheid tussen informatie voor algemeen gebruik en wetenschappelijke informatie	maakt gebruik van bronnen voor algemeen publiek	is tevreden als de oorspronkelijke vraag is beantwoord
2	maakt onderscheid tussen primaire en verwijzende bronnen, en waardeert de functie van verschillende documenttypen	kan aangereikt probleem formuleren tot informatie vraag	kan met verschillende woorden naar verschillende informatievormen zoeken	onderkent het belang van samenvattende bronnen	maakt op bibliotheekplatform gebruik van aangereikte bronnen	onderkent dat een informatie vraag op meerdere manieren te beantwoorden is
B a c h e l o r	maakt gebruik van alle algemene bronnen van de bibliotheek, onderkent wanneer persoonlijke assistentie nodig is	kan abstracte problemen uitwerken tot informatie vraag	bouwt complexe zoek structuren, past de technische mogelijkheden van gebruikt bestand toe, onderkent nieuwe termen	maakt adequaat gebruik van wetenschappelijke literatuur	kan een bewuste afweging maken tussen een aantal mogelijke bronnen	kan een afweging maken over eigen gemaakte keuzes, ziet informatie zoeken als onderdeel van het wetenschappelijke proces
M a s t e r	maakt zelfstandig gebruik van alle mogelijkheden geboden op het bibliotheek platform, onderkent belang van specialistisch gereedschap en ondersteuning	kan tijdens uitwerken van informatie vraag de oorspronkelijke vraag herformuleren vanuit een ander gezichtspunt	zoekproblemen worden scherper geformuleerd en bewerkt met complexe technieken; citaties vormen een onderdeel van de strategie	selecteert informatie op academische gronden	heeft goed inzicht in het totaal van de aangeboden mogelijkheden en maakt daarin een overwogen keus	kan consequenties trekken uit gevolgen van eigen keuzes, en gebruikt ervaring in volgende stappen

B. Huishoudelijk reglement Practicumgroep TNW

Inleiding

Om de werkzaamheden op de practica in goede banen te leiden is een huishoudelijk reglement opgesteld.

Organisatie

De docenten zijn inhoudelijk verantwoordelijk voor de practica.

De organisatie, realisatie, beschikbaarstelling van infrastructuur en de technische ondersteuning is de verantwoording van de practicumgroep TNW.

Positionering en reikwijdte van dit reglement

Het faculteitsreglement is onverkort van kracht op alle aspecten van het werk en de aanwezigheid in de practicum ruimten. Het is goed om kennis genomen te hebben van dit reglement en er naar te handelen.

Dit reglement bevat onderdelen voor verschillende doelgroepen. Deze staan expliciet aangegeven. Indien dit niet is aangegeven zijn de regels van toepassing op iedereen.

Algemeen

Op de zalen zijn een aantal algemene regels van kracht deze luiden:

- Op de zalen mag alleen gewerkt worden onder toezicht van een medewerker of assistent die betrokken is bij de begeleiding van het practicum.
- Van bovenstaande regel kan worden afgeweken na toestemming van iemand van de practicum staf.
- Indien er geen practica of onderhoud is gepland is er de mogelijkheid gebruik te maken van de computers in de fysische zalen.
- Er wordt zo weinig mogelijk meegenomen op de zaal, alleen die zaken die nodig zijn voor het verrichten van de werkzaamheden. Jassen horen dus niet op de zaal.
- Het is niet toegestaan om te eten en/of te drinken op de zalen.
- Breng de practicumstaf direct op de hoogte van onregelmatigheden die in de laboratoria worden geconstateerd.
- Zet kapotte apparatuur niet terug in de kast maar meldt dit bij de begeleider of bij iemand van de practicumstaf.
- Bij grote calamiteiten bel direct het alarmnummer 2222.

Voor studenten

- Volg altijd de instructies op van de begeleiders en de practicumstaf.
- Persoonlijke audio is verboden om te gebruiken op de zalen.
- Oriënteer je op de aard van het practicum, de handelingen die op het practicum moeten worden verricht en de materialen waarmee wordt gewerkt. De handleidingen en de opdracht omschrijvingen geven hiervoor voldoende aanknopingspunten.
- Bereid het experiment dat op het programma staat degelijk voor.
- Ruim de werkplek, na afloop, netjes op en laat deze achter zoals je deze hebt aangetroffen.
- Bedien niet zelf de hoofdschakelaar van het laboratorium.

- Zet geen apparatuur aan zonder dat men zich eigen heeft gemaakt van de werking van de apparatuur. Dit kan door lezen van de manuals, of door instructie van de begeleiding.

Voor docenten en assistenten

- Laat je voorlichten over de procedures die voor het betreffende laboratorium van kracht zijn.
- Verken de apparatuur, voorwerpen en verbruiksartikelen die de studenten gaan gebruiken.
- Werk je in, in de proeven of experimenten die de studenten moeten gaan doen, en doe dit in overleg met de practicumstaf.
- Zorg dat het onderwijsmateriaal voor de studenten op orde is, en stel dit ook ter beschikking aan de practicumstaf.
- Wees je ervan bewust dat de studenten werken onder jouw verantwoordelijkheid als begeleider, en niet onder die van de practicumstaf.
- Verken het laboratorium en meldt onvolkomenheden direct aan de practicumstaf.
- Verricht de noodzakelijke handelingen om het practicum voor de studenten op te starten.
- Indien noodzakelijk of gewenst zal er kort overleg plaatsvinden tussen de begeleiding en practicumstaf over de werkzaamheden die tijdens de sessie zullen worden verricht.
- Controleer het laboratorium op de opgeruimde staat.
- Deel mee aan de practicum staf dat de zaal opgeruimd is, en er geen studenten meer aanwezig zijn.
- De begeleider van de practica verlaat dus als laatste de zaal.

Specifieke aspecten Chemische Laboratoria

- Op de chemische laboratoria wordt te allen tijde een (veiligheids)bril gedragen.
- Op de chemische laboratoria wordt een schone witte jas gedragen indien werkzaamheden worden verricht, wordt geassisteerd of van nabij wordt meegekeken.
- Er wordt alleen dat werk verricht, dat valt binnen de omvang van het practicum. Eigen initiatief wordt niet gewaardeerd, tenzij dit uitdrukkelijk wordt aangegeven in de opdrachten en is besproken met de begeleider.
- Werk ordelijk en netjes en houdt alles schoon.
- Ruim instrumenten, glaswerk en chemicaliën direct op indien deze niet meer nodig zijn.
- Voer de chemicaliën op de juiste manier af. Er staan hiervoor verschillende afvalvaten op het practicum.
- Maak de werkplek, apparatuur, glaswerk en gebruikt materiaal goed schoon.

Tot slot

- Maak suggesties tot verbetering kenbaar aan de practicumstaf
- Spreek elkaar aan op ongewenst gedrag.

C. Test voor bepalen teamrol

Met deze test krijg je inzicht in jouw eigen rol in een groep. Daarnaast ziet je welke andere rollen er bestaan. De test is gebaseerd op de teamrollen die omschreven zijn door de Engelse psycholoog R. Meredith Belbin. Op het internet zijn ook online-testen te vinden wanneer je zoekt op 'Belbin'.

Hoe werkt de test?

Hieronder volgen 7 uitspraken. Door bij elke uitspraak de eerste zin af te maken, kan je erachter komen wat je sterke kanten zijn in de samenwerking met anderen. Bij iedere zin staan 8 alternatieven. Per zin mag je 10 punten verdelen over de alternatieven, die op jou van toepassing zijn. Als je je volledig in één keuze herkent, geeft je die 10 punten. Is dat niet het geval, verdeelt je ze over meerdere antwoorden. Bijvoorbeeld: A: 4 punten; C: 3 punten; F: 3 punten. Voor het verwerken van de scores gebruikt je de tabel (zie onderaan deze pagina). Zet de scores in de basistabel, hierna kan je de scores per kolom optellen en ziet je waar grofweg jouw belangrijkste teamrollen liggen. Een beschrijving van de teamrollen vindt je in het hoofdstuk Projectmanagement.

1. Ik ben een goed teamlid; ik draag bij aan een team want:

- a. Ik weet snel nieuwe mogelijkheden te ontdekken en kan daarvan gebruikmaken.
- b. Ik kan goed overweg met een breed scala van mensen.
- c. Het ontwerpen van ideeën is een van mijn beste natuurlijke gaven.
- d. Ik ontdek snel wanneer iemand iets waardevol kan bijdragen aan de doelstellingen van het team.
- e. Mijn vermogen om zaken af te ronden heeft te maken met mijn persoonlijke efficiency.
- f. Ik ben bereid impopulair te zijn (voor een tijdje) als dat leidt tot resultaten die uiteindelijk de moeite waard zijn.
- g. Meestal heb ik in de gaten wat haalbaar en realistisch is.
- h. Ik kan redenen aanwijzen voor alternatieve handelwijzen, zonder daarbij de objectiviteit te verliezen.

2. Mogelijke tekortkomingen die ik heb bij het werken in teams, zijn:

- a. Ik voel me pas goed op mijn gemak als bijeenkomsten goed gestructureerd en op een geïmproviseerde manier verlopen.
- b. Ik geef soms te snel toe aan anderen die naar mijn mening een goed gezichtspunt hebben, zonder dat dat voldoende is doorgesproken.
- c. Ik heb de neiging te veel te praten wanneer we op nieuwe ideeën stuiten.
- d. Mijn objectiviteit maakt het me moeilijk vlot en enthousiast met anderen mee te doen.
- e. Ik word soms als drammerig en autoritair beschouwd als er actie moet worden ondernomen.
- f. Ik vind het moeilijk om vanaf het begin voorop te lopen. Misschien ben ik wat overgevoelig voor de sfeer in de groep.
- g. Ik neig ertoe helemaal op te gaan in ideeën die bij me zijn opgekomen. Daardoor dreig ik contact te verliezen met de dingen die gaande zijn.

h. Mijn teamgenoten vinden dat ik me onnodig druk maak over details en over de mogelijkheid dat dingen mis kunnen gaan.

3. Wanneer ik, samen met anderen, eenmaal betrokken ben in een project:

- a. Lukt het me mensen te beïnvloeden, zonder hen onder druk te zetten.
- b. Is het mijn waakzaamheid die ons ervoor behoedt onzorgvuldigheden te begaan en zaken over het hoofd te zien.
- c. Stuur ik op daden aan om er zeker van te zijn, dat in de vergaderingen geen tijd verloren gaat of dat hoofdzaken uit het oog worden verloren.
- d. Kan men er vast van op aan dat ik iets origineels bedenken.
- e. Ben ik altijd bereid een goed idee te ondersteunen, wanneer dat in het algemeen belang is.
- f. Ben ik altijd uit op de nieuwste ideeën en ontwikkelingen.
- g. Geloof ik dat mijn beoordelingsvermogen een belangrijke bijdrage levert aan het komen tot de juiste beslissingen.
- h. Kan men er vast van op aan dat alle belangrijke zaken uitgevoerd worden.

4. Kenmerkend voor mijn benadering van het werken in groepen is:

- a. Ik heb een warme belangstelling voor mijn teamgenoten. Ik wil ze graag beter leren kennen.
- b. Ik ben niet bang de opvattingen van anderen te bestrijden of een minderheidsstandpunt te verdedigen.
- c. Ik vind meestal wel de argumenten om matige voorstellen van tafel te krijgen.
- d. Ik bezit het vermogen om plannen die in de praktijk moeten worden gebracht in werking te zetten.
- e. Ik heb de neiging het voor de hand liggende uit de weg te gaan en met onverwachte dingen op de proppen te komen.
- f. Ik zorg voor perfectionisme bij elke groepsopdracht.
- g. Ik maak graag gebruik van contacten buiten de eigenlijke groep.
- h. Ofschoon ik wel geïnteresseerd ben in alle meningen, stel ik zonder aarzelen mijn beleid vast als er een beslissing moet worden genomen.

5. Ik houd van werken omdat:

- a. Ik het prettig vind situaties te analyseren.
- b. Ik geïnteresseerd ben in het vinden van praktische oplossingen.
- c. Ik graag goede samenwerkingsrelaties kweek.
- d. Ik het plezierig vind invloed uit te oefenen op de besluitvorming.
- e. Ik het op prijs stel mensen te ontmoeten die mij iets nieuws te bieden hebben.
- f. Ik graag mensen tot overeenstemming wil brengen over te ondernemen acties.
- g. Ik me prettig voel, als ik me met volle aandacht kan wijden aan mijn taak.
- h. Ik graag terreinen vind die mijn verbeeldingskracht prikkelen.

6. Als ik plotseling een moeilijke opdracht krijg, met beperkte tijd en met onbekende mensen:

- a. Zou ik me het liefst in een hoekje terugtrekken, om iets te bedenken voordat ik met iets op de proppen kom.
- b. Zou ik het liefst samenwerken met degene die zich het meest positief opstelt.
- c. Zou ik de omvang van de taak te verkleinen door vast te stellen wie van de personen het beste een bepaalde bijdrage kunnen leveren.
- d. Zou mijn aangeboren gevoel voor wat dringend is en wat niet, er wel voor zorgen, dat we niet achter raken op het werkschema.
- e. Geloof ik dat ik kalm zou blijven en mijn vermogen om helder te denken bewaar.
- f. Zou ik ondanks de druk, op een geleidelijke manier naar het doel toewerken.
- g. Zou ik de leiding wel op me willen nemen wanneer ik merk dat de groep geen vooruitgang boekt.
- h. Zou ik een discussie aangaan om een nieuwe denkwijze te stimuleren en het een en ander op gang te brengen.

7. Als ik in een groep met problemen te maken krijg:

- a. Toon ik vaak mijn ongeduld tegenover hen die de vooruitgang in de weg staan.
- b. Willen anderen me wel eens bekritisieren, omdat ik te analytisch ben en te weinig intuïtief.
- c. Is het mijn zorg dat de dingen goed gebeuren. Dit leidt ertoe dat de vooruitgang wel eens wat belemmerd wordt, omdat ik zeer nauwgezet ben.
- d. Verveel ik me gauw en moet dan door een of twee leden, die me stimuleren of prikkelen, weer op gang gebracht worden.
- e. Vind ik het moeilijk op gang te komen, tenzij de doelstellingen duidelijk zijn.
- f. Ben ik soms niet zo sterk in het uitleggen en verhelderen van ingewikkeldheden die me door het hoofd spelen.
- g. Ben ik er bewust op uit om van anderen die dingen te vragen die ik zelf niet kan.
- h. Aarzel ik vaak mijn gedachten te berde te brengen als ik daarmee veel oppositie oproep.

Op de onderaan de pagina is de score-tabel te vinden.

Score-tabel teamrollen

Neem de punten uit de vragenlijst over in de tabel en tel vervolgens de getallen in elke kolom op. Aan de totaalscores kun je vervolgens aflezen wat grofweg je primaire en secundaire teamrollen zijn. De hoogste score is de primaire teamrol.

Vraag	VZ	AJ	UV	AW	DO	ON	VE	AR
1	D	F	C	H	G	B	A	E
2	B	E	G	D	A	F	C	H
3	A	C	D	G	H	E	F	B
4	H	B	E	C	D	A	G	F
5	F	D	H	A	B	C	E	G
6	C	G	A	E	F	B	H	D
7	G	A	F	B	E	H	D	C
totaal								

Besluitvormingsvragenlijst

Als evaluatie na de vergadering kan er gebruik gemaakt worden van de volgende vragen. Deze maakt iedereen individueel en wordt dan in de projectgroep besproken.

Omcirkel bij onderstaande vragen dát cijfer, dat het meeste overeenkomt met je oordeel.

1. In hoeverre voelde je je goed begrepen en werd er naar je geluisterd?

helemaal niet = 1 2 3 4 5 = volledig

2. In hoeverre heb je (volgens jezelf) invloed gehad op de groepsbesluiten?

geen enkel = 1 2 3 4 5 = heel veel

3. In hoeverre voelde je je betrokken bij de groepsbeslissingen?

helemaal niet = 1 2 3 4 5 = erg sterk

4. In hoeverre voel je je verantwoordelijk voor de genomen besluiten?

helemaal niet = 1 2 3 4 5 = heel veel

5. In hoeverre ben je tevreden over de deelname in het besluitvormingsproces?

helemaal niet = 1 2 3 4 5 = heel veel

Wanneer iedereen de besluitvormingsvragenlijst heeft ingevuld, kan het gemiddelde antwoord op elke vraag worden uitgerekend:

SCORE	INDIVIDUEEL	GROEPSGEMIDDELDE	ASPECT
Vraag 1			begrip
Vraag 2			invloed
Vraag 3			betrokkenheid
Vraag 4			verantwoordelijkheid
Vraag 5			tevreden

Vraagtendentie:

Vraag 1:

Voelen de deelnemers zich begrepen wordt er goed naar hen werd geluisterd?

Vraag 2:

Hebben de deelnemers het gevoel invloed uit te oefenen op de groepsbesluiten?

Vraag 3:

Voelen de deelnemers zich betrokken bij de groepsbeslissingen?

Vraag 4:

Voelen de deelnemers zich verantwoordelijk voor de genomen besluiten?

Vraag 5:

Zijn de deelnemers tevreden over de deelname in het besluitvormingsproces?

D. Poster presentaties Do's and Don'ts

Steven M. Block

Department of Molecular Biology, Princeton University, Princeton, New Jersey
08544 USA

WORDS OF CAUTION

This guide offers advice on preparing a good scientific poster. As with all communication, which is an art form, there is no single recipe for success. There are many alternative, creative ways to display and convey scientific information pictorially. Occasionally, breaking with tradition can pay off, but not always. More often than not, an iconoclastic approach will revile and repel, rather than amaze and astound. Consider yourself forewarned. Unless you have some prior experience under your belt, or feel pretty certain of your ground, it's a better idea to leave experimentation to the laboratory and stick with tried-and-true methods for your poster presentations. The suggestions here certainly won't improve your science but, if followed, may help you to communicate your message. You should, before deliberately departing from these guidelines---and they are only that---at least attempt to understand the reasoning behind the advice. Remember that when it comes to posters, style, format, color, readability, attractiveness, and showmanship *all count*. Take the time to get things right.

POSTER LAYOUT AND FORMAT

DON'T make your poster up on just one or two large boards. These are a clumsy nuisance to lug around. They put large strains on poster pins and often fall down. They frequently don't fit well into the poster space you are provided. They don't lend themselves well to rearrangement, alignment, or last-minute modifications.

DO make up your poster in a large number of separate sections, *all of roughly comparable size*. The handiest method is to mount each standard-sized piece of paper individually on a colored board of its own of slightly larger dimensions, say, 9.5 x 12 inches, or thereabouts. This frames each poster segment with a nice border and makes for a versatile poster that can be put up anywhere, yet knocks down easily to fit into a briefcase or backpack for transport.

DON'T write an overlong title. Save it for your abstract. Titles that use excess jargon are a bore. Titles with colons in them are a bore. Titles that are too cute are even more of a bore.

DO keep your title short, snappy, and on target. The title needs to highlight your subject matter, but need not state all your conclusions, after all. Some good titles simply ask questions. Others answer them.

DON'T make the title type size too large or too small.

DO make your title large enough to be read easily from a considerable distance (say, 25-50 feet), so it will perforce span more than one printed page. Nevertheless, the title should never exceed the width of your poster area (particularly if you are sharing half a posterboard with a neighbor!), nor should it ever occupy more than two lines. If things don't fit, *shorten the title*; don't reduce the typesize. And remember that titles in all capital letters are harder to read.

DON'T leave people wondering about who did this work.

DO put the names of all authors and institutional affiliations just below (or next to) your title. It's a nice touch to supply first names rather than initials. Don't use the same large type size as you did for the title; use something smaller and more discreet. This is not the cult of personality.

DON'T use too small a typesize for your poster. *This is the single most common error.* Never, ever, use 10- or 12-point type. Don't use it in your text, *anywhere*. Don't use it for captions. Don't use it for figure legends, and annotations, footnotes, subscripts, or anything else. Don't *ever* use small type on a poster. Remember, no one ever complained that someone's poster was too easy to read. Got it?! Good!

DO use a typesize that can be read easily at a distance of ~4 feet or better. You do want a large crowd to develop around your poster, don't you? Think of 14-point type as being suitable only for the fine print and work your way up, (never down) from there. For text, 20-point type is about right (18 point in a pinch). Not enough space to fit all your text? Then shorten your text!

DON'T pick a font that's a pain to read. Please, don't get too creative in your typeface selections: no one wants to struggle through a poster in **Linotext** or garish. Less obvious is the fact that sans-serif fonts, Helvetica being the most common offender, are more difficult to read, and certain letters are ambiguous (for example, the lowercase l and upper case I may look alike). Serifs help guide the eye along the line and have been shown in numerous studies to improve both readability and comprehension.

Equally hard to read are most monospaced fonts such as Courier. Generally speaking, it's better to leave Helvetica to Cell Press, reserving its use in posters for short text items such as titles and graph labels, and Courierto your aging type-writer, reserving its use in posters for nucleotide sequence alignments and suchlike.

DO use a high-quality laser or inkjet printer to print your poster: no dot matrix printers, no typewriters, no handwriting. Select a highly legible font with serifs and a large x-height. The x-height of a typeface is a typographer's term for the relative height of the lower-case x compared with an uppercase letter, such as A, or a lowercase letter with ascenders, such as b. A large x-height makes for easy reading from a distance. Good ol' Times Roman and its look-alike clones represent the standard choice. But if you seek a different look, consider Baskerville, Century Schoolbook, Palatino, or anything else with proven legibility. Also, consider adjusting the kerning (the inter-letter spacing) for improved readability. This is particularly helpful when using large font sizes.

DON'T vary the type sizes and/or typefaces excessively throughout the poster. For example, don't use something different for every bit of text and graphics.

DO design your poster as if you were designing the layout for a magazine or newspaper. Select fonts and sizes that work together well. Strive for consistency, uniformity, and a clean, readable look.

DON'T make your reader jump all over the poster area to follow your presentation. Don't segregate your text, figures, and legends in separate areas.

DO lay out the poster segments in a logical order, so that reading proceeds in some kind of linear fashion from one segment to the next, moving sequentially in a raster pattern. The best way to set up this pattern is columnar format, so the reader proceeds *vertically first*, from top to bottom, then left to right. This has the advantage that several people can be all reading your poster at the same time, walking through it from left to right, without having to exchange places. Consider numbering your individual poster pieces (1, 2, 3,...) so that the reading sequence is obvious to all. And always make sure that all figure legends are located immediately adjacent to the relevant figures.

DON'T use gratuitous colors. Colors attract attention but can equally well detract from your message when misused. Fluorescent (neon) color borders just don't cut it for posters. Neither do excessive variations in color (the rainbow look). Forget paisley, tie-dye, stripes, polka dots, and batique. In your graphic items, use color with deliberation; avoid using it for its own sake, and avoid pseudocoloring when possible.

DO, by all means, use colors in your poster, and always try to use them in a way that helps to convey additional meaning. For color borders, select something that draws attention but doesn't overwhelm. For color artwork, make sure that the colors actually mean something and serve to make useful distinctions. If pseudocoloring is necessary, give thought to the color scale being used, making sure that it is tasteful, sensible, and above all, intuitive. Also, be mindful of color contrast when choosing colors; *never place isoluminous colors in close proximity* (dark red on navy blue, chartreuse on light gray, etc.), and remember that a lot of people out there happen to be red/green colorblind. Please remember this advice when you create color slides and transparencies as well.

POSTER CONTENT

DON'T write your poster as one long, meandering thread.

DO break your poster up into sections, much like a scientific article. Label all the sections with titles. Always start with an abstract, and write up this section so it can be easily read and digested, in contrast to the abstracts found in some scientific journals. Remember, you are not compelled to put it all down in 150 words or less. Make sure that your abstract contains a clear statement of your conclusions, so your reader will understand where you're headed, so to speak. Follow the abstract with

other sections that describe the strategy, methods, and results (although you need not call these sections by those names). Display all your graphs, pictures, photos, illustrations, etc. in context. Write clear, short legends for every figure.

Follow up with a Conclusions section. You may wish to add some kind of executive summary at the end; many successful posters provide a bulleted list of conclusions and/of questions answered or raised.

DON'T ever expect anyone to spend more than 3-5 min (tops!) at your poster. If you can't clearly convey your message pictorially in less time than this, chances are you haven't done the job properly.

DO get right to the heart of the matter, and remember the all-important KISS Principle: *Keep It Simple Stupid!* In clear, jargon-free terms. Your poster must explain 1) the scientific problem in mind (*what's the question?*), 2) its significance (*why should we care?*), 3) how your particular experiment addresses the problem (*what's your strategy?*), 4) the experiments performed (*what did you actually do ?*), 5) the results obtained (*what did you actually find?*), 6) the conclusions (*what did you think it all means?*), and, optionally, 7) caveats (*and reservations*) and/or 8) future prospects (*where do you go from here ?*). Be brief, and always stay on point.

DON'T write your poster just as if it were a scientific paper. It's not. **DON'T** waste lots of precious space on messy experimental details (skip a complete Materials and Methods section) or on irrelevant minutiae. Don't display every gel, every sequence, and every genotype. Don't ever supply long tables; no one has the time or inclination to wade through these. And don't ever lift long sections of text directly from some manuscript and use these as a part of your poster. A poster is not a worked-over manuscript.

DO recall that a poster should be more telegraphic in style, and also far more accessible. Avoid jargon. Eschew obfuscation. Write plainly simply, briefly-never cryptically. A little informality can help but don't get too cute. Stress experimental strategy, key results, and your conclusions. **DON'T** get bogged down in little stuff. Convey the Big Picture.

DON'T leave prospective readers hanging, or assume they're all experts. They're not.

DO consider adding a helpful tutorial section to your poster. For example, consider one or more of these additions to the standard fare: 1) a brief, possibly annotated bibliography, 2) a short account describing some special apparatus or technique, 3) a synopsis of the historical background of a particular scientific problem, 4) a pictorial glossary describing some jargon terms (e.g., a definition of synthetic lethality with an illustration of alternative ways it can develop), 5) an Internet address pointing to relevant material, 6) photographs of your set-up, or 7) anything else that would help teach your readers what they need to know to understand and appreciate your work. *Use graphics.* Many of the items above are what an editor would call a sidebar to the main story. Sidebars really help to communicate the message. Remember that you are the single best advocate of your own work.

DON'T leave out the acknowledgments.

DO remember that it never hurts to give credit where it's due. Write up a short acknowledgment section, including your sources of financial support and everyone who helped you to get this work done. No one was ever accused of being too generous here.

DON'T leave out the references

DO provide parties with routes into the literature and supply a context for your work. Poster references need not be as extensive as those in papers. If your poster work, or work closely related to it, has already been published, by all means display the citation(s). Footnotes are permissible, but keep them brief and avoid them entirely if at all possible. People hate having to jump around while reading, particularly posters. Another useful bit of supplementary information to provide is the address of an Internet web site (URL) where more information can be found.

POSTER PRESENTATION

DON'T leave everything until the last minute. Avoid resorting to handwritten text (no felt-tipped pens!) or using correction fluid. Don't hold everything together with tape. Be a pro.

DO start putting your poster together early. Get the title, acknowledgments, bibliography, and other standard items out of the way *first*, so you aren't stuck at the last minute with these particular details. Experiment with type fonts, sizes, colors, and all that stuff from the start, and begin to plan your layout. Buy your posterboard pushpins, etc. early. Pre-cut some posterboard pieces. Make up any graphics that you know in advance are destined for your poster. **DO** this soon, because you won't have the time later, and the color PostScript printer queue may be jammed with jobs from all of your colleagues. Buy a can or spray mount (artist's adhesive) so you can dry mount all of the poster segments. The best kind to get is the type that allows you to reposition the artwork without damaging it.

DON'T stand directly in front of your poster at the session, or get too close to it. Don't become so engrossed in conversation with any single individual that you (or they) accidentally prevent others from viewing your poster.

DO try to stay close by, but off to the side just a bit, so that passers-by can see things also so that you don't block the vision of people already gathered 'round.

DON'T be an eager beaver and badger the nice people who come to read your poster.

DO give them some space. Allow them to drink it all in. If they engage you with a question, then that is your opening to offer to take them through the poster or discuss matters of mutual scientific interest. Conversely, don't ignore people who look as

though they may have questions, especially by becoming engrossed in talking to all your buddies.

DON'T pull a disappearing act.

DO stick around. It's your poster, your- work. Try to hang around for as long as you can to help and advise people. At the very least, give them a chance to associate a human trace with your work. If you need to circulate, try to get a co-author to spell you.

DON'T forget ancillary materials.

DO be a good scout, and come prepared to your poster, armed with reprints of any of your own relevant papers that you might have, plus extra copies of any material you may wish to share. Have ready some business cards, or slips of paper you can use to provide colleagues with your address (or fax number or e-mail address or whatever). Posters are a terrific way to get scientific suggestions and meet likeminded individuals. And don't forget to bring plenty of pushpins as well.

DON'T hesitate to provide supporting materials, if these can help. But don't overdo it.

DO consider using some kind of attention-getting gimmick, but beware that it doesn't backfire. Some posters employ a monitor on a cart and display videotape. Other interesting posters provide physical models or various kinds of threedimensional display. Still others display actual data traces, computer-based simulations, or something else that makes them stand out from the crowd. Provided that your hook is legitimate, and that it doesn't detract from the science or trivialize it in some way, this sort of thing can be eye-catching and helpful. Use good judgment here.

1996 by the Biophysical Society

For reprints of the original Biophysical Journal article, contact: Steven M. Block
Department of Molecular Biology Princeton University Princeton, New Jersey
08544 USA

E. Rubrics

Onderzoek

	criteria				points
	1	2	3	4	
Introduction/ Topic	Questions or problems are teacher generated.	Student(s) require prompts to generate questions and/or problems.	Student(s) generate questions and/or problems.	Student(s) properly generate questions and/or problems around a topic.	
Conclusions reached	A conclusion is made from evidence offered.	Some detailed conclusions are reached from the evidence offered.	Several detailed conclusions are reached from the evidence offered.	Numerous detailed conclusions are reached from the evidence offered.	
Information gathering	Information is gathered from non-electronic or electronic sources only.	Information is gathered from limited non-electronic and electronic sources.	Information is gathered from multiple non-electronic and electronic sources.	Information is gathered from multiple non-electronic and electronic sources and cited properly.	
Summary paragraph	Weakly organized	Well organized, but demonstrates illogical sequencing and sentence structure.	Well organized, but demonstrates illogical sequencing or sentence structure.	Well organized, demonstrates logical sequencing and sentence structure.	
Punctuations, capitalization & spelling	There are four or more errors in punctuation and/or capitalization.	There are two of three errors in punctuation and/or capitalization.	There is one error in punctuation and/or capitalization.	Punctuation and/or capitalization are correct.	
				Total →	

Samenwerking binnen een groep

	criteria				points
	1	2	3	4	
Helping					
The teacher observed the students offering assistance to each other.	None of the time	Some of the time	Most of the time	All the time	
Listening					
The teacher observed students working from each other's ideas.	None of the time	Some of the time	Most of the time	All the time	
Participating					
The teacher observed each student contributing to the project.	None of the time	Some of the time	Most of the time	All the time	
Persuading					
The teacher observed the students exchanging, defending and rethinking ideas.	None of the time	Some of the time	Most of the time	All the time	
Questioning					
The teacher observed the students interacting, discussing and posing questions to all members of the team.	None of the time	Some of the time	Most of the time	All the time	
Respecting					
The teacher observed the students encouraging and supporting the ideas and efforts of others.	None of the time	Some of the time	Most of the time	All the time	
Sharing					
The teachers observed the students offering ideas and reporting their findings to each other.	None of the time	Some of the time	Most of the time	All the time	
	Total Points				

Researchproject

Thesis / problem / question	Information Seeking / selecting and evaluation	Analysis	Synthesis	Documentation	Product / process
Student(s) posed a thoughtful, creative question that engaged them in challenging or provocative research. The question breaks new ground or contributes to knowledge in a focused, specific area	Student(s) gathered information from a variety of quality electronic and print sources, including appropriate licensed databases. Sources are relevant, balanced and include critical readings relating to the thesis or problem. Primary sources were included (if appropriate).	Student(s) carefully analyzed the information collected and drew appropriate and inventive conclusions supported by evidence. Voice of the student writer is evident	Student(s) developed appropriate structure for communicating product, incorporating variety of quality sources. Information is logically and creatively organized with smooth transitions	Student(s) documented all sources, including visuals, sounds and animations. Sources are properly cited, both in-text/in-product and on Works-Cited/Works-consulted pages/slides. Documentation is error free.	Student(s) effectively and creatively used appropriate communication tools to convey their conclusions and demonstrated thorough, effective research techniques. Product displays creativity and originality.
Student(s) posed a focused question involving them in challenging research	Student(s) gathered information from a variety of relevant sources-print and electronic	Student(s) product shows good effort was made in analyzing the evidence collected	Student(s) logically organized the product and made good connections among ideas	Student(s) documented sources with some care, Sources are cited, both in-text/in-product and on Works-Cited/Works-Consulted pages/slides. Few errors noted.	Student(s) effectively communicated the results of research to the audience.
Student(s) constructed a question that lends itself to readily available answers	Student(s) gathered information from a limited range of sources and displayed minimal effort in selecting quality resources	Student(s) conclusions could be supported by stronger evidence. Level of analysis could have been deeper	Student(s) could have put greater effort into organizing the product	Student(s) need to use greater care in documenting sources. Documentation was poorly constructed or absent.	Student(s) need to work on communicating more effectively
Student(s) relied on teacher-generated questions or developed a question requiring little creative thought	Student(s) gathered information that lacked relevance, quality, depth and balance.	Student(s) conclusions simply involved restating information. Conclusions were not supported by evidence	Student(s) work is not logically or effectively structured.	Student(s) clearly plagiarized materials	Student(s) showed little evidence of thoughtful research. Product does not effectively communicate research findings.
Teachers comment on each of these subjects:					

Scientific Report Rubric (From the [Cabrillo Tidepool Study](#))

	Beginning: 1	Developing: 2	Accomplished: 3	Exemplary: 4	Score
Introduction	Does not give any information about what to expect in the report.	Gives very little information.	Gives too much information-- more like a summary.	Presents a concise lead-in to the report.	
Research	Does not answer any questions suggested in the template.	Answers some questions.	Answers some questions and includes a few other interesting facts.	Answers most questions and includes many other interesting facts.	
Purpose/Problem	Does not address an issue related to tidepools.	Addresses a tidepool issue which is unrelated to research.	Addresses an issue somewhat related to research.	Addresses a real issue directly related to research findings.	
Procedure	Not sequential, most steps are missing or are confusing.	Some of the steps are understandable; most are confusing and lack detail.	Most of the steps are understandable; some lack detail or are confusing.	Presents easy-to-follow steps which are logical and adequately detailed.	
Data & Results	Data table and/or graph missing information and are inaccurate.	Both complete, minor inaccuracies and/or illegible characters.	Both accurate, some ill-formed characters.	Data table and graph neatly completed and totally accurate.	
Conclusion	Presents an illogical explanation for findings and does not address any of the questions suggested in the template.	Presents an illogical explanation for findings and addresses few questions.	Presents a logical explanation for findings and addresses some of the questions.	Presents a logical explanation for findings and addresses most of the questions.	
Grammar & Spelling	Very frequent grammar and/or spelling errors.	More than two errors.	Only one or two errors.	All grammar and spelling are correct.	
Attractiveness	Illegible writing, loose pages.	Legible writing, some ill-formed letters, print too small or too large, papers stapled together.	Legible writing, well-formed characters, clean and neatly bound in a report cover, illustrations provided.	Word processed or typed, clean and neatly bound in a report cover, illustrations provided.	
Timeliness	Report handed in more than one week late.	Up to one week late.	Up to two days late.	Report handed in on time.	
				Total	

Reference: [http://virtual2.yosemite.cc.ca.us/mjcinstruction/CAI/Resources/Scientific Report Rubric.doc](http://virtual2.yosemite.cc.ca.us/mjcinstruction/CAI/Resources/Scientific%20Report%20Rubric.doc)

Scientific Report Rubric

	Beginning	Developing	Accomplished	Exemplary
INTRODUCTION includes: • title • aim • hypothesis • background information	Very little background is provided or information is incorrect.	Presents some background information that is mostly relevant.	Presents some relevant background information and refers to previous relevant research.	Presents all relevant background information and refers to previous relevant research. The hypothesis focuses the planning of the investigation.
METHODS	Not sequential, most steps are missing or are confusing.	Some of the steps are coherent; most are confusing and lack detail.	Most of the data collection procedures and techniques are understandable but some lack detail or are confusing.	Data collection procedures and techniques planned and outlined clearly. Presents easy-to-follow steps which are logical, adequately detailed, and repeatable.
RESULTS	Data table and /or graph are missing information and are inaccurate. Lack of understanding of results.	Both complete, but some minor inaccuracies. Incomplete understanding of results still evident.	Both accurate and almost all of the patterns are explained using some scientific terminology.	Data table and graph completed and totally accurate. All the patterns are explained using scientific terminology.
DISCUSSION (& Conclusion)	Presents an illogical explanation for findings and does not address the hypothesis.	Presents an illogical explanation for findings and addresses part of the hypothesis.	Presents a logical explanation for findings and addresses some of the hypothesis. Makes some general suggestions for improving investigation.	Presents a logical explanation for findings and addresses the hypothesis. Suggests specific changes that would improve the investigation. Recommends relevant action or research in the light of findings.
REFERENCES (& Acknowledgements)	Not used	Acknowledged but not cited properly.	All cited appropriately.	All cited appropriately. Acknowledges other people who helped with research (if appropriate).
Grammar & Spelling	Very frequent grammar and /or spelling errors.	More than five errors.	Only one or two errors.	All grammar and spelling are correct.

Reference: <http://www.environorth.org.au/environorth/teach/downloads/Scientific-Report-Rubric.pdf>

Mondelinge presentatie, lichaamstaal

	criteria				points
	1	2	3	4	
Body language	Movements seemed fluid and helped the audience visualize.	Made movements or gestures that enhanced articulation.	Very little movement or descriptive gestures.	No movement or descriptive gestures.	
Eye Contact	Holds attention of the entire audience with the use of direct eye contact.	Consistent use of direct eye contact with audience.	Displayed minimal eye contact with audience.	No eye contact with audience	
Introduction and Closure	Student delivers open and closing remarks that capture the attention of the audience and set the mood.	Student displays clear introductory or closing remarks.	Student clearly uses either an introductory or closing remark, but not both.	Student does not display clear introductory or closing remarks.	
Pacing	Good use of drama and student meets apportioned time interval.	Delivery is patterned, but does not meet apportioned time interval.	Delivery is in bursts and does not meet apportioned time interval.	Delivery is either too quick or too slow to meet apportioned time interval.	
Poise	Student displays relaxed, self confident nature about self, with no mistakes.	Makes minor mistakes, but quickly recovers from them; displays little or no tension.	Displays mild tension; has trouble recovering from mistakes.	Tension and nervousness is obvious; has trouble recovering from mistakes.	
Voice	Use of fluid speech and inflection maintains the interest of the audience.	Satisfactory use of inflection, but does not consistently use fluid speech.	Displays some level of inflection throughout delivery.	Consistently uses a monotone voice.	
				Total →	

Mondelinge presentatie, het verhaal

	criteria				points
	1	2	3	4	
Organization	Audience cannot understand presentation because there is no sequence of information.	Audience has difficulty following presentation because student jump around.	Student presents information in logical sequence which audience can follow.	Student presents information in logical, interesting sequence which audience can follow.	
Content knowledge	Student does not have a grasp of information; student cannot answer questions about subject.	Student is uncomfortable with information and is able to answer only rudimentary questions.	Student is at ease with content, but fails to elaborate.	Student demonstrates full knowledge (more than required) with explanations and elaborations.	
Visuals	Student used no visuals	Student occasional used visuals that rarely support text and presentation.	Visuals related to text and presentation.	Student used visuals to reinforce screen text and presentation.	
Mechanics	Student's presentation had four or more spelling errors and/or grammatical errors.	Student's presentation had three miss spelling and/or grammatical errors.	Presentation had no more than two miss spellings and/or grammatical errors.	Presentation has no miss spellings or grammatical errors.	
Delivery	Student mumbles, incorrectly pronounces terms, and speak too quietly for students in the back of the class to hear	Student incorrectly pronounced terms. Audience members have difficulty hearing presentation	Student's, voice is clear. Student pronounces most words correctly.	Student used a clear voice and correct, precise pronunciation of terms.	
				Total →	

Poster

	criteria				points
	1	2	3	4	
Required Elements	Several required elements were missing.	All but 1 of the required elements are included on the poster.	All required elements are included on the poster.	The poster includes all the required elements as well as additional information.	
Labels	Labels are too small to view OR no important items were labeled.	Many items of importance on the poster are clearly labeled with labels that can be read from at least 3 ft/ away.	Almost all items of importance on the poster are clearly labeled with labels that can be read from at least 3 ft/ away.	All items of importance on the poster are clearly labeled with labels that can be read from at least 3 ft/ away.	
Graphics - Relevance	Graphics do not relate to the topic OR several borrowed graphics do not have a source of citation.	All graphics related to the topic. One or two borrowed graphics have a source of citation.	All graphics are related to topic and most make it easier to understand. Some borrowed graphics have a source of citation.	All graphics are related to topic and most make it easier to understand. All borrowed graphics have a source of citation.	
Attractiveness	The poster is distractingly messy or very poorly designed. It is not attractive.	The poster is acceptably attractive though it may be a bit messy.	The poster is attractive in terms of design, layout and neatness.	The poster is exceptionally attractive in terms of design, layout and neatness.	
Grammar	There are more than 4 grammatical/mechanical mistakes on the poster	There are 3-4 grammatical/mechanical mistakes on the poster	There are 2-3 grammatical/mechanical mistakes on the poster	There are no grammatical/mechanical mistakes on the poster	
				Total →	