

<b>HOE LYK DIE WETENSKAPLIKE MANIER VAN PROBLEME OPLOS?</b> Vraag/ Probleem → Versamel inligting → Kry resultate → Maak gevolgtrekkings	<b>WHAT DOES THE SCIENTIFIC WAY OF SOLVING PROBLEMS ENTAIL?</b> Question/ Problem → Gathering of information → Obtaining results → Drawing conclusions
<b>STAPPE OM TE VOLG OM PROBLEME OP DIE WETENSKAPLIKE MANIER OP TE LOS</b>	<b>STEPS TO FOLLOW FOR SOLVING PROBLEMS THE SCIENTIFIC WAY</b>
<b>1. Kry 'n onderwerp wat jou interesseer. Kies iets uit:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'n Uitbreiding van die skoolsyllabus.</li> <li>• Jou eie belangstellingsveld.</li> <li>• Jou stokperdjie.</li> <li>• 'n Sport waaraan jy deelneem.</li> <li>• 'n Koerantberig/ artikel wat jy raaksien en wat jou aandag trek.</li> <li>• 'n Probleem wat jy of iemand na aan jou het.</li> <li>• iets interessant of skokkend wat jy sien.</li> <li>• 'n Apparaat of manier waarop die samelewing of mensdom kan verbeter of wat ons lewens kan vergemaklik.</li> </ul>	<b>1. Find a topic that interests you.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• An expansion of the school syllabus.</li> <li>• Your own field of interest.</li> <li>• Your hobby.</li> <li>• A sport in which you participate.</li> <li>• A newspaper article you read or which caught your attention.</li> <li>• A problem experienced by yourself or someone close to you.</li> <li>• Something interesting or shocking you were exposed to.</li> <li>• A device or manner in which society or humankind can be improved/ simplified.</li> </ul>
<b>2. Vind meer uit oor die onderwerp</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gaan lees oor die onderwerp.</li> <li>• Praat met mense om uit te vind wat presies die kwessies, probleme en vrae hieroor is.</li> <li>• Vra jouself af of dit vir jou interessant genoeg is om meer navorsing of moeite oor te gaan doen.</li> </ul>	<b>2. Find a topic that interests you</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Read up on the topic and talk to people to determine the real issues, problems and questions.</li> <li>• Ask yourself whether this topic sufficiently interests you so that you would do more research and put a lot of effort into it.</li> </ul>
<b>BEPLANNING:</b>	<b>PLANNING</b>
<b>3. Kry 'n fokusvraag</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wat gaan die doel van my navorsing wees, m.a.w. presies waaroor wil ek meer uitvind?</li> </ul>	<b>3. Formulate a focus question</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• What will the aim of my research be, i.e. what do I really want to know more about?</li> </ul>
<b>4. Doen 'n literatuurstudie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gaan lees meer oor die onderwerp in boeke, koerante, wetenskaplike tydskrifte, op die internet.</li> <li>• Win deeglike agtergrondinligting en –kennis oor die onderwerp in.</li> <li>• Onthou dat nie alle bronne ewe betroubaar en wetenskaplik is nie. Om NET die internet te gebruik is nie goed genoeg nie - jy MOET ook ander GOEIE bronne gebruik!</li> </ul>	<b>4. Do a literature study</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Use books, newspapers, scientific articles, internet, etc. to read up on the topic.</li> <li>• Gain thorough background information and knowledge on the topic.</li> <li>• Remember that not all resources are evenly reliable and scientific.</li> <li>• Do not use the internet only – you must use other resources too.</li> </ul>
<b>5. Formuleer 'n hipotese (maak 'n navorsingstelling)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'n Hipotese is 'n ingeligte raaskoot waarvan die geldigheid nog nie bewys is nie.</li> <li>• Dit is om te sê wat jy VERWAG die gevolg van jou ondersoek gaan wees.</li> <li>• Hierdie stelling moet uit jou ondersoek reg, verkeerd, of gedeeltelik reg bewys word.</li> </ul>	<b>5. Formulate a hypothesis (make a research statement)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• This is a calculated guess which has not yet been proven.</li> <li>• It is to state what you EXPECT the results of your research will be.</li> <li>• Through your research this statement must be proven correct, partly correct or incorrect.</li> </ul>
<b>6. Beplan jou metode</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoe gaan jy jou inligting versamel?             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Gaan jy eksperimente doen/ vraelyste opstel/ modelle bou/ foto's neem/ onderhoude voer/ gevallestudies bestudeer/ 'n kombinasie hiervan ?</li> </ul> </li> <li>• Watter apparaat/ chemikalieë/ materiaal het</li> </ul>	<b>6. Planning the method of your research</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• How are you going to gather your information?             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Are you going to conduct experiments/ use questionnaires/ build models/ take photos/ conduct interviews/ make use of case studies or a combination of these?</li> </ul> </li> </ul>

<p>jy nodig vir die navorsingsondersoek? Maak 'n lys.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Watter metodes/ prosedure moet gevolg word om jou doel te bereik? Beskryf dit stap vir stap.</li> <li>• Watter veranderlikes (faktore wat jou resultate kan beïnvloed) moet in ag geneem word? <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <u>Onafhanklike veranderlikes</u> is faktore wat aan jou bekend is en jy verander dit doelbewus tydens jou eksperiment om die invloed daarvan te bepaal.</li> <li>○ <u>Afhanklike veranderlikes</u> is die invloed of "reaksie" op veranderinge van die onafhanklike veranderlike.</li> <li>○ <u>Vaste veranderlikes</u> is faktore wat te alle tye konstant/ dieselfde gehou moet word om te verseker dat die uitslag akkuraat en regverdig is.</li> </ul> </li> <li>• Beplan jy vir genoeg herhalings van die eksperiment of is jou steekproef ewekansig en groot genoeg ?</li> <li>• Watter soort grafieke/ tabelle/ diagramme sal die geskikste wees om jou resultate weer te gee?</li> <li>• Is die metode wat jy wil volg betroubaar, eerlik en regverdig?</li> <li>• Is jou eie veiligheid verseker?</li> <li>• Sal die ondersoek herhaalbaar wees?</li> <li>• Weet jy waar jy hulp en ondersteuning kan vra indien jy dit nodig het? ( <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Het jy 'n navorsingsmentor nodig/ kenner op 'n gebied/ vir die aanleer van 'n praktiese vaardigheid/ ens. – kontak ons as jy nie weet nie)</li> </ul> </li> <li>• Begin so gou moontlik 'n joernaal/ dagboek wat die verloop van jou navorsing kan reflekteer – wat, wanneer, waar en hoe gedoen is of gebeur het, suksesse en mislukkings, ens.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Which apparatus/ chemicals/ materials do you need for your investigation? Make a list.</li> <li>• Which methods/ procedures should be followed to reach your goal? Describe it step by step.</li> <li>• Which variables (factors that can influence your results) must be taken into account? <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <u>Independent variables</u> are factors known to you and you change them on purpose during your experiment to determine its effect.</li> <li>○ <u>Dependent variables</u> are the effect or "reaction" on changes of the independent variable.</li> <li>○ <u>Fixed variables</u> are factors that must be kept constant/ the same throughout to ensure an accurate and fair outcome.</li> </ul> </li> <li>• Are you planning for adequate repetitions or is your test sample random and large enough?</li> <li>• What type of graphs/ tables/ diagrams will be suitable to reflect your results best?</li> <li>• Is the method you want to follow reliable, honest and fair?</li> <li>• Are you securing your own safety?</li> <li>• Will the investigation be repeatable?</li> <li>• Do you know where you can ask for the help and support you need any? <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Do you need a research mentor/ expert in a field to acquire a practical skill/ etc.? Do not hesitate to contact us if you need help in this regard.</li> </ul> </li> <li>• Start a journal/ diary as soon as possible. This needs to reflect the progression of your research – what was done or what happened when, where and how, successes and failures, etc.</li> </ul>
<p align="center"><b>VERSAMEL EN HANTEER VAN INLIGTING</b></p>	<p align="center"><b>GATHERING AND HANDLING OF INFORMATION</b></p>
<p><b>7. Voer die ondersoek uit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volg jou beplande metode stap vir stap om die inligting te versamel.</li> <li>• Maak seker dat die apparaat (waar van toepassing) korrek gewerk het soos jy dit beplan het.</li> </ul>	<p><b>7. Conduct your investigation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Follow the planned method step by step to gather the information.</li> <li>• Ensure that the apparatus (where applicable) functions correctly as planned.</li> </ul>
<p><b>8. Ontleed die resultate</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwerk die inligting wat ingesamel is.</li> <li>• Kyk vir verskille, ooreenkomste, patrone en verbande.</li> <li>• Stel die resultate in tabelle en/of met geskikte grafieke of diagramme voor (indien moontlik).</li> </ul>	<p><b>8. Analyse the results</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Process the gathered information.</li> <li>• Look for differences, similarities and links.</li> <li>• Present the results in tables and/or with suitable graphs or diagrams (if possible).</li> </ul>
<p><b>9. Evalueer die resultate</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Is daar genoeg inligting om jou fokusvraag en hipotese te beantwoord?</li> <li>• Watter leemtes moet met verdere navorsing ondervang word?</li> <li>• Is die resultate geldig, betroubaar en</li> </ul>	<p><b>9. Evaluate the results</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Is there enough information to answer your focus question and hypothesis?</li> <li>• Which gaps should be filled with more research?</li> <li>• Are the results valid, reliable and</li> </ul>

<p>herhaalbaar?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Watter dinge in jou metode het verkeerd geloop en moet jy dalk herhaal?</li> <li>• Hoe kan hierdie navorsing in die toekoms uitgebrei word?</li> <li>• Is hierdie resultate tot voordeel van die mensdom of die verbetering van mense se omstandighede/ kennis?</li> <li>• Behoort ek my oplossing/ uitvinding te patenteer?</li> </ul>	<p>repeatable?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• What went wrong in your method and must be repeated?</li> <li>• How can this research be expanded in future?</li> <li>• Are these results to the benefit of humankind or the improvement of people's circumstances/ knowledge?</li> <li>• Should I patent my solution/ invention?</li> </ul>
<p><b>10. Bespreek die resultate en maak gevolgtrekkings</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bespreek duidelike verskille, ooreenkomste, patrone en verbande in die resultate (waar van toepassing)</li> <li>• Maak kort, gepaste gevolgtrekkings wat aansluit by die oorspronklike fokusvraag en hipotese.</li> </ul>	<p><b>10. Discuss the results and draw conclusions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discuss obvious differences, similarities, patterns and links in the results (where applicable).</li> <li>• Make short, appropriate conclusions which link to the original focus question and hypothesis.</li> </ul>
<p><b>KOMMUNIKEER DIE BEVINDINGS</b></p>	<p><b>COMMUNICATE THE FINDINGS</b></p>
<p><b>11. Mondelinge voordrag/ onderhoud</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stel kortliks die agtergrond van die navorsing, verduidelik wat die vraag/ probleem was, hoe jy dit aangespreek het, wat jy bevind het en wat jou gevolgtrekkings was.</li> <li>• Konsentreer op die navorsing wat jyself gedoen het.</li> <li>• Wees entoesiasies oor jou onderwerp.</li> <li>• Praat duidelik en samehangend.</li> <li>• Beantwoord vrae wat aan jou gestel kan word so duidelik en eerlik moontlik.</li> <li>• Wetenskaplikes MAG erken dat hulle nie alles weet nie.</li> </ul>	<p><b>11. Oral presentation / interview</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Shortly state the background for your research, explain what the question/ problem was, how you addressed it, what you found and what your conclusions are.</li> <li>• Concentrate on your own research.</li> <li>• Be enthusiastic about your topic.</li> <li>• Speak clearly and coherently.</li> <li>• Answer questions that may be posed as clearly and honestly as possible.</li> <li>• Scientists MAY say that they do not know everything.</li> </ul>
<p><b>12. Verslag</b></p> <p>'n Verslag kan die volgende insluit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'n Joernaal/ dagboek – wat het wanneer, waar en hoe gebeur.</li> <li>• Die literatuurstudie, artikels, uitdrukke, fotokopieë, e-posse, ens.</li> <li>• Rofwerk soos eerste sketse, rowwe resultate, ens.</li> <li>• Die doel en hipotese van jou navorsing.</li> <li>• Die volledige materiaal en metodes gebruik</li> <li>• Alle resultate wat verkry is.</li> <li>• Opsommende tabelle en grafieke.</li> <li>• Sketse van modelle wat gebou is, diagramme van prosesse wat gevolg is, ens.</li> <li>• Besprekings van die resultate.</li> <li>• Gevolgtrekkings uit die navorsing.</li> <li>• Foto's indien van toepassing.</li> <li>• VOLLEDIGE bronnelys en bibliografie.</li> <li>• Erkennings aan mense en/of instansies wat jou gehelp het asook hulle spesifieke hulp.</li> </ul>	<p><b>12. Report</b></p> <p>A report should include the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A journal/ diary – what happened where, when and how.</li> <li>• A literature study, photo copies of articles, print-outs, e-mails, etc.</li> <li>• A draft of first sketches, rough results, etc.</li> <li>• The purpose and hypothesis of your research.</li> <li>• A list of all the material you used.</li> <li>• A summary of the methods you used.</li> <li>• Summative tables and graphs</li> <li>• Sketches of the models built, diagrams of the processes followed, etc.</li> <li>• All the results that were obtained.</li> <li>• Discussions of these results.</li> <li>• Conclusions from the research.</li> <li>• Photos (if applicable).</li> <li>• A COMPLETE bibliography and list of resources used.</li> <li>• Acknowledgements to people and/or institutions for their help, mention specifics.</li> </ul>
<p><b>13. Plakkaat</b></p> <p>Dit som jou navorsing op en kan die volgende insluit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die probleem of agtergrond van jou navorsing.</li> </ul>	<p><b>13. Poster</b></p> <p>A poster summarizes your research and can include the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The problem or background of your research.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die doel van jou ondersoek.</li> <li>• Jou gestelde hipotese.</li> <li>• 'n Opsomming van die navorsingsmetodes wat jy gevolg het.</li> <li>• 'n Opsomming van die resultate wat verkry is.</li> <li>• Die belangrikste gevolgtrekkings waartoe jy gekom het.</li> <li>• Foto's indien van toepassing.</li> <li>• Bibliografie en bronnelys wat gebruik is.</li> <li>• Erkennings aan mense en/of instansies wat jou gehelp het asook hulle spesifieke hulp</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The purpose of your investigation.</li> <li>• Your stated hypothesis.</li> <li>• A summary of the research methods followed.</li> <li>• A summary of the results you obtained.</li> <li>• The most important conclusions you made.</li> <li>• Photos (if applicable).</li> <li>• Bibliography and all other resources used.</li> <li>• Acknowledgements to people and/or institutions for their help, mention specifics.</li> </ul>
---	--