

Introduction to Science / ཚན་རིག་རྩིས་པ་

“The beginning of all science is the wonder that things are as they are.”

Aristotle, Greek philosopher and scientist (384-322 BC)

དངོས་པོ་ནམས་གང་ཡིན་པ་དེ་དེ་བཞིན་ཡིན་པར་ཡ་མཚན་དང་རོ་མཚར་སྒྲིམ་པ་ལ་བརྟེན་ནས་ཚན་རིག་འགོ་འདྲུགས།

ཨི་རིས་ཏྲི་ཏལ་ རྟེ་རིག་ལྟ་བུ་པ་དང་ཚན་རིག་པ་ 《༡༡ེ་ ནས་ ༡༡༡ ཟུ་སྟེ་》

1. General terminology / སྒྲིབ་བཏང་གི་ཐ་སྟེ་ ད་

Natural sciences are the sciences that explore the natural phenomena. An attempt is made to create reliable and universal laws of nature through observation, measurement, comparisons and experiments. Based on this scientists develop theories that explain the observable facts and thus make them predictable.

རང་བྱུང་ཚན་རིག་ནི་རང་བྱུང་མངོན་ཚུལ་ནམས་ལྟུལ་ཞིབ་བྱེད་པའི་ཚན་རིག་ཡིན་པ་། ཞིབ་རྟོགས་དང་ ཚད་མ་དང་གཞུལ་བྱ་གཞིས་བསྟར་ཞིབ་དང་ བཟག་དཔྱད་ཐོག་ནས་ཁྱུང་དག་པོ་དང་ཡོངས་ཁྱུང་གི་ཚུལ་ཞིན་གསར་གཏོད་བྱེད་པར་འབད་བཅོམ་བྱེད། དེར་གཞི་བབྱང་ནས་ཚན་རིག་པ་ནམས་ཀྱི་ཞིབ་རྟོགས་བྱུང་པའི་དངོས་འབྱེལ་ནམས་ལ་འབྱེལ་བཤད་བྱེད་པའི་བྱུང་མཐའ་སྒྲིབ་པ་དང་ཁབ་ཅིག་ དེ་ནམས་སྟོན་བཟག་བྱུང་པ་བཟོ་བ་ཡིན་ནོ།།

Natural phenomena: རང་བྱུང་མངོན་ཚུལ་	Discipline / སྒྲིབ་གཞི་
1. Hydrochloric acid comes into contact with lime, it begins to foam violently ༡》 རྩམ་ཏྲུ་མཉམ་པ་ལ་འཕྲུལ་ཆེན་པོ་ཞིབ་པའི་ཚུལ་དེ་ དཔྱད་ན་ 《ས་དཀར་》 དང་འཕྲུལ་སྐབས་སྒྲིམ་པ་བྱུགས་ཆེན་བྱུང་།	
2. Water begins to boil at 100 degrees Celsius ༡》 རྩམ་ཏྲུ་མཉམ་པ་ ༡༠༠ རྩམ་ཏྲུ་མཉམ་པ་འགོ་འདྲུགས་ཀྱི་ཡོད་།	
3. Movements of plates in the earth's interior can lead to earthquakes ༡》 ས་ཡོམ་དེ་འཛམ་སྐྱིང་ནང་ལྷག་གི་ས་གཞི་ རྩམ་ཏྲུ་མཉམ་པ་ལྟུང་བྱུང་བའི་རྒྱུ་གི་ཡིན་པ་།	
4. The hormone insulin ensures that the blood sugar level remains constant ༤》 འཁྱིས་པའི་སྐུལ་རྩུ་ དཔྱད་བྱེད་ཆེན་པོ་ཞིབ་པ་དེས་ཁྱུང་ནང་མངར་རྩུ་ཁོ་མ་པོ་བཞག་ཐབས་བྱེད་པ་ཡིན་པ་།	

Define the following scientific disciplines in your own words:

གཤམ་གསལ་ཚན་རིག་གི་མཛན་ཚད་ལ་རང་ངོས་ཀྱི་ཆོག་ཐོགས་འབྲེལ་བཟོད་གིས་

• Chemistry / རྩིས་སྤྱོད་རིག་པ་

• Physics / དངོས་ཁམས་རིག་པ་

• Biology / རླུང་དངོས་ཚན་རིག་པ་

• The Earth Science / བྱང་ཁམས་ཚན་རིག་པ་

One possible definition of the four main scientific disciplines:

གཤམ་གསལ་ཚན་རིག་གི་མཛན་ཚད་ལ་རང་ངོས་ཀྱི་ཆོག་ཐོགས་འབྲེལ་བཟོད་གིས་

• Chemistry / རྩིས་སྤྱོད་རིག་པ་

Chemistry is the study of the structure, behavior, and the transformation of the chemical elements (and their compounds), and the underlying laws.

རྩིས་སྤྱོད་རིག་པ་ནི་ཁམས་རྩིས་ནུས་དང་དེའི་བསྐྱབས་རྩིས་ནུས་ཀྱི་དབྱིབས་བཀོད་དང་གཤིས་ཀྱི་དང་གཟུགས་སྤྱོད་ཐོགས་ལ་ཉམས་ཞིབ་དང་དེའི་འོག་ཏུ་འཇུག་པའི་ཆོས་ཉིད་ནུས་ཀྱི་ཐོགས་ཉམས་ཞིབ་བྱེད་པའི་ཚན་རིག་ཞིག་ལ་ཟེར་རོ།

• Physics / དངོས་ཁམས་རིག་པ་

Physics is the science that studies the fundamental laws of nature, its basic components and their interactions. It deals both with the properties and behavior of matter and fields in space and time as well as the dynamics of space and time itself

དངོས་ཁམས་རིག་པ་ནི་གཞི་ཅིའི་དངོས་པོའི་ཆོས་ཉིད་དང་དེའི་ཆ་ཤས་དང་ཆ་ཤས་ནུས་ཀྱི་གཅིག་ལན་གཅིག་འཇུག་གི་འབྲེལ་བ་ཐོགས་ལ་ཉམས་ཞིབ་བྱེད་པའི་ཚན་རིག་ཞིག་ལ་ཟེར། ཚན་རིག་དེ་ནི་དངོས་པོའི་བྱེད་ཆོས་དང་གཤིས་ཀྱི་དང་བར་སྟོང་དང་དུས་ནང་གི་བྱེད་ཆོས་དང་དེ་བཞིན་བར་སྟོང་དང་དུས་ཀྱི་སྒྲིལ་ཤུགས་རིག་པ་ཐོགས་དང་འབྲེལ་བ་ཡིད་

• *Biology / རྩི་དངོས་ཚན་རིག་*

Biology is the science of life. It describes and examines the life and organization of living things.

རྩི་དངོས་ཚན་རིག་གི་རྩི་དངོས་དང་རྩི་དངོས་ན་མས་ཀྱི་གོ་རིམ་བསྟར་ཆགས་ལ་འབྲེལ་བ་རྒྱག་པ་དང་བརྟག་དཔྱད་གཏོང་གྱི་ཡོད་

• *The Earth Science / བྱང་ཁམས་ཚན་རིག་*

Earth science is a special case in planetary science, the Earth being the only known life-bearing planet. The formal discipline of Earth sciences may include the study of the atmosphere, oceans and biosphere, as well as the solid earth.

བྱང་ཁམས་ཚན་རིག་གི་རྩི་དངོས་ཚན་རིག་གི་དཔྱད་ཞིགས་བསལ་གནད་དོན་ཞིག་ཡིན་ དེ་གང་ཡིན་ཟེར་ན་རྩི་དངོས་གནས་ཐུབ་པའི་རྩི་དངོས་ཀྱི་ཁོ་ན་ཡིན་ ཚན་རིག་གི་རྩི་དངོས་དང་རྩི་དངོས་དང་རྩི་དངོས་ཀྱི་ཁོ་ན་ཡིན་པའི་རྩི་དངོས་ཀྱི་ཁོ་ན་ཡིན་ དེ་བཞིན་མཁུགས་དོགས་གཞི་ན་མས་ཀྱི་ཉམས་ཤིབ་ སྟོན་ཁོངས་སུ་འཛུགས་པ་ཡིན་ནོ།

Each discipline is in turn divided in many sub-disciplines. རྩི་ཚན་དེ་ན་མས་ཀྱང་རྩི་ཚན་གཞན་མང་པོའི་ཆ་གས་ཡིན་

Each discipline is in turn part of many disciplines.

རྩི་ཚན་དེ་ན་མས་ཀྱང་རྩི་ཚན་གཞན་མང་པོའི་ཆ་གས་ཡིན་

1.1 Task: Key issues in the four science

Now you can roughly imagine what the four disciplines of science are about.

འདི་གར་ཚན་རིག་གི་རྩི་ཚན་བཞི་དེ་ན་མས་གང་ཡིན་པ་བྱིད་ན་མ་པས་སེམས་ལ་སྒྲུབ་བ་རགས་པ་ཞིག་འཆར་ཐུབ་

For each of the four natural sciences try to name a central question or a major problem. Since you have attended biology class for a while now, an example is given from that area, so you can imagine the task better: For *Biology* a key question could be “*why are identical twins always of the same sex?*” Maybe you find another question?

ཚན་རིག་གི་རྩི་ཚན་བཞི་ནས་རེ་རེ་ལ་རང་དོས་ནས་དེ་དང་ཐེལ་བའི་བྱིད་པ་གལ་གནད་ཆེ་བ་རེ་བྲིས། བྱིད་ན་མ་པ་ཆོས་དེ་ཕྱིན་ འཛིན་ཁར་རྩི་དངོས་རིག་པའི་ཐོགས་ལ་སྒྲུབ་གཞིར་བྱིད་ཡོད་ཅང་རྩི་དངོས་རིག་པ་ནས་བྱིད་པའི་དཔེ་མཚན་ཞིག་སྒྲུབ་ཡོད་ བླ་བྱ་མཆོ་མ་གཞིས་ཀྱི་མཚན་ཉགས་གཅིག་ཡིན་དགོས་པའི་ རྩི་ཚན་གང་ཡིན་ན་མ་ » བྱིད་ན་མ་པ་ཆོས་པས་ཆེར་བྱིད་པ་ གཞན་ཞིག་འཆོལ་ཐུབ་བཅ།

• *Chemistry – formulate a chemical problem or question*

• *Physics – formulate a physical problem or question*

• *Biology – formulate a biological problem or question (see above)*

• *The Earth Sciences – formulate a geological problem or question*

1.2 The four natural sciences are linked with each other / རང་བྱུང་ཚན་རིག་གི་ ཚན་པའི་དེ་ནམས་པན་ཚུན་དབར་ཞྩེལ་བ་ཡོད་

Swimology

Author Unknown

Once a young professor was making a sea voyage. He was a highly educated man with a long tail of letters after his name, but he had little experience of life. In the crew of the ship on which he was travelling was an illiterate old sailor. Every evening, the sailor would visit the cabin of the young professor to listen to him lecture on many different subjects. He was very impressed with the learning of the young man.

One evening as the sailor was about to leave the cabin after several hours of conversation, the professor asked, "Old man, have you studied geology?"

"What is that, sir?"

"The science of the earth."

"No, sir, I have never been to any school or college. I have never studied anything."

"Old man, you have wasted a quarter of your life."

With a long face the old sailor went away. "If such a learned person says so, certainly it must be true," he thought. "I have wasted a quarter of my life!"

Next evening again as the sailor was about to leave the cabin, the professor asked him, "Old man, have you studied oceanography?"

"What is that, sir?"

"The science of the sea."

"No, sir, I have never studied anything."

"Old man, you have wasted half your life."

With a still longer face the sailor went away: "I have wasted half my life; this learned man says so."

Next evening once again the young professor questioned the old sailor: "Old man, have you studied meteorology?"

"What is that, sir? I have never even heard of it."

"Why, the science of the wind, the rain, the weather."

"No, sir. As I told you, I have never been to any school. I have never studied anything."

"You have not studied the science of the oath on which you live; you have not studied the science of the sea on which you earn your livelihood; you have not studied the science of the weather which you encounter every day? Old man, you have wasted three quarters of your life."

The old sailor was very unhappy: "This learned man says that I have wasted three quarters of my life! Certainly I must have wasted three quarters of my life."

The next day it was the turn of the old sailor. He came running to the cabin of the young man and cried, "Professor sir, have you studied swimology?"

"Swimology? What do you mean?"

"Can you swim, sir?"

"No, I don't know how to swim."

"Professor sir, you have wasted all your life! The ship has struck a rock and is sinking. Those who can swim may reach the nearby shore, but those who cannot swim will drown. I am so sorry, professor sir, you have surely lost your life."

Conclusion: You may study all the "-ologies" of the world, but if you do not learn swimology, all your studies are useless. You may read and write books on swimming, you may debate on its subtle theoretical aspects, but how will that help you if you refuse to enter the water yourself? You must learn how to swim.

The principles of scientific work ཚན་རིག་གི་བྱ་བའི་རྩ་འཛིན་

Scientific research is a cognitive process of repeatable observations and testable hypotheses.

ཚན་རིག་གི་དབྱེད་ཞིབ་ནི་ཡང་ནས་ཡང་དུ་ཞིབ་རྟོགས་སྤྱད་པ་དང་ལྷ་ཚོད་སྤྱད་པའི་ཚོད་དཔལ་གཞིར་གཞག་གི་རྟོག་པའི་བྱ་བའི་རྩ་འཛིན་ཞིག་ཡིན་ནོ།

2.1 Empirical Research: *Induction* དངོས་ཚོག་མྱོང་འདྲིས་ཀྱི་དབྱེད་ཞིབ་ : གསར་འཛུགས་ Basis / མང་གཞི

Science searches for natural causes for natural phenomena. Science therefore investigates and processes that can be directly measured and observed. The observations and measurements can be specific or random (often research progress is based on pure “luck”, so to speak, scientist have often found the proverbial *needle in a haystack*). Thus, data are collected, from which a conclusion can be drawn. If from the data collected through observations and measurements (empiricism), a general conclusion is drawn, we call this way of gaining knowledge *induction*.

ཚན་རིག་གི་རང་བྱུང་མངོན་ཚུལ་ནམས་ཀྱི་རྩུ་རྩུ་འཚོལ་ཞིབ་བྱེད་ཀྱི་ཡོད་ དེར་བརྟེན་ཚན་རིག་གི་ཐད་ཀར་ཚད་འཇལ་སྤྱད་པ་དང་བརྟག་ཞིབ་སྤྱད་པའི་དབྱེད་ཞིབ་བཞོད་དང་བྱ་བའི་རྩུ་རྩུ་འཚོལ་ཞིབ་འཛུགས་བྱེད་སྤྱད་ཀྱི་ཡོད་ ཞིབ་རྟོགས་དང་ཆ་ཚད་ནམས་ངེས་ཅན་ཡང་ན་ངེས་མེད་མོལ་བྱུང་ཡིན་སྲིད་ « དབྱེད་ཞིབ་མང་ཆེ་བའི་མདུན་སྡོད་དེ་ཚན་རིག་པའི་བསོད་ནམས་ལ་རག་ལུས་ཀྱི་ཡོད་ དཔེར་ན་རྩ་ཕུང་ནང་ལ་ཁབ་ལྷ་བྱ་ཡིན་ » དེ་ལྟ་བུས་ན་གནས་བསྐྱུས་ཤིང་མིག་འདུ་བ་དང་དེ་ནས་མཐའ་སྡོམ་སྤྱད་བྱ་འཐེན་པའོ། གལ་ཏེ་ཞིབ་རྟོགས་དང་ཆ་ཚད་ « མྱོང་འདྲིས་ལག་ལེན་ » ཐོག་ནས་འདུ་བའི་གནས་བསྐྱུས་ཤིང་མིག་ནས་ཡོངས་ཁྲབ་ཀྱི་མཐའ་སྡོམ་སྤྱད་བྱ་བྱུང་སྤྱད་ དེ་འདྲ་བྱེད་ནས་ཤེས་བྱ་ཐོབ་པའི་ཐབས་ལམ་ལ་ « *induction* » གསར་འཛུགས་ཟེར་།

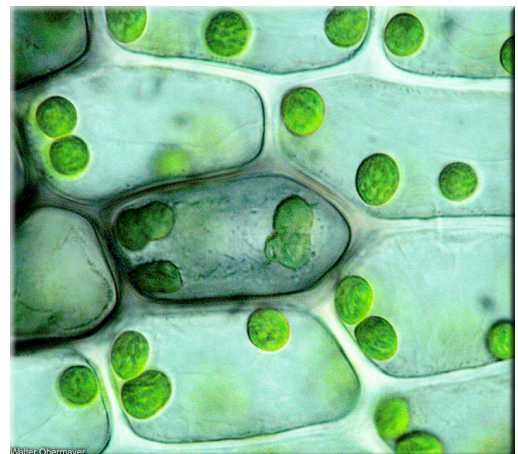
Example / དཔེར་བཞིན་

- Primitive worms consist of cells (observation 1)
- Plants consist of cells (observation 2)
- Animals consist of cells (observation 3)

→ Thus ALL living things consist of cells (*induction*).

- གནའ་དུས་ཀྱི་སྤྱིན་བྱ་ནམས་ཀྱི་ནང་སྤྱང་མང་པོ་ཡོད་ « ཞིབ་རྟོགས་ ༡ »
- ཆེ་ཤིང་ནམས་སྤྱང་མང་པོ་ཞིག་གི་གྲུབ་པ་ཡིན་ « ཞིབ་རྟོགས་ ༢ »
- སེམས་ཅན་ནམས་སྤྱང་མང་པོ་ཞིག་གི་གྲུབ་པ་ཡིན་ « ཞིབ་རྟོགས་ ༣ »

→ དེ་ལྟ་བུས་ན་སྤྱི་དངོས་ཐམས་ཅད་ཀྱི་གཟུགས་ནང་སྤྱང་མང་པོ་ཡོད་ « གསར་འཛུགས་ »



2.2 Hypothetical research: *Deduction* ཚོད་གཞག་གི་དབྱད་ཞིབ་ བློ་སྒྲུབ་པ་

Basis / མང་གཞི་

Hypotheses are answers to a question – meaning an *attempt* to explain an observation. Everyday problems are usually solved with hypotheses.

ཚོད་གཞག་ནུས་མཁོ་ནི་དེ་ལ་གྱི་ལན་ཡིན་ - མོད་ན་ནི་ ཞིབ་རྟོགས་གཅིག་ལ་འབྲེལ་བཤད་ཚུལ་བཟུང་པ་ཡིན། ཟུན་གཏན་གྱི་དཀའ་
རྒྱུ་གཞན་མཁོ་ཟུན་ནས་ཚོད་གཞག་གི་ཐོག་ནས་སེལ་ཐུབ།

Example: (introduction to task 2.2.1) དཔེར་བཞིན་ «བྱེད་སྒྲིལ་ 1.1.1 གྱིང་སྒྲིལ་»

- While camping we realize, that the flashlight does not work anymore (observation)



- ཅག་ཁུང་ནང་སློག་གཞུ་ལས་ཀ་བྱེད་གྱི་མེད་པ་ཞེས་ « བརྟག་ཞིབ་ »

- Why(question)

- ཅི་འདྲི་ཕྱིར་ «དེ་ལ་»

- Based on our experience we say that.....(hypothesis)

- ང་ཚོའི་ཉམས་སྲོལ་ལ་གཞི་བཞག་ནས་ཤོད་ན་ «ཚོད་གཞག་»

When deducting, we make a specific statement from a general observation. The correctness of this statement is verified in an experiment. The Figure 2.1 shows you a model of the hypothetical deductive approach.

ཐོག་དཔེ་བཟུང་པའི་སྐབས་ང་ཚོས་སྤྱིར་བཏང་གི་ཞིབ་རྟོགས་ནས་སྤྱགས་གཏམ་ངེས་ཅན་ཞིག་བཟོས་ཀྱི་ཡོད། སྤྱགས་གཏམ་དེ་ཡང་དག་
པ་ཡིན་མིན་བརྟག་དབྱད་གཅིག་གིས་ཐོགས་ནས་ཁུངས་སྒྲེལ་ཡོད། རིམ་ 1.1 ནང་ཚོད་གཞག་གི་ཐོག་དཔེ་བཟུང་པའི་སྐབས་ལས་གྱི་དཔེ་
གཞུགས་སྟོན་ཡོད།

The scientific method is a process for experimentation that is used to explore observations and answer questions. Scientists use the scientific method to search for **cause and effect** relationships in nature. In other words, they design an experiment so that changes to one item cause something else to vary in a predictable way. Although scientists keep only rarely strictly to this sequence of steps, *it is a routine to set up hypotheses and to check them.*

ཚན་རིག་གི་ཐབས་ལམ་ནུས་མཁོ་བརྟག་ཞིབ་དང་དེ་ལ་ལན་ལྟོབ་ཆེད་དུ་བརྟག་དབྱད་གྱི་ལས་སྟོན་བྱེད་སྤངས་ཞིག་ཡིན། ཚན་རིག་པ་
ཚོས་ཚན་རིག་གི་ཐབས་ལམ་དེ་རང་བྱུང་ཁམས་ཀྱི་ནང་རྒྱ་དང་འབྲས་བུ་བར་གྱི་འབྲེལ་བ་ཚོས་ཐབས་སུ་བཟུང་སྟོན་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། ཚིག་གཞན་
ཐོགས་བཞིན་ན་ ཁོང་ཚོས་བརྟག་དབྱད་གྱི་ཐབས་ལམ་ནང་ནུས་མཁོ་གཅིག་ལ་འགྱུར་བ་འགྲོ་ན་དེར་རྒྱུན་པའི་འགྱུར་བ་གཞན་ཞིག་
བྱུང་རྒྱུ་དེ་སྟོན་དཔེ་གསུང་པ་ཡོང་གི་ཡོད། ཚན་རིག་པ་པལ་ལོ་ཆེ་བས་བྱ་བའི་གོ་རིམ་དེ་བཞིན་བྱེད་གྱི་མེད་ན་ཡང་གོ་རིམ་དེ་ནུས་མཁོ་
གཞན་ཞིག་བཟོ་བ་དང་དེར་བརྟག་དབྱད་བྱེད་པའི་འཆར་ཅན་གྱི་བྱེད་སྟོན་ཡིན།

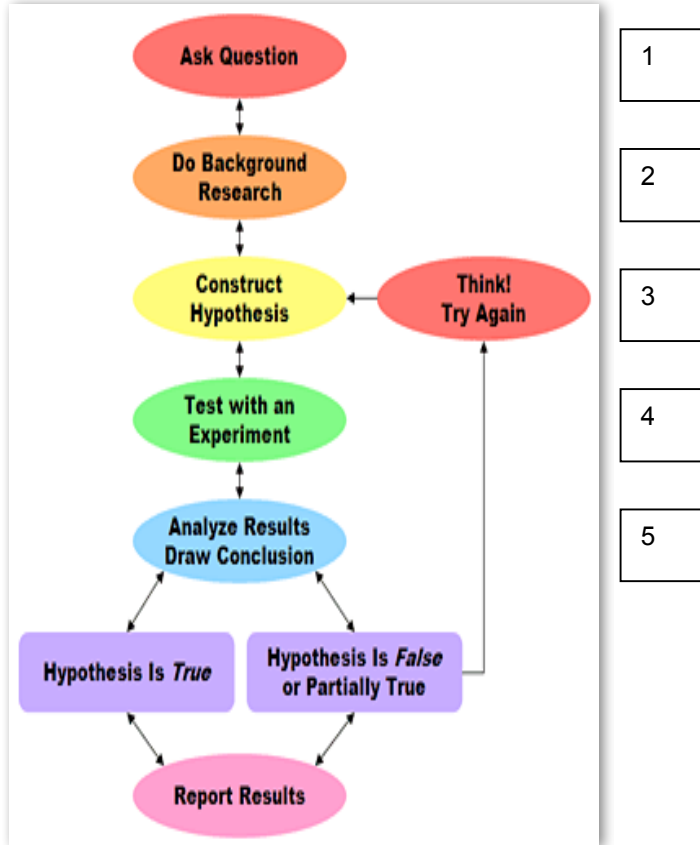


Figure 2.1: Overview of the Scientific Method.

Source: http://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project_scientific_method.shtml

1. How, What, When, Who, Which, Why, or Where? (Something that you can measure)

༡ » གང་འདྲ་ གཅི་ སྟེན་གྱི་ གང་ ཅི་འདྲི་ ཡང་ན་ གང་ལ་ « བྱེད་ཀྱི་ཚད་མཉམ་ཐུབ་པ་ཞིག་ »

2. using the library / Internet if necessary

༢ » དཔེ་མཛོད་ཁང་ དང་ རྒྱ་བཤེད་སྤྱད་བྱེད་ན་འགྲིག་

3. "If ____ [I do this] ____, then ____ [this] ____ will happen."

༣ » གལ་ཏེ་ ____ « ངས་འདི་བྱེད་ན་ » ____, དེ་ནས་ ____ « འདི་ » ____ བྱུང་གི་རེད་

4. Test if Hypothesis is true or false. Change only one factor at a time while keeping all other conditions the same.

༤ » ཚོད་དཔག་གཞིར་གཞན་གྱི་བདེན་པ་ཡིན་མིན་སྟོང་བྱེད་དགོས་ དུས་གཅིག་ལ་ཆ་སྟེན་གཅིག་མ་གཏོགས་ཆ་སྟེན་གཞན་ན་མས་རང་ཅག་འདྲི་

5. Scientists often find that their hypothesis was false, and in such cases they will construct a new hypothesis starting the entire process of the scientific method over again. Even if they find that their hypothesis was true, they may want to test it again in a new way.

༥ » ཚན་རིག་པ་མང་ཆེ་བས་སོ་སོའི་ཚོད་གཞན་གྱི་བདེན་པ་ཡིན་པ་ཤེས་ཀྱི་ཡོད་ དེ་སྐབས་ཁོང་ཚོས་སྐར་དུ་སྡོན་བཞིན་བྱ་རིམ་ རྒྱུད་ཚོད་གཞན་གསར་པ་ཞིག་བཅོས་ཀྱི་ཡོད་ ཚན་རིག་པ་ཚོས་སོ་སོའི་ཚོད་གཞན་གྱི་བདེན་པ་ཡིན་པ་ཤེས་ན་ཡང་ཁོང་ཚོས་ ཐབས་ལམ་གསར་པ་འདྲི་ནས་ཡང་སྐར་བཟོ་དབྱེད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།

2.2.1 Task 1: The torch is not working

1.1.1 བྱ་བ་ 1: སློག་གཞུ་ལས་ཀ་བྱེད་ཀྱི་མེད་

Apply the approach in Figure 2.1 on the flashlight problem above. Take the fields of Figure 2.1 and fill it with the "torch-specific" content (question, hypothesis, prediction...). Use the space provided below/or the back of the sheet.

སློག་གཞུ་ལས་ཀ་མི་བྱེད་པའི་དཀའ་རྒྱ་གདེར་གསལ་བྱེད་ཏུ་རིམ་ 1.1 གྱི་ཐབས་ལམ་བེད་སྤྱོད་བྱེད་དགོས་ རིམ་ 1.1 ནང་གི་གཞི་
ནུས་པ་བེད་ཏེ་སློག་གཞུ་དང་འབྲེལ་བའི་བརྗོད་དོན་ནུས་པ་རྒྱང་ « སྤེལ་ ཆོད་གཞུག་ སྤྲོད་དཔགས་ » གཤམ་དུ་སྤྱོད་པའི་བར་སྤྱོད་ཡང་
ན་ཤོག་རྒྱུ་བེད་སྤྱོད་བྱེད།

1. ...

2. ...

3. ...

4. ...

2.2.2 Task 2: Thunderstorms makes milk sour

1.1.1 བྱ་བ་ 1: འབྲུག་གྲགས་ཆར་རྒྱུང་གི་འོ་མ་སྐྱུར་མོ་བཟོས་

A: Background-information text

ཀ: རྒྱུ་ལྡོང་ས་-གནས་རྒྱལ་གྱི་ཆེན་པོ་

For nearly eight thousand years now, cattle are kept as livestock. It has given the people not only its company, its meat and its skin for leather but also (and probably most importantly) nutritious milk. For the farmers it was therefore always annoying, when the milk got sour and was spoilt! From the Middle Ages up to the 19th Century there were many speculations why milk was getting spoilt. They were based on particular observations such as those that the *milk always turned sour when a storm was coming up*.



འོ་སྤྱོད་ཐུག་བརྒྱུད་སྤྲོད་ནས་མི་ཡིས་བ་ཕྱུགས་བདག་ཉར་བྱེད། སློ་ཕྱུགས་དེ་ནུས་པ་མི་དང་མཉམ་ཆོགས་ཁོ་ན་མ་ཡིན་པར་དེ་ལས་གདང་
པགས་པའི་གོ་བ་དང་ཡང་ « བལ་ཆར་གལ་ཆེ་གོས་ » བཅུད་ཅན་འོ་མ་རགས་ཀྱི་ཡོད། དེར་རྒྱུན་འོ་མ་སྐྱུར་མོ་ཆགས་ནས་འཕྲོ་བརྒྱག་འཕྲོ་
དུས་ཞིང་བ་ནུས་པ་དགའ་བྱི་མེད། དུས་རབས་བར་མའི་སྐབས་ནས་འོ་མ་གང་གྱི་རྒྱུ་བས་འཕྲོ་བརྒྱག་འཕྲོ་བྱེད་པའི་སྐོར་དམིགས་ནུས་
མང་པོ་བྱུང་། དམིགས་ནུས་དེ་ཆོ་འོ་མ་དེ་དཀར་སྤེལ་སྐབས་སྐྱུར་མོ་དང་འཕྲོ་བརྒྱག་འཕྲོ་བྱེད་པའི་ཞིབ་རྟོགས་ལ་བརྟེན་ནས་བྱུང་
ཡོད།

B: Additional observations

- It was always warm when a storm was coming up
- Milk contains bacteria, which multiply quickly in the heat
- Bacteria are killed by cooking

ཁ: ཞིབ་རྟོགས་ཐོལ་བ་

- དྲག་ཆར་མ་སླེབས་སྔོན་ནས་གནམ་གཤིས་དྲོ་བོ་ཆགས་གྱི་ཡོད
- འོ་མའི་ནང་སྤ་སྲིན་ཡོད་པ་དེ་དྲོད་ནང་འཕེལ་རྒྱུད་འགོ་གྱི་ཡོད
- སྤ་སྲིན་ནམས་འོ་མ་སྐྱེལ་ནས་ཤི་བ་ཡིན

C: Task

ག: བྱ་བ་

Imagine to be a scientist. Based on the observation in the information (text A), create a justified hypothesis about the causes for milk to get sour. Also take into account the additional observations (B). Bring your hypotheses, (fictitious) experiments and conclusions in an order. During your work, stick to Figure 2.1.

ཁྱེད་རང་ཚན་རིག་པ་ཞིན་ཡིན་པར་མཉམ་། སྤེ་ཚན་ཀ་པའི་ནང་སྔོན་པའི་བརྟག་ཞིབ་ལ་གཞིར་བཟུང་ནས་ཁྱེད་རང་སྔོན་པའི་ཚོད་གཞག་བཞེས་ དེ་སྐབས་སུ་སྤེ་ཚན་ཀ་པའི་ནང་ཡོད་པའི་བརྟག་ཞིབ་ཐོལ་བ་ནམས་ལ་ཡང་གཞིར་བཟུང་དགོས་། ཁྱེད་རང་གི་ཚོད་གཞག་དང་«རྟོག་བཅོས་»བརྟག་དབྱེད་དང་མཐའ་སྔོན་ཡང་ན་ཐག་གཅོད་ནམས་གོ་རིམ་ཐོག་སྤྲིག་ བྱ་བ་འདི་ངས་པར་དྲུ་རིམ་ ༡.༡ དང་གཞིར་བཟུང་གནང་དགོས་རྒྱུ་ཡིན།