



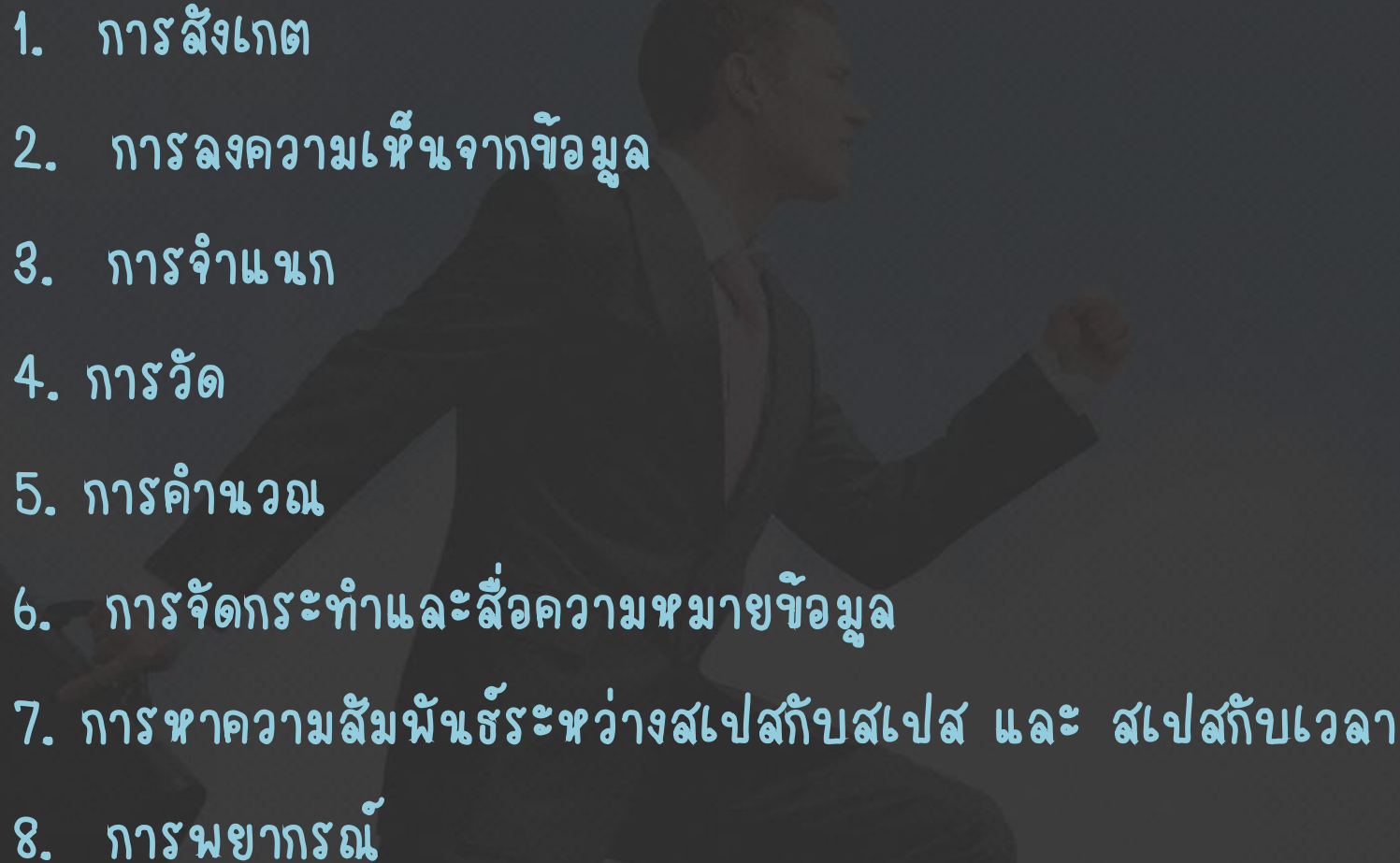
ทักษะกระบวนกรทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skills) ที่ นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่เกี่ยวข้องนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใ้ใช้ในการ ศึกษา ค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่างๆ แบ่งออกเป็น 13 ทักษะ

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมีทักษะที่ 1-8
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือขั้นบูรณาการมี ทักษะที่ 9-13

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1. การสังเกต
 2. การลงความเห็นจากข้อมูล
 3. การจำแนก
 4. การวัด
 5. การคำนวณ
 6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
 7. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และ สเปสกับเวลา
 8. การพยากรณ์
- 

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ **ขั้นสูงหรือขั้นบูรณาการ**

9. การตั้งสมมติฐาน
10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
12. การทดลอง
13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

๑. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis)

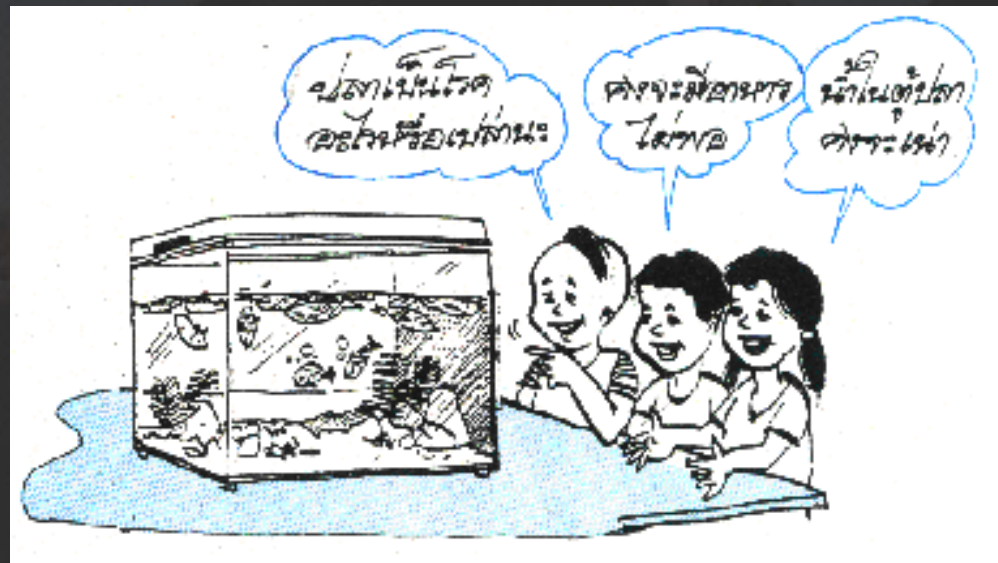
หมายถึง การตั้งคำถามหรือคิดคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองเพื่ออธิบายหา
ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ว่ามีความสัมพันธ์อย่างไรโดยสมมติฐาน
สร้างขึ้นจะอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์ภายใต้หลักการ กฎ หรือ
ทฤษฎีที่สามารถอธิบายคำตอบได้

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ

- สามารถตั้งคำถามหรือคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองได้
- สามารถตั้งคำถามหรือคิดหาคำตอบล่วงหน้าจากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ได้

สัมมนา

1. เป็นเครื่องมือกำหนดแนวทางการออกแบบการตลาด
2. บอกความล้มเหลวของตัวแปร
3. อาจถูกหรือผิดก็ได้



ทดลองปลูกต้นไม้ในดิน 3 ชนิด



ต้นไม้เจริญเติบโตได้ดีในดินร่วน

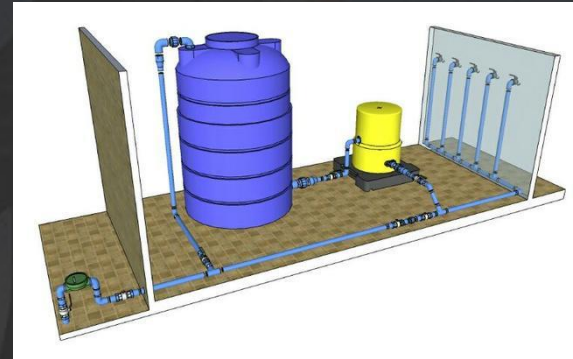
พิจารณาข้อความต่อไปนี้ว่าข้อใดเป็นการสังเกตการลง ความเห็นหรือการตั้งสมมติฐาน

- ก. น้ำอัดลมจะเสียถ้าไม่ได้แช่เย็น
- ข. ฟองก๊าซที่เกิดขึ้นคือคาร์บอนไดออกไซด์
- ค. น้ำอัดลมเมื่อเปิดแล้วจะมีฟองก๊าซเกิดขึ้น
- ง. ขณะเปิดขวดมีเสียงดังป๊อ๊ก



สมมติฐาน

1. ท่อที่มีความยาวน้อย จะใช้เวลาในการถ่ายเทน้ำน้อยกว่าท่อที่มีความยาวมาก



2. ท่อที่มีพื้นที่หน้าตัดมาก จะใช้เวลาในการถ่ายเทน้ำน้อยกว่าท่อที่มีพื้นที่หน้าตัดน้อย

10 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally)

หมายถึง การกำหนด และอธิบายความหมาย และขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาหรือการทดลอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันระหว่างบุคคล

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ คือ สามารถอธิบายความหมาย และขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา และการทดลองได้

ตัวอย่างที่ 1

ออกซิเจนเป็นก๊าซที่ช่วยในการติดไฟ เมื่อนำก้านไม้ขีดไฟที่คุ้แดง
แหงลงไปในก๊าซนั้นแล้วก้านไม้ขีดไฟจะลุกเป็นเปลวไฟ

(สังเกตและระบุสถานการณ์ทดสอบได้)



ออกซิเจนเป็นก๊าซที่มี เลขอะตอม 8 และมีน้ำหนักอะตอม
เท่ากับ 16

(ไม่สามารถสังเกตและระบุสถานการณ์ทดสอบได้)

ตัวอย่างที่ 2

ข้อความใด เป็นการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

น้ำสะอาด คือ น้ำที่ต้มแล้วและไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส

น้ำสะอาด คือ น้ำที่ปราศจากเชื้อโรค

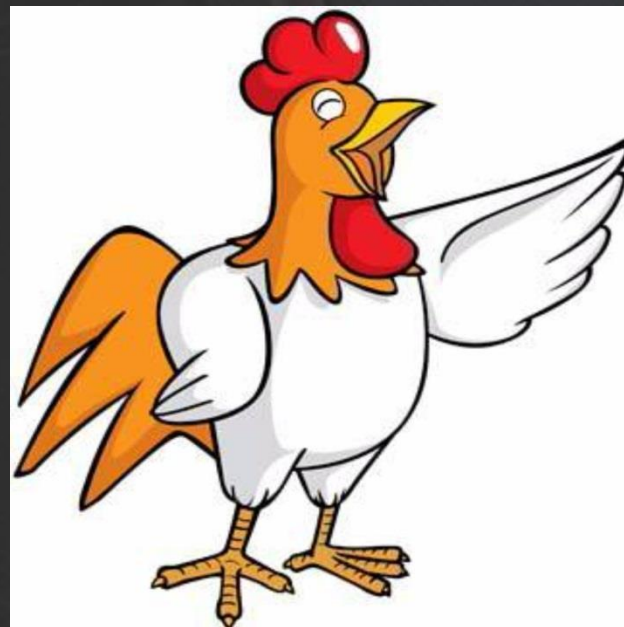


ตัวอย่างที่ 3

ใจความใด เป็นการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

ไก่สมบูรณ์ คือ ไก่ที่อ้วนมาก

ไก่สมบูรณ์ คือ ไก่ที่มีน้ำหนักรมาก



ในการทดลองเพื่อหาคำตอบว่า

“ ปู่ยก ก. ทำให้พืช **เจริญเติบโต** ได้ดีกว่า ปู่ยก ข. จริงหรือไม่ ”

ความเจริญเติบโตของพืช อาจวัดได้จาก

1. ความสูงของลำต้น
2. ขนาดและจำนวนใบไม้
3. เส้นรอบวงของลำต้น



- ในกรณีนี้จะกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า “ **เจริญเติบโต** ” ได้อย่างไร เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน

ทักษะที่ 11 การกำหนด และควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables)

หมายถึง การบ่งชี้ และกำหนดลักษณะตัวแปรใด ๆ ให้เป็นเป็นตัวแปรอิสระ หรือตัวแปรต้น และตัวแปรใด ๆ ให้เป็นตัวแปรตาม และตัวแปรใด ๆ ให้เป็นตัวแปรควบคุม

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ คือ
สามารถกำหนด และอธิบายตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมในการทดลองได้

การทดลองทางวิทยาศาสตร์

ตัวแปรต้น (หรืออีกชื่อคือ **ตัวแปรอิสระ**) คือตัวแปรที่กำหนดขึ้นเพื่อทดสอบสมมติฐาน เป็นตัวแปรที่เราเปลี่ยนไปเพื่อจะดูผลที่ตามมา (พูดง่ายคือสิ่งที่ต้องทำให้ต่างกัน)

ตัวแปรตาม คือ ตัวแปรที่เปลี่ยนไปตามตัวแปรต้น พูดง่ายก็คือผลของตัวแปรต้น เป็นตัวแปรที่เราต้องเก็บค่า บันทึกผล (สิ่งที่เราต้องตามผล)

ตัวแปรควบคุม คือ ตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อผลการทดลอง อาจทำให้การทดลองของเราคลาดเคลื่อน จึงต้องควบคุมเอาไว้ (สิ่งที่ต้องทำให้เหมือนกัน)

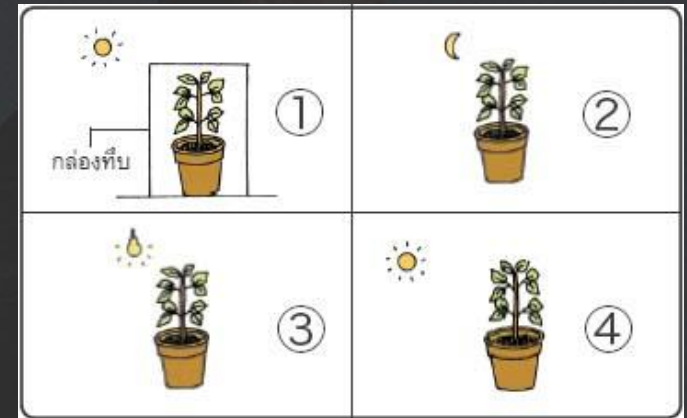
สมมติฐาน : พืชเมื่อได้รับแสงจะเจริญเติบโตเร็ว

ตัวแปรต้น คือ ปริมาณแสง

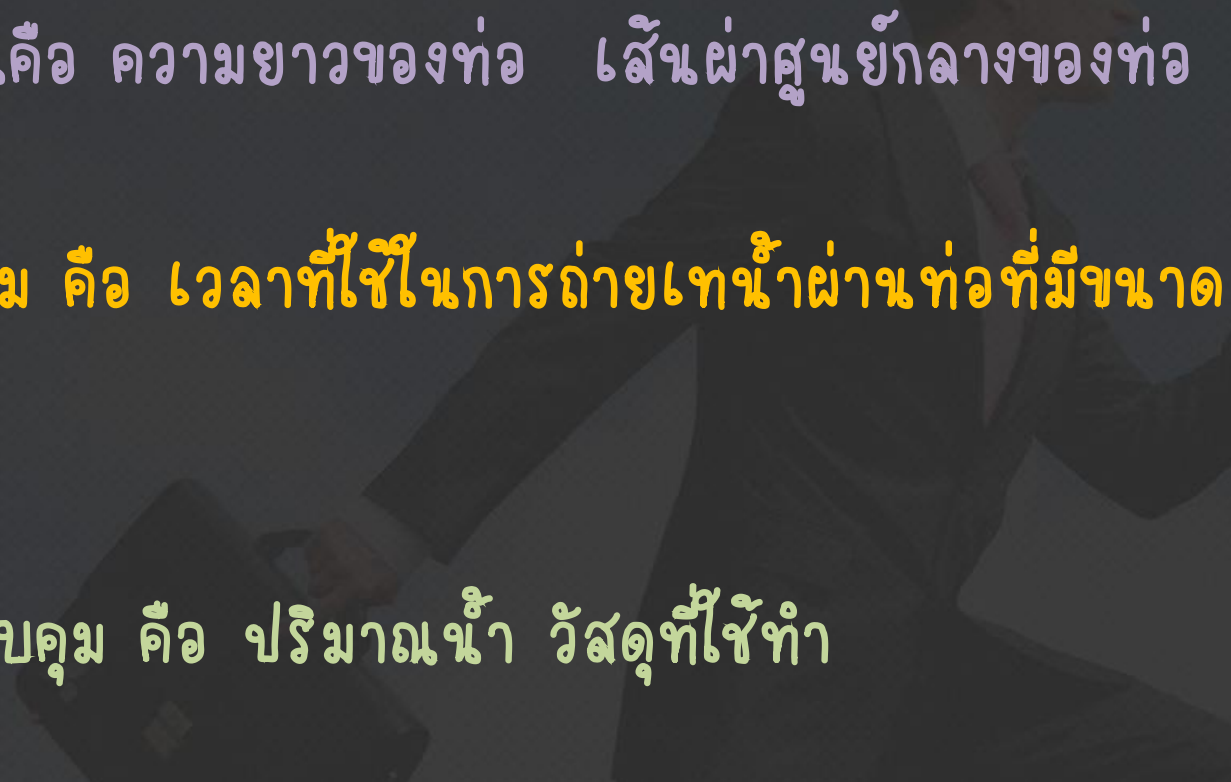
ตัวแปรตาม คือ การเจริญเติบโตของต้นพืช

ตัวแปรควบคุม คือ

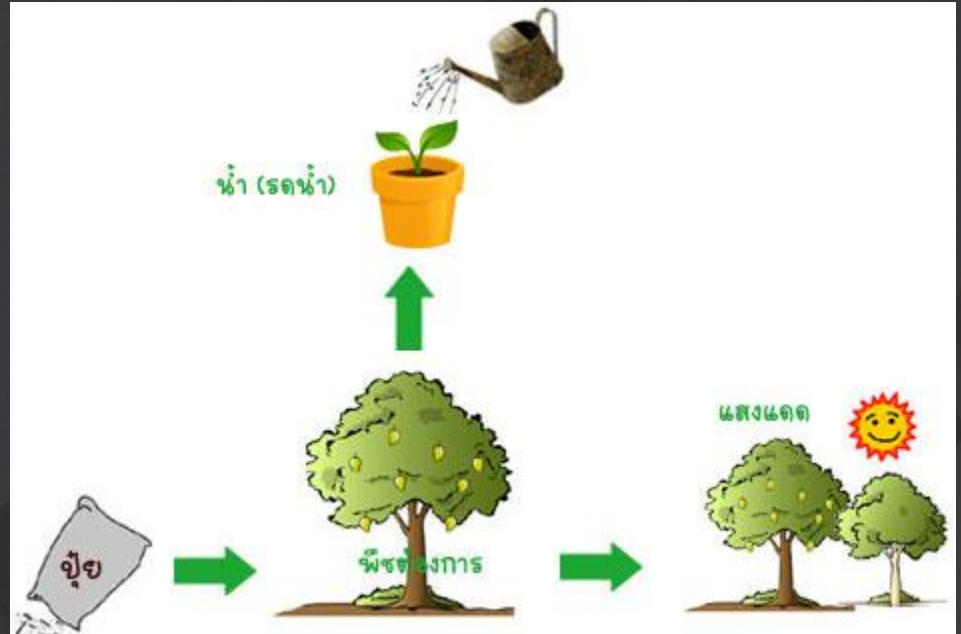
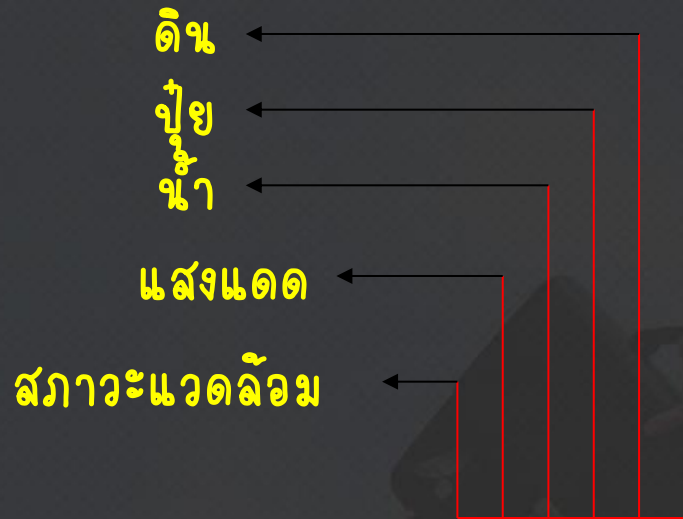
- ชนิดพืช
- ขนาดของพืชที่นำมาทดลอง
- ดินที่ใช้ปลูก
- การรดน้ำ
- การวางกระถาง



ขนาดของท่อพลาสติกจะมีผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการ ถ่ายเทน้ำอย่างไร

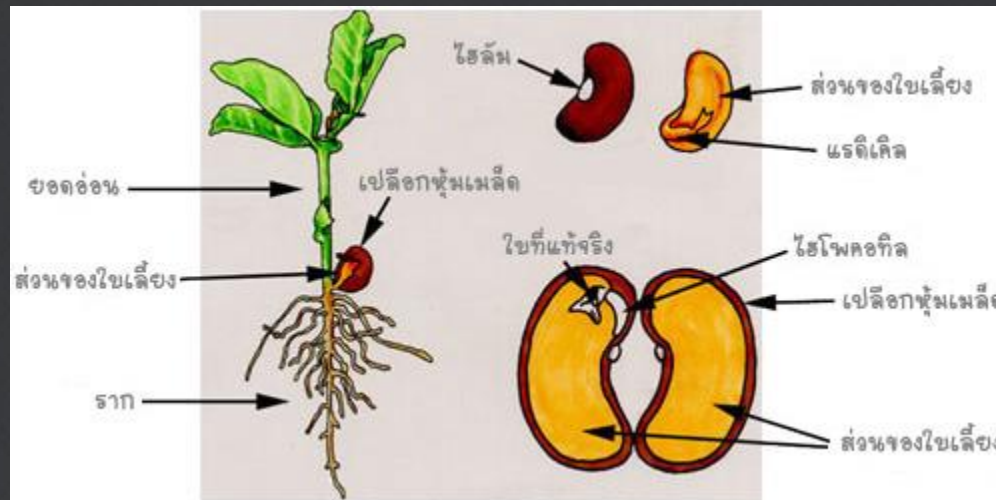
- ตัวแปรต้นคือ ความยาวของท่อ เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ
 - ตัวแปรตาม คือ เวลาที่ใช้ในการถ่ายเทน้ำผ่านท่อที่มีขนาดต่างกัน
 - ตัวแปรควบคุม คือ ปริมาณน้ำ วัสดุที่ใช้ทำท่อ
- 
- A man in a dark suit and tie is running quickly to the right. He is carrying a black briefcase in his right hand. The background is a dark, slightly blurred grey, suggesting motion. The man's expression is focused, and his arms are in a running motion.

สาเหตุของการเจริญเติบโตของต้นพืช



มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

* ความสูงของต้นถั่วขึ้นอยู่กับปริมาณของน้ำที่ต้นถั่วได้รับ



ตัวแปรต้น คือ

ตัวแปรตาม คือ

ตัวแปรควบคุม คือ

ทักษะที่ 12 การทดลอง (Experimenting)

หมายถึง กระบวนการปฏิบัติ และทำซ้ำในขั้นตอนเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐาน แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

- 1. การออกแบบการทดลอง** หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนการทดลองจริงๆ เพื่อกำหนดวิธีการ และขั้นตอนการทดลองที่สามารถดำเนินการได้จริง รวมถึงวิธีการแก้ไขปัญหาอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นขณะทำการทดลองเพื่อให้การทดลองสามารถดำเนินการให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี รวมถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้
- 2. การปฏิบัติการณ์การทดลอง** หมายถึง การปฏิบัติการณ์การทดลองจริง
- 3. การบันทึกผลการทดลอง** หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัดและอื่น ๆ

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ

สามารถออกแบบการทดลอง และกำหนดวิธี ขั้นตอนการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสมได้

- สามารถระบุ และเลือกใช้อุปกรณ์ในการทดลองอย่างเหมาะสม
- สามารถปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง
- สามารถบันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง

เธอจะทำการทดลองได้อย่างไร

จึงจะทราบว่าลมทำให้ผ้าแห้งเร็วขึ้นจริงหรือไม่



เอาผ้าเปียกมา 2 ผืน ขนาดและ
ชนิดเดียวกัน ผืนหนึ่งไว้ในที่อับลม
อีกผืนหนึ่งไว้ในที่ลมพัดค่ะ



เอาผ้าเปียก ขนาดและชนิด
เดียวกันมา 2 ผืน ผืนหนึ่ง
ไว้ในที่ร่ม อีกผืนหนึ่งไว้กลางแจ้ง
แดดค่ะ

ทำหาคิดว่า คนได้ออกแบบ
การทดลองได้ถูกต้อง

จะทำการทดลองอย่างไร จึงจะทราบว่า ราก มีหน้าที่ดูดน้ำจริงหรือไม่...



นำพืชชนิดลำต้นใ้ต้นเล็กๆ มา 1 ต้น
จุ่มรากลงในน้ำสีแฉ่ทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง

นำพืชชนิดลำต้นใ้ต้นเล็ก ชนิดและ
ขนาดเดียวกันมา 2 ต้น ตัดรากต้น
หนึ่งออก แล้วจุ่มพืชทั้ง 2 ในน้ำสี
แฉ่ทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง



ปรีญา



สมชาย

คำถามของครูต้องการให้ทำอะไรและคำตอบของ
ใครดีกว่ากัน

ทักษะที่ 13 การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อมูล (Interpreting data and conclusion)

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง **การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะ** และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ

การลงข้อมูล หมายถึง การวิเคราะห์ และการสรุปผลความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปประเด็นสำคัญของข้อมูลที่ได้จากการทดลองหรือศึกษา

จากตารางการทดลองนำภาชนะขนาดเท่ากัน แต่ต่างชนิดกัน มาใส่น้ำร้อนปริมาณเท่ากัน ปล่อยให้ทิ้งไว้ สังเกตผลได้ดังนี้

ชนิดภาชนะ	อุณหภูมิที่ลดลง (C)
จานกระดาษ	2.5
จานพลาสติก	3.0
จานแก้ว	3.5



จากการทดลอง คิดว่าชนิดของภาชนะ มีผลต่อการลดอุณหภูมิหรือไม่

มีครับ ภาชนะต่างชนิดกัน ทำให้อุณหภูมิลดต่างกันครับ !



คำถามนี้มุ่งหมายให้ใช้ทักษะการตีความหมายข้อมูล หรือทักษะการลงข้อสรุป



**** เด็กที่กินนมแม่ จะแข็งแรงกว่า
เด็กที่กินนมวัว ****

ตัวแปรต้น คือ.....

ตัวแปรตาม คือ.....

ตัวแปรที่ ต้องควบคุม คือ.....

คำที่ต้อง กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ คือ.....

จะทำการ ทดสอบสมมติฐาน นี้ได้อย่างไร.....

