



หน่วยที่ 1

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นางดวงใจ ทองสีด้า ครูประจำรายวิชาวิทยาศาสตร์



หัวข้อเรื่อง (Topics)

A
STEP

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



B
STEP

จิตวิทยาศาสตร์



C
STEP



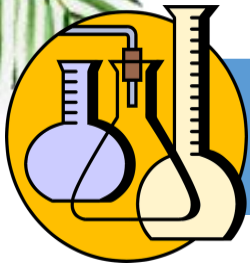
เนื้อหาสาระ (Content)

1.1 วิธีการทางวิทยาศาสตร์

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) เป็นวิธีการแสวงหาความรู้ที่มีระบบแบบแผนและเป็นไปตามขั้นตอนอย่างมีเหตุผล **ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่**

- 1 การระบุปัญหา
- 2 การตั้งสมมติฐาน
- 3 การทดลอง
- 4 การรวบรวมและวิเคราะห์
- 5 การสรุปผลการทดลอง

ทักษะกระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์



ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการคิดและการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์จนเกิด ความชำนาญในการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทำให้สามารถนำมาแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นและนำมาใช้ในชีวิตรประจำวัน ตลอดจนใช้ประโยชน์ทางวิชาชีพได้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process of Science) แบ่งไว้ 13 ทักษะ
ที่สำคัญประกอบด้วย **ทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ**
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะมีดังนี้



การสังเกต

คือการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง เพื่อหาข้อมูลหรือรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติ หรือจากการทดลอง



ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

- (1) ข้อมูลเชิงคุณภาพ
- (2) ข้อมูลเชิงปริมาณ

ตาราง ตัวอย่างข้อมูลการสังเกตเชิงคุณภาพ

การสังเกตเชิงคุณภาพ	ประสาทสัมผัสที่ใช้
วัตถุมีรูปร่างกลม สีดำ สีแดง	ตา
วัตถุเมื่อเคาะกับโต๊ะ มีเสียงดังแกร๊ก	หู
วัตถุมีกลิ่นหอม เหม็น ฉุน	จมูก
วัตถุมีรสหวาน รสเค็ม รสขม	ลิ้น
วัตถุผิวขรุขระ ผิวเรียบ แข็ง นิ่ม	ผิวหนัง

ตาราง ตัวอย่างข้อมูลการสังเกตเชิงปริมาณ

วัตถุที่สังเกต	ข้อมูลการสังเกตเชิงปริมาณ
	แตงโมผลนี้มีมวลประมาณ 2 กิโลกรัม
	ปลาตะเพียนตัวนี้ยาวประมาณ 30 เซนติเมตร

ตัวอย่าง ข้อมูลการสังเกตที่**ถูกต้อง**



บรรยายสิ่งที่สังเกตโดยไม่ใส่ความคิดเห็น

ลูกบิลเลียดมีรูปร่างกลมและมีสีแดง

(ใช้ประสาทสัมผัสตา)

มะม่วงมีกลิ่นหอมและมีรสหวาน

(ใช้ประสาทสัมผัสจมูกและลิ้น)

วัตถุที่มีผิวเรียบและนิ่ม

(ใช้ประสาทสัมผัสผิวหนัง)

วัตถุเมื่อเคาะกับโต๊ะมีเสียงดังแกร๊ก (ใช้ประสาทสัมผัสหู)

ตัวอย่าง ข้อมูลการสังเกตที่ไม่ถูกต้อง (ใส่ความคิดเห็นลงไป)



ปลามังกรตัวนี้มีสีทอง น่าจะเป็นลูกผสมต่างประเทศ คำว่า **“น่าจะเป็นลูกผสมต่างประเทศ”** เป็นการใส่ความคิดเห็นของตนเองลงไป จึงเป็นข้อมูลการสังเกตที่ไม่ถูกต้อง ดังนั้นข้อมูลที่ถูกต้องควรบันทึกผลว่า **“ปลามังกรตัวนี้มีสีทอง”**



การวัด

คือ ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดปริมาณต่างๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม



การคำนวณ

คือ ความสามารถในการนับจำนวนของวัตถุและการใช้ตัวเลขที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการ บวก ลบ คูณ หาร



การจำแนกประเภท

คือการแบ่งพวกหรือจัดกลุ่มวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ

ตัวอย่างเช่น หากต้องการแบ่งนักเรียนในห้องออกเป็น 2 กลุ่ม สามารถใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้

ใช้เพศเป็นเกณฑ์

สำหรับแบ่งเป็น เพศหญิงและเพศชาย

ใช้อายุเป็นเกณฑ์

สำหรับแบ่งเป็น อายุ 18 ปีขึ้นไป กับอายุไม่ถึง 18 ปี



การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

สเปส คือ พื้นที่ที่วัตถุครอบครอง อาจเป็นตำแหน่ง รูปร่าง หรือรูปทรงของวัตถุ สเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส

คือ การหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันระหว่างพื้นที่ที่วัตถุต่าง ๆ ครอบครองการเปลี่ยนแปลงมิติของวัตถุจากมิติหนึ่ง เปลี่ยนเป็นอีกมิติหนึ่ง เช่น การเปลี่ยนจาก 2 มิติเปลี่ยนเป็น 3 มิติแผ่นกระดาษ 2 มิติ พับเป็นกล่อง 3 มิติ



ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา

คือ การหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันระหว่างพื้นที่ที่วัตถุครอบครองเมื่อเวลาผ่านไป เช่นความสัมพันธ์ของขนาดน้ำแข็งที่เวลาต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่างของน้ำแข็งเมื่อเวลาผ่านไป





การจัดกระทำและสื่อความหายข้อมูล

คือ การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการวัด การทดลองและจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมายหรือมีความสัมพันธ์กันมากขึ้นเพื่อให้ง่ายต่อกาทำความเข้าใจ



การลงความเห็นจากข้อมูล

คือ การเพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองอย่างมีเหตุผลโดยใช้ความรู้หรือข้อมูลเดิมมาประกอบ



การพยากรณ์

คือ การทำนายหรือการคาดคะเนคำตอบโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือข้อมูลจากประสบการณ์ของเรื่องนั้นที่เกิดขึ้น ๆ เป็นแบบรูปมาช่วยในการคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้น

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม 5 ทักษะดังนี้



1

ทักษะการตั้งสมมติฐาน

ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis) หมายถึง ความสามารถคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน



ตัวอย่างเช่น นักเรียนคนหนึ่งต้องการจะทราบว่า รูปทรงของภาชนะรูปแบบใดที่ใช้หุงต้มอาหารจะประหยัดพลังงานมากที่สุด เขาจึงใช้สเตนเลสมาทำเป็นภาชนะรูปทรงต่าง ๆ เช่น รูปทรงลูกบาศก์ รูปทรงกระบอก รูปทรงหกเหลี่ยม และรูปทรงกรวย โดยให้ภาชนะทุกรูปทรงมีปริมาตรเท่ากัน ในการศึกษาครั้งนี้เขาตั้งสมมติฐานว่า “ภาชนะหุงต้มที่มีรูปทรงกรวยจะประหยัดพลังงานมากกว่ารูปทรงลูกบาศก์รูปทรงกระบอก และรูปทรงหกเหลี่ยม”

2

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสมมติฐาน

ตัวอย่างเช่น การทดสอบความแข็งของหินโดยต้องการแบ่งหินออกเป็น 3 ประเภท คือ แข็งน้อย แข็งปานกลาง แข็งมาก อาจกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ได้ดังนี้

แข็งน้อย หมายถึง ความแข็งของหินที่วัดได้จากการเอาเหรียญบาทขีดลงบนหินทำให้เห็นเป็นรอยได้

แข็งปานกลาง หมายถึง ความแข็งของหินที่วัดได้จากการเอาตะปูเหล็กขนาด 3 นิ้ว ขีดลงบนหินให้เห็นรอยได้ ส่วนการขีดด้วยเหรียญบาทจะไม่เห็นรอย

แข็งมาก หมายถึง ความแข็งของหินที่วัดได้จากการเอากระจกขีดลงบนหินทำให้เห็นรอยได้ ส่วนการขีดด้วยตะปูเหล็กขนาด 3 นิ้ว จะไม่เห็นรอย

3

การกำหนดและควบคุมตัวแปร

ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลต่อเนื่องมาจากตัวแปรต้น

ตัวแปรควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองและต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน

ตัวอย่างเช่น จากสมมติฐานที่ว่า “ถ้าขี้เลื่อยดูดซับกลิ่นได้ ดังนั้น คอกหมูที่ปูพื้นด้วยขี้เลื่อย กลิ่นขี้หมูจะลดลง”

ตัวแปรต้น ได้แก่ ขี้เลื่อยที่ใช้ปูพื้นคอก

ตัวแปรตาม ได้แก่ กลิ่นขี้หมู

ตัวแปรควบคุม ได้แก่ ชนิดของสายพันธุ์หมู จำนวนหมู อายุของหมู ลักษณะคอก

การทำความสะอาดคอก



4

ทักษะการทดลอง

ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ในการทดลอง ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

- (1) การออกแบบการทดลอง
- (2) การปฏิบัติการทดลอง
- (3) การบันทึกผลการทดลอง


5

การตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป

การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion)

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะ การลงข้อสรุป





เจตคติทางวิทยาศาสตร์



ดังนั้นจะเห็นว่ากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้อย่างเป็นระบบอันประกอบด้วย วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาสตวรรษนั้นเอง