

วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

รายวิชา ESC0406 ธรรมชาติและการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์

Part I: Scientific Question

อาจารย์ ดร.บรรณรักษ์ คุ้มรักษา₁

วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมลูกโป่งน้ำแข็ง



loved by www.brisbanekids.com.au



วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

สรุปแนวคิดสำคัญของการตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์

ลักษณะคำถามที่ดีทางวิทยาศาสตร์

1. คำถามทางวิทยาศาสตร์ที่ดีสามารถหาคำตอบได้โดยการสังเกตโดยตรงหรือใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ช่วยขยายประสาทสัมผัสของการสังเกต
2. สามารถให้คำจำกัดความได้ วัดได้ ควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ และแปรไว้ซึ่งสมมติฐาน เพื่อการศึกษาทางวิทยาศาสตร์
3. สะท้อนถึงกระบวนการคิดขั้นสูงและสะท้อนถึงความซับซ้อนของกระบวนการหาคำตอบ

วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

สรุปแนวคิดสำคัญของการตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์

ลักษณะคำถามที่ดีทางวิทยาศาสตร์

4. คำถามนั้นจะต้องเป็นเรื่องที่น่าสนใจและท้าทายทั้งในเชิงแนวคิดและปฏิบัติ
5. ธรรมชาติของคำถามจะต้องไม่ยากจนเกินไป แต่ต้องเหมาะสมกับการพัฒนาและการสำรวจตรวจสอบ โดยสามารถดำเนินการได้ภายใต้ข้อจำกัดของเวลา ในการสำรวจตรวจสอบต้องไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้สำรวจตรวจสอบ และไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์หรือเทคนิคที่มีความซับซ้อนมากจนเกินไป
6. คำถามนั้นควรเป็นตัวขับเคลื่อนเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนไม่รู้จักมาก่อน คำตอบของคำถามไม่สามารถสืบค้นได้จากหนังสือ ตำรา หรืออินเทอร์เน็ต หรือจะต้องไม่เป็นคำตอบที่ผู้เรียนทราบมาก่อน

วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

สรุปแนวคิดสำคัญของการตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์

ประเภทของคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ (scientific investigation)

1. **คำถามเกี่ยวกับการเปรียบเทียบ (comparison questions)** เป็นการถามเพื่อเปรียบเทียบสิ่งที่จะเกิดขึ้นภายใต้สองเงื่อนไข โดยคำถามมักระบุเงื่อนไขของการเปรียบเทียบไว้อย่างชัดเจน คำถามประเภทนี้ยังรวมถึงการจัดหมวดหมู่ย่อยสำหรับจำแนกประเภทโดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเปรียบเทียบด้วย

“ระหว่างปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยหมัก ปุ๋ยชนิดใดสามารถช่วยให้ต้นมะเขือเจริญเติบโตได้ดีกว่ากัน”

“ระหว่างตัวทำละลายที่มีค่า pH ต่ำ หรือ pH สูง ตัวทำละลายชนิดใดที่จะสามารถเร่งปฏิกิริยาการเกิดเอไมด์จากเอมีนได้ดีกว่ากัน”

วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ประเภทของคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ (scientific investigation)

1. คำถามเกี่ยวกับการเปรียบเทียบ (comparison questions) (ต่อ)

“แมลงที่พบในเขตป่าอนุรักษ์เขาค้อเพชร จะมีที่ประเภท อะไรบ้าง”

“พันธุ์สัตว์ปลาในเขื่อนรัชชประภา มีที่สายพันธุ์ อะไรบ้าง”

“เราจะสามารถจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ที่พบในสวนของโรงเรียนได้ที่กลุ่ม อย่างไรบ้าง”

วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ประเภทของคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ (scientific investigation)

2. **คำถามเกี่ยวกับเหตุและผล (cause-and-effect questions)** คำถามประเภทนี้จะนำไปสู่การศึกษาความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลระหว่างตัวแปร และการลงความเห็นเกี่ยวกับตัวแปรหนึ่ง ๆ ที่ส่งผลกับตัวแปรอื่น การตอบคำถามประเภทนี้ต้องออกแบบการทดลองโดยการจัดกระทำกับตัวแปรหนึ่งก่อนเพื่อสังเกตผลกระทบต่ออีกตัวแปรหนึ่ง ในการตอบคำถามดังกล่าวมักอาศัยการทดลอง หรือการควบคุมตัวแปร

“อุณหภูมิของอากาศมีผลต่อการงอกของดอกมะลิ หรือไม่”

“ค่า pH ของดินมีผลต่อปริมาณน้ำยางพาราหรือไม่”

วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ประเภทของคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ (scientific investigation)

3. **คำถามเกี่ยวกับการทำนาย (prediction questions)** คำถามประเภทนี้เป็นคำถามที่ช่วยกระตุ้นความคิดเกี่ยวกับ **อิทธิพลของตัวแปร** การทดลองอย่างง่ายของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและการทำนายผลที่เกิดขึ้นอันเป็นผลมาจากจัดกระทำของตัวแปรหรือการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร คำถามประเภทนี้อาจใช้คำขึ้นต้นประโยคเช่น

“อะไรจะเกิดขึ้น ถ้า...”

“... ส่งผลกระทบต่อ...อย่างไร”

“อะไรจะเป็นผลกระทบของ ... ”

คำถามประเภทนี้ยังเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของเหตุและผล และให้ความสำคัญกับการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ที่รวมถึงการทดสอบหรือทดลอง แต่จุดเน้นของคำถามประเภทนี้มักเกี่ยวข้องกับข้อกับการทำนายผลลัพธ์ที่ได้จากการสังเกตเหตุการณ์ (สิ่งที่เห็น) ไม่ใช่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ประเภทของคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ (scientific investigation)

3. คำถามเกี่ยวกับการทำนาย (prediction questions)

“อะไรจะเกิดขึ้น ถ้าพืชไม่ได้รับแสง”

“ถ้าอุณหภูมิของน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น อัตราการฟอกจางสีของปะการังจะเป็นอย่างไร”

“ถ้าปริมาณความชื้นในอากาศเพิ่มสูงขึ้น การงอกของเมล็ดถั่วงอกจะเป็นอย่างไร”

วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ประเภทของคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ (scientific investigation)

4. **คำถามเกี่ยวกับการออกแบบและการสร้าง (design-and-make questions)** คำถามประเภทเป็นคำถามที่อาศัยเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้องใน**การสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์**เพื่อตอบสนองความต้องการมนุษย์ คำถามนี้จะนำไปสู่การสร้างชิ้นงานตามเงื่อนไขต่าง ๆ ที่กำหนด อาจจะต้องใช้แบบจำลองทางวิศวกรรมเพื่อทำการทดลอง โดยเป้าหมายของคำถามเกี่ยวกับการออกแบบและการสร้างคือ การจัดการกระทำกับตัวแปรเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ การมากกว่าการตรวจสอบปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

จุดเน้นอยู่ที่ตัวแปรของความสำเร็จ และเกณฑ์ในการพิจารณาความสำเร็จ
คือ สิ่งประดิษฐ์นั้นมีประสิทธิภาพในการทำงานตามที่ต้องการได้หรือไม่

วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ประเภทของคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ (scientific investigation)

4. คำถามเกี่ยวกับการออกแบบและการสร้าง (design-and-make questions)

“ฉันจะสร้างหมวกกันน็อกจากกาบมะพร้าวได้อย่างไร”

“ฉันจะสร้างเครื่องกรองน้ำที่ช่วยลดสนิมในน้ำได้อย่างไร”

“ฉันจะผลิตกระดาษจากเส้นใยลูกตาลโตนดได้อย่างไร”

“ฉันจะสร้างอุปกรณ์รดน้ำต้นไม้แบบประหยัดน้ำได้อย่างไร”

วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ประเภทของคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ (scientific investigation)

5. **คำถามเกี่ยวกับการสำรวจ (exploratory questions)** คำถามประเภทนี้เกี่ยวข้องกับการสำรวจในเบื้องต้น จะไม่เน้นที่การระบุตัวแปรเท่าใดนัก และมีได้ต้องการหาความสัมพันธ์ของตัวแปร

“พฤติกรรมการผสมพันธุ์ของผึ้งป่าเป็นอย่างไร”

“ความลึกของน้ำทะเลบริเวณคังอ่าวบ้านดอนเป็นอย่างไร”

“คุณภาพของน้ำในชุมชนคลองร้อยสาย จังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นอย่างไร”

วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ประเภทของคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ (scientific investigation)

6. **คำถามเกี่ยวกับการอธิบาย (descriptive questions)** คำถามประเภทนี้ผู้ตั้งคำถามมักต้องใช้ในการหาคำตอบโดยการสังเกตวัตถุหรือเหตุการณ์บางอย่างโดยใกล้ชิด และทำการอธิบายในเชิงลึก คำถามดังกล่าวกระตุ้นให้อธิบายรายละเอียดของวัตถุ ปรากฏการณ์ หรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และสามารถตรวจสอบและหาคำตอบได้โดยการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์

“พฤติกรรมในการทำหน้าที่เป็นจำพุงของลิง บึงขุนทะเลเป็นอย่างไร”

“วงจรชีวิตของจักจั่นเป็นอย่างไร”

“พฤติกรรมของระดับการขึ้น-ลงของน้ำทะเลบริเวณชายหาดในเพลลา อ.ขนอม ในช่วงฤดูร้อน เป็นอย่างไร”

วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ประเภทของคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ (scientific investigation)

7. **คำถามเกี่ยวกับการค้นหาแบบแผน (pattern-seeking questions)** คำถามประเภทนี้เป็นคำถามที่เหมาะสมกับการสำรวจปรากฏการณ์ทางชีวภาพในธรรมชาติ เช่น ระบบนิเวศ สภาพอากาศ พันธุกรรม ซึ่งผู้ตั้งคำถามไม่สามารถจัดกระทำหรือควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ได้โดยง่าย

“อะไรคือความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของพืชกับถิ่นอาศัยที่พบ”

“รูปแบบของการขยายพันธุ์ของสัตว์ในกลุ่ม Mollusca เป็นอย่างไร”

“ระดับความสูงของท้องฟ้ามีผลต่อรูปร่างลักษณะการเกิดเมฆ อย่างไร”

“ระดับความสูงเขาท่าเพชร มีผลต่อชนิดของพืชพรรณธรรมชาติที่เกิดขึ้นอย่างไร”

วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ประเภทของคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ (scientific investigation)

8. **คำถามเกี่ยวกับการแก้ปัญหา (problemsolving questions)** คำถามประเภทนี้เป็นสถานการณ์ปัญหาที่กระตุ้นให้ผู้ตั้งคำถามหาคำตอบ โดยการบูรณาการและประยุกต์ใช้ความรู้ใหม่และความคิดสร้างสรรค์เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

“ฉันจะปรับปรุงคุณภาพของดินที่เสื่อมโทรมในสวนปาล์มน้ำมันได้อย่างไร”

“ฉันจะปรับปรุงคุณภาพของน้ำเสียที่ถูกปล่อยจากการทำยางพาราแพ่นได้อย่างไร”

“ฉันจะปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องร่อนกระดาษได้อย่างไร”

“หากน้ำแข็งขั้วโลกละลาย ฉันจะออกแบบที่อยู่ใหม่ให้นกเพนกวินได้อย่างไร”

วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

สรุปแนวคิดสำคัญของบทเรียน

คำถามทางวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์และการเรียนรู้ที่มีความหมายคำถามของผู้สอนจะเป็นสิ่งขับเคลื่อนกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบจนกระทั่งพบคำตอบ

คำถามทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะค่อนข้างเฉพาะที่แตกต่างไปจากคำถามประเภทอื่น คำถามทางวิทยาศาสตร์ที่ดี **ควรแฝงไว้ซึ่งสมมติฐาน** ที่สามารถนำไปใช้เพื่อหาคำตอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะของคำถามทางวิทยาศาสตร์ที่ดีจะต้องนำไปสู่การออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ที่อาจเป็นไปได้ เช่น การทดลอง การสำรวจ การสังเกต การสร้างแบบจำลอง เพื่อตอบคำถามนั้น

วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

THE END