

สรุปผลการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ด้านการเรียนการสอน

เทคนิคการสอนที่เน้น critical thinking and problem solving

กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนและผู้ปฏิบัติเกิดความเข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองไปสู่กระบวนการคิดแก้ปัญหา แสวงหาความรู้ ตลอดจนพัฒนาความคิดที่ซับซ้อนมากขึ้น ดังนั้นการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (science process skill) ให้กับนักศึกษาจึงเป็นอีกขบวนการหนึ่งที่สามารถพัฒนาการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นความคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา

โดยทั่วไปแล้วนักศึกษาได้รับการพัฒนาทักษะด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะจากการเรียนระดับมัธยม อันประกอบด้วย 2 ระดับ คือ ระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ เช่น การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนก การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยาม การกำหนดตัวแปร การทดลอง การวิเคราะห์ และแปรผลข้อมูล การสรุปผลข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ เหล่านี้จะเป็นทักษะพื้นฐานสำหรับพัฒนาการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษา โดยหากมีการจัดระเบียบองค์ความรู้ที่ตึนนักศึกษาจะสามารถพัฒนาความคิดอย่างมีระบบและมีความชำนาญในการคิด ทำให้สามารถค้นหาความรู้ คิดเชิงวิพากษ์ และแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

ระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ เป็นทักษะเพื่อการแสวงหาความรู้ทั่วไป ประกอบด้วย

ทักษะที่ 1 การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสของร่างกายอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น กายสัมผัส เข้าสัมผัสกับวัตถุหรือเหตุการณ์เพื่อให้ทราบ และรับรู้ข้อมูลรายละเอียดของสิ่งเหล่านั้น โดยปราศจากความคิดเห็นส่วนตัว ข้อมูลเหล่านี้จะประกอบด้วย ข้อมูลเชิงคุณภาพ เชิงปริมาณ และรายละเอียดการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการสังเกต

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ

- สามารถแสดงหรือบรรยายคุณลักษณะของวัตถุได้ จากการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง เช่น การวาดรูปโครงสร้างต่างของปรสิต
- สามารถบรรยายคุณสมบัติเชิงปริมาณ และคุณภาพของวัตถุได้ เช่น การเขียนรายงานลงปฏิบัติการทางชีวเคมี
- สามารถบรรยายพฤติกรรมการณ์การเปลี่ยนแปลงของวัตถุได้ เช่น นำเสนอรายงานการระบาดในรายวิชาการระบาดวิทยา

ทักษะที่ 2 การวัด (Measuring) หมายถึง การใช้เครื่องมือสำหรับการวัดข้อมูลในเชิงปริมาณของสิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลเป็นตัวเลขในหน่วยการวัดที่ถูกต้อง แม่นยำได้ ทั้งนี้ การใช้เครื่องมือจำเป็นต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด รวมถึงเข้าใจวิธีการวัด และแสดงขั้นตอนการวัดได้อย่างถูกต้อง

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ

- สามารถเลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด ตลอดจนสามารถบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัด วิธีการ ขั้นตอน และวิธีใช้เครื่องมือ ตลอดจนทำการวัด รวมถึงระบุหน่วยของตัวเลขได้อย่างถูกต้อง เช่น การชั่ง ตวง วัดสารต่างๆ ในรายวิชาชีวเคมี

ทักษะที่ 3 การคำนวณ (Using numbers) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขที่ได้จากนับ และตัวเลขจากการวัดมาคำนวณด้วยสูตรคณิตศาสตร์ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร เป็นต้น โดยการเกิดทักษะการคำนวณจะแสดงออกจากการนับที่ถูกต้อง ส่วนการคำนวณจะแสดงออกจากการเลือกสูตรคณิตศาสตร์ การแสดงวิธีคำนวณ และการคำนวณที่ถูกต้อง แม่นยำ

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ

- สามารถนับจำนวนของวัตถุได้ถูกต้อง เช่น การนับจำนวนเซลล์เม็ดเลือดชนิดต่างๆ ผ่านกล้องจุลทรรศน์
- สามารถบอกวิธีคำนวณ แสดงวิธีคำนวณ และคิดคำนวณได้ถูกต้อง เช่น การคำนวณเพื่อเตรียมสารเคมีในวิชาที่มีการปฏิบัติการ

ทักษะที่ 4 การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การเรียงลำดับ และการแบ่งกลุ่มวัตถุหรือรายละเอียดข้อมูลด้วยเกณฑ์ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์ใดๆอย่างใดอย่างหนึ่ง

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ

- สามารถเรียงลำดับ และแบ่งกลุ่มของวัตถุ โดยใช้เกณฑ์ใดได้อย่างถูกต้อง และสามารถอธิบายเกณฑ์ในเรียงลำดับหรือแบ่งกลุ่มได้เช่น การให้ body score เพื่อแบ่งขนาดสัตว์

ทักษะที่ 5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Using space/Time relationships)

สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองอยู่ ซึ่งอาจมีรูปร่างเหมือนกันหรือแตกต่างกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแบ่งเป็น 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับวัตถุหนึ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุกับช่วงเวลา หรือความสัมพันธ์ของสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับช่วงเวลา

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ

- สามารถวาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้ เช่น การออกแบบโรงเรือนหรือฟาร์มสำหรับเลี้ยงสัตว์
- สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ 2 มิติ กับ 3 มิติได้ เช่น ตำแหน่งหรือทิศของวัตถุ และตำแหน่งหรือทิศของวัตถุต่ออีกวัตถุ

– สามารถบอกความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงขนาด ปริมาณของวัตถุกับเวลาได้ เช่น การคำนวณปริมาณน้ำที่ไถกินใน1วัน

ทักษะที่ 6 การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล (Communication) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต และการวัด มาจัดกระทำให้มีความหมาย โดยการหาความถี่ การเรียงลำดับ การจัดกลุ่ม การคำนวณค่า เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ดีขึ้น ผ่านการเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ วงจร เขียนหรือบรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ

- สามารถเลือกรูปแบบ และอธิบายการเลือกรูปแบบในการเสนอข้อมูลที่เหมาะสมได้ เช่น การนำเสนอรายงานเกี่ยวกับผลผลิตในฟาร์ม
- สามารถออกแบบ และประยุกต์การเสนอข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย เช่น การนำเสนอในรายวิชาไขปัญหาบูรณาการทางสัตวแพทย์
- สามารถเปลี่ยนแปลง ปรับปรุงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย เช่น การสัมมนาในรายวิชาสัมมนาในสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพสัตว์

ทักษะที่ 7 การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นของตนต่อข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลจากพื้นฐานความรู้หรือประสบการณ์ที่มี

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ คือ สามารถอธิบายหรือสรุปจากประเด็นของการเพิ่มความคิดเห็นของตนต่อข้อมูลที่ได้มาเช่น กิจกรรมอภิปรายในรายวิชาต่างๆ

ทักษะที่ 8 การพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การทำนายหรือการคาดคะเนคำตอบ โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือการทำซ้ำ ผ่านกระบวนการแปรความหมายของข้อมูลจากสัมพันธ์ภายใต้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น วิชาสถิติ

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ คือ สามารถทำนายผลที่อาจจะเกิดขึ้นจากข้อมูลบนพื้นฐานหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ ทั้งภายในขอบเขตของข้อมูล และภายนอกขอบเขตของข้อมูลในเชิงปริมาณได้

2. ระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ 5 ทักษะ เป็นทักษะกระบวนการขั้นสูงที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เพื่อแสวงหาความรู้ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เป็นพื้นฐานในการพัฒนา ประกอบด้วย

ทักษะที่ 9 การตั้งสมมติฐาน (Formulating hypotheses) หมายถึง การตั้งคำถามหรือคิดคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองเพื่ออธิบายหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ว่ามีความสัมพันธ์อย่างไรโดยสมมติฐานสร้างขึ้นจะอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์ภายใต้หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่สามารถอธิบายคำตอบได้

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ

- สามารถตั้งคำถามหรือคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองหรือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆได้ เช่น การทำรายงานในรายวิชาสหกิจ

ทักษะที่ 10 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally) หมายถึง การกำหนด และอธิบาย ความหมาย และขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การศึกษาหรือการทดลองเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ระหว่างบุคคล

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ คือ สามารถอธิบายความหมาย และขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับการศึกษา และการทดลองได้ เช่น การเรียนการสอนในวิชาการวิจัย

ทักษะที่ 11 การกำหนด และควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables) หมายถึง การบ่งชี้ และกำหนดลักษณะตัวแปรใดๆให้เป็นเป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น และตัวแปรใดๆให้เป็นตัวแปรตาม และ ตัวแปรใดๆให้เป็นตัวแปรควบคุม

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ คือ สามารถกำหนด และอธิบายตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปร ควบคุมในการทดลองได้ เช่น การเรียนการสอนในวิชาการวิจัย

ทักษะที่ 12 การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติ และทำซ้ำในขั้นตอนเพื่อหาคำตอบ จากสมมติฐาน แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนการทดลองจริงๆ เพื่อกำหนดวิธีการ และขั้นตอนการทดลองที่สามารถดำเนินการได้จริง รวมถึงวิธีการแก้ไขปัญหาอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น ขณะทำการทดลองเพื่อให้การทดลองสามารถดำเนินการให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี
2. การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การปฏิบัติการทดลองจริง
3. การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการ สังเกต การวัดและอื่น ๆ

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ

– สามารถออกแบบการทดลอง และกำหนดวิธี ขั้นตอนการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสมได้ ตลอดจน สามารถระบุ และเลือกใช้อุปกรณ์ในการทดลองอย่างเหมาะสม รวมทั้งสามารถปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอน ได้อย่างถูกต้อง และบันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง เช่น การเรียนการสอนในวิชาการวิจัย

ทักษะที่ 13 การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion) หมายถึง การ แปรความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจ ต้องใช้ทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ตัวอย่างรายวิชาที่ใช้ทักษะนี้ คือ การเรียนการ สอนในวิชาการวิจัย

การลงข้อสรุป หมายถึง การวิเคราะห์ และการสรุปผลความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปประเด็นสำคัญของข้อมูล ที่ ได้จากการทดลองหรือศึกษา

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ คือ

- สามารถในการวิเคราะห์ และสรุปประเด็นสำคัญ รวมถึงการแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะของข้อมูล
- สามารถบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้

ทักษะต่างๆ เหล่านี้ควรได้รับการกระตุ้นอีกครั้งจากการเรียนการสอนในระดับมหาวิทยาลัยและสอนให้มีการจัดเก็บข้อมูลความรู้อย่างเป็นระบบ เช่น การใช้ STEAM ของระดับมัธยมศึกษามาประยุกต์ใช้กับระดับอุดมศึกษา ซึ่งมีการกระตุ้นความคิด ทบทวนความรู้โดยการหมั่นถามในระหว่างที่มีการเรียนการสอน และอธิบายถึงเนื้อหาความรู้ที่เคยเรียนมาเพื่อหัดคิดแก้ปัญหาและคิดเชิงวิพากษ์ โดยปรับประยุกต์ให้เข้ากับการเรียนการสอนทางสัตวแพทยศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์สุขภาพสัตว์ดังนี้

STEAM คือตัวย่อของศาสตร์หลักทั้ง 5 ตัว อันได้แก่

1. S (Science) คือ ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวกับด้านวิทยาศาสตร์ เช่น รายวิชาที่เกี่ยวกับชีววิทยา กายวิภาค จุลกายวิภาค ชีวเคมี พยาธิวิทยา
2. T (Technology) คือ ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี เช่น เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกับนวัตกรรมใหม่ๆ ในการตรวจวินิจฉัย ควบคุม-ป้องกัน-รักษาโรค หรือ ความผิดปกติต่างๆ
3. E (Engineering) คือ ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรม เช่น รายวิชาที่เกี่ยวข้องกับสรีรวิทยา การควบคุมบังคับสัตว์ การออกแบบผังโรงเรือน
4. A (Art) คือ ความรู้ที่เกี่ยวข้องด้านศิลปะ เช่น ในรายวิชาที่เกี่ยวกับกายวิภาค ประติสวิทยา
5. M (Mathematics) คือ ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข เช่น วิชาที่เกี่ยวข้องกับสถิติและระบาดวิทยา การคำนวณสูตรอาหาร หรือปริมาณยา

อีกประการที่สำคัญคือการทำตัวให้เข้าถึงนักศึกษา เพราะการตั้งใจเรียน ใฝ่รู้ กล้าแสดงออก กล้าถามของนักศึกษาจะเกิดขึ้นได้เมื่อนักศึกษาเปิดรับและมีความพึงพอใจในอาจารย์ผู้สอนมากกว่าการบังคับการเรียนรู้อยู่โดยมีคะแนนเป็นข้อแลกเปลี่ยน

ทั้งนี้การสอนที่เริ่มต้นด้วยประโยชน์ของการนำความรู้ที่ได้มาใช้ในวิชาชีพ หรือความสำคัญของเนื้อหาที่กำลังจะเรียน จะทำให้นักศึกษามีความสนใจ กระตือรือร้น ใฝ่รู้มากยิ่งขึ้น

ในระหว่างการสอนหากมีของตัวอย่าง วีดีโอ หรือกิจกรรมนอกเหนือจาก power point จะทำให้นักเรียนสนใจยิ่งขึ้น การแยกกลุ่มเพื่อให้นักศึกษาที่มีความสามารถใกล้เคียงกันมาอยู่ด้วยกัน ทำให้การเรียนการสอนไม่น่าเบื่อสำหรับการบรรยายอย่างละเอียดในกลุ่มเด็กเก่งและการพูดคุยเกี่ยวกับเนื้อหาที่ยากในกลุ่มเด็กที่ช้า

ตัวอย่างการนำ mind mapping และ STEAM มาประยุกต์ใช้ในการสอน

