หน่วยที่ 1

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รองศาสตราจารย์.............................................................

ชื่อ รองศาสตราจารย์......................................

วุฒิ ....................................................................

ตำแหน่ง ....................................................................

หน่วยที่เขียน หน่วยที่ 1

แผนการสอนประจำหน่วย

ชุดวิชา วิทยาศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

หน่วยที่ 1 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตอนที่

1.1 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2 กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1.3 ความสัมพันธ์ บทบาทและการเปลี่ยนแปลงของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แนวคิด

1. ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับมนุษย์ในปัจจุบัน เมื่อเกิดความรู้ความเข้าใจอย่างถูกต้องแล้ว การปรับพฤติกรรมและวิถีชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของโลกจะทำได้ง่ายขึ้น วิทยาศาสตร์หมายถึงความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติซึ่งสามารถแสดงหรือพิสูจน์ได้ว่าถูกต้องและเป็นความจริงโดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ แล้วจัดความรู้นั้นเข้าเป็นระเบียบ เป็นหมวดหมู่
2. การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องมีการดำเนินการอย่างมีขั้นตอนและเป็นระบบทั้งกระบวน  
   การคิดและการทำงาน ซึ่งใช้วิธีการอุปนัยและวิธีการนิรนัยในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน การได้มาซึ่งองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะต้องอาศัยระเบียบวิธีทางวิทยศาสตร์ที่มีอยู่ 5 ขั้นตอน และมีการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่หมายถึงความสามารถและความชำนาญในการใช้ความคิดแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน
3. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กัน วิทยาศาสตร์เป็นตัวความรู้ ส่วนเทคโนโลยีเป็นการนำความรู้ไปใช้ในทางปฏิบัติให้เกิดเป็นรูปธรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศไทยเป็นอย่างมาก ทั้งทางด้านการเกษตร เทคโนโลยีชีวภาพ อุตสาหกรรม การแพทย์และสาธารณสุข และด้านการสื่อสารโทรคมนาคมและการขนส่ง การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่ศึกษาในหน่วยนี้คือ เทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีชีวภาพ และนาโนเทคโนโลยี

วัตถุประสงค์

เมื่อศึกษาหน่วยที่ 1 จบแล้ว นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายความหมายและประเภทความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้
2. อธิบายวิธีการและระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ได้
3. อธิบายทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้
4. อธิบายความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้
5. อธิบายบทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อการพัฒนาประเทศไทยได้
6. อธิบายการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่ส่งผลกระทบต่อประชาคมโลกได้

กิจกรรมระหว่างเรียน

1. ทำแบบประเมินผลตนเองก่อนเรียนหน่วยที่ 1
2. ศึกษาเอกสารการสอนตอนที่ 1.1-1.3
3. ปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมายในเอกสารการสอนแต่ละตอน
4. ชมรายการสอนทางวิทยุกระจายเสียง
5. ชมรายการวิทยุโทรทัศน์
6. ทำแบบประเมินผลตนเองหลังเรียนหน่วยที่ 1

สื่อการสอน

1. เอกสารการสอน
2. แบบฝึกปฏิบัติ
3. รายการสอนทางวิทยุกระจายเสียง (ถ้ามี)
4. รายการสอนทางวิทยุโทรทัศน์ (ถ้ามี)
5. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (ถ้ามี)

การประเมินผล

1. ประเมินผลจากแบบประเมินผลตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน

2. ประเมินผลจากกิจกรรมและแนวตอบท้ายเรื่อง

3. ประเมินผลจากแบบประเมินผล/กิจกรรม (ถ้ามี)

4. ประเมินผลจากการสอบไล่ประจำภาคการศึกษา

เมื่ออ่านแผนการสอนแล้ว ขอให้ทำแบบประเมินผลตนเองก่อนเรียน

หน่วยที่ 1 ในแบบฝึกปฏิบัติ แล้วจึงศึกษาเอกสารการสอนต่อไป

ตอนที่ 1.1

แนวคิดและหลักการทางวิทยาศาสตร์

โปรดอ่านหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ของตอนที่ 1.1 แล้วจึงศึกษารายละเอียดต่อไป

หัวเรื่อง

1.1.1 ความหมาย และประเภทของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1.1.2 การจำแนก ข้อจำกัด และขอบเขตของวิทยาศาสตร์

แนวคิด

1. วิทยาศาสตร์หมายถึงความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ซึ่ง สามารถแสดงหรือพิสูจน์ได้ว่าถูกต้องและเป็นความจริง
2. วิทยาศาสตร์จำแนกออกเป็น 3 สาขาวิชา คือ จริยศาสตร์ สุนทรียศาสตร์ เทววิทยาและศาสนาอยู่นอกเหนือขอบเขตของวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์

เมื่อศึกษาตอนที่ 1.1 จบแล้ว นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายความหมายและประเภทของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้

2. จำแนกวิทยาศาสตร์ออกเป็นสาขาต่างๆ ได้

3. อธิบายข้อจำกัดและขอบเขตของวิทยาศาสตร์ได้

เรื่องที่ 1.1.1

ความหมาย และประเภทของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ทำให้วิถีชีวิตของมนุษย์มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา มนุษย์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำหรับค้นหา

ความหมายของวิทยาศาสตร์

คำว่า วิทยาศาสตร์ ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า “Science” ซึ่งมาจากศัพท์ภาษาลาตินว่า “Scientia” แปลว่า ความรู้ (Knowledge) ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลากหลายดังนี้

- ตามราชบัณฑิตยสถานให้ความหมายว่าวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่ได้โดยการสังเกต และค้นคว้าจากปรากฎการณ์ธรรมชาติ1 แล้วจัดเข้าเป็นระเบียบ (ราชบัณฑิตยสถาน 2546: 1075)

1. ประเภทของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

***1.1 ข้อเท็จจริง (Fact)*** เป็นความรู้พื้นฐานเบื้องต้นทางวิทยาศาสตร์ ที่เกิดจากการสังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติและสิ่งต่างๆ โดยตรง โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวกาย หรือจากการตรวจวัด

*1.1.1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Biological Science)*เป็นวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติและปรากฎการณ์ต่างๆ ของสรรพสิ่งในโลกและจักรวาล ในด้านที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิต เช่น ชีววิทยา (Biology) ซึ่งสามารถแบ่งย่อย2

1) สามารถนำไปอธิบายข้อเท็จจริงที่ว่าแม่เหล็กดูดเหล็กได้ แม่เหล็กขั้วเหมือนกันจะผลักกันขั้วต่างกันจะดูดกัน

*ก. วิทยาศาสตร์เข้ามามีบทบาทอย่างมากมาย* ในชีวิตประจำวันและเทคโนโลยี (technology) ซึ่งจัดอยู่ในสาขาของวิทยาศาสตร์ประยุกต์ก็เข้ามามีส่วนร่วมในวิถีการดำรงชีวิตของมนุษย์

- ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จำกัดตัวเองอยู่ที่ปรัชญาวิทยาศาสตร์

- ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จำกัดตัวเองอยู่ที่วิธีการศึกษาค้นคว้า3

1 Preston P.Breton and Dale A. *Henning. Planning Theory*. New York: Prentice Hall, 1961, p. 7.

2 *เรื่องเดียวกัน* หน้า 9

3 *เพิ่งอ้าง* หน้า 12

กิจกรรม 1.1.1

1. วิทยาศาสตร์หมายถึงอะไร

2. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีกี่ประเภท อะไรบ้าง

แนวตอบกิจกรรม 1.1.1

1. วิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ซึ่งสามารถแสดงหรือพิสูจน์ได้ว่าถูกต้องและเป็นความจริง โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ แล้วจัดความรู้นั้นเข้าเป็นระเบียบ เป็นหมวดหมู่

2. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มี 6 ประเภท คือ ข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ

เรื่องที่ 1.1.2

การจำแนก ข้อจำกัดและขอบเขตของวิทยาศาสตร์

การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นข้อเท็จจริง มโนคติ สมมติฐาน หลักการ กฎ และทฤษฎีนั้นต้องดำเนินการอย่างมีขั้นตอนและเป็นระบบ วิทยาศาสตร์ไม่ใช่สิ่งเพ้อฝันแต่จะต้องสร้างขึ้นอย่างมีกระบวนการ ทั้งกระบวนการคิดและการทำงานอย่างมีลำดับของนักวิทยาศาสตร์ ในลำดับแรกนี้จะอธิบายถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียกว่า วิธีการอุปนัย (induction) และวิธีการนิรนัย (deduction) ซึ่งเป็นวิธีการในการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน ต่อจากนั้นจะอธิบายถึงระเบียบวิธีทางวิทยศาสตร์ (scientific method) ซึ่งเป็นกระบวนการในการค้นคว้าเพื่อหาคำตอบหรืออธิบายปัญหาต่างๆ ที่มีความสนใจและต้องการทราบ

กิจกรรม 1.1.2

1. จงอธิบายความหมายและการแบ่งประเภทของวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ

2. ข้อจำกัดและขอบเขตความรู้วิทยาศาสตร์มีอะไรบ้าง

แนวตอบกิจกรรม 1.1.2

1. วิทยาศาสตร์ธรรมชาติหมายถึงความรู้ที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติและปรากฏการณ์ต่างๆ โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ ที่เป็นความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติทั้งสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต รวมทั้งปรากฎการณ์ต่างๆ เช่น สสาร พลังงาน ชีวภาพ เคมี เป็นต้น ส่วนวิทยาศาสตร์ประยุกต์เป็น  
การนำความรู้ความเข้าใจที่เป็นวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์มาประยุกต์ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ แพทยศาสตร์ คอมพิวเตอร์ เกษตรศาสตร์ เป็นต้น

2. ข้อจำกัดและขอบเขตความรู้วิทยาศาสตร์มี 5 ประการ คือ

1) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จำกัดตัวเองอยู่ที่ปรัชญาวิทยาศาสตร์

2) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จำกัดตัวเองอยู่ที่วิธีการศึกษาค้นคว้า

3) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จำกัดตัวเองอยู่ที่เครื่องมือและเทคโนโลยีที่มีอยู่

4) ความไม่สมบูรณ์ของความรู้จำกัดตัวเองอยู่ที่วิธีการสรุปรวมเป็นตัวความรู้

ตอนที่ 1.2

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

โปรดอ่านหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ของตอนที่ 1.2 แล้วจึงศึกษารายละเอียดต่อไป

หัวเรื่อง

1.2.1 วิธีการทางวิทยาศาสตร์

1.2.2 ทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์

แนวคิด

1. การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นต้องมีการดำเนินการอย่างมีขั้นตอนและเป็นระบบ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน ประกอบด้วย วิธีการอุปนัยซึ่งเป็นวิธีการรวบรวม การสังเกตจากตัวอย่างหรือเหตุการณ์เฉพาะแล้วนำมาสรุปเป็นข้อความ ส่วนวิธีการนิรนัยเป็นการใช้เหตุผลในการดำเนินการจากสิ่งที่เป็นสากล หรือมหภาคไปสู่รายละเอียดหรือจุลภาค ระเบียบวิธีทางวิทยศาสตร์มี 5 ขั้นตอน คือ การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปผลและการนำไปใช้
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถและความชำนาญในการใช้ความคิดและกระบวนการคิดเพื่อค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานซึ่งประกอบด้วย 8 ทักษะได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา การใช้ตัวเลขหรือการคำนวณการจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล และการทำนายหรือพยากรณ์ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสานซึ่งประกอบด้วย 5 ทักษะได้แก่ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายและลงข้อสรุป เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะนิสัยของบุคคลที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์

เมื่อศึกษาตอนที่ 1.2 จบแล้ว นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายส่วนประกอบของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้

2. อธิบายขั้นตอนของระเบียบวิธีทางวิทยศาสตร์ได้

3. อธิบายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประเภทต่างๆ ได้

4. อธิบายความหมายและคุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้

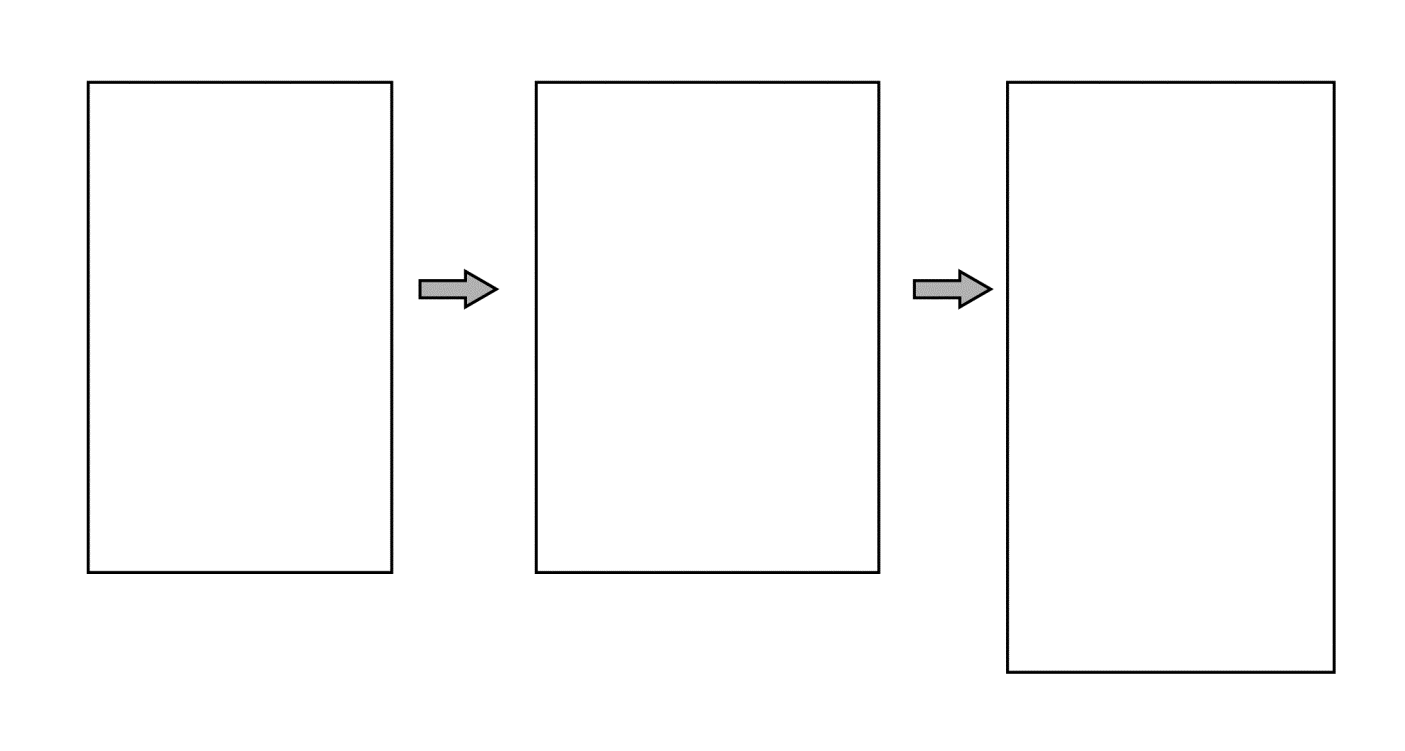
5. อธิบายคุณลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้

**ตารางที่ 1.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ และตัวบ่งชี้**

**การเกิดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ (competency indicator)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ทักษะ** | **ความหมาย** | **ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว** |
| I. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน | | |
| 1. การสังเกต | การสังเกต หมายถึง การใช้อวัยวะรับสัมผัสต่างๆ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส โดยการมองเห็น ได้ยิน ดมกลิ่น รับรส และสัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์ต่างๆ เพื่อเก็บข้อมูลรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยไม่ใส่เอาความรู้สึกนึกคิดหรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตลงไป | - ชี้บ่งและบรรยายลักษณะเชิงคุณภาพโดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน  - บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุโดยการกะประมาณได้  - บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้ |
| 2. การวัด | การวัด หมายถึง การเลือกและใช้เครื่องมือวัดเพื่อหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ | - เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด  - บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้  - บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง  - วัดปริมาณต่างๆ เช่น ความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก ได้ อย่างถูกต้อง  - ระบุหน่วยของตัวเลขจากการวัดได้ |
| 3. การจำแนก  ประเภท | การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือเหตุการณ์ออกเป็นประเภทต่างๆ โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานจากสมบัติของสิ่งที่ศึกษานั้นเป็นเกณฑ์ ซึ่งอาจเป็นความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่กำลังศึกษา | - เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้  - เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้  - บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวก ได้ |

จากเนื้อหาต่างๆ ที่อธิบายมาในข้างต้น ทำให้เห็นว่ากระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดและทำงานอย่างมีระบบเพื่อการสืบเสาะแสวงหาความรู้ ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนที่เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และจากความหมายของวิทยาศาสตร์ที่ว่า วิทยาศาสตร์ประกอบด้วยส่วนทื่เป็นความรู้และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ โดยความรู้จะเกิดขึ้นหลังจากใช้กระบวนการแสวงหาความรู้เพื่อค้นหาและตรวจสอบข้อมูลจนเชื่อถือได้ ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 1.2



ปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวกับ

1. สสารและ

พลังงาน

2. เหตุการณ์หรือ

สถานการณ์ต่างๆ

3. ปรากฎการณ์ทาง

ธรรมชาติ

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1. ข้อเท็จจริง

2. มโนคติ

3. หลักการ

4. กฎ

5. สมมติฐาน

6. ทฤษฎี

1. กระบวนการ

แสวงหาความรู้ทาง

วิทยาศาสตร์

1.1 วิธีการอุปนัยและ

นิรนัย

1.2 ระเบียบวิธีทาง

วิทยาศาสตร์

2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์

**ภาพที่ 1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์**

**กิจกรรม 1.2.2**

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึงอะไร มีกี่ประเภท

2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์หมายถึงอะไร มีลักษณะอย่างไร

**แนวตอบกิจกรรม 1.2.2**

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถและความชำนาญในการใช้ความคิดและกระบวนการคิดเพื่อค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาต่างๆ แบ่งออกเป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะนิสัยของบุคคลที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มี 2 ลักษณะ คือ เจตคติที่เกิดจากการใช้ความรู้ และเจตคติที่เกิดจากความรู้สึก

เชิงอรรถ

1 Preston P.Breton and Dale A. *Henning. Planning Theory*. New York: Prentice Hall, 1961, p. 7.

บรรณานุกรม

กิตติภูมิ มีประดิษฐ์. (2548). *มนุษย์กับวิทยาศาสตร์กายภาพ.* กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีปทุม.