บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนี้วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่มีความสำคัญ และจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ โดยจะเห็นได้จากคำกล่าวของ สิปปนนท์ เกตุทัต (2533) ดังนี้ การดำรงชีวิตอยู่ในปัจจุบันต้องพึ่งพาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เพราะการดำรงชีวิตด้วยปัจจัยสี่นั้นไม่เพียงพอ เหตุผลที่ว่าทำไมต้องรู้วิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

...1. เป็นพื้นฐานของปัจจัย และความจำเป็นในการดำเนินชีวิต จะเห็นได้ว่าวิชาฟิสิกส์เป็นพื้นฐานของปัจจัยสี่ เช่น แรงเกี่ยวกับจุดสมดุลทั้งหลายเป็นพื้นฐานในการก่อสร้างอาคาร

2. เป็นปัจจัยหลักเพิ่มเติมที่จะมีส่วนในการพัฒนาปัจจุบัน และอนาคต ถ้าไม่รู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีก็เกือบจะไม่มีทางที่จะมีส่วนอยู่ในโลกนี้ได้อย่างมีความสุข

3. เป็นเรื่องราวของมนุษย์และธรรมชาติ เป็นเรื่องรวมเกี่ยวกับความเป็นอยู่ของมนุษย์ ซึ่งมนุษย์มีความสนใจ จึงสืบเสาะหาความรู้ ความสัมพันธ์ต่าง ๆ ตั้งแต่อนุภาคที่เล็กที่สุดในนิวเคลียส ซึ่งเป็นแกนกลางของอะตอม จนถึงใหญ่ที่สุด คือ เอกภพ เอกภพกำลังขยายหรือกำลังหด เกิดจากการระเบิด (Big Bang) เมื่อประมาณหมื่นล้านปีหรือเปล่า สิ่งเหล่านี้เป็นเรื่องราวของมนุษย์ที่มีความคิด และใฝ่ฝันอยากรู้ ...

และสืบเนื่องจากแนวทางการพัฒนาประเทศจำเป็นต้องอาศัย วิทยาศาสตร์ เป็นส่วนช่วยที่สำคัญ เพราะการก้าวเข้าสู่สังคมอุตสาหกรรมต้องมีการเตรียมตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งทรัพยากรบุคคล โดยต้องมีการเริ่มต้นจากระบบการศึกษาก่อน (ธีระชัย ปูรณโชติ, 2533)

และเพื่อให้ประชาชนส่วนใหญ่ของประเทศ มีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์พื้นฐานมากขึ้น กระทรวงศึกษาธิการจึงได้บรรจุวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาบังคับในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น อีกด้วย

ในปี พ.ศ. 2531 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีได้ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และได้นำมาทดลองใช้ในโรงเรียนนำร่อง โดยยังคงจุดมุ่งหมายของหลักสูตรไว้ที่การมุ่งเน้นการฝึกฝนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ มุ่งให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองเป็นหลัก และแก้ปัญหาอย่างมีระเบียบแบบแผน มีเหตุผล โดยมีการดำเนินการเป็นขั้นตอนอย่างต่อเนื่องสัมพันธ์กัน ซึ่งเรียกว่า ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Methods) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การทดลองและเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปผลและนำไปใช้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก็ได้กำหนดให้ครูดำเนินการสอนตามวิธีสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) ซึ่งเป็นวิธีที่ยอมรับกันโดยทั่วไป การเรียนการสอนโดยวิธีนี้มุ่งเน้นการใช้คำถาม ดังนั้นในการฝึกให้เกิดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ จึงได้นำคำถามเกี่ยวกับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์เข้ามาในการเรียนการสอน และนอกจากการใช้คำถามเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์แล้ว การทดลองก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(American Association for the Advancement of Science : AAAS, 1970) ได้แบ่งทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ไว้เป็น 13 ทักษะ คือ

1. ทักษะการสังเกต (Obseving)
2. ทักษะการวัด (Mcasuring)
3. ทักษะการใช้ตัวเลข (Using Numbers)
4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying)
5. ทักษะการสื่อความหมาย (Communicating)
6. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)
7. ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)
8. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติของวัตถุกับเวลา (Using Space/Time Relationship)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

9. ทักษะการกำหนด และควบคุมตัวแปร (Controlling Variables)

10. ทักษะการตีความ และลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion)

11. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis)

12. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

13. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

นอกจากนั้น สาลี่ ตังคจิวางกูร (2517) ยังได้วิเคราะห์ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในหนังสือชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ฉบับร่าง และเสนอว่าควรปลูกฝังทักษะขั้นพื้นฐานให้นักเรียนตั้งแต่ชั้นประถมศึกษา และคาดหวังให้นักเรียนสามารถนำทักษะขั้นพื้นฐานเหล่านั้นมาบูรณาการ เป็นทักษะขั้นบูรณาการต่อไปได้ในระดับมัธยมศึกษา

ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นสูง (The Integrated Process Skills) ต่อไปในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งตามทฤษฎีของเพียเจท์ กล่าวว่า เด็กอายุ 10-15 ปี จะมีการพัฒนาทางความคิดสูงสุด จะเริ่มคิดอย่างผู้ใหญ่ มีเหตุผล คิดอย่างวิทยาศาสตร์ คือ สามารถตั้งสมมติฐาน ทฤษฎี

เกิดความคิดรวบยอดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ (พรรณทิพย์ ศิริวรรณบุคย์, 2530) และการที่จะฝึกฝนให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skills) โดยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นั้น ต้องมีการใช้คำถามเกี่ยวกับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และในการเรียนการสอนการปฏิบัติการทดลอง ก็จะต้องมีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์อยู่ด้วย ดังนั้นในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จึงควรมีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ครบทุกประเภท และเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน เช่น หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ก็ควรมีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นสูงมากขึ้น จึงจะทำให้นักเรียนสามารถฝึกฝน ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และสามารถนำทักษะต่าง ๆ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

และเนื่องด้วยทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ มีความสำคัญต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังกล่าวแล้วผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสำรวจประเภทของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ที่ปรากฏในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง) ของกรม-

วิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 6 เล่ม ว่ามีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์แต่ละประเภทมากน้อยเพียงใด เพียงพอหรือไม่ เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์และเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อสำรวจประเภททักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ แต่ละทักษะที่ปรากฏอยู่ในคำถามในหนังสือเรียนและข้อความในการทดลอง ในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 6 เล่ม

ขอบเขตการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการสำรวจประเภททักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ที่ปรากฏในคำถามในหนังสือเรียนซึ่งประกอบด้วย คำถามในเนื้อเรื่อง คำถามก่อน-หลังการทดลอง คำถามท้ายบท และข้อความเนื้อเรื่อง และในการทดลองในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จัดทำโดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง) ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 6 เล่ม (ว.101, ว. 102, ว.203, ว.204, ว.305 และ ว.306)

2. ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการสำรวจจากข้อความในการทดลองและคำถามในหนังสือเรียน แบ่งเป็น 13 ทักษะ ตามแนวความคิดของคณะกรรมการสมาคมเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการใช้ตัวเลข
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการสื่อความหมาย
6. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. ทักษะการพยากรณ์
8. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา
9. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
10. ทักษะการตีความและลงข้อสรุป
11. ทักษะการสร้างสมมติฐาน
12. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
13. ทักษะการทดลอง

<u>ข้อตกลงเบื้องต้น</u>

ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ทำการสำรวจนี้ เป็นทักษะที่ปรากฏในข้อความในเนื้อเรื่องและในการทดลอง และคำถามในหนังสือเรียนซึ่งประกอบด้วย คำถามในเนื้อเรื่อง คำถามก่อน-หลังการทดลองและคำถามท้ายบท เนื่องจากการวิเคราะห์นี้เป็นการวิเคราะห์หาความถี่ ของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ จึงกำหนดให้คำถาม 1 ข้อหรือข้อความ 1 ข้อความที่มีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 1 ทักษะ เป็น 1 ความถี่ โดยผู้วิจัยจะขีดรอยคะแนน 1 ขีด เมื่ออ่านพบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 1 ทักษะ

<u>คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย</u>

1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่จัดทำโดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุงใหม่) ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

2. ทักษะกระบวนการวิทยาศาตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ เป็นพฤติกรรมที่ใช้ในการปฏิบัติงานของนักวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ และ 13 ประเภทย่อย ดังนี้

2.1 ทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic Process Skills) ประกอบด้วย 8 ทักษะย่อย ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.1.1 การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวหนัง อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างเข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือสถานการณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลจากวัตถุหรือสถานการณ์ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไปด้วย

2.1.2 การวัด (Measuring) หมายถึง การใช้เครื่องมือต่าง ๆ เพื่อรวบรวมข้อมูลของสิ่งที่ศึกษาได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ

2.1.3 การใช้ตัวเลข (Using numbers) หมายถึง การนำค่าที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มากระทำให้เกิดค่าใหม่ โดยการนับ บวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย ฯลฯ

2.1.4 การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง กระบวนการที่ใช้จัดจำพวกวัตถุหรือปรากฏการณ์ที่ต้องการศึกษาเป็นหมวดหมู่ โดยสร้างเกณฑ์ในการจัดจำพวกอาจใช้ความเหมือนกัน ความแตกต่างกันอย่างใดอย่างหนึ่ง

2.1.5 การสื่อความหมาย (Communicating) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมาย หรือ มีความสัมพันธ์กันมากขึ้น จนง่ายต่อการทำความเข้าใจ โดยอาจทำในรูปของการพูด การเขียนบรรยาย รวมทั้งการสร้างสื่ออื่น ๆ ตาราง กราฟ แผนภาพ สัญลักษณ์ เป็นต้น

2.1.6 การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ซึ่งข้อมูลนี้อาจได้มาจากการสังเกต การวัด การทดลอง

2.1.7 การพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การคาดคะเนเหตุการณ์ผลที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยอาศัยข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร หลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการพยากรณ์

2.1.8 การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา (Using space/time Relationship) หมายถึง การศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเรา โดยศึกษาถึง รูปร่าง การเคลื่อนที่สมมาตร ทิศทาง อัตราเร็ว ฯลฯ

2.2 ทักษะขั้นบูรณาการ (Integrated Process Skills) ประกอบด้วย 5 ทักษะย่อย ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2.1 การกำหนด และควบคุมตัวแปร (Controlling Variables) หมายถึง การบ่งชี้ตัวแปรต่าง ๆ ในสมมติฐานการทดลอง

2.2.2 การตีความและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion) หมายถึง การพิจารณาข้อมูลซึ่งให้มาในลักษณะต่าง ๆ แล้วสรุป หรือบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลเหล่านั้น

2.2.3 การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึงการคาดคะเนคำตอบที่อาจจะเป็นไปได้ โดยอาศัยข้อมูลจากการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม หรือหลักการ กฎ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.4 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การให้ความหมายของคำ หรือตัวแปรต่าง ๆ เพื่อให้เข้าใจตรงกัน โดยมีสาระสำคัญ คือ ระบุสิ่งที่จะสังเกต และระบุการกระทำ

2.2.5 การทดลอง (Experimenting) หมายถึง การปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบของปัญหาหรือเป็นการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

<u>ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ</u>

1. เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน โดยนำไปเป็นข้อมูลในการสอนว่าบทเรียนใดควรเน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ประเภทใดบ้าง

2. เพื่อเป็นข้อมูลแก่ผู้เกี่ยวข้องในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นต่อไป

3. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยหนังสือเรียนต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย