

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับดังนี้

1. ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
  - 2.1 งานวิจัยภายในประเทศ
  - 2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

#### ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการทางความคิด เป็นกระบวนการทางบัญญา (Intellectual Skills) เป็นกระบวนการใช้แก้ปัญหา ดังนั้นในการสอนวิทยาศาสตร์จึงเป็นต้องปลูกฝังนักเรียนให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อมุ่งให้นักเรียนเป็นคนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และให้รู้จักต้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง นักวิทยาศาสตร์และนักการศึกษา ได้ให้การสนับสนุนและแนวคิดเกี่ยวกับความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

นิตม หาดง และสุจินต์ วิเศษiranนท์ (2525 : 48) ได้กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการหนึ่งของการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์ เพราะการทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่ละขั้นตอนจะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคน ข้อมูลและสื่อความหมาย การจัดกระทำข้อมูลและการสรุป การตั้งสมมุติฐาน การออกแบบแผนการทดลอง การคิดคำนวณ และการหาความสัมพันธ์ระหว่างบริภูมิกับบริภูมิ และบริภูมิกับเวลา

ราชบุรี เพชรบุรี (2527 : 16) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความเข้าใจ ความจำ ความคิด ความกล่องแกล้งในการคิด และปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมที่อาจสังเกตเห็นได้ เช่น การสังเกต การเลือกเครื่องมือ การประมาณค่า การสร้างสมมุติฐาน การหาข้อมูลหรือลงความเห็นอย่างมีหลักการ

สุวิมล เจี้ยวแก้ว (2527 : 20) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการได้ฝึกฝนความคิดอย่างมีเหตุผลและมีระบบ พฤติกรรมนี้จะสะท้อนขึ้นในตัวผู้เรียน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นได้อย่างกว้างขวาง

ประสารวงศ์ บูรณะพิมพ์ (2528 : 37) ได้สรุปเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเสาะแสวงหาความรู้ การคิด การค้นคว้าวิจัย และการแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์

วรรษพิพา รอดแรงก้า และพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2532 : V) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่สนใจใช้การทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาด้านกว้าง สืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ

คลอฟเพอร์ (Klopfer. 1971 : 568 - 573) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่ขานการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

加耶 (Gagne. 1977 : 10) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ทักษะทางสติปัญญาที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้และหลักการ ซึ่งนำไปใช้ในการลงข้อสรุปแบบอุบัติมีความเที่ยงตรง ถูกต้อง เชื่อถือได้

ปีเตอร์สัน (Peterson. 1978 : 153) ได้นิยามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Operation

of Scientific Inquiry) ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การตั้งคำถาม การทดลอง การเบรี่ยนเทียน การสรุปอ้างอิง การสรุปหลักเกณฑ์ การสื่อความหมาย และการนำเสนอประโยชน์

คณะกรรมการศึกษาวิทยาศาสตร์ (Commission on Science Education) ของสมาคมเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science : AAAS) ได้วิเคราะห์ การทำงานของนักวิทยาศาสตร์และพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการศึกษาค้นคว้ามี 13 ทักษะ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สวท.) กระทรวงศึกษาธิการ นำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนการสอนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ โดยมุ่งหวังที่จะฝึกเยาวชนของชาติ ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาให้มีทักษะโดยเฉพาะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ก่อนที่จะก้าวไปสู่การศึกษาระดับมัธยมศึกษาและขั้นอุดมศึกษาต่อไป ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวถึง 13 ทักษะ แบ่งออกเป็น 2 กระบวนการใหญ่ ๆ คือ (Livermore. 1964 : 273)

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) ได้แก่

- 1.1 การสังเกต (Observing)
- 1.2 การจำแนกประเภท (Classifying)
- 1.3 การวัด (Measuring)
- 1.4 การคำนวณ (Using Number)
- 1.5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างปริภูมิกับเวลา (Using Space/ Time Relation)
- 1.6 การจัดการทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communicating)
- 1.7 การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)
- 1.8 การพยากรณ์ (Predicting)

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง หรือขั้นสมมูล  
**(Integrated Science Process Skills)** ได้แก่
- 2.1 การตั้งสมมุติฐาน (Constructing Hypothesis)
  - 2.2 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Definition)
  - 2.3 การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables)
  - 2.4 การทดลอง (Experimenting)
  - 2.5 การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion)

บุญยืน จิราพงษ์ (2530 : 106 - 110) กล่าวถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานว่า เป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมีเพื่อพัฒนาแนวความคิดให้เกิดทักษะขั้นสูงต่อไป ซึ่งประกอบด้วย

1. ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสบการณ์สัมผัสด้วยตา หู จมูก ลิ้น และผิวกาย เข้าไปสัมผัสด้วยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลของวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยไม่คงความคิดเห็นของผู้สังเกตลงในตัว ความสามารถในการใช้ทักษะการสังเกตคือ

1.1 ชี้บ่งและบรรยายคุณสมบัติของวัตถุด้วยประสบการณ์สัมผัสด้วยตา หู จมูก ลิ้น หรือผิวกาย

1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง การจัดแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์โดยมีกฎเกณฑ์ เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถในการจำแนกประเภท คือ

2.1 บ่งชี้และบรรยายคุณสมบัติของสิ่งที่ศึกษาได้ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์

## ในการจำแนกประเภทของวัสดุ

2.2 จำแนกสิ่งที่ศึกษาอยู่กลุ่มนั้นออกเป็นหลายประเภท ตามเกณฑ์ในการจำแนกประเภทที่สร้างขึ้นได้

2.3 จำแนกสิ่งที่ศึกษาตามเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

2.4 นอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้จำแนกสิ่งที่ศึกษาได้

3. ทักษะการวัด เป็นทักษะที่สำคัญอย่างหนึ่งในการศึกษาทั้งวิธีทางวิทยาศาสตร์ เพราะลักษณะการสังเกตอย่างเดียวทำให้นักวิทยาศาสตร์ทราบลักษณะรูปร่างและคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุนั้นเท่านั้น ยังไม่สามารถอกรายละเอียดที่แน่นอนลงได้ และสิ่งที่เราสังเกตได้โดยทั่วไปจะส่วนใหญ่ของเรานั้นบางครั้งเชื่อถือไม่ได้และไม่ถูกต้อง ดังนั้nnักวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือต่าง ๆ ที่มาช่วยในการวัดเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องควบคู่ไปกับการสังเกต ความสามารถในการวัดคือ

3.1 เลือกเครื่องมือที่เหมาะสมมากับสิ่งที่จะ查วัด

3.2 ใช้เครื่องมือนั้น ๆ วัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้ถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว การวัดสิ่งใด ๆ จะต้องคำนึงถึงความถูกต้องและแม่นยำของ การวัดด้วย

3.3 อ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้องและไถล้ เคียงกับความเห็นจริง พร้อมทั้งมีหน่วยกำกับอยู่เสมอ

4. ทักษะการคำนวณ หมายถึง การนำค่าที่ได้จากการสังเกตเข้ามาคำนวณ การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดให้เกิดค่าใหม่โดยการนับ การบวกลบ คูณ หาร และหาค่าเฉลี่ย เป็นต้น ความสามารถในการคำนวณคือ

4.1 หาผลลัพธ์ของการบวกและการลบบิริมาณที่ได้จากการวัดได้ถูกต้อง

4.2 หาผลลัพธ์ของการคูณและการหารบิริมาณที่ได้จากการวัดได้ถูกต้อง

4.3 หากวัฒนพันธุ์ระหว่างตัวแปรจากข้อมูลมาสร้างเป็นสูตรได้

**4.4 ค่านิรนัยเกี่ยวกับปริมาณที่มีค่าอุบัติประกอบหน่วยได้อย่างถูกต้อง**

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างบริภูมิกับบริภูมิและบริภูมิกับเวลา หมายถึง การหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างที่ว่างที่ว่างที่วัดถูกนึ่งครองอยู่กับที่ว่างที่อีกวัดถูกนึ่ง ที่นิ่งครองอยู่ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแหน่งที่อยู่ของวัตถุนั้นกับอีกวัตถุนั้น และความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตัวแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างบริภูมิกับบริภูมิและบริภูมิกับเวลา คือ ความสามารถในการกระทำต่อไปนี้

5.1 วัดรูป 3 มิติของวัตถุธรรมชาติได้

5.2 ชี้บ่งและบอกจำนวนเส้นสมมาตรรูป 2 มิติ และรูปแบบของรูป 3 มิติได้

5.3 บอกความสัมพันธ์ระหว่างรูป 2 มิติ และรูป 3 มิติได้

5.4 บอกตัวแหน่งหรือทิศของวัตถุได้

5.5 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจากในกราฟจากว่า เป็นซ้าย และขวาของกันและกันอย่างไร

5.6 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตัวแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

5.7 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลา

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดสอบ หรือจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมายหรือมีความสัมพันธ์กันมากขึ้นจนง่ายต่อการแปลความหมายในขั้นต่อไป โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เจ็ตต์ ปริมาณรายๆ เป็นต้น ความสามารถในการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล มีดังต่อไปนี้

- 6.1 เปิดบันแบบลงข้อมูลให้อ่านรูบใหม่ที่เข้าใจดีขึ้น
- 6.2 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลต่อผู้อ่านเหมาะสม
- 6.3 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้
- 6.4 ออกรูปแบบเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้
- 6.5 บรรยายสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กระทัดรัด

จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6.6 บรรยายหรืออวดแผนพังแสดงตำแหน่งของสถานที่ในสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง การอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลที่มีนี้อาจได้มาจากการสังเกต การวัด หรือการทดลอง การลงความคิดเห็นจากข้อมูลชุดเดียวกันอาจแตกต่างกันได้ ทั้งนี้เนื่องจากประสบการณ์และความรู้เดิมต่างกัน แต่บ้างไรก็ตาม การลงความเห็นนั้นต้องเป็นไปอย่างสมเหตุสมผลกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นหรือข้อมูลที่สังเกตได้ ความสามารถในการลงความคิดเห็นจากข้อมูล มีดังต่อไปนี้

- 7.1 การลงความคิดเห็นหนึ่งแบบหรือหลายแบบจากข้อมูลที่สังเกตได้
- 7.2 บังชี้การสังเกตที่สนับสนุนการลงความคิดเห็นนั้น ๆ ได้
- 7.3 อธิบายและแสดงให้เห็นวิธีการสังเกตเพิ่มเติม เพื่อทดสอบการลงความคิดเห็นจากข้อมูลที่ได้กระทำไปแล้วได้

7.4 บังชี้การลงความคิดเห็นที่ควรจะยอมรับหรือไม่ยอมรับหรือควรปรับปรุงภายในที่ได้กระทำเพิ่มเติมไปแล้วได้

8. ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง การคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้nl่วงหน้า โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นช้า ๆ หลักการ กฏ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วย พลภาพพยากรณ์จะถูกต้องแม่นยำ เป็นผลมาจากการสังเกตอย่างละเอียดรอบคอบและระมัดระวัง และการวัดที่ถูกต้อง การพยากรณ์อาจทำได้ภายใต้ขอบเขตของข้อมูล และภายนอกขอบเขตของข้อมูล และการพยากรณ์ที่จะให้ผลได้อย่างมั่นใจที่สุดก็อ

การพยากรณ์ที่ด้วยแบบร่อง ๆ ถูกควบคุมให้คงที่หมวด ฯ หัวเบลี่ยนแบล็ง เฉพาะตัวแบบอิสระ และตัวแบบตามเท่านั้น ความสามารถในการพยากรณ์มีดังต่อไปนี้

8.1 พยากรณ์ผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กู้หรือทดแทนที่มีอยู่ได้

8.2 พยากรณ์ผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.3 พยากรณ์ผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน แยกเสนอเป็นลำดับ ดังนี้

#### งานวิจัยภาษาในประเทศไทย

ดวงจิต สุขสุเมษ (2528 : 57 - 58) ได้ศึกษาเบรียนเทียนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเบรียนเทียนความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงการและการเรียนตามแผนการสอนของกระทรวงศึกษาธิการ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 20 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงการของนักเรียนกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการเรียนด้วยวิธีสอนแบบ  
โครงการของนักเรียนกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จันทร์ เลิศสินนาท และคนอื่น ๆ (2529 : 63 – 75) ทำการศึกษา<sup>1</sup>  
ทดลองสอนโดยการเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กลุ่มสร้างเสริม  
ประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในเขตการศึกษา 7 จำนวนนักเรียน  
1,526 คน แบ่งกลุ่มทดลองสอนโดยการเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
และกลุ่มควบคุมสอนโดยการสอนตามปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะ<sup>2</sup>  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการทดลอง  
เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ขับศรี จำเนียรกุล (2532 : 46) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะ<sup>3</sup>  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัด  
สิงห์บุรี ที่ใช้แบบเรียนวิทยาศาสตร์ของ สสวท. พ.ศ. 2531 จำนวน 589 คน  
ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดสิงห์บุรี มีผลสัมฤทธิ์ด้าน<sup>4</sup>  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานคิดเป็นร้อยละ 53.40 โดยแยกเป็น<sup>5</sup>  
รายทักษะดังนี้ ทักษะการสังเกต ร้อยละ 59.13 ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่าง<sup>6</sup>  
สถานที่และเวลา ร้อยละ 45.50 ทักษะการจำแนกประเภท ร้อยละ 47.35 ทักษะ<sup>7</sup>  
การคำนวณ ร้อยละ 53.93 ทักษะการวัด ร้อยละ 52.65 ทักษะการลงความคิดเห็น<sup>8</sup>  
ร้อยละ 47.58 ทักษะการพยากรณ์ ร้อยละ 56.88 ซึ่งจดอยู่ในระดับต่ำ ส่วนทักษะ<sup>9</sup>  
การจัดกรร编ทำและสื่อความหมายข้อมูล ร้อยละ 64.08 จัดอยู่ในระดับปานกลาง

นพวรรณ ประทุมศิริ (2533 : 46) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ด้านการวัดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดอุตรดิตถ์ ผลการ  
วิจัยพบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัดอยู่ในระดับ  
ปานกลาง คือร้อยละ 51.77 โดยนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย มีทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัดไม่แตกต่างกัน และนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่ มี<sup>10</sup>  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัดสูงกว่านักเรียนในโรงเรียนขนาดกลาง  
และโรงเรียนขนาดเล็ก

เกียรติคุณ กังวารวงศ์ไพบูลย์ (2533 : 54 - 55) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ในจังหวัดพิษณุโลก พบว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตไม่แตกต่างกัน และนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่อยู่ในโรงเรียนขนาดต่างกันจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่อยู่ในโรงเรียนขนาดใหญ่จะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตสูงกว่า นักเรียนในโรงเรียนขนาดกลางและโรงเรียนขนาดเล็ก

พัฒนา คำวรรณา (2535 : 49 - 50) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานและความคิดสร้างสรรค์วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ในจังหวัดตาก จำนวน 844 คน พบว่า นักเรียนในโรงเรียน เขตเมืองและโรงเรียนเขตชนบทมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานอยู่ในระดับปานกลาง คือร้อยละ 52.40 และร้อยละ 49.46 ตามลำดับ และพบว่า นักเรียนในโรงเรียนเขตเมืองและโรงเรียนเขตชนบทมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกันมีผลทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีผู้ปกครองประกอบอาชีพรับราชการจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานสูงกว่า นักเรียนที่มีผู้ปกครองประกอบอาชีพค้าขาย อาชีพรับจ้าง และอาชีพเกษตรกรรม ส่วนนักเรียนที่มีผู้ปกครองประกอบอาชีพค้าขาย อาชีพรับจ้าง และอาชีพเกษตรกรรม มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

สมพร ภู่เจริญ (2535 : 55 - 56) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 952 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ในจังหวัดพิษณุโลก มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานอยู่ในระดับปานกลาง

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดพิษณุโลก ที่เรียนในเขต อ่าเภอเมืองและอำเภอรอบนอก มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนอยู่ในอ่าเภอ เมือง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนอยู่ใน อ่าเภอรอบนอก

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดพิษณุโลกที่ผู้บุคคลองบражกอน อาชีพต่างกันมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

บรรจุบทที่ วงกานินทร์ (2536 : 48 - 50) ได้ศึกษาระดับทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัด เพชรบูรณ์ ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดเพชรบูรณ์ มีทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานอยู่ในระดับปานกลาง

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ที่เรียนใน โรงเรียนในเขตอ่าเภอเมืองกับนอกเขตอ่าเภอเมือง มีทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ที่เรียนใน โรงเรียนที่อยู่ในเขตอ่าเภอเมืองด้วยกัน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้น พื้นฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนโรงเรียนบ้าน นาจ้วเหนือ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานสูงสุด

4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ที่เรียนใน โรงเรียนที่อยู่นอกเขตอ่าเภอเมืองด้วยกัน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้น พื้นฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่อยู่ในอ่าเภอ หล่มเก่ามีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานสูงกว่านักเรียนที่อยู่ในเขต อ่าเภอหนองฯ และอ่าเภอน้ำหนาว

5. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ผู้บุกรุก  
ประกอบอาชีพต่างกัน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานแตกต่างกัน  
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีผู้บุกรุกประกอบอาชีพรับ<sup>1</sup>  
ราชการ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานสูงกว่านักเรียนที่มีผู้บุกรุก  
ประกอบอาชีพรับจ้าง เกษตรกรรม ค้าขาย และอื่น ๆ

จากการศึกษางานวิจัยที่กล่าวมาจะพบว่า นักเรียนในระดับประถมศึกษา<sup>2</sup>  
ส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานอยู่ในระดับบานกลาง  
จนถึงค่อนข้างดี โดยเฉพาะในเขตจังหวัดเล็ก ๆ เมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนที่อยู่  
ในเขตจังหวัดใหญ่ ๆ ส่วนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาโดยภาพรวมทั้งประเทศแล้วยังมี  
ผลสัมฤทธิ์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างดี

#### งานวิจัยต่างประเทศ

华内克 (Vanek. 1974 : 1522-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบ  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติวิชาชีววิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการ  
เรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีสอน 2 แบบ คือ แบบที่มีการทดลองและแบบที่ใช้ตัวรา<sup>3</sup>  
เป็นศูนย์กลาง โดยใช้นักเรียนเกรด 3 จำนวน 56 คน ผลการศึกษาพบว่า วิธีสอน  
ไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาเพิ่มพูนว่า นักเรียนเพศหญิงมีทักษะ<sup>4</sup>  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากกว่าเพศชาย

สตีเวนส์ และเอทวูด (Stevens and Atwood. 1978 : 303 –  
308) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์กับทักษะ<sup>5</sup>  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับ 7  
จำนวน 345 คน ระดับ 8 จำนวน 196 คน และระดับ 9 จำนวน 529 คน  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (The  
Test of Science Process) และแบบวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์<sup>6</sup> (Science Interest Inventory)  
จากผลการทดสอบค่าความแตกต่างของ

คะแนนก่อนการสอนและหลังการสอนของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนทั้ง 3 ระดับ มีคะแนนจากการทดสอบ 2 ครั้ง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่า นักเรียนที่มีความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์สูงจะมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงด้วย นั่นคืออาจใช้คะแนนความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์เป็นตัว变量ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

บลัชม์ (Blushm. 1979 : 427 - 432) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่ครูบรรณาธิการศึกษา ก่อนประจําการต้านความรู้ความสามารถในการใช้และลำดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยทดลองกับนักศึกษาครุปีที่ 3 และปีที่ 4 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาชีวสอนวิทยาศาสตร์ ระดับบัณฑิต พบร่วม

1. ผลสัมฤทธิ์เกี่ยวกับทักษะกระบวนการของครู สามารถที่จะช่วยให้ดีขึ้นได้ โดยให้นักศึกษาครุ เหล่านี้ได้ทำกิจกรรมที่จะใช้ในการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. การให้นักศึกษาครุได้ออกแบบกิจกรรม หรือหัววิธีการที่จะช่วยให้ นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ผลดีกว่าการให้ความรู้โดยตรง

กอสบี (Gosbi. 1982 : 1914-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานกับพัฒนาการทางสติ บัญญา และตัวแบบรื่น ๆ ได้แก่ เกรดเฉลี่ยและความถี่นัดทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างประชากรคือ นักศึกษาที่เลือกเรียนวิชาเคมีคลูสและวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาหลัก จำนวน 85 คน ผลการวิจัยพบว่า พัฒนาการทางสติบัญญา เกรดเฉลี่ย และความถี่นัดทางการเรียนของนักศึกษามีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพดิลลา, โอkey และเกอร์ล (Padilla, Okey and Gerald. 1983 : 239 - 246) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและความสามารถในการคิดแบบบานานธรรมดามากที่สุดของ เป็นเจตต์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนเกรด 7 - 12 รวม 492 คน จากโรงเรียนนอกเมืองอัตตันดา รัช Jeor เจียร์ ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่กับการคิดอย่างมีเหตุผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โดตี้ (Doty. 1986 : 3331-A) ได้ทำการศึกษาเบรย์นเก็บผลของการสอนแบบสืบเสาะและการสอนแบบเก่าที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนระดับ 9 และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเพศ เข็งชาติ สตินบัญญา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประสิทธิภาพทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ภายในโรงเรียนนานาเช่นกันปี อาศัยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกจำนวน 67 คน สอนด้วยการสอนแบบสืบเสาะ และกลุ่มที่ 2 จำนวน 59 คน สอนโดยวิธีเก่า ผลการศึกษาพบว่า ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันในเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แต่แตกต่างกันในเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับตัวแปรอื่น ๆ มีความสัมพันธ์กันในกลุ่มที่สอนแบบสืบเสาะ ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ ประสิทธิภาพทางวิทยาศาสตร์ สตินบัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า

1. การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียน ระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทย มีผู้สนใจทำการศึกษาน้อยและเท่าที่ได้ศึกษามาพบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำกว่าเกณฑ์

2. ขั้นสรุปไม่ได้ว่าความแตกต่างระหว่างเพศ จะมีผลทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันหรือไม่

3. นักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนขนาดใหญ่ จะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนอยู่ในโรงเรียนขนาดกลางและโรงเรียนขนาดเล็ก และนักเรียนที่เรียนอยู่ในเขตอ้าวເກົອມືອງ จะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่อยู่นอกเขตอ้าวເກົອມືອງ

4. นักเรียนที่เรียนอยู่ในระดับชั้นที่สูงกว่า จะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่อยู่ในระดับชั้นที่ต่ำกว่า

5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

6. ตัวแปรอื่น ๆ ที่มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การพัฒนาการทางสติปัญญา สภาพความพร้อมของโรงเรียน วิธีสอน ฐานทางเศรษฐกิจ การอนรุณเลี้ยงดู เป็นต้น