



## บทที่ 2

### วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อเป็นพื้นฐานในการวิจัย เรื่องการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนที่เลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน ผู้วิจัย  
ได้ศึกษาหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ทั้งของไทยและของต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง  
โดยนำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. การเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย
  - 1.1 ความหมายของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย
  - 1.2 ความเป็นมาเกี่ยวกับการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย
  - 1.3 เครื่องมือวัดการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 2.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 2.2 องค์ประกอบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหา
  - 3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

#### การเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

#### ความหมายของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยไว้ ต่าง ๆ กัน

ดังนี้



เบนจามิน เอล บลูม (Bloom 1956 : 7) ได้ให้ความหมายของ  
พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยไว้ว่า "เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับด้านความรู้ ความคิด การระลึกได้  
หรือการจำได้ การพัฒนาความสามารถทักษะ และเชาวน์ปัญญา"

ดี พี ออซูเบล (Ausubel 1968 : 5) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย  
ไว้ว่า "เป็นแนวทางของบุคคลที่จะเสาะหาหนทางที่จะจัดกระทำต่อข้อมูลที่ได้มา โดย  
อาศัยความจำ ความคิด และการแก้ปัญหา"

พินชาส ทาเมอร์ (Tamir 1985 : 12) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย  
ไว้ว่า "เป็นคุณลักษณะพิเศษของบุคคล เช่น ความสามารถ ซึ่งมีอิทธิพลต่อการเรียน  
และกระบวนการที่จะจัดกระทำต่อข้อมูลที่ได้รับมา"

โกวิท ประวาลพฤษ์ และ สมศักดิ์ ลินธุระเวชญ์ (2523 : 21)  
ได้กล่าวถึงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยไว้ว่า "เป็นความสามารถในการคิด ซึ่งเป็นกระบวนการ  
การทางสมองของมนุษย์"

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 134) ได้กล่าวไว้ว่า

พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับความรู้  
การระลึกได้หรือการจำได้ รวมทั้งข้อเท็จจริงต่าง ๆ และการพัฒนา  
ความสามารถทางด้านสติปัญญา ทักษะ และการมีวิจารณญาณ  
เพื่อการตัดสินใจ พฤติกรรมด้านนี้ประกอบไปด้วยความสามารถ  
ระดับต่าง ๆ ซึ่งเริ่มจากการรับรู้ในระดับง่าย ๆ และการเพิ่ม  
ความสามารถในด้านการคิดและสติปัญญาขึ้นไป จนสามารถสรุป  
วิเคราะห์เป็นหลักการและการแก้ปัญหาได้ในเรื่องต่าง ๆ

กระทรวงศึกษาธิการ (2530 : 1) ได้ให้ความหมายของพฤติกรรมด้าน  
พุทธิพิสัยไว้ว่า "พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย คือพฤติกรรมในด้านการใช้ความคิด ใช้สมองหรือ  
สติปัญญา เพื่อเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ"



ส่วศักดิ์ นิยมคำ (2531:299) กล่าวว่า

พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย คือ ความสามารถในการระลึกได้ และจำได้ในความรู้ทั้งหลายที่เรียนมาแล้ว ความสามารถในการอธิบายและยกตัวอย่างประกอบได้ ความสามารถในการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา และใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ความสามารถในการแยกแยะสิ่งต่าง ๆ การรวบรวมและประมวลข้อมูลต่าง ๆ เข้าเป็นความรู้ใหม่ รวมทั้งการวินิจฉัย และตั้งใจว่าจะตัดสินใจในเรื่องใด อย่างไร เพราะอะไร

จากความหมายของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยที่กล่าวมาข้างต้น กล่าวโดยสรุปได้ว่า พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยเป็นความสามารถของบุคคลชนิดหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการทางสมองเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น การระลึกได้ การจดจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ความเข้าใจถึงสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนถึงกระบวนการคิดที่ยุ่งยากซับซ้อน เพื่อเรียนรู้ และใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

#### ความเป็นมาเกี่ยวกับการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

เบนจามิน เอส บลูม (Bloom 1971 : 271-277) ได้แบ่งพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ระดับ จากต่ำไปสูง ดังนี้

1. ความรู้ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. การนำไปใช้
4. การวิเคราะห์
5. การสังเคราะห์
6. การประเมินค่า

พฤติกรรมทั้ง 6 ระดับ ดังกล่าวนี มีความสำคัญและจำเป็นที่นักเรียนจะต้องมี เพื่อพัฒนาด้านสติปัญญาของนักเรียน ซึ่งในปัจจุบันนักการศึกษาได้นำมาใช้กันอย่าง



แพร่หลาย เกี่ยวกับการประเมินผลทางการศึกษาในวิชาต่าง ๆ ดังนั้น ในการเรียน การสอนวิชาใด ๆ ต้องคำนึงถึงการเรียนรู้ตามพฤติกรรมทั้ง 6 ระดับ โดยมุ่งพฤติกรรม ระดับที่สูงกว่าความรู้ความจำ ในการประเมินผลจึงจำเป็นต้องสร้างเครื่องมือขึ้น เพื่อวัดผล โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมดังกล่าวนี้

สำหรับการประเมินผลการเรียนการสอนในปัจจุบันมักจะพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจะเน้นคำตอบถูกหรือผิดเป็นเกณฑ์ ถ้าพิจารณากัน อย่างลึกซึ้งแล้วจะเห็นว่า การประเมินผลโดยพิจารณาแต่เพียงผลสัมฤทธิ์นั้น ยังไม่เพียงพอ ต่อการที่จะบอกว่าการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่ง สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2519 : 1-2) ได้กล่าวถึงเหตุผลว่ามี 2 ประการคือ

1. คำตอบที่ถูกในแต่ละข้อยังไม่ได้คำนึงถึงเรื่องเวลา บุคคลอาจจะ ใช้วิธีการคิดแก้ปัญหาที่ต่างกัน แต่อาจได้คำตอบเหมือนกัน เพราะผลที่เกิดจากปัญหาที่กำหนดขึ้นในการวัดผลสัมฤทธิ์ต้องการคำตอบที่แน่นอนตายตัวอยู่แล้ว เพียงแต่ใช้วิธีการใด ในการแก้ปัญหาจึงจะใช้เวลา น้อยที่สุด
2. คำตอบที่ตายตัวอยู่แล้วนั้น อาจไม่ใช่สิ่งสุดท้ายที่ต้องการจะรู้ก็ได้ เพราะ เรื่องราวบางสิ่งบางอย่างยังไม่สามารถกำหนดความถูกต้องได้แน่นอน อาจจะต้องใช้ เวลาในการศึกษาต่อไป

นอกจากนั้น สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2519 : 1-2) ได้เสนอความคิดเห็น เกี่ยวกับความสำคัญของการประเมินผลไว้ ดังนี้

การสอบวัดที่ก่อให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษาที่แท้จริงนั้น ต้องสามารถนำผลการประเมินมาแก้ไขความบกพร่องของบุคคล ได้สำเร็จ จึงจะถือได้ว่าการสอบนั้นคุ้มค่า แต่ถ้าหากการทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์นั้นทราบแต่เพียงว่าบุคคลนั้นตอบผิด แต่จากวิธีการ สอบไม่สามารถชี้แนะได้ว่าผิดเพราะเหตุใด ก็ยากต่อการจะ แก้ปัญหาความบกพร่องของบุคคลได้ถูกทาง



ดังนั้น เพื่อให้การประเมินผลการเรียนเป็นตัวชี้แนะว่าบุคคลมีความบกพร่อง  
ลักษณะใดที่ไม่สามารถหาคำตอบและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้สำเร็จ จึงได้มีนักการศึกษาได้  
คิดแบบทดสอบชนิดใหม่ขึ้นมา เรียกว่า แบบทดสอบวัดการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยใน  
การแก้ปัญหา (Cognitive Preference Test) โดยแบบทดสอบนี้ต้องการวัดแต่เพียง  
ว่าบุคคลใช้พฤติกรรมใดในการแก้ปัญหาเท่านั้น ไม่ต้องการวัดว่าใช้พฤติกรรมใดแล้วได้คำตอบ  
ถูกหรือผิด

พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ที่นิยมใช้เพื่อศึกษาแนวทางการคิดในวิชาต่าง ๆ นั้น  
ได้มีผู้ศึกษาและแบ่งพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยออกเป็นระดับต่าง ๆ กัน ดังต่อไปนี้

โรเบิร์ต ดับบลิว ฮีท (Heath 1964 : 539-544) เป็นผู้ริเริ่มศึกษา  
แนวทางการคิดแก้ปัญหาในเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ โดยกำหนดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยไว้ 4 ระดับ  
และได้อธิบายความหมายของแต่ละพฤติกรรมไว้ดังนี้

1. ความรู้ความจำ หมายถึง การยอมรับความจริงเกี่ยวกับเรื่องราว  
วิทยาศาสตร์ทั่ว ๆ ไป การจดจำ การระลึกได้ในเรื่องราวนั้น ๆ โดยไม่จำเป็นต้องคิด  
พิจารณาอย่างลึกซึ้ง
2. การใช้กฎเกณฑ์หรือหลักการ หมายถึง การนำเอากฎหรือหลักการ  
บางอย่างมาอธิบายในเรื่องนั้น ๆ ทั้งโดยทางตรงหรือทางอ้อม
3. การนำไปใช้ หมายถึง การนำเอาความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์  
หรือเรื่องราวที่คล้ายกันนั้นมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่แปลกใหม่ออกไป หรือนำไปใช้ใน  
ชีวิตประจำวันทั่ว ๆ ไป
4. การคิดค้นต่อไป หมายถึง การตั้งข้อปัญหาเกี่ยวกับเรื่องราวหรือข้อมูล  
ในเรื่องนั้น ๆ เพื่อวิเคราะห์ วินิจฉัยวิจารณ์ แสดงความคิดเห็น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์  
เที่ยงตรงกว้างขวางขึ้น รวมทั้งการเสนอสมมติฐานเพื่อการคิดค้นต่อไป

อาร์ เค แอ็ตวูด (Atwood 1971 : 273-275) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรม  
ด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนระดับ 12 ในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาศาสตร์กายภาพ เคมี  
สังคมศาสตร์ และสาขาอื่น ๆ โดยกำหนดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้



1. ความรู้ความจำ หมายถึง การคิดแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงโดยทั่ว ๆ ไป ซึ่งไม่จำเป็นต้องคิดพิจารณาหรือวิเคราะห์ ในแง่อื่นอย่างลึกซึ้ง
2. การนำไปใช้ หมายถึง การคิดแก้ปัญหาโดยนำเอาความรู้ความจำ ความเข้าใจ ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่แปลกใหม่ออกไป
3. การคิดค้นต่อไป หมายถึง การคิดแก้ปัญหาโดยการตั้งปัญหาเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ ในเหตุการณ์ใหม่ หรือเป็นการวิเคราะห์ต่อข้อมูลที่ได้มาอย่างแจ่มชัด

นอกจากนี้ ยังมีนักการศึกษาท่านอื่น ๆ อีกหลายท่าน ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาในวิชาต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง เช่น อาร์ เอฟ เคมปา และ จี อี ดูป (Kempa and Dupe 1973) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาในเนื้อหาวิชาเคมี พินซาส ทาเมอร์ และอาร์ เอฟ เคมปา (Tamir and Kempa 1978) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในเนื้อหาวิชา เคมี ชีววิทยา นิสิกส์ พินซาส ทาเมอร์ และ วินเซนต์ เอ็น ลูเนตตา (Tamir and Lunetta 1978) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในเนื้อหาวิชาชีววิทยา จอห์น อี เพ็นนิค วินเซนต์ เอ็น ลูเนตตา และพินซาส ทาเมอร์ (Penick, Lunetta and Tamir 1982) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักการศึกษาดังกล่าวได้กำหนดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 4 ระดับตามแนวทางของ โรเบิร์ต ดับบลิว ฮีท (Heath 1964) ส่วนนักการศึกษาที่ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหา โดยกำหนดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 3 ระดับ ตามแนวทางของ อาร์ เค แอ็ดวูด ได้แก่ โฮวาร์ด ซี บาร์เน็ตต์ (Barnett 1974) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในเนื้อหาวิชาชีววิทยา และ โรเบิร์ต อาร์ ไรท์ (Wright 1975) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ของนักเรียนที่เลือกเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ วิศวกรรมศาสตร์

สำหรับในประเทศไทย นักการศึกษาท่านแรกที่เริ่มศึกษาเรื่องนี้ คือ สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2519 : 35) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการคิดแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยกำหนดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ
2. ความเข้าใจ
3. การนำไปใช้



#### 4. การวิเคราะห์

นอกจากนี้ แคมป์ เคนเนธ และ สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (อ้างถึงใน สสวท.2523 : 8) ได้ทำการศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกภาพในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปตามหลักสูตร สสวท. โดยกำหนดพฤติกรรมด้านบุคลิกภาพไว้ 3 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำ
2. การนำไปใช้
3. การคิดค้นต่อไป

วินัย วิทยาลัย (2525 : 9) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกภาพในวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยกำหนดพฤติกรรมด้านบุคลิกภาพไว้ 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำ
2. การใช้กฎเกณฑ์และหลักการ
3. การนำไปใช้
4. การคิดค้นต่อไป

นอกจากที่กล่าวมาแล้ว สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2521) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกภาพในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โยธิน ศรีโสภา (2524) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกภาพในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 สุชาติ ลังวรกาญจน์ (2529) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกภาพในวิชาฟิสิกส์ สุทธิพร พรหมรัตน์ (2529) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกภาพในวิชาวิทยาศาสตร์ บุญเลิศ กล่อมจิต (2529) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกภาพในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ปรียา มะรุมดี (2530) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกภาพในการแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ สมโภชน์ แก้วถาวร (2531) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกภาพในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ และกนกศรี ทองฤทธิ์ (2532) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกภาพในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ โดยกำหนดพฤติกรรมด้านบุคลิกภาพเหมือนกับ สมบูรณ์ ชิตพงศ์ หรือ แคมป์ เคนเนธ และสมบูรณ์ ชิตพงศ์ หรือ วินัย วิทยาลัย



จะเห็นได้ว่า พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยที่นำมาใช้เพื่อศึกษาแนวทางการคิด แก้ปัญหาในวิชาต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วนั้น ทั้งในต่างประเทศและในประเทศ เป็น พฤติกรรมที่ใกล้เคียงกัน และเป็นลักษณะของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามแนวที่ เบนจามิน เอล บลูม (Bloom) กำหนดไว้ 6 ระดับ นั้นเอง ซึ่งการจะเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ระดับใดมาใช้ศึกษานั้น ก็ย่อมขึ้นอยู่กับขอบเขต จุดมุ่งหมายและธรรมชาติของเนื้อหาวิชา ที่ต้องการศึกษานั้นด้วย

### เครื่องมือวัดการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

ในการวัดการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยนั้น ได้มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้สร้างแบบทดสอบขึ้นเพื่อวัดการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ในแบบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

โรเบิร์ต ดับบลิว ฮิท (Heath 1964 : 539-544) เป็นบุคคลแรกที่ได้ สร้างแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Preference Test) โดยใช้ประเมินผลวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาแก่นักเรียนกลุ่มที่เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ภายภาค พิ เอส เอส ซี (PSSC) และกลุ่มที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร พิ เอส เอส ซี จำนวน 20 ชื่อ เป็นแบบทดสอบ 4 ตัวเลือก โดยแต่ละตัวเลือกแทนพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย แต่ละระดับ รวมเป็น 4 ระดับคือ ความรู้ความจำ การใช้หลักการ การนำไปใช้ และ การคิดค้นต่อไป ซึ่งตัวเลือกทั้ง 4 ตัวเลือกเป็นคำตอบที่ถูกต้อง โดยให้นักเรียนเลือกว่าชอบ พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยระดับใดมากที่สุด ซึ่งแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของ โรเบิร์ต ดับบลิว ฮิท มีลักษณะดังตัวอย่างต่อไปนี้

ความดันของก๊าซเป็นสัดส่วนโดยตรงกับอุณหภูมิสมบูรณ์ของก๊าซนั้น

ก. ข้อความดังกล่าวข้างต้น ทำให้เราต้องพิจารณาผลของการเปลี่ยนแปลง ปริมาตร และอาจเปลี่ยนแปลงสถานะของก๊าซ (การคิดค้นต่อไป)

ข. เป็นกฎของ ชาร์ลและเกย์-ลูสแซก (ความรู้ความจำ)

ค. ข้อความที่กล่าว ทำให้เราทราบขีดจำกัดขั้นต่ำสุดของอุณหภูมิของ ก๊าซ (การใช้หลักการ)



ง. กฎของก๊าซนี้ เกี่ยวข้องกับความจริงที่ว่า ยางรถยนต์ที่ร้อนเกินไป อาจจะระเบิดได้ (การนำไปใช้)

แบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแต่ละระดับของ โรเบิร์ต ดับบลิว ฮิท มีค่าความเที่ยงโดยวิเคราะห์ตามสูตร KR-20 ดังนี้ กลุ่มที่เรียนตามหลักสูตร พี เอส เอส ซี ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยระดับ ความรู้ความจำ 0.68 การใช้หลักการ 0.37 การนำไปใช้ 0.65 และ การคิดค้นต่อไป 0.36 และกลุ่มที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร พี เอส เอส ซี ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยระดับ ความรู้ความจำ 0.77 การใช้หลักการ 0.31 การนำไปใช้ 0.69 และการคิดค้นต่อไป 0.39

อาร์ เค แอ็ดวูด (Atwood 1971 : 273-275) ได้สร้างแบบทดสอบวัดการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยสำหรับนักเรียนระดับ 9 และ 12 โดยใช้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาศาสตร์กายภาพ เคมี และสังคมศาสตร์ โดยสร้างข้อสอบทั้งหมด 34 ข้อ แต่ละข้อมี 3 ตัวเลือก ซึ่งแทนพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย 3 ระดับ คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และ การคิดค้นต่อไป ซึ่งแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ของ อาร์ เค แอ็ดวูด มีลักษณะดังตัวอย่างต่อไปนี้

ปัจจุบันเรื่องของเมืองใต้น้ำเป็นเรื่องที่อยู่ระหว่างการคาดคะเน

- ก. ในด้านจิตวิทยายังไม่เป็นเรื่องที่ควรยอมรับ ทั้ง ๆ ที่มีโอกาสเป็นไปได้ (การคิดค้นต่อไป)
- ข. จากการทดลองพบว่ามีสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก สามารถหายใจใต้น้ำได้ (ความรู้ความจำ)
- ค. ถ้าเป็นไปได้ เมืองใต้น้ำจะสามารถลดความหนาแน่นของประชากรได้ (การนำไปใช้)

แบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของ อาร์ เค แอ็ดวูด แต่ละระดับ มีค่าความเที่ยงโดยวิธีการสอบซ้ำ ดังนี้ ความรู้ความจำ 0.70 การนำไปใช้ 0.77 และการคิดค้นต่อไป 0.74



อาร์ เอฟ เคมปา และ จี อี ดูป (Kempa and Dupe 1973 : 279-282) ได้สร้างแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกนิสัยในเนื้อหาวิชาเคมี โดยสร้างแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก ซึ่งแต่ละตัวเลือกแทนพฤติกรรมแต่ละระดับรวม 4 ระดับ คือ ความรู้ความจำ การใช้หลักการ การนำไป และการคิดค้นต่อไป ซึ่งแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกนิสัยของ อาร์ เอฟ เคมปา และ จี อี ดูป มีลักษณะดังตัวอย่างข้อสอบต่อไปนี้

คาร์บอนไดออกไซด์แข็ง (น้ำแข็งแห้ง) สามารถเปลี่ยนเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้โดยไม่ต้องผ่านการหลอมเหลวที่อุณหภูมิ  $-78^{\circ}\text{C}$

- ก. กระบวนการที่ของแข็งเปลี่ยนเป็นก๊าซโดยตรง เรียกว่าการระเหิด (ความรู้ความจำ)
- ข. อุณหภูมิของการระเหิดของคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าต่ำเพราะแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ในภาวะของแข็งอ่อน (การใช้หลักการ)
- ค. คาร์บอนไดออกไซด์แข็งสามารถเก็บอาหารให้คงสภาพได้ (การนำไปใช้)
- ง. เราควรสนใจที่จะศึกษาว่ามีสารอะไรอีกบ้างที่สามารถเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นก๊าซโดยไม่ต้องผ่านการหลอมเหลว (การคิดค้นต่อไป)

แบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกนิสัยของ อาร์ เอฟ เคมปา และ จี อี ดูป แต่ละระดับมีค่าความเที่ยงโดยวิธีการสอบซ้ำดังนี้ ความรู้ความจำ 0.69 การใช้หลักการ 0.80 การนำไปใช้ 0.85 และ การคิดค้นต่อไป 0.81

ต่อมามีนักการศึกษาหลายท่าน เช่น โยวาร์ต ซี บาร์เน็ตต์ (Barnett 1974) โรเบิร์ต อาร์ ไรท์ (Wright 1975) จอห์น อี เฟ็นนิค, วินเซนต์ เอน ลูเนตตา และ ฟินชาส ทาเมอร์ (Penick, Lunetta and Tamir 1982) ได้สร้างแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกนิสัยที่มีลักษณะคล้ายกับของ โรเบิร์ต ดับบลิว ฮิท อาร์ เค แอ็ดวูด และของ อาร์ เอฟ เคมปา และ จี อี ดูป เพื่อใช้ในการศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกนิสัยในสาขาวิชาต่าง ๆ



สำหรับในประเทศไทยได้มีการพัฒนาแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกนิสัย เพื่อเป็นเครื่องมือในการวิจัย ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ดังเช่น

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2519) ได้สร้างแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกนิสัย เพื่อใช้ในการประเมินหลักสูตรคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบบทดสอบมีจำนวน 30 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก ซึ่งแต่ละตัวเลือกแทนพฤติกรรมด้านบุคลิกนิสัยแต่ละระดับ รวมเป็น 4 ระดับ คือ ความรู้ ความจำเกี่ยวกับการคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ซึ่งแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกนิสัยของ สมบูรณ์ ชิตพงศ์ มีลักษณะดังตัวอย่างต่อไปนี้

คะแนนจากการสอบท่องอาขยานของนักเรียน 5 คน ซึ่งมีคนได้เต็ม 1 คน มีดังนี้ 7, 7, 10, 1, 5

- ก. คะแนนเหล่านี้เรียกว่า คะแนนดิบ (ความรู้ความจำ)
- ข. จากคะแนนนี้แสดงว่าบางคนท่องไม่ค่อยได้ (ความเข้าใจ)
- ค. ถ้าหักคะแนนออกคนละ 1 คะแนน จะได้รายเฉลี่ยเท่ากับ 4

(การนำไปใช้)

ง. ค่าความแปรปรวนจะไม่ลดลงเลย ถึงจะหักออกคนละ 1 คะแนน ก็ตาม (การวิเคราะห์)

แบบทดสอบวัดการเลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกนิสัยของ สมบูรณ์ ชิตพงศ์ แต่ละระดับ มีค่าความเที่ยง โดยวิธีการสอบซ้ำ ดังนี้ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคำนวณ 0.72 ความเข้าใจ 0.83 การนำไปใช้ 0.87 และการวิเคราะห์ 0.87

โยธิน ศรีโสภ (2524) ได้สร้างแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกนิสัย ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนตามหลักสูตร พุทธศักราช 2521 แบบทดสอบมีจำนวน 30 ข้อ แต่ละข้อมี 3 ตัวเลือก ซึ่งแต่ละตัวเลือก แทนพฤติกรรมด้านบุคลิกนิสัยแต่ละระดับ รวมเป็น 3 ระดับคือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป ซึ่งแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านบุคลิกนิสัยของ โยธิน ศรีโสภ มีลักษณะดังตัวอย่างต่อไปนี้



การซึ่งน้ำหนักของวัตถุคือการวัดค่าแรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อมวล  
ของวัตถุ

- ก. น้ำหนักของวัตถุจะเบาลงเมื่อซึ่งวัตถุนั้นบนดวงดาว (การคิดค้นต่อไป)
- ข. จากความรู้ข้างต้นทำให้มนุษย์สามารถสร้างตาซึ่งสำหรับซึ่งน้ำหนักได้ (การนำไปใช้)
- ค. มวลของวัตถุหนึ่ง ๆ จะมีค่าคงที่เสมอไม่ว่าวัตถุนั้นจะอยู่ในสถานที่แห่งใด (ความรู้ความจำ)

แบบทดสอบวัดการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของ โยธิน ศรีโสภา แต่ละระดับ  
มีค่าความเที่ยง โดยวิธีการสอบซ้ำ ดังนี้ ความรู้ความจำ 0.71 การนำไปใช้ 0.75  
และการคิดค้นต่อไป 0.69

วินัย วิทยาลัย (2525) ได้สร้างแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย  
ในเนื้อหาวิชาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ  
แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก ซึ่งแต่ละตัวเลือกแทนพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแต่ละระดับ รวมเป็น  
4 ระดับคือ ความรู้ความจำ การใช้กฎเกณฑ์ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป ซึ่งแบบ  
ทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของ วินัย วิทยาลัย มีลักษณะดังตัวอย่างต่อไปนี้

เมื่อจุดไฟเผาหลอดมักเนเซียมในห้องทดลอง (มวลอะตอมของ  $Mg = 24$   
 $O = 16$ )

- ก. หลอดมักเนเซียมลุกสว่างจ้า แสงสลับตา เมื่อเผาไหม้หมดจะเห็นซี่เต้า  
สีเทา (ความรู้ความจำ)
- ข. ผลจากการเผาหลอดมักเนเซียมจะเกิดปฏิกิริยาเคมีขึ้น ซึ่งทราบได้จาก  
การเกิดสารใหม่ และมีสมบัติต่างไปจากเดิม (การใช้กฎเกณฑ์)
- ค. ถ้าเผาหลอดมักเนเซียมในสุญญากาศจะไม่ได้ผลเช่นเดียวกับข้อ ก  
อย่างแน่นอน (การคิดค้นต่อไป)
- ง. ถ้าเราต้องการใช้สารประกอบมักเนเซียมออกไซด์ จำนวน 26 กรัม  
จะต้องเผาหลอดมักเนเซียมจำนวน 15.33 กรัม ให้หมดพอดี (การนำไปใช้)



แบบทดสอบวัดการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของ วินัย วิทยาลัย แต่ละระดับ มีค่าความเที่ยง โดยวิธีการสอบซ้ำ ดังนี้ ความรู้ความจำ 0.73 การนำไปใช้ 0.84 การใช้กฎเกณฑ์ 0.77 และการคิดค้นต่อไป 0.80

ปรียา มะรุมติ (2530) ได้สร้างแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบทดสอบมีจำนวน 30 ข้อ แต่ละข้อมี 3 ตัวเลือก ซึ่งแต่ละตัวเลือกแทนพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแต่ละระดับ รวม 3 ระดับคือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ การคิดค้นต่อไป ซึ่งแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของ ปรียา มะรุมติ มีลักษณะดังตัวอย่างข้อสอบต่อไปนี้

ในปัจจุบันความต้องการในการใช้พลังงานที่ได้จากน้ำมันเชื้อเพลิงมีมากขึ้นจนต้องสั่งซื้อน้ำมันจากต่างประเทศเป็นปริมาณมาก ๆ นักเรียนจะคิดแก้ปัญหาได้อย่างไร

- ก. ควรใช้อย่างประหยัด และคุ้มค่ามากที่สุด (ความรู้ความจำ)
- ข. แสวงหาพลังงานในรูปอื่น ๆ เช่น พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานจากแรงลม (การนำไปใช้)
- ค. หาวิธีการสกัดน้ำมันเชื้อเพลิงจากทรัพยากรบางประเภท เช่น ถ่านหิน หินน้ำมัน สหาร่ายทะเล (การคิดค้นต่อไป)

แบบทดสอบวัดการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของ ปรียา มะรุมติ มีค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยวิธีการสอบซ้ำเท่ากับ 0.77

สมโภชน์ แก้วถาวร (2531) ได้สร้างแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แบบทดสอบมีจำนวน 33 ข้อ แต่ละข้อมี 3 ตัวเลือก ซึ่งแต่ละตัวเลือกแทนพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแต่ละระดับ รวม 3 ระดับคือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ การคิดค้นต่อไป ซึ่งแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของ สมโภชน์ แก้วถาวร มีลักษณะดังตัวอย่างข้อสอบต่อไปนี้



ตารางที่ให้ เป็นผลมาจากการใช้แรง ขนาด 1 นิวตัน ดึงรถทดลองให้เคลื่อนที่ บนรางไม้ โดยทดลองครั้งละ 1 คัน

มวลของรถ m (kg)	ขนาดความเร่ง a (m/s <sup>2</sup> )
1/4	4
1/3	3
1/2	2
1	1
3/2	.....

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- เป็นการทดลองเพื่อศึกษากฎข้อที่ 2 ของนิวตัน (ความรู้ความจำ)
- ขนาดความเร่งในช่องว่างที่เว้นไว้เท่ากับ  $0.67 \text{ m/s}^2$  (การนำไปใช้)
- การทดลองครั้งนี้ขีดเซตแรงเสียดทานให้มีค่าเป็นศูนย์ทุกครั้ง

(การคิดค้นต่อไป)

แบบทดสอบวัดการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของ สมโภชน์ แก้วถาวร มีค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยวิธีการสอบซ้ำเท่ากับ 0.62

กนกศรี ทองฤทธิ์ (2532) ได้สร้างแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แบบทดสอบมีจำนวน 30 ข้อ แต่ละข้อมี 3 ตัวเลือก ซึ่งแต่ละตัวเลือกแทนพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแต่ละระดับรวม 3 ระดับ คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป ซึ่งแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของ กนกศรี ทองฤทธิ์ มีลักษณะดังตัวอย่างต่อไปนี้



เรามักเจอเหตุการณ์รถคว่ำขณะเลี้ยวโค้งบ่อย ๆ นักเรียนมีคำแนะนำสำหรับ  
แก้ปัญหาได้อย่างไร

- ก. คิดค้นสร้างยางรถให้มีคุณสมบัติเกาะถนนได้ดีเป็นพิเศษ เพื่อเพิ่มแรง  
เสียดทานไม่ให้รถวิ่งออกนอกทางโค้ง (คิดค้นต่อไป)
- ข. บริเวณทางโค้งควรสร้างถนนให้มีขอบถนนด้านขอบนอกของทางโค้งสูงขึ้น  
เพื่อกันไม่ให้รถหลุดออกนอกทางโค้ง (การนำไปใช้)
- ค. ขณะเลี้ยวโค้งควรขับรถด้วยความเร็วต่ำ (ความรู้ความจำ)

แบบทดสอบวัดการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาของ กนกศรี ทองฤทธิ์  
มีค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยวิธีการสอบซ้ำเท่ากับ 0.91

จากที่กล่าวมาทั้งหมด จะพบว่า นักการศึกษาทั้งต่างประเทศและในประเทศได้  
สร้างเครื่องมือเพื่อวัดการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหา ในสาขาวิชาต่าง ๆ นั้น  
ซึ่งจะเห็นว่า ลักษณะของเครื่องมือจะแตกต่างกันไปจากเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลสัมฤทธิ์  
ทางการศึกษาที่ผ่านมา และพอจะสรุปลักษณะของแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย  
ได้ดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ
  - ส่วนที่หนึ่ง เป็นสถานการณ์หรือตัวปัญหาที่กำหนดขึ้น
  - ส่วนที่สอง เป็นตัวเลือกซึ่งเป็นคำตอบที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหานั้น ๆ โดย  
ที่ไม่มีตัวเลือกใดผิด คำตอบแต่ละตัวเลือกนั้นจะเป็นตัวแทนของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแต่ละระดับ  
ระดับ 1 คำตอบ โดยให้นักเรียนเลือกว่าชอบพฤติกรรมใด การแก้ปัญหา หรือแก้สถานการณ์  
ที่กำหนดขึ้น

2. พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยที่ใช้ศึกษานั้น ใช้หลักของ เบนจามิน เอส บลูม คือ  
แบ่งพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ระดับคือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้  
การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า โดยจัดกลุ่มพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยดังกล่าว



แล้วจำแนกออกเป็น 4 ระดับ ตามแนวทางของ โรเบิร์ต ดับบลิว ฮีท คือ ความรู้ความจำ การใช้หลักการ การนำไปใช้ และ การคิดค้นต่อไป โดยที่พฤติกรรมระดับ การใช้หลักการ แทนพฤติกรรมระดับความเข้าใจ ส่วนพฤติกรรมระดับการคิดค้นต่อไป จะรวมพฤติกรรมระดับ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า หรืออาจจำแนกออกเป็น 3 ระดับ ตามแนวทางของ อาร์ เค แอ็ดวูด คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และ การคิดค้นต่อไป โดยที่พฤติกรรมระดับ การนำไปใช้ จะรวมพฤติกรรมระดับ ความเข้าใจด้วย ส่วนพฤติกรรมระดับ การคิดค้นต่อไปนั้น จะรวมพฤติกรรมระดับ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ตามแนวทางของ เบนจามิน เอส บลูม นั้นเอง

3. การหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธินิสัยส่วนมาก ใช้วิธีการสอบซ้ำ มีบางเรื่องหาความเที่ยงโดยใช้สูตร KR-20

#### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วอลเตอร์ อาร์ บราวน์ และ นอร์แมน ดี แอนเดอร์สัน (Brown and Anderson 1972 : 5) ซึ่งเป็นนักการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ กล่าวว่า "วิทยาศาสตร์ คือ การค้นหาคำอธิบายสิ่งที่เราได้สังเกตจากธรรมชาติหรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่า วิทยาศาสตร์ เป็นทั้งวิธีการที่ค้นหาความรู้และเป็นทั้งตัวความรู้"

ดอริส เอ โทรจแค็ก (Trojcek 1979:4) นักการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ได้กล่าวถึงวิทยาศาสตร์ไว้ว่า "วิทยาศาสตร์เป็นทั้งผลของการค้นพบ (Product) และเป็นทั้งกระบวนการที่ใช้ (Process) ซึ่งผลของการค้นพบก็คือความรู้ในธรรมชาติที่ได้ผ่านการทดสอบมาแล้ว และได้จัดเข้าไว้อย่างเป็นระเบียบแบบแผน ส่วนกระบวนการที่ใช้ก็คือวิธีการหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์"



ยุพา วีระไวทยะ (2526:3) กล่าวว่า

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยความรู้และกระบวนการ  
แสวงหาความรู้ ฉะนั้น วิธีการหนึ่งที่จะได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์  
คือการค้นคว้าทดลอง ซึ่งในขณะค้นคว้าทดลองผู้ทดลองมีโอกาสได้  
ฝึกฝนทั้งการพัฒนาความคิดและทักษะปฏิบัติ พฤติกรรมที่เกิดจากการ  
ปฏิบัติและฝึกการพัฒนาความคิดอย่างมีระเบียบเรียกว่า "ทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์"

จากทรรศนะของนักการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า  
วิทยาศาสตร์นั้นประกอบด้วยส่วนที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากการค้นพบ และส่วน  
ที่เป็นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ขึ้นมา ซึ่งในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้อง  
ฝึกให้นักเรียน รู้จักวิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นั่นคือต้องปลูกฝังนักเรียนให้เกิด  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง

รายละเอียดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะได้เสนอในหัวข้อ  
ต่อไปนี้

1. ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. องค์ประกอบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

#### ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มาร์แชล เอ เนย์ และคณะ (Nay and Associates 1971 : 201-203)

ได้กล่าวถึงความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้มีใจความว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นการลำดับกิจกรรมหรือลำดับการปฏิบัติการซึ่งกระทำโดยนักวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะศึกษาเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมีกระบวนการต่าง ๆ ในการจัดเรียงลำดับขั้นของการทำงาน



สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (The American Association for the Advancement of Science, 1976 : 33) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นกระบวนการทางการคิด เป็นกระบวนการทางปัญญา (Intellectual Skills) ฉะนั้น จึงเป็นกระบวนการใช้แก้ปัญหา ในการสอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องปลูกฝังนักเรียนให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์"

เคนเนธ ดี ปีเตอร์สัน (Peterson 1978 : 153) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีใจความว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นปฏิบัติการสืบสอบทางความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การตั้งคำถาม การทดลอง การเปรียบเทียบ การสรุปพาดพิง การสรุปหลักเกณฑ์ การสื่อความหมาย และการนำไปใช้ประโยชน์

พจน์ สะเพียรชัย (2517 : 49-51) ได้กล่าวว่า "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือพฤติกรรมของคนที่แสดงออกถึงความสามารถในด้านการสังเกต การวัด การบันทึกข้อมูล และสื่อความหมาย การจัดกระทำกับข้อมูล การสร้างสมมติฐาน การออกแบบ และดำเนินการทดลองการคิดคำนวณ และการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ"

ประหยัด จันทรชมภู และ ประสพลันต์ อักษรมัต (2518 : 23-24) ให้ความหมายว่า

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคล่องแคล่วชำนาญชำนาญในการเรียนวิทยาศาสตร์ และครูต้องสอนให้นักเรียนเกิดทักษะสำคัญ 2 ประการ คือ ทักษะในการทำงานหรือการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ และทักษะในการแก้หรือขบปัญหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ หรือมีทักษะความสามารถในเชิงสติปัญญาและการใช้ความคิดเพื่อแก้ปัญหิต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง มีเหตุผล

นิคม ทาแดง และ สุจินต์ วิทธีรานนท์ (2525 : 48) ได้กล่าวว่า "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของการแสวงหา



ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ เพราะการทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่ละขั้นตอนจะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคน"

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 58-59) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า "เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติ และฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นคว้าทดลอง เพื่อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์"

ปรีชา วงศ์ชูศิริ (2526 : 249) กล่าวว่า "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนเครื่องมือที่จำเป็นในการใช้เสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์"

จะเห็นได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในทรศณะต่าง ๆ ที่กล่าวมานั้นสามารถที่จะสรุปถึงความหมายโดยทั่ว ๆ ไป ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ว่าเป็นความชำนาญหรือความสามารถของบุคคลในการเสาะแสวงหาความรู้ หรือแก้ปัญหาต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์

#### องค์ประกอบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ออกเป็นหลายแบบด้วยกัน ดังต่อไปนี้

เจมส์ อาร์ โอคีย์ และ โรนัลด์ แอล ฟิลด์ (Okey and Field 1973 : 1-10) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญไว้ 10 ประเภท คือ

1. การกำหนดตัวแปร
2. การสร้างตารางข้อมูล
3. การเขียนกราฟ
4. การอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ
5. การรวบรวมและจัดกระทำกับข้อมูล



6. การวิเคราะห์กระบวนการของการทดลอง
7. การตั้งสมมติฐาน
8. การให้นิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรต่าง ๆ
9. การออกแบบการทดลอง
10. การทดลอง

สมาคม เอ เอ เอ เอส (AAA'S, The American Association for the Advancement of Science, 1976 : 33-176) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ มี 13 ทักษะ คือ

ก. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่

1. การสังเกต
2. การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างมิติและเวลา
3. การจำแนก
4. การใช้ตัวเลข
5. การวัด
6. การสื่อความหมาย
7. การทำนาย
8. การสรุปอ้างอิง

ข. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม ได้แก่

1. การควบคุมตัวแปร
2. การตีความหมายข้อมูล
3. การสร้างสมมติฐาน
4. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
5. การทดลอง



พจน์ สะเดียรชัย (2517 : 49-51) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ ออกเป็น 9 ระดับ ไว้ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการบันทึกข้อมูลและการสื่อสารความหมาย
4. ทักษะการจัดกระทำกับข้อมูล
5. ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
6. ทักษะการสร้างสมมติฐาน
7. ทักษะการออกแบบแผนและดำเนินการทดลอง
8. ทักษะการคิดคำนวณ
9. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ

คณะกรรมการพัฒนาการสอน และผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์  
(2525 : 58-59) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 13 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณ
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา
6. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
7. ทักษะการสื่อความหมาย
8. ทักษะการทำนาย
9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
10. ทักษะการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ
11. ทักษะการควบคุมตัวแปร
12. ทักษะการทดลอง
13. ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและสรุปผล



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526 : 1-64) ได้ตระหนักถึงความสำคัญในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ทั้งด้านเนื้อหาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงได้เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งประกอบด้วย 13 ทักษะคือ

1. การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือเหตุการณ์เพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณ หรือข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของวัตถุหรือเหตุการณ์ที่สังเกต โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ประกอบด้วย การชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ และบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. การวัด หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือและการใช้เครื่องมือนั้นทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัด แสดงวิธีใช้เครื่องมือวัดอย่างถูกต้อง พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัด รวมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้แล้วคือ เลือกหน่วยกลางได้เหมาะสมกับสิ่งที่ใช้วัด เลือกเครื่องมือเหมาะสมกับสิ่งที่วัด วัดความกว้าง ความยาว ความสูง อนุกรม ปริมาตรและน้ำหนัก ฯลฯ ด้วยวิธีการที่ถูกต้อง

3. การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ และเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้ว ได้แก่ การแบ่งพวกของสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ สามารถเรียงลำดับสิ่งของด้วยเกณฑ์ของตนเอง พร้อมกับบอกได้ว่า



ผู้อื่นแบ่งพวกสิ่งของนั้นโดยใช้เกณฑ์อะไร

#### 4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

สเปสของวัตถุ หมายถึงที่ว่างในอากาศที่ถูวัตถุแทนที่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะ เช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้ว สเปสของวัตถุจะมี 3 มิติคือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ สามารถวาดภาพ 2 มิติจากวัตถุ หรือภาพ 3 มิติได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา ได้แก่ การบอกตำแหน่ง เปลี่ยนขนาด หรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ สามารถวาดรูป 2 มิติ จากรูป 3 มิติที่กำหนดให้ หรือวาดรูป 3 มิติจากรูป 2 มิติที่กำหนดให้ได้ บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและเงาในกระจกว่าเป็นซ้ายเป็นขวาของกันและกันอย่างไร บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา

#### 5. การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือการหาค่าเฉลี่ย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ การนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง เช่น ใช้ตัวเลขแทนจำนวนในการนับได้ ตัดสินได้ว่าวัตถุในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือแตกต่างกัน เป็นต้น การคำนวณ เช่น บอกวิธีคำนวณ และแสดงวิธีคำนวณได้อย่างถูกต้อง การหาค่าเฉลี่ย เช่น การบอกและแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง



6. การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ดีขึ้น โดยเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม กราฟ สมการ การเขียนบรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้น โดยจะต้องรู้จักเลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม บอกเหตุผลในการเสนอข้อมูลในการเลือกแบบเสนอข้อมูลนั้น

7. การลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลหรือการอธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ การอธิบาย หรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลโดยใช้ความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ หมายถึง การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าของเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วยสรุป เช่น การพยากรณ์ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ซึ่งทำได้สองแบบคือการพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ เช่น การทำนายผลของข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้คือ สามารถใช้ข้อสรุปจากการทดลองที่ได้ทำมาแล้วหรือใช้ปรากฏการณ์ที่เกิดซ้ำ ๆ ใช้หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่ได้เป็นที่ยอมรับแล้ว มาคาดคะเนคำตอบในเรื่องที่ยังไม่ได้ทำการทดลองหรือเรื่องที่ยังไม่ได้เกิดขึ้นได้

9. การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน ซึ่งคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้านี้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจถูก



หรือผิดก็ได้ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งขึ้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ได้แก่ สามารถสรุป คาคณะเนคำตอบของการทดลองล่วงหน้า โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิม สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามได้

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ โดยใช้คำอธิบายเกี่ยวกับการทดลองและบอกวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลองนั้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือสามารถกำหนดความหมายหรือขอบเขตของตัวแปรต่าง ๆ เพื่อจะสามารถทำการวัดหรือทดสอบได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร การกำหนดตัวแปร หมายถึงการชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในการตั้งสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น หมายถึง สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือ สิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม หมายถึง สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะแปรตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม หมายถึง สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกัน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้ว คือ สามารถชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้



12. การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบไปด้วยกิจกรรม 3 ชั้น คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติจริงและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจได้มาจากการสังเกต การวัดได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง ในรูปของตาราง หรือกราฟ

13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ ในการตีความหมายข้อมูลบางครั้งต้องอาศัยทักษะอื่น ๆ ช่วย เช่น การสังเกต การคำนวณ เป็นต้น การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

ความสามารถที่แสดงว่ามีทักษะนี้ คืออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหรือข้อมูลที่ได้จากการทดลอง บรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่ได้จากการทดลองได้ถูกต้อง

จะเห็นได้ว่า องค์ประกอบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในทรรคนะต่าง ๆ ที่กล่าวมานั้น มีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน เมื่อศึกษาโครงการซาปา (SAPA) ซึ่งเป็นโครงการปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งระบุกระบวนการวิทยาศาสตร์ไว้ 13 กระบวนการ เป็นกระบวนการขั้นพื้นฐาน 8 กระบวนการ และกระบวนการขั้นผสม 5 กระบวนการ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) รวมทั้งคณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ได้นำมาเป็นต้นแบบในการพัฒนาความสามารถทางด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของเด็ก เมื่อ สสวท. ซึ่งเป็นหน่วยงานในการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแบบของ SAPA ซึ่งครบกระบวนการวิทยาศาสตร์ เพราะฉะนั้นจึงเหมาะสำหรับที่จะใช้ในการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และในการวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ควรปลูกฝังให้แก่เด็กในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น นั่นคือ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ตามแนวของ สสวท. ซึ่งประกอบ



ด้วยทักษะที่ต้องการวัด 13 ทักษะ ดังต่อไปนี้

1. ทักษะการสังเกต หมายถึงความสามารถในการชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง
2. ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือ และการใช้เครื่องมือนั้นทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ด้วยวิธีการที่ถูกต้อง
3. ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถในการแบ่งพวกของสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ และสามารถเรียงลำดับสิ่งของด้วยเกณฑ์ของตัวเอง พร้อมกับบอกได้ว่าผู้อื่นแบ่งพวกสิ่งของนั้นโดยใช้เกณฑ์อะไร
4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการบอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา
5. ทักษะการคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการนับจำนวน บอกวิธีคำนวณ การหาค่าเฉลี่ย และแสดงวิธีคำนวณได้
6. ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้น โดยจะต้องรู้จักเลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลโดยใช้ความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย
8. ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ข้อสรุปจากการทดลองมาแล้ว หรือใช้ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ ใช้หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่ได้เป็นที่ยอมรับแล้ว มาคาดคะเนคำตอบในเรื่องที่ยังไม่ได้ทำการทดลองหรือเรื่องที่ยังไม่เกิดขึ้น





ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

### งานวิจัยต่างประเทศ

โรเบิร์ต ดับบลิว ฮีท (Heath 1964 : 539-544) เป็นบุคคลแรกที่ได้ใช้แบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษา โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนตามหลักสูตร พี เอส เอส ซี และนักเรียนที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร พี เอส เอส ซี จำนวนกลุ่มละ 300 คน จากการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตร พี เอส เอส ซี จะเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยระดับความรู้ความจำ มากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร พี เอส เอส ซี
2. นักเรียนที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร พี เอส เอส ซี จะเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยระดับการนำไปใช้มากกว่ากลุ่มที่เรียนตามหลักสูตร พี เอส เอส ซี
3. การเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยระดับการใช้หลักการและกฎเกณฑ์ และระดับการคิดค้นต่อไป ของนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตร พี เอส เอส ซี มีค่าสัมพัทธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ มากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร พี เอส เอส ซี

อาร์ เค แอ็ตวูด (Atwood 1971 : 273-275) ได้สร้างแบบทดสอบวัดการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยสำหรับนักเรียนระดับ 9 และ 12 ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาศาสตร์กายภาพ เคมี สังคมสงเคราะห์ และสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง โดยจำแนกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 3 ระดับ คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ การคิดค้นต่อไป แบบทดสอบนี้มีจำนวน 34 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า ค่าความเที่ยงของพฤติกรรมแต่ละระดับโดยวิธีสอบซ้ำเป็นดังนี้ ความรู้ความจำ 0.70 การนำไปใช้ 0.77 การคิดค้นต่อไป 0.74 และได้ตั้งชื่อแบบทดสอบนี้ว่า แบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ฉบับที่ 2 (Cognitive Preference Examination: CPE-II)

อาร์ เอฟ เคมปา และ จี อี ดูเป (Kempa and Dupe 1973 : 279-288) ได้ทำการศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนในวิชาเคมี โดยสร้างแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ และจำแนกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 4 ระดับ คือ



ความรู้ความจำ การใช้หลักการและกฎเกณฑ์ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป  
แล้วนำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียน 284 คน ผลการวิจัยพบว่า ค่าความเที่ยงของ  
พฤติกรรมด้านพุทธินิสัยแต่ละระดับโดยวิธีการสอบซ้ำ เป็นดังนี้ ความรู้ความจำ 0.691  
การใช้หลักการและกฎเกณฑ์ 0.804 การนำไปใช้ 0.850 และการคิดค้นต่อไป  
0.810 จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมักจะเลือกใช้  
พฤติกรรมด้านพุทธินิสัยระดับการใช้หลักการและการคิดค้นต่อไป ซึ่งตรงข้ามกับนักเรียน  
ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มักจะเลือกใช้พฤติกรรมระดับความรู้ความจำและ  
การนำไปใช้

โฮวาร์ด ซี บาร์เน็ตต์ (Barnett 1974 : 141-147) ได้ทำการศึกษา  
ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในวิชาชีววิทยากับการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธินิสัยของ  
นักเรียน ระดับ 10 ที่เรียนวิชาชีววิทยา ในรัฐเคนตักกี จำนวน 1477 คน โดยใช้แบบ  
ทดสอบที่เรียกว่า แบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธินิสัย ฉบับที่ 2 (Cognitive  
Preference Examination : CPE-II) แบบทดสอบนี้วัดพฤติกรรมด้านพุทธินิสัย 3 ระดับ  
คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่  
เลือกใช้พฤติกรรมระดับการนำไปใช้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาส่งกว่านักเรียน  
ที่เลือกใช้พฤติกรรมระดับความรู้ความจำ และสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาชีววิทยากับการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธินิสัยระดับความรู้ความจำเป็นลบ ส่วนค่า  
สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยากับการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธินิสัย  
ระดับการนำไปใช้เป็นบวก

โรเบิร์ต อาร์ ไรท์ (Wright 1975 : 5180) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรม  
ด้านพุทธินิสัยของนักศึกษาระดับวิทยาลัย จำนวน 241 คน ที่เลือกเรียนวิทยาศาสตร์  
คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบ CPE-II ของ แอ็ดวูด ซึ่งผู้วิจัย  
ได้ปรับปรุงใหม่โดยวัดพฤติกรรมด้านพุทธินิสัย 3 ระดับ คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้  
และการคิดค้นต่อไป ผลการวิจัยพบว่า ค่าความเที่ยงของพฤติกรรมด้านพุทธินิสัยแต่ละระดับ  
ตามสูตร KR-20 เป็นดังนี้ ความรู้ความจำ 0.328 การนำไปใช้ 0.569 การคิดค้น  
ต่อไป 0.557 ผลการวิจัยพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติของ  
การเลือกพฤติกรรมด้านพุทธินิสัยระหว่างนักเรียนที่เลือกเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์  
แต่จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธินิสัยระหว่าง



นักเรียนที่เลือกเรียนวิศวกรรมศาสตร์กับวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ นักเรียนที่เลือกเรียนวิทยาศาสตร์เลือกใช้พฤติกรรมระดับการคิดค้นต่อไป มากกว่านักเรียนที่เลือกเรียนวิศวกรรมศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญและนักเรียนที่เลือกเรียนวิศวกรรมศาสตร์ เลือกใช้พฤติกรรมระดับความรู้ความจำมากกว่านักเรียนที่เลือกเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ และนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม เลือกใช้วิธีแก้ปัญหาโดยใช้พฤติกรรมระดับความรู้ความจำน้อยกว่าการนำไปใช้และการคิดค้นต่อไป

พินชาส ทาเมอร์ (Tamir 1975 : 235-254) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย สภาพแวดล้อมทางโรงเรียน ความคาดหวัง หลักสูตรของครู หลักสูตรและเนื้อหา ของนักเรียนเกรด 12 ในอิสราเอล โดยใช้แบบทดสอบ CPE-II ของ แอ็ทวูด โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงเพิ่มหลักการและกฎเกณฑ์เข้าไปอีก 1 ระดับ รวมเป็น 4 ระดับ ผลการวิจัยพบว่า ค่าความเที่ยงของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแต่ละระดับโดยวิธีสอบซ้ำ เป็นดังนี้ ความรู้ความจำ 0.82 การใช้หลักการและกฎเกณฑ์ 0.80 การนำไปใช้ 0.73 และการคิดค้นต่อไป 0.84 จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนหญิงมีการเลือกใช้พฤติกรรมระดับการใช้หลักการและกฎเกณฑ์สูง ส่วนนักเรียนชายจะเลือกใช้พฤติกรรมระดับการคิดค้นต่อไปและการนำไปใช้สูง และระหว่างนักเรียนในโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในเมืองและนักเรียนในโรงเรียนเขตกสิกรรม พบว่า นักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนซึ่งตั้งอยู่ในเมือง มีการเลือกใช้พฤติกรรมระดับการใช้หลักการและกฎเกณฑ์สูงและมีพฤติกรรมระดับความรู้ความจำต่ำสุด ส่วนนักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนซึ่งตั้งอยู่ในเขตเกษตรกรรม จะมีพฤติกรรมระดับความรู้ความจำและการนำไปใช้สูง และมีพฤติกรรมระดับการคิดค้นต่อไปต่ำ และยังพบอีกว่า สภาพแวดล้อมทางโรงเรียน มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของนักเรียน

จอห์น อี เพ็นนิค วินเซนต์ เอ็น ลูเนตตา และพินชาส ทาเมอร์ (Penick, Lunetta and Tamir 1982 : 123-231) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย กับความคิดสร้างสรรค์ ของนักศึกษาในช่วงอายุ 18-25 ปี ของมหาวิทยาลัยไอโอวา จำนวน 70 คน โดยใช้แบบทดสอบที่เขาสร้างขึ้นเอง ชื่อว่า รายงานการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในวิชาวิทยาศาสตร์ (The Science Cognitive Preference Inventory : SCPI) จำนวน 30 ข้อ ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ 17 ข้อ และฟิสิกส์ 13 ข้อ วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย 4 ระดับ



ผลการวิจัยพบว่า ค่าความเที่ยงของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแต่ละระดับโดยวิธีสอบซ้ำ เป็นดังนี้ ความรู้ความจำ 0.76 การใช้หลักการ 0.20 การนำไปใช้ 0.43 การคิดค้นต่อไป 0.72 จากผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยระดับการคิดค้นต่อไป แต่มีความสัมพันธ์ทางลบกับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยระดับความรู้ความจำ

ปีเตอร์ อะกินโซลา โอคิบูโกลา และ เจ เจ โอลูงบีมีโล (Okebukola and Olugbemelo 1988 : 489-500) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยและวิธีการเรียน โดยให้ความหมายผ่านแผนภูมิคำจำกัดความ (Concept Mapping) ตัวอย่างประชากร 145 คน ในมหาวิทยาลัยโกสเทท อายุประมาณ 15-21 ปี จากผลการวิจัยพบว่า

1. การเรียนแบบกลุ่มและรายบุคคล พบว่า มีการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแตกต่างกัน ยกเว้นพฤติกรรมระดับการนำไปใช้ จะใกล้เคียงกัน
2. การเรียนแบบกลุ่มและรายบุคคล โดยผ่านแผนภูมิคำจำกัดความ พบว่า การเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน
3. ค่าเฉลี่ยของผลการเรียนแบบกลุ่มกับรายบุคคล จะแตกต่างกันโดยแบบกลุ่มจะมีค่ามากกว่าแบบรายบุคคล

พินซาส ทาเมอร์ (Tamir 1988 : 201-216) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ภูมิหลังของนักเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 12 จำนวน 501 คน โดยใช้แบบสอบถามภูมิหลังที่สร้างขึ้นเองจำนวน 36 ข้อ และแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย จำนวน 20 ข้อ จากผลการวิจัยพบว่า

1. ไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศหญิงและชาย
2. จำนวนพี่น้องในครอบครัว เมืองที่เกิดของบิดามารดา อาชีพของบิดา ภาษาพูดที่บ้าน ระยะทางจากบ้านถึงโรงเรียน การใช้เครื่องคิดเลข การใช้คอมพิวเตอร์ มีความสัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
3. การศึกษาของบิดามารดา อาชีพของบิดา จำนวนหนังสือในบ้าน ความเอาใจใส่ของผู้ปกครองในการเรียนของนักเรียน เวลาในการทำการบ้าน เกรดเฉลี่ยในวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ความชอบในวิชาฟิสิกส์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยระดับการคิดค้นต่อไป



### งานวิจัยในประเทศ

แคมป์ เคนเนท และ สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (อ้างถึงใน สสวท. 2523 : 8) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ทั่วไป ตามหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับนักเรียนที่ไม่ได้เรียนวิทยาศาสตร์ทั่วไป ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยสร้างแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามแนวทางของ อาร์ เค แอ็ดวูด จำนวน 30 ข้อ วัดการเลือกใช้พฤติกรรม 3 ระดับ คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป จากผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร สสวท. เลือกใช้พฤติกรรมระดับความรู้ความจำ มากกว่ากลุ่มที่เรียนตามหลักสูตร สสวท.
2. นักเรียนที่สนใจด้านศิลปศาสตร์ เลือกใช้พฤติกรรมระดับความรู้ความจำ มากกว่านักเรียนที่สนใจวิทยาศาสตร์
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เลือกใช้พฤติกรรมระดับความรู้ความจำ มากกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
4. พฤติกรรมระดับการนำไปใช้ เป็นพฤติกรรมที่กลุ่มตัวอย่างเลือกใช้มากที่สุด

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2519) ได้ประเมินผลการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์ ของ สสวท. โดยใช้แบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย วัดพฤติกรรม 4 ระดับ คือ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ นำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 500 คน เป็นนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตร สสวท. จำนวน 235 คน และนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 265 คน จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรของ สสวท. มีการเลือกใช้พฤติกรรมระดับความเข้าใจ และการวิเคราะห์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ สำหรับพฤติกรรมระดับการนำไปใช้นั้น ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการ มีพฤติกรรมในระดับนี้มากกว่านักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรของ สสวท. ส่วนพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคำนวณนั้น นักเรียนทั้งสองกลุ่มเลือกใช้ไม่แตกต่างกัน



สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2521) ได้ศึกษาการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธินิสัย วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามหลักสูตร สสวท. โดยใช้แบบทดสอบวัดพฤติกรรม 3 ระดับ คือ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคำนวณ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ จำนวน 30 ข้อ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนอยู่ในโครงการทดลองหลักสูตรคณิตศาสตร์ของ สสวท. จำนวน 371 คน จากผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร สสวท. มีพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณสูงสุด รองลงมาคือ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ตามลำดับ

2. การเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธินิสัย ไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความถนัดทางคณิตศาสตร์

วินัย วิทยาลัย (2525) ได้ศึกษาการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธินิสัยในการแก้ปัญหาในเนื้อหาวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้แบบทดสอบวัดพฤติกรรม 4 ระดับ คือ ความรู้ความจำ การใช้กฎเกณฑ์และหลักการ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป จำนวน 30 ข้อ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ม.4) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายปีที่ 4 (ม.ศ.4) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายปีที่ 5 (ม.ศ.5) จำนวน 500 คน จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนเลือกใช้พฤติกรรมระดับการใช้กฎเกณฑ์มากที่สุด รองลงมาคือ ความรู้ความจำ การคิดค้นต่อไป และการนำไปใช้ ตามลำดับ ส่วนนักเรียนชายและหญิงเลือกใช้พฤติกรรมแต่ละระดับไม่แตกต่างกัน ยกเว้นพฤติกรรมระดับความรู้ความจำ ซึ่งพบว่า นักเรียนหญิงเลือกใช้มากกว่านักเรียนชาย และเมื่อเปรียบเทียบการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธินิสัยแต่ละระดับของนักเรียนตามระดับชั้นพบว่า นักเรียนชั้น ม.4 ม.ศ.4 และ ม.ศ.5 เลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธินิสัยแต่ละระดับไม่แตกต่างกัน สำหรับในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีนั้น พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีสูงและต่ำ มีการเลือกใช้พฤติกรรมระดับความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป ไม่แตกต่างกัน ยกเว้นพฤติกรรมระดับการใช้กฎเกณฑ์และหลักการ พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีสูง เลือกใช้มากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีต่ำ



สุชาติ สິงวรกาญจน์ (2529) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเลือก พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในเขตการศึกษา 4 ตัวอย่างประชากรจำนวน 332 คน เครื่องมือที่ใช้คือแบบทดสอบวัดการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ซึ่งวัด พฤติกรรม 4 ระดับ คือ ความรู้ความจำ การใช้หลักการและกฎเกณฑ์ การนำไปใช้ และ การคิดค้นต่อไป ผลการวิจัยพบว่า

1. พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยระดับความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้น ต่อไป ไม่มีความสัมพันธ์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ยกเว้นพฤติกรรมระดับการใช้หลักการ และกฎเกณฑ์ จะมีความสัมพันธ์ทางบวกกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และพบว่า นักเรียน ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูง มีพฤติกรรมระดับการใช้หลักการและกฎเกณฑ์ สูงกว่านักเรียน ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

2. พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยระดับความรู้ความจำ การใช้หลักการและกฎเกณฑ์ และการคิดค้นต่อไป ไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์สูง จะมีการเลือกใช้พฤติกรรมระดับการใช้หลักการ สูงกว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ปานกลางและต่ำ

3. นักเรียนมีการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยระดับการใช้หลักการสูงที่สุด รองลงมาคือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป ตามลำดับ

บุญเลิศ กล่อมจิตต์ (2529) ได้เปรียบเทียบความสนใจและเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการ แก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 312 คน ซึ่งแบบทดสอบวัดการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ จากผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับ ความเข้าใจเป็นจำนวนมากที่สุด รองลงมาคือ ระดับการนำไปใช้ การวิเคราะห์ และ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคำนวณ ตามลำดับ

2. นักเรียนที่เลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน มีความสนใจและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ



ปรียา มะรุมติ (2530) ได้ศึกษาเปรียบเทียบอัตมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 160 คน ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งแบบทดสอบวัดการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระดับต่าง ๆ กัน คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป มีอัตมโนคติทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

สมโภชน์ แก้วถาวร (2531) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 306 คน ซึ่งแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป จากผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์แตกต่างกัน มีการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ระดับ การนำไปใช้มากที่สุด รองลงมาคือ ความรู้ความจำ และการคิดค้นต่อไป ตามลำดับ
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์แตกต่างกัน มีการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ไม่แตกต่างกัน

กนกศรี ทองฤทธิ์ (2532) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ กับภูมิหลังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 307 คน ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป จากผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ในระดับการนำไปใช้มากที่สุด รองลงมาคือ ความรู้ความจำ และการคิดค้นต่อไป ตามลำดับ
2. สถานภาพสมรสของบิดา-มารดา, จำนวนหนังสือวิชาฟิสิกส์ และหนังสือที่เกี่ยวข้องกับวิชาฟิสิกส์ในบ้าน ความรู้สึกต่อครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์ ลำดับการเกิดของนักเรียน อาชีพของมารดา ความเอาใจใส่ของผู้ปกครองในการเรียนและการทำบ้านของนักเรียน เวลาที่ใช้ในการทำบ้าน ทบทวน และค้นคว้าวิชาฟิสิกส์ การใช้ห้องสมุดในการค้นคว้าวิชา



พิลึกส์ในโรงเรียน และความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้น มีความสัมพันธ์กับการเลือกพฤติกรรมด้าน  
พฤติกรรมเสี่ยงในการแก้ปัญหาวิชาพิลึกส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเลือกพฤติกรรมด้านพฤติกรรมเสี่ยงในการแก้ปัญหา  
ดังกล่าวไว้ข้างต้น สรุปได้ดังนี้

### 1. ลักษณะของงานวิจัย มีลักษณะดังนี้

1.1 ศึกษาการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพฤติกรรมเสี่ยงในการแก้ปัญหาของนักเรียนใน  
เนื้อหาวิชาต่าง ๆ โดยแบ่งพฤติกรรมออกเป็นระดับต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมาย ขอบเขต  
ของการศึกษา ธรรมชาติของเนื้อหาวิชา

1.2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพฤติกรรมเสี่ยงในการแก้  
ปัญหากับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิด  
สร้างสรรค์ ความสนใจในการเรียน ภูมิหลัง

1.3 ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการเลือกพฤติกรรมด้านพฤติกรรมเสี่ยงในการแก้  
ปัญหากับตัวแปรอื่น ๆ เช่น อัตมโนคติทางวิทยาศาสตร์

### 2. ผลการวิจัย

2.1 ตัวอย่างประชากรมีการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพฤติกรรมเสี่ยงในการแก้ปัญหา  
ระดับต่าง ๆ โดยส่วนใหญ่จะเลือกใช้พฤติกรรมระดับการนำไปใช้มากที่สุด รองลงมาคือ  
ระดับความรู้ความจำ และระดับการคิดค้นต่อไปจะเลือกใช้น้อยที่สุด

2.2 การเลือกใช้พฤติกรรมด้านพฤติกรรมเสี่ยง มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทาง  
การเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ โดยส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์ทางบวก  
กับการเลือกพฤติกรรมด้านพฤติกรรมเสี่ยงในการแก้ปัญหาระดับ การใช้หลักการ การนำไปใช้ และ  
การคิดค้นต่อไป และมีความสัมพันธ์ทางลบกับการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพฤติกรรมเสี่ยงระดับความรู้  
ความจำ

2.3 นักเรียนที่มีการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพฤติกรรมเสี่ยงในการแก้ปัญหาแตกต่างกัน  
จะมีความสนใจและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันด้วย แต่จะมีอัตรานอมนคติทางวิทยาศาสตร์  
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน



## งานวิจัยที่เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### งานวิจัยต่างประเทศ

โจเซฟ พี ไรเลย์ (Riley 1975 : 5152-A-5153-A) ได้ศึกษาผลการฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนฝึกหัดครูปีที่ 1-4 โดยแบ่งตัวอย่างประชากรออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 1 ได้รับความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้จากการปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง กลุ่มที่ 2 ได้รับความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์เฉพาะทฤษฎี ส่วนกลุ่มที่ 3 ได้รับความรู้โดยทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ 3 ส่วนความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกัน

โรแลนด์ ซี เซอร์ลิน (Serlin 1977 : 5729-A5730-A) ได้ศึกษาผลของการเรียนด้วยวิธีปฏิบัติการแบบค้นพบ (Discovery Laboratory) ต่อทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักศึกษาเทอมที่ 3 ซึ่งเรียนวิชาแคลคูลัสที่จะใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 67 คน ผลการวิจัยที่เกี่ยวกับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ พบว่า การเรียนด้วยวิธีปฏิบัติการแบบค้นพบ (Discovery Laboratory) มีผลต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา

ที เจ สตีเวนส์ และอาร์ เค แอ็ตวูด (Stevens and Atwood 1978 : 303-308) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างประชากรประกอบด้วยนักเรียนเกรด 7 จำนวน 345 คน เกรด 8 จำนวน 196 คน และเกรด 9 จำนวน 529 คน จากผลการทดสอบค่าความแตกต่างของคะแนนก่อนการสอนและหลังการสอนของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนทั้ง 3 ระดับมีคะแนนจากการทดสอบ 2 ครั้ง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่า นักเรียนที่มีความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์จะมีคะแนนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์สูงด้วย ดังนั้น



อาจใช้คะแนนความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์เป็นตัวทำนายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

อาร์ แอล ดูแรน และบี เซลเลอร์ (Duran and Seller 1978 : 527-533) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตมโนคติของตนเองที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในสหรัฐอเมริกา จำนวน 320 คน ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับอัตมโนคติที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอ เอ็ม เอล-กอสบี (El-Gosbi 1982 : 1914-A) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม กับการพัฒนาทางสติปัญญา และตัวแปรอื่น ๆ ซึ่งได้แก่ เกรดเฉลี่ย และ ความถนัดทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาที่เลือกเรียนวิชาครูและวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาหลัก จำนวน 85 คน ผลการวิจัยพบว่า พัฒนาการทางสติปัญญา เกรดเฉลี่ย และ ความถนัดทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาทั้งหมด มีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จี ดี ฮัวคอส และ เจ อี พินิค (Haukoos and Pinick 1983 : 629-637) ได้ศึกษาอิทธิพลของบรรยากาศในห้องเรียน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ในมหาวิทยาลัยคูเพจ (Du Page) ในรัฐอิลลินอยส์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้มีจำนวน 89 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่สอนโดยครู สร้างบรรยากาศในห้องเรียนในลักษณะที่นักศึกษามีโอกาสค้นพบด้วยตัวเอง และกลุ่มควบคุมที่สอนโดยวิธีสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังจากการสอนนักศึกษาในกลุ่มทดลอง มีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน ซึ่งแสดงว่าบรรยากาศในชั้นเรียนมีอิทธิพลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา กล่าวคือ บรรยากาศแบบให้นักศึกษาเกิดการค้นพบด้วยตัวเอง ทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

ไมเคิล เจ พาดิลลา เจมส์ อาร์ โอคีย์ และดิลล์สซอ เอฟ เจอราลด์ (Padilla, Okey and Gerald 1983 : 239-246) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงกับความสามารถในการคิดแบบนามธรรม ตามทฤษฎีของ เปียเจต์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนเกรด 7-12 จำนวน 492 คน จาก



โรงเรียนนอกเมืองในแอตแลนตา และจอร์เจีย ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงมีความสัมพันธ์กับการคิดอย่างมีเหตุผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### งานวิจัยในประเทศไทย

สาขาวิทยาศาสตร์และสาขาวิจัยและประเมินผล สสวท. (2523) ได้ทำการวิจัยศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยสร้างเครื่องมือวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ จำนวน 65 ข้อ และทำการศึกษากับนักเรียนชั้น ม. 1 ม. 2 และ ม. 3 จำนวน 1,344 คน จากโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร และในเขตการศึกษา 3 เขตการศึกษา 5 เขตการศึกษา 8 เขตการศึกษา 9 และเขตการศึกษา 12 จำนวนทั้งสิ้น 12 โรงเรียน ซึ่งจากการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนในแต่ละชั้น มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ทั้งตอนต้นและตอนปลาย แต่ตอนปลายปีการศึกษามีแนวโน้มที่จะสูงกว่า ทั้งนี้ไม่ว่าจะวิเคราะห์รวมทั้ง 13 ทักษะ หรือวิเคราะห์แยกเป็นทักษะขั้นพื้นฐานและทักษะขั้นผสม

2. ด้านการพัฒนาทักษะ เมื่อพิจารณาตามระดับชั้นพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการทางทักษะสูงขึ้นตามระดับชั้นทั้งตอนต้นและปลายปีการศึกษา และเมื่อพิจารณาเฉพาะระดับชั้นในช่วง 1 ปีการศึกษา พบว่า นักเรียนในแต่ละชั้นมีพัฒนาการทางทักษะสูงขึ้น จึงอาจสรุปได้ว่า หลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สามารถช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

รุจิ โรจนประศาสน์ (2523) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตการศึกษา 2 จำนวน 640 คน ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสัมพันธ์ทางบวก โดยกลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย

สุรวุฒิ สุชินโรจน์ (2523) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนซึ่งเรียนด้วยการสอนแบบสืบสอบที่มีคำแนะนำปฏิบัติการ และที่ไม่มี



คำแนะนำปฏิบัติการ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในปีการศึกษา 2522 จำนวน 69 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมสอนด้วยวิธีสอบที่มีคำแนะนำปฏิบัติการ ส่วนกลุ่มทดลองสอนด้วยวิธีสอบที่ไม่มีคำแนะนำปฏิบัติการ ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่เรียนโดยการสอนแบบสอบที่ไม่มีคำแนะนำปฏิบัติการ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยการสอนแบบสอบที่มีคำแนะนำปฏิบัติการ

พจนานุกรม วราณสันติกุล (2524) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนรัฐบาล ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 342 คน จากโรงเรียน 10 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน 10 โรงเรียน มี 9 โรงเรียนที่มีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ .05 ส่วนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย 10 โรงเรียน มี 9 โรงเรียน ไม่แตกต่างกัน

นัชรา เรืองรัมย์ (2524) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2523 โรงเรียนรัฐบาลในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 360 คน ผลการวิจัย พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กัน

กมล หลีกภัย (2525) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิด เหตุผลเชิงตรรก ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา นิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 ปีการศึกษา 2524 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 1 จำนวน 192 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดเหตุผลเชิงตรรก ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชานิสิกส์ มีความสัมพันธ์กันในทางบวกที่ระดับนัยสำคัญ .01



ชาวนี อยะวงค์ (2526) ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยแบบเรียนสำเร็จรูป และด้วยครูฝึกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสามมิตร ปีการศึกษา 2525 จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน โดยกลุ่มทดลองได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยแบบเรียนสำเร็จรูปชนิดสื่อประสม ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการฝึกด้วยครูฝึก ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ประดิษฐ์ สนั่นเอื้อ (2527) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดกาฬสินธุ์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2526 จากโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 400 คน ผลการวิจัยในส่วนที่เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .001 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ประสานวงศ์ บุรณะนิมพ์ (2528) ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนสาธิต ที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน และเพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ในรูปแบบการคิดแต่ละแบบ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2527 จำนวน 278 คน จากโรงเรียนสาธิตในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 5 โรงเรียน ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิงที่มีรูปแบบการคิดแบบเดียวกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เนาวรัตน์ รุ่งเรืองบางชัน (2530) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์ และ



ไม่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย  
โปรแกรมวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2528 ในกรุงเทพมหานคร และเขตการศึกษา 1 จำนวน  
358 คน จำแนกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นนักเรียนที่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์ จำนวน  
179 คน กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนที่ไม่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์ จำนวน 179 คน ผลการ  
วิจัยพบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนที่เคยทำโครงการ  
วิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ไม่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  
ที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่กล่าวมาข้างต้น พบว่า ได้มีการวิจัย  
เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับตัวแปรต่าง ๆ เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาการทางสติปัญญา เจตคติทางวิทยาศาสตร์  
เพศ ระดับชั้น วุฒิภาวะ รูปแบบการคิด และวิธีสอนแบบต่าง ๆ ได้ข้อค้นพบดังนี้

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาการ  
ทางสติปัญญา ความถนัดทางการเรียน ความมีเหตุผล และอัธมโนคติทางวิทยาศาสตร์

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย  
ไม่แตกต่างกัน

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีการพัฒนาสูงขึ้นเรื่อย ๆ  
ตามระดับชั้น นักเรียนที่มีวัยสูงกว่าจะมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่า  
นักเรียนที่มีวัยต่ำกว่า

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน  
จะไม่แตกต่างกัน

5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เคยทำและไม่เคยทำ  
โครงการวิทยาศาสตร์จะแตกต่างกัน

6. การสอนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการสอนแบบต่าง ๆ มีทั้งที่มีผลต่อการพัฒนา  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และให้ผลไม่แตกต่างกัน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่ม  
ควบคุม



งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

อาร์ เค แอ็ตวูด และ ที เจ สตีเวนส์ (Atwood and Stevens 1978 : 277-280) ได้ทำการศึกษาผลของการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยต่อผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 529 คน ในมลรัฐมิสซิสซิปปี เครื่องมือที่ใช้ในการประกอบข้อมูลประกอบด้วย แบบทดสอบวัดการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เลือกใช้พฤติกรรมระดับ การนำไปใช้ และ การคิดค้นต่อไปสูงและต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักเรียนที่เลือกใช้พฤติกรรมระดับความรู้ความจำสูงและต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สุทธิพร พรมรัตน์ (2529) ได้ศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 324 คน ในเขตอำเภอเมือง อุดรธานี ซึ่งแบบทดสอบการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่มีการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยระดับ ความรู้ความจำ จะมีความสัมพันธ์ทางลบกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนพฤติกรรมระดับ การนำไปใช้ และการคิดค้นต่อไป มีความสัมพันธ์ทางบวกกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. นักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง จะเลือกใช้พฤติกรรมระดับ การนำไปใช้ และ การคิดค้นต่อไปสูงกว่ากลุ่มต่ำ ส่วนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ จะมีการเลือกพฤติกรรมระดับ ความรู้ความจำสูงกว่ากลุ่มสูง

จากงานวิจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาทั้งหมด จะเห็นได้ว่า มีผู้สนใจศึกษาการเลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับตัวแปรต่าง ๆ แต่ยังไม่มีการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยต่างกัน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์



ต่างกัน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาพฤติกรรมด้านคุณนิสัย และทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนให้มีระดับสูงขึ้น



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย