

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับ หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
  - 1.1 ความสำคัญ
  - 1.2 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
  - 1.3 สาระการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
  - 1.4 คำอธิบายรายวิชา
  - 1.5 โครงสร้างรายวิชา
2. การจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
  - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
  - 2.2 ความเป็นมา และแนวคิดสำคัญ
  - 2.3 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น
  - 2.4 บทบาทครู และนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
  - 2.5 ข้อดี และข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
3. หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
  - 3.1 ความหมายของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
  - 3.2 หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
4. การจัดการเรียนการสอนตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง
  - 4.1 แนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง
  - 4.2 การจัดการศึกษาตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง

5. แผนจัดการการเรียนรู้
  - 5.1 ความหมายของแผนจัดการการเรียนรู้
  - 5.2 ความสำคัญของแผนจัดการการเรียนรู้
  - 5.3 ลักษณะของแผนจัดการเรียนรู้ที่ดี
6. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 6.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 6.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 6.3 การสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
  - 7.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
  - 7.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
  - 7.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
8. ความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้
  - 8.1 ความหมายของความพึงพอใจ
  - 8.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
  - 8.3 ความสำคัญของความพึงพอใจ
  - 8.4 การวัดระดับความพึงพอใจ
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 9.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 100-131) สรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

#### 1. ความสำคัญ

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 92) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต และการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-Based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำ ความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

#### 2. คุณภาพผู้เรียน เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คุณภาพผู้เรียน เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายวิชาวิทยาศาสตร์ พื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 94) มีดังนี้

2.1 เข้าใจลักษณะ และองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

2.2 เข้าใจองค์ประกอบ และสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2.3 เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเห และความเข้มของแสง

2.4 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

2.5 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

2.6 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยีการพัฒนา และผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิต และสิ่งแวดล้อม

2.7 ตั้งคำถามที่มีการกำหนด และควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเน คำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

2.8 สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน และจัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.9 ใช้ความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการดำรงชีวิตการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการ หรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

2.10 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือ และวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

2.11 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

2.12 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

2.13 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเอง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

### 3. สารและมาตรฐานการเรียนรู้

สารและมาตรฐานการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551  
มีดังนี้

#### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของ  
โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการ  
สืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง  
และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการ และความสำคัญของการ  
ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ  
การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะ  
หาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัววัดชั้นปี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

- 1) สังเกต และอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรม  
หรือยีนในนิวเคลียส
- 2) อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ  
และกระบวนการ ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
- 3) อภิปรายโรคทางพันธุกรรม ที่เกิดจากความผิดปกติของยีน  
และโครโมโซม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- 4) สำรวจ และอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น  
ที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล
- 5) อธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สัตว์  
พืช และสิ่งแวดล้อม
- 6) อภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์  
และสิ่งแวดล้อม

#### สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่าง  
สิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการ  
สืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### ตัววัดชั้นปี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

- 1) สำรวจระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่น และอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ
- 2) วิเคราะห์ และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหาร และสายใยอาหาร
- 3) อธิบาย วัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ
- 4) อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

### ตัววัดชั้นปี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

- 1) วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา
- 2) อธิบายแนวทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ
- 3) อภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน
- 4) วิเคราะห์ และอธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
- 5) อภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อม และเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา
- 6) อภิปราย และมีส่วนร่วมในการดูแล และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการ และธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และสื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัววัดชั้นปี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

- 1) อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่ทำต่อวัตถุ
- 2) ทดลอง และอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3) ทดลอง และอธิบายแรงพยุ่งของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ ในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัววัดชั้นปี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

- 1) ทดลองและอธิบายความแตกต่าง ระหว่างแรงเสียดทานสถิต กับแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2) ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3) สังเกต และอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรง และแนวโค้ง

#### สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสาร และพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัววัดชั้นปี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1) อธิบายงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2) ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3) คำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลก และภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัววัดชั้นปี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1) สืบค้น และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์อื่น ๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก

2) สืบค้น และอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ

3) ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตร และการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม

ตัววัดชั้นปี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สืบค้น และอภิปรายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ ที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาพอากาศ ทรัพยากร ธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร

### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่ มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ ภายใต้อะตอม และเครื่องมือที่มีอยู่ใน



ช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### ตัววัดชั้นปี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

- 1) ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่อง ที่สนใจได้อย่าง ครอบคลุม และเชื่อถือได้
- 2) สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี
- 3) เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ ที่ได้ผลเที่ยงตรง และปลอดภัย โดยใช้วัสดุ และเครื่องมือที่เหมาะสม
- 4) รวบรวมข้อมูลจัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณ และคุณภาพ
- 5) วิเคราะห์ และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ
- 6) สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผล หรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ
- 7) สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ
- 8) บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูล และประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม
- 9) จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

#### 4. คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีดังนี้

##### คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ (ว23102)

ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2	เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

สำรวจ สังเกต สืบค้น วิเคราะห์ อธิบาย อภิปราย และระบุ ลักษณะของ โครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส ความสำคัญของสารพันธุกรรม หรือ ดีเอ็นเอ กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความ ผิดปกติของยีน และโครโมโซมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ความหลากหลายทางชีวภาพ ในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล ผลของความหลากหลายทางชีวภาพ ที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม ผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของ มนุษย์ และสิ่งแวดล้อม ระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่น และอธิบายความสัมพันธ์ของ องค์ประกอบภายในระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูป ของโซ่อาหาร และสายใยอาหาร วัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบ นิเวศ ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ สภาพปัญหา สิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา แนวทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน การใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ปัญหาสิ่งแวดล้อม และ เสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา การดูแล และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน ความสัมพันธ์ระหว่าง ดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์อื่น ๆ ผลที่เกิดขึ้นต่อ สิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิตบนโลก องค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ ตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ ที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสารโดยใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สังเกต จำแนก ทดลอง สำรวจ ตรวจสอบ สืบค้น ข้อมูล วิเคราะห์ การสืบเสาะ การอภิปราย อธิบาย เปรียบเทียบ และปฏิบัติการทดลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ ความสามารถในการสื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจใช้กระบวนการประชาธิปไตยในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

อย่างมีความสุข เห็นคุณค่าของการนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีทาง  
วิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันอย่างมีสติ รอบคอบ มีจิตวิทยาศาสตร์  
มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์

รหัสตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.3/1 , ม.3/2 , ม.3/3 , ม.3/4, ม.3/5 , ม.3/6

ว 2.1 ม.3/1 , ม.3/2 , ม.3/3 , ม.3/4

ว 2.2 ม.3/1 , ม.3/2 , ม.3/3 , ม.3/4, ม.3/5 , ม.3/6

ว 7.1 ม.3/1 , ม.3/2 , ม.3/3

ว 7.2 ม.3/1

รวมทั้งหมด 20 ตัวชี้วัด

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

## 5. โครงสร้างรายวิชา

โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
โรงเรียนกุศบงพิทยาคาร มีรายละเอียดตามตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว 23102 ภาคเรียนที่ 2  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลา 60 ชั่วโมง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	พันธุกรรม และความ หลากหลาย ของ สิ่งมีชีวิต	ว 1.2 เข้าใจ กระบวนการ และ ความสำคัญของ การถ่ายทอดลักษณะ ทางพันธุกรรม วิวัฒนาการ ของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลาย ทางชีวภาพ การใช้ เทคโนโลยีชีวภาพที่ มีผลกระทบต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบ เสาะหาความรู้ และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ ไปใช้ ประโยชน์	- การถ่ายทอด ลักษณะทาง พันธุกรรม กฎของเมนเดล - ความหลากหลาย ทางชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพ	18	30

ตาราง 1 (ต่อ)

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
2	ชีวิตกับ ระบบนิเวศ และ สิ่งแวดล้อม	ว 2.1 เข้าใจ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ ระหว่าง สิ่งแวดล้อมกับ สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ ระหว่าง สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบ เสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ ว 2.2 เข้าใจ ความสำคัญของ ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ ทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้จัดการ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมใน ท้องถิ่นอย่างยั่งยืน	- ระบบนิเวศ - สิ่งแวดล้อม และ ทรัพยากรธรรมชาติ - การใช้ ทรัพยากรธรรมชาติ ตามปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียง	18	35

สอบกลางภาค (90 นาที)

ตาราง 1 (ต่อ)

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	หน้า หน้า คะแนน
3	เอกภพ	<p>ว 7.1 เข้าใจ วิวัฒนาการของระบบ สุริยะการปฏิสัมพันธ์ ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิต บนโลก มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ นำความรู้ไปใช้ ประโยชน์</p> <p>ว 7.2 เข้าใจ ความสำคัญของ เทคโนโลยีอวกาศที่ นำมาใช้ในการสำรวจ อวกาศและทรัพยากร ธรรมชาติ ด้านเกษตร และการสื่อสาร มีกระบวนการสืบ เสาะหาความรู้ และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบบสุริยะ</li> <li>- ดาวฤกษ์</li> <li>- กาแลกซี</li> <li>- เอกภพ</li> <li>- แผนที่ดาว</li> <li>- เทคโนโลยีอวกาศ</li> </ul>	21	35
รวม				57	100
สอบปลายภาค (90 นาที)					

## การจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิต หรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้ โดยจัดให้มีการเชื่อมโยงความรู้ กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนา ความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1)

### 1. ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

การสืบเสาะหาความรู้ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ตามทฤษฎี การสร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งกล่าวไว้ว่าเป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้ เมื่อมี สถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า (สาขาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี, 2558)

การสืบเสาะหาความรู้ คือ การถามคำถามที่สงสัย และเป็นปัญหาที่ สามารถสืบค้นหาคำตอบได้ และสื่อสารคำตอบออกมาได้ (โรงเรียนหนองบัวซอพิทยาคม, 2553)

การสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ศึกษาอธิบาย ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ซึ่งวางอยู่บนพื้นฐานของหลักฐานหรือเหตุผลต่าง ๆ และอีกความหมายคือ เป็นกระบวนการที่นักเรียนใช้ในการค้นคว้า หาคำตอบอย่างมีระบบ เพื่ออธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษากระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในห้องเรียน วิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนการสอนผู้สอนสามารถเลือกจัดให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ วิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการต่าง ๆ ในการสืบเสาะหาความรู้ตามบริบทของผู้สอน ผู้เรียน โรงเรียน และแหล่งการเรียนรู้ที่มีอยู่ตามความเหมาะสม โดยครูเป็นผู้สนับสนุนให้นักเรียน ได้สำรวจปรากฏการณ์ต่าง ๆ และกระตุ้นให้นักเรียนสร้างความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ได้อย่างถูกต้อง (Hogan & Berkowitz, 2000, pp. 1-25)

จากการศึกษาความหมายของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนค้นหาความจริง และแสวงหาความรู้ มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์หาเหตุผลด้วยการลงมือปฏิบัติ สำรวจ ตรวจสอบ เน้นให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ใหม่ด้วยตัวเอง โดยผ่านกระบวนการคิดและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง โดยครูเป็นผู้ชี้แนะ และจัดประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียน

## 2. ความเป็นมา และแนวคิดสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนที่มีความเป็นมา และแนวคิดสำคัญ (ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2551, หน้า 3) ดังต่อไปนี้

1) ปรัชญาวิทยาศาสตร์ดั้งเดิม ความรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความจริง หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่หรือเป็นอยู่ ซึ่งได้จากการตรวจสอบ การค้นคว้าทดลองอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ปรัชญาวิทยาศาสตร์แนวใหม่นั้น ความรู้วิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ที่เกิดจากการสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคล ซึ่งมีอิทธิพลจากความรู้ หรือประสบการณ์เดิม และสิ่งแวดล้อม หรือบริบทของสังคมของแต่ละคน

2) แนวคิดของเพียเจต์ (Piaget) เกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญา และความคิด คือ การที่คนเรามีปะทะสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด และการปะทะสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมซึ่งมีผลทำให้ระดับสติปัญญา และความคิด มีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลากระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางสติปัญญา คือ การปรับตัว (Adaptation) การปรับตัวเป็นกระบวนการที่บุคคลหาหนทางที่จะปรับสภาพความไม่สมดุลทางความคิดให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัว และเมื่อบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว โครงสร้างทางสมองจะถูกจัดระบบให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม มีรูปแบบของความคิดเกิดขึ้น กระบวนการปรับตัวประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 ประการคือ

- กระบวนการดูดซึม (Assimilation) หมายถึง กระบวนการที่อินทรีย์ซึมซาบประสบการณ์ใหม่เข้าสู่ประสบการณ์เดิมที่เหมือน หรือคล้ายคลึงกัน แล้วสมองจึงรวบรวม ปรับเหตุการณ์ใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างของความคิดอันเกิดจากการเรียนรู้ที่มีอยู่เดิม



- กระบวนการปรับขยายโครงสร้าง (Accommodation) เป็น

กระบวนการที่ต่อเนื่องมาจากกระบวนการดูดซึม คือ ภายหลังจากที่ซึมซาบเหตุการณ์ใหม่เข้ามา และปรับเข้าสู่โครงสร้างเดิมแล้ว ถ้าปรากฏว่าประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับการซึมซาบเข้ามาให้เข้ากับประสบการณ์เดิมได้ สมอองก็จะสร้างโครงสร้างใหม่ขึ้นมา เพื่อปรับให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่นั้น

3) ทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (Constructivism) เชื่อว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนักน้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอน ให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้นประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (Process of Learning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่าง ๆ เท่านั้น แต่การสร้างเสริมความรู้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้นเสาะหา สืบตรวจตรวจสอบ และค้นคว้า ด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้น การที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process)

### 3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น

กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ (นันทิยา บุญเคลือบ, 2540, หน้า 11-15) ดังต่อไปนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้น ให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้น ด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็น หรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษาเมื่อมีคำถาม ที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็น ที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขต และแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจน อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้

นำไปสู่ความเข้าใจเรื่อง หรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจ ตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2) **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็น หรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ต่อมา มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

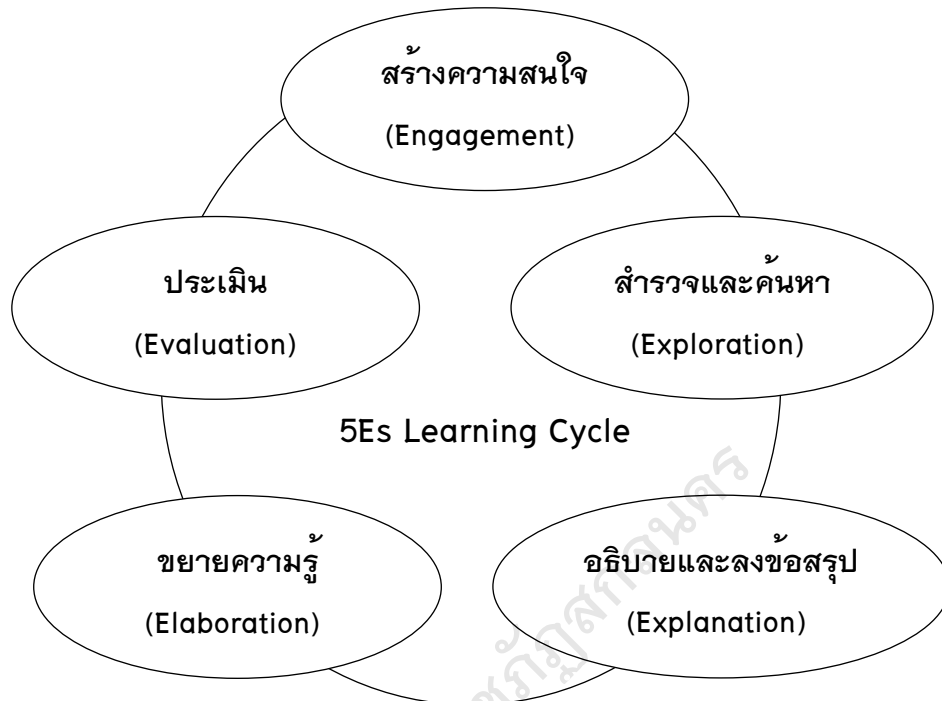
3) **ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป (Explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผลสรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4) **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยง กับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์ หรือเหตุการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มาก็แสดงว่า ข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5) **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบาย หรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์ หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งก่อให้เกิดเป็นประเด็น หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลัก และหลักการทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะความรู้ 5 ขั้น จัดเป็นวงจรได้สืบเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเมื่อสิ้นสุดการประเมินแล้ว ครู และนักเรียนสามารถเข้าสู่วงจรการสืบเสาะหาความรู้ใหม่ได้ต่อไป ดังภาพประกอบ 2

วงจรการสืบเสาะความรู้แบบ 5 ขั้น (5Es Learning Cycle)



ภาพประกอบ 2 วงจรการสืบเสาะความรู้แบบ 5 ขั้น

ที่มา : สาขาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558

การจัดการกิจกรรมตามการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น แม้ดำเนินขั้นตอนไปยังไม่ครบก็สามารถขึ้นต้นวงจรใหม่ เพื่อการสืบเสาะเรื่องใหม่ซ้อนอยู่ในวงจรเดิมได้อีก เช่น เมื่อครูจัดกิจกรรมอยู่ในขั้นขยายความรู้ ครูไม่ใช้วิธีการบรรยาย แต่ครูจัดกิจกรรมอื่นแทน อาจสร้างควมสนใจเพื่อให้นักเรียนสงสัยต่อแล้วสำรวจค้นหาเพิ่มเติมต่อไปได้อีก

#### 4. บทบาทของครู และนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

บทบาทของครู และนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีรายละเอียด ดังตาราง 2

ตาราง 2 บทบาทของครู และนักเรียนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น  
(ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2551, หน้า 6-7)

ขั้นการเรียนรู้ การสอน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. การสร้างความสนใจ (Engage)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สร้างความสนใจ</li> <li>2. สร้างความอยากรู้อยากเห็น</li> <li>3. ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด</li> <li>4. ตั้งเ้าคำถามที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่นักเรียนรู้ หรือความคิดเกี่ยวกับ ความคิดรวบยอด หรือเนื้อหาสาระ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ถามคำถาม เช่น ทำไมสิ่งนี้จึงเกิดขึ้นฉันได้เรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับสิ่งนี้</li> <li>2. แสดงความสนใจ</li> </ol>
2. การสำรวจและค้นหา (Explore)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ</li> <li>2. สังเกต และฟังการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน</li> <li>3. ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของนักเรียน</li> <li>4. ให้อเวลาให้นักเรียนในการคิดข้อสงสัยตลอดจนปัญหาต่าง ๆ</li> <li>5. ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. คิดอย่างอิสระ แต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม</li> <li>2. ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน</li> <li>3. คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่</li> <li>4. พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหา และอภิปรายทางเลือกเหล่านั้นกับคนอื่น</li> <li>5. บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น</li> <li>6. ลงข้อสรุป</li> </ol>

ตาราง 2 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้ การสอน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
3. การ อธิบาย (Explain)	<ol style="list-style-type: none"> <li>ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบาย ความคิดรวบยอด หรือแนวคิด หรือให้คำจำกัดความด้วยคำพูด ของตนเอง</li> <li>ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผล และอธิบายให้กระจ่าง</li> <li>ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัด ความ และชี้บอกรายประกอบ ต่าง ๆ ในแผนภาพ</li> <li>ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิม ของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบาย ความคิดรวบยอด</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>อธิบายการแก้ปัญหา หรือคำตอบที่ซับซ้อน</li> <li>ฟังคำอธิบายของคนอื่น อย่างคิดวิเคราะห์</li> <li>ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่น ได้อธิบาย</li> <li>ฟัง และพยายามทำความเข้าใจ เกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย</li> <li>อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติ มาแล้วใช้ข้อมูลที่ได้จากการ บันทึก/สังเกตอธิบาย</li> </ol>
4. การขยาย ความรู้ (Elaborate)	<ol style="list-style-type: none"> <li>คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ ประโยชน์จากการชี้บอกราย ประกอบต่าง ๆ ในแผนภาพ และ การอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว</li> <li>ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่ นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ หรือขยายความรู้ และทักษะ ในสถานการณ์ใหม่</li> <li>ให้นักเรียนอธิบายอย่าง หลากหลาย</li> <li>ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมทั้งแสดงหลักฐาน และถาม คำถามนักเรียนว่าได้เรียนรู้ อะไรบ้าง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>นำการชี้บอกรายประกอบต่าง ๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความ คำอธิบาย และทักษะไปประยุกต์ใช้ ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับ สถานการณ์เดิม</li> <li>ใช้ข้อมูลเดิมในการถามคำถาม กำหนดจุดประสงค์ในการ แก้ปัญหาตัดสินใจ และออกแบบ การทดลอง</li> <li>ลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล จากหลักฐานที่ปรากฏ</li> <li>บันทึกการสังเกต และอธิบาย ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อน ๆ</li> </ol>

ตาราง 2 (ต่อ)

ชั้นการเรียนการสอน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
5. การประเมินผล (Evaluate)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอด และทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้</li> <li>2. ประเมินความรู้ และทักษะของนักเรียน</li> <li>3. หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิด หรือพฤติกรรม</li> <li>4. ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้ และทักษะกระบวนการกลุ่ม</li> <li>5. ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น มีหลักฐานอะไรที่นักเรียนเรียนรู้ อะไรเกี่ยวกับสิ่งนั้น และจะอธิบายสิ่งนั้นอย่างไร</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตอบคำถามปลายเปิด โดยใช้การสังเกต หลักฐาน และคำอธิบาย ที่ยอมรับมาแล้ว</li> <li>2. แสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด หรือทักษะ</li> <li>3. ประเมินความก้าวหน้าด้วยตนเอง ถามคำถามเพื่อให้มีการตรวจสอบต่อไป</li> </ol>

### 5. ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

#### 5 ชั้น

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีสอนที่เหมาะสมกับวิชาวิทยาศาสตร์ โดยที่ครูเป็นผู้เตรียมสภาพแวดล้อมจัดลำดับเนื้อหา แนะนำ หรือช่วยให้ นักเรียนประเมินความก้าวหน้าของตนเอง ส่วนนักเรียนเป็นผู้เรียนภายใต้เงื่อนไขของครู นักเรียนมีอิสระในการดำเนินการทดลองอย่างเต็มที่ โดยสรุปข้อดี และข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะ หาความรู้ไว้ดังนี้

#### ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1) นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาด้วยตนเอง จึงมีความอยากรู้อยู่ตลอดเวลา

2) นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิด และฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด และวิธีสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทน และถาวรโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือทำให้สามารถจดจำได้นาน และนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ อีกด้วย

3) นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน

4) นักเรียนสามารถเรียนรู้โมทัศน์และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น

5) นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์  
**ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้**

1) ในการสอนแต่ละครั้งต้องใช้เวลาในการสอนมาก

2) ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนสนใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย ถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

3) ในกรณีที่นักเรียนมีระดับสติปัญญาต่ำและเนื้อหาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้

4) นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหาและนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะไม่ตอบคำถามได้ แต่นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร

5) การใช้สอนแบบนี้ย่อม อาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

จากการศึกษาข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถสรุปได้ดังนี้

ข้อดี ของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญส่งเสริมผู้เรียนได้พัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบโดยการสืบค้นข้อมูล และเสาะแสวงหาด้วยตนเอง เพื่อสามารถถ้อยโยงการเรียนรู้ ทำให้เกิดเป็นการจำแบบยั่งยืน

ข้อจำกัด ของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การเรียนการสอนแบบนี้ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง อาจจะทำให้ผู้เรียนเบื่อ โดยเฉพาะผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ จะทำให้ขาดแรงจูงใจในการสืบค้นเนื้อหา ประกอบกับถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ชวนสงสัยยิ่งจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายบทเรียน จะทำให้การสอนแบบนี้ ไม่ได้ผลเท่าที่ควร

## ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

เศรษฐกิจพอเพียง เป็นปรัชญาที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงชี้แนวทางการดำเนินชีวิตแก่ปวงชนชาวไทยมาตลอด กว่า 25 ปี ตั้งแต่ก่อนเกิดวิกฤตทางเศรษฐกิจ เพื่อให้พสกนิกรได้ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างยั่งยืน ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาหัวข้อเกี่ยวกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ดังนี้

### 1. ความหมายของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

เศรษฐกิจพอเพียง เป็นปรัชญา ที่ถึงแนวการดำรงอยู่และปฏิบัติตนของประชาชนในทุกระดับตั้งแต่ระดับครอบครัว ระดับชุมชน จนถึงระดับประเทศ ได้มีผู้ให้ความหมายปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไว้หลายท่าน ดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ (2550, หน้า 7-9) ได้ขยายความเกี่ยวกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไว้ว่า ความพอเพียงหมายถึง ความพอประมาณ ความมีเหตุผล รวมถึงความจำเป็นที่จะต้องมีระบบภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีพอสมควรต่อการมีผลกระทบใด ๆ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลง ทั้งภายนอก และภายใน ทั้งนี้จะต้องอาศัย ความรอบรู้ ความรอบคอบ และความระมัดระวังอย่างยิ่งในการนำวิชาการต่าง ๆ มาใช้ในการวางแผนและการดำเนินการทุกขั้นตอน และขณะเดียวกันจะต้องเสริมสร้างพื้นฐานจิตใจของคนในชาติโดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ของรัฐ นักทฤษฎี และนักธุรกิจในทุกระดับให้มีสำนึกในคุณธรรม ความซื่อสัตย์ สุจริต และให้มีความรอบรู้ที่เหมาะสม ดำเนินชีวิตด้วยความอดทน ความเพียร มีสติปัญญา และความรอบคอบ เพื่อให้สมดุล และพร้อมต่อการรองรับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และกว้างขวาง ทั้งด้านวัตถุ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมจากโลกภายนอกได้เป็นอย่างดี (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ, 2550, หน้า 7-9)

กรมส่งเสริมการเกษตร (2543, หน้า 4) ได้ขยายความเกี่ยวกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงไว้ว่า เป็นการดำรงชีวิต หรือวิถีชีวิตของคนไทยให้อยู่อย่างพอประมาณตน เดินทางสายกลาง มีความพอดี พอเพียงในตนเอง ครอบครัว ชุมชน โดยไม่ต้องพึ่งพาปัจจัยภายนอกต่าง ๆ ที่เราไม่ได้เป็นเจ้าของสิ่งสำคัญคือต้องรู้จักพึ่งตนเอง โดยไม่ให้คนอื่นเดือดร้อน และรู้จักนำทรัพยากรที่เรามีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการดำเนินชีวิตประจำวัน

รัศมี พรหมไพสณฑ์ (2559, หน้า 37) ได้สรุปไว้ว่า ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นปรัชญาที่กล่าวถึงแนวทางการดำรงชีวิตการปฏิบัติตนของคนในสังคมทุก



ระดับ ยึดหลัก ทางสายกลางในการดำรงชีวิตทั้งในด้านอุปโภค และบริโภค  
การใช้ทรัพยากรธรรมชาติด้วยความพอเพียง มีเหตุผล พอประมาณ มีภูมิคุ้มกันตัวเอง  
ตลอดจนใช้ความรู้ความรอบคอบในการดำเนินชีวิต

วิมาณ วิชวารีย์ (2560, หน้า 41) ได้สรุปว่าปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง  
เป็นปรัชญาที่กล่าวถึงแนวทางดำเนินชีวิต และการปฏิบัติตนของคนในสังคมทุกระดับ  
ยึดหลักทางสายกลางในการดำเนินงานกิจการใด ๆ มีความพอเพียง พออยู่ พอกิน  
ตลอดจนใช้ความรู้ ความรอบคอบ และคุณธรรมในการดำเนินชีวิตสามารถพึ่งพาตนเองได้  
อย่างยั่งยืน

สรุปปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เป็นปรัชญาที่ชี้ทางการดำรงชีวิต และปฏิบัติตน  
ของคนทุกระดับ ตั้งแต่ครอบครัว ชุมชน จนถึงระดับรัฐ โดยยึดหลักความพอประมาณ  
มีเหตุผล มีภูมิคุ้มกันในตนเอง ทั้งนี้ต้องอาศัยความรู้ รอบคอบ ระมัดระวัง และสำนึก  
ในคุณธรรม ซื่อสัตย์ สุจริต อุดม เพื่อใช้ชีวิตสมดุลพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งด้าน  
เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรม

## 2. หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

เกษม วัฒนชัย (2551, หน้า 56) ได้กล่าวไว้ว่าหลักปรัชญาของเศรษฐกิจ  
พอเพียงจะต้องมี 3 องค์ประกอบ คือ ความพอประมาณ ความมีเหตุผล  
และ ระบบภูมิคุ้มกัน จึงจะถือว่าเป็นความพอเพียง ดังนี้

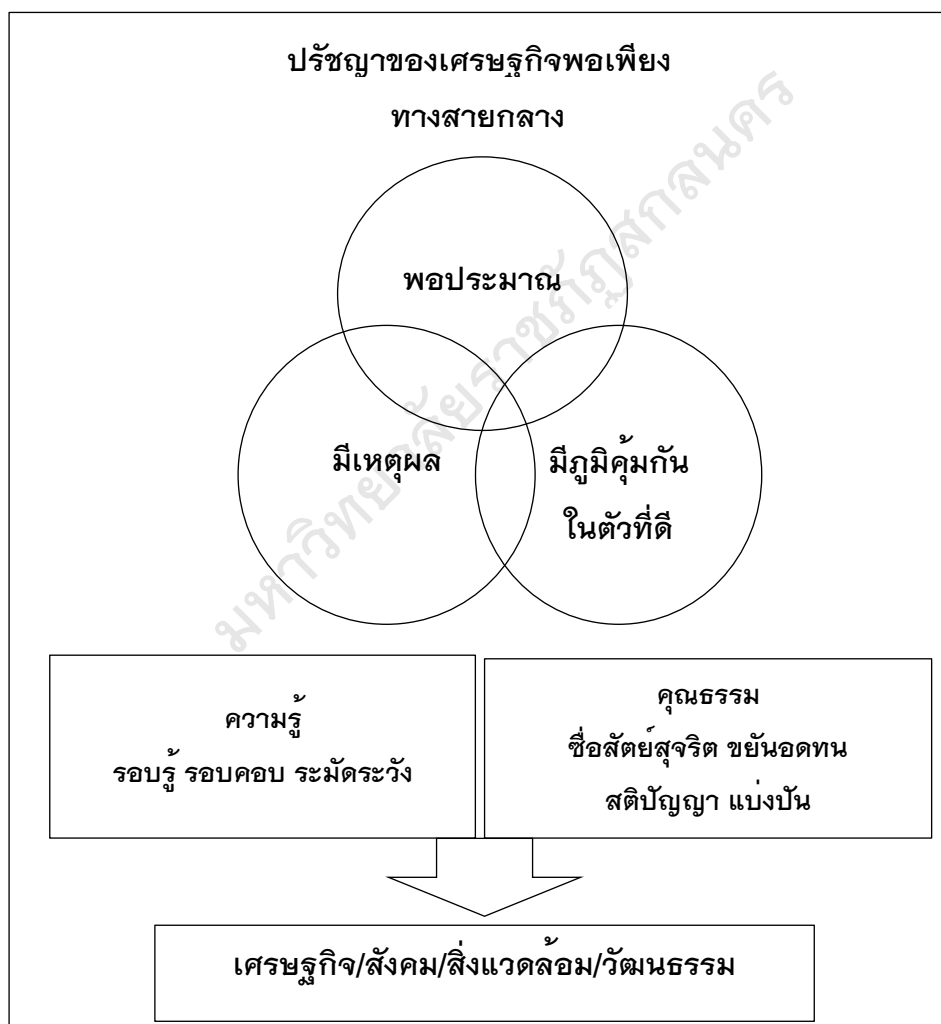
2.1 ความพอประมาณ หมายถึง ไม่มากเกินไป ไม่น้อยเกินไป  
คือไม่สุดโต่ง นั่นเอง ไม่ฟุ้งเฟ้อ แล้วยังไม่ชี้เหนียว ถ้าจะนำมาใช้ในกรณีนี้ ก็คือความ  
พอเหมาะพอดี ต่อความจำเป็น พอควรกับอัตภาพ และไม่เบียดเบียนคนอื่นด้วย

2.2 ความมีเหตุผล มีหลายประการ เช่นเหตุผลตามหลักวิชา เหตุผล  
ตามหลักกฎหมาย เหตุผลตามหลักศีลธรรม เหตุผลตามกฎเกณฑ์สังคม เหตุผลตามความ  
จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม ในการดำเนินชีวิต ซึ่งเป็นความมีเหตุผลที่อธิบายได้

2.3 ภูมิคุ้มกันทั้ง 4 ด้าน คือ เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม  
และวัฒนธรรม

1) ภูมิคุ้มกันด้านเศรษฐกิจ หมายถึง ด้านการเงิน อาคารสถานที่  
เครื่องไม้เครื่องมือ มีการเงินออม มีการประกันความเสี่ยงในอนาคต มีการลงทุนเพื่อ  
การพัฒนา และมีการวางแผนในระยะยาว

- 2) ภูมิคุ้มกันด้านสังคม คือ รู้รัก สามัคคี ร่วมมือ ร่วมใจกัน แบ่งปัน ช่วยเหลือ มีคุณธรรม ไฟศานาธรรม
- 3) ภูมิคุ้มกันด้านสิ่งแวดล้อม คือ มีจิตสำนึก และห่วงแหน สิ่งแวดล้อม สร้างสุขนิสัย สะอาด เป็นระเบียบ อยู่กับธรรมชาติ และไม่ทำลายธรรมชาติ
- 4) ภูมิคุ้มกันด้านวัฒนธรรม คือ รัก และเห็นคุณค่าในความเป็นไทย เอกลักษณ์ไทย เชิดชูวัฒนธรรมท้องถิ่น เข้าใจ และเป็นมิตรต่อวัฒนธรรมต่างถิ่น
- สามารถสรุปองค์ประกอบของหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เป็นแผนผังรูปภาพ ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ที่มา: มูลนิธิชัยพัฒนา, 2552

## การจัดการเรียนการสอนตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง

ในการการขับเคลื่อนเศรษฐกิจพอเพียงด้านการศึกษา นั้น จุดแรก คือ สำหรับผู้บริหารโรงเรียน ทั้งกรรมการสถาบัน กรรมการสถานศึกษา ทั้งผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ นำไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายของโรงเรียน จุดที่สอง คือ นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 สาระ จุดที่สาม คือ นำไปใช้เป็นคู่มือในการพัฒนานักเรียนทั้งด้านกิจกรรมเสริมหลักสูตร ชมรมต่าง ๆ รวมทั้งด้านแนะแนว ทั้งแนะแนวชีวิต และแนะแนวการศึกษาต่อของนักเรียน จุดที่สี่ ทุกคนตั้งแต่ผู้บริหาร ครู ภารโรง และนักเรียนทุกคนสามารถนำไปใช้สำหรับครอบครัว และตัวเอง (เกษม วัฒนชัย, 2551, หน้า 54) ดังต่อไปนี้

### 1. แนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง

#### 1.1 การขับเคลื่อนเศรษฐกิจพอเพียงด้านการศึกษา

ในการขับเคลื่อนปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในภาคการศึกษานั้น จะต้องมุ่งพัฒนาที่ตัวครูก่อนเป็นอันดับแรก เพราะครูถือว่าเป็นทรัพยากรที่สำคัญในการถ่ายทอดความรู้ และปลูกฝังสิ่งต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน ดังนั้นจึงควรส่งเสริมครูให้มี ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อเป็นแบบอย่างที่ดีได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การมีสติในการเลือกรับข้อมูลต่าง ๆ ที่เข้ามา รู้จักเลือกรับ และรู้จักต่อยอดองค์ความรู้ที่มีอยู่ หมั่นศึกษา เพิ่มพูนความรู้ อย่างเป็นขั้นเป็นตอน รู้จักแก้ไขปัญหา อย่างเป็นขั้นตอน ประเมินความรู้ และสถานการณ์อยู่ตลอดเวลา และเตรียมพร้อมที่จะรับมือกับสภาพ และผลจากการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ได้อย่างรอบคอบ และระมัดระวัง

#### 1.2 เป้าหมายสำคัญ

เป้าหมายสำคัญของการขับเคลื่อนเศรษฐกิจพอเพียงด้านการศึกษา คือการทำให้เด็กรู้จักความพอเพียง ปลูกฝัง อบรม บ่มเพาะให้เด็กมีความสมดุลทางเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรม โดยสอดแทรกแนวคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงให้เข้าเป็นส่วนหนึ่งของ สาระเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อสอนให้เด็กรู้จักการใช้ชีวิตได้อย่างสมดุล เห็นคุณค่าของทรัพยากรต่าง ๆ รู้จักอยู่ร่วมกับผู้อื่น รู้จักเอื้อเฟื้อ และแบ่งปัน มีจิตสำนึกรักษ์สิ่งแวดล้อม และเห็นคุณค่าของวัฒนธรรมค่านิยม ความเป็นไทย ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ รู้ว่าตนเองเป็นองค์ประกอบหนึ่งในสิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมของโลก การกระทำของตนย่อมมีผล และเชื่อมโยงกับสภาพแวดล้อม

ในโลกที่ตนเองเป็นสมาชิกอยู่ด้วย ซึ่งการที่จะบรรลุเป้าหมายดังกล่าวข้างต้น ที่สำคัญ การบูรณาการการเรียนการสอนให้นักเรียนเห็นถึงความเชื่อมโยง ทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรม

## 2. การจัดการศึกษาตามแนวทางของเศรษฐกิจพอเพียง

สามารถดำเนินการได้ใน 2 ส่วน คือ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับการบริหาร สถานศึกษา และส่วนที่เป็นการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งส่วนที่ 2 นี้ ประกอบด้วย การสอดแทรกสาระเศรษฐกิจพอเพียง ในหลักสูตรและสาระเรียนรู้ในห้องเรียน รวมทั้ง ประยุกต์หลักเศรษฐกิจพอเพียงในการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

**ช่วงชั้นที่ 1** เน้นให้พอเพียงระดับบุคคลและครอบครัว รู้จักช่วยเหลือตนเอง และรู้จักช่วยเหลืองานในครอบครัว แบ่งปันสิ่งของให้เพื่อน ช่วยเหลือผู้อื่น รู้จักวิเคราะห์รายรับ-รายจ่ายของตนเอง สอนให้เด็กเห็นคุณค่าของสิ่งของ ตระหนักถึงคุณค่าของเงินทองจะได้ฝึกนิสัยประหยัด ฝึกจิตสำนึก และนิสัยพอเพียง

**ช่วงชั้นที่ 2** ฝึกให้ประยุกต์ใช้หลักความพอเพียงในโรงเรียน และมีส่วนร่วมในการสร้างความพอเพียงระดับโรงเรียน และชุมชนใกล้เคียง โดยเริ่มจากการสำรวจทรัพยากรต่าง ๆ ในโรงเรียน และชุมชน มีส่วนร่วมในการดูแลบำรุงรักษา ทรัพยากร ทั้งด้านวัตถุ เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม ภูมิปัญญา วัฒนธรรม และรวบรวม องค์ความรู้มาเป็นข้อมูลในการเรียนรู้วิถีชีวิตของชุมชน และเห็นคุณค่าของการใช้ชีวิต อย่างพอเพียง

**ช่วงชั้นที่ 3** เน้นประยุกต์ใช้หลักเศรษฐกิจพอเพียงกับชุมชน มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ของชุมชน สามารถสำรวจ และวิเคราะห์ความพอเพียง ในระดับต่าง ๆ ทั้งทางเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมในชุมชนใกล้เคียง เห็นคุณค่าของการใช้หลักพอเพียงในการพัฒนาชุมชน และสามารถนำหลักการพอเพียง มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของแต่ละคน จนนำไปสู่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสู่ ความพอเพียงได้ในที่สุด

**ช่วงชั้นที่ 4** เน้นระดับประเทศ เตรียมคนให้เป็นคนดี สามารถทำ ประโยชน์ให้กับสังคม และประเทศชาติได้ โดยเน้นเข้าใจความพอเพียงระดับประเทศ และการพัฒนาประเทศภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์ เช่น การวิเคราะห์สถานการณ์การค้า ระหว่างประเทศ หรือการศึกษาสถานการณ์ สิ่งแวดล้อมสภาพปัญหาด้านสังคม เป็นต้น ดังรายละเอียดในตาราง 3

ตาราง 3 การจัดการศึกษาตามแนวทางของเศรษฐกิจพอเพียงในช่วงชั้นที่ 3

มัธยมศึกษาปีที่ 1	มัธยมศึกษาปีที่ 2	มัธยมศึกษาปีที่ 3
1. รู้และเข้าใจ ประวัติความเป็นมา ความหมาย และหลักแนวคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	1. สำรวจและวิเคราะห์ ปัญหาของชุมชนด้านสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม หรือ วัฒนธรรมบนพื้นฐานของหลักแนวคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	1. เข้าใจแนวทางพัฒนา ชุมชน ด้านสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม หรือวัฒนธรรมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. สามารถนำหลักการแนวคิดและปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้ในการจัดการทรัพยากรที่มีอยู่ของตนเอง ครอบครัว และชุมชนอย่างสมดุล และยั่งยืน	2. เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาในชุมชน ด้านสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม หรือ วัฒนธรรม ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	2. มีส่วนร่วมในการพัฒนา ชุมชน ด้านสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม หรือวัฒนธรรม โดยใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

### แผนการจัดการเรียนรู้

แผนจัดการเรียนรู้ คือ เครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งสำหรับการจัดการเรียนการสอน ที่ช่วยให้ครูสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน ได้เหมาะสมตรงตามเป้าหมาย และมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้ศึกษาหัวข้อเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

#### 1. ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

กรมวิชาการ (2544, หน้า 10) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า คือ การนำวิชา หรือกลุ่มวิชาที่จะต้องทำการสอนตลอดภาคเรียน มาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่ออุปกรณ์การสอน และการวัดผลประเมินผล สำหรับเนื้อหาสาระ และจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพของผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุอุปกรณ์ และตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549, หน้า 58) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการเตรียมการสอนหรือการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ และจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยมีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากวัตถุประสงค์ว่าจะให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านใด (สติปัญญา/เจตคติ/ทักษะ) จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีใด ใช้สื่อการสอน หรือแหล่งเรียนรู้ใด และจะประเมินผลอย่างไร

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการหรือโครงสร้างที่จัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อการปฏิบัติการสอนในวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างเป็นระบบ และเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ

## 2. ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549, หน้า 59) ให้ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

- 2.1 ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนที่ดี วิธีเรียนที่ดีที่เกิดจากการผสมผสานความรู้ และจิตวิทยาการศึกษา
- 2.2 ช่วยให้ครูผู้สอนมีคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำได้ล่วงหน้าด้วยตนเอง และทำให้ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย
- 2.3 ช่วยให้ครูผู้สอนทราบว่าการสอนของตนจะไปในทิศทางใด หรือทราบว่าจะสอนอะไร ด้วยวิธีใด สอนทำไม สอนอย่างไร จะใช้สื่อ และแหล่งเรียนรู้อะไร และจะวัดผล ประเมินผลอย่างไร
- 2.4 ส่งเสริมให้ครูผู้สอนเฝ้าศึกษาหาความรู้ทั้งเรื่องหลักสูตร วิธีการจัดการเรียนรู้ จัดหา และใช้สื่อ แหล่งเรียนรู้ ตลอดจนการวัดผลประเมินผล
- 2.5 ใช้เป็นคู่มือสำหรับครูที่มาสอนแทนได้
- 2.6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้ และพัฒนาแล้วจะเกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษา
- 2.7 เป็นผลงานทางวิชาการที่แสดงถึงความชำนาญ และความเชี่ยวชาญของครูผู้สอนสำหรับประกอบการประเมิน เพื่อขอเลื่อนตำแหน่ง และวิทยฐานะให้สูงขึ้น

### 3. ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะต้องมีรายละเอียดชัดเจนถึงกิจกรรมนักเรียน บทบาทของครู การใช้สื่อการวัดผล จนผู้อ่านมองเห็นภาพพฤติกรรมจริง ๆ ในห้องเรียนได้ สมบูรณ์ จึงถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี แผนการจัดการเรียนรู้ที่ชัดเจนใช้แทน บันทึกรายการสอนได้ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่เข้า ลักษณะ 4 ประการ (สุวิทย์ มูลคำ และคณะ, 2549, หน้า 55-56) ดังนี้คือ

3.1 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมให้ผู้เรียนเป็นผู้ได้ลงมือ ปฏิบัติให้มากที่สุด โดยครูเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะส่งเสริม หรือกระตุ้นให้กิจกรรมดำเนิน ไปตามความมุ่งหมาย

3.2 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบ คำตอบ หรือทำสำเร็จด้วยตนเอง โดยครูพยายามลดบทบาทจากผู้ออกคำตอบมาเป็น ผู้คอยกระตุ้นด้วยคำถาม หรือปัญหาให้ผู้เรียนคิดแก้ หรือหาแนวทางไปสู่ความสำเร็จ ในการทำกิจกรรมเอง

3.3 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการมุ่งให้ผู้เรียน รับรู้ และนำกระบวนการไปใช้จริง

3.4 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการใช้วัสดุอุปกรณ์ ที่สามารถจัดหาได้ในท้องถิ่น หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุอุปกรณ์สำเร็จรูปราคาสูง

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะสำคัญ ที่พึงให้เกิดกับผู้เรียน ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาหัวข้อเกี่ยวกับทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

#### 1. ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มีผู้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้หลายคน ดังนี้ สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ (2551, หน้า 28) กล่าวว่าทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill) หมายถึงความสามารถ และความชำนาญ ในการใช้ความคิด และกระบวนการคิดเพื่อค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ การคิด ลักษณะนี้เป็นทักษะทางปัญญา (Intellectual skill) ซึ่งเป็นการทำงานของสมอง และไม่ใช้ ทักษะที่เกิดขึ้นจากการทำปฏิบัติการต่าง ๆ (Psychomotor หรือ Hands-On skill)

ศศิลักษณ์ ดาวังปา (2556, หน้า 75) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ พฤติกรรม หรือทักษะที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ ผูกพันอย่างเป็นระบบ ซึ่งใช้เป็นเครื่องมือในการเสาะแสวงหาความรู้ หรือแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ปราณี โยตบุตร (2557, หน้า 21) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ทักษะความสามารถในการเสาะแสวงหาความรู้ การคิด การค้นคว้า และการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความชำนาญและความคล่องแคล่วในการใช้เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนหาวิธีการ เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์

สรุปทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงพฤติกรรม ความสามารถ และความชำนาญการทางวิทยาศาสตร์ เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ ผูกพันอย่างเป็นระบบ เพื่อค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ

## 2. ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ชั้น ประกอบด้วย ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐาน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นผสมผสาน ดังนี้

2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย 8 ทักษะ ดังนี้

1) การสังเกต หมายถึง การใช้วัยวะรับสัมผัสต่าง ๆ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส โดยการ มองเห็น ไตยีน ตมกลิ่น รับประทาน และสัมผัสวัตถุ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เพื่อเก็บข้อมูลรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใสเอาความรู้สึกนึกคิด หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต จำแนกลักษณะของข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลลักษณะเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง ลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งที่ศึกษา

ตัวบ่งชี้ความสามารถด้านการสังเกต

- บ่งชี้และบรรยายลักษณะเชิงคุณภาพโดยใช้ประสาท สัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน
- บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุโดยการกะประมาณได้
- บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้



2) การวัด หมายถึง การเลือกและใช้เครื่องมือวัดเพื่อหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสม และถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ตัวบ่งชี้ความสามารถด้านการวัด

- เลือกเครื่องมือใดเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด
- บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดใด
- บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง
- วัดปริมาณต่าง ๆ เช่น ความกว้าง ความยาว ความสูง

อุณหภูมิ ปริมาตร และน้ำหนักอย่างถูกต้อง

- ระบุหน่วยของตัวเลขจากการวัดได้

3) การจำแนกประเภท หมายถึงการแบ่งจำพวก เรียงลำดับวัตถุหรือเหตุการณ์ออกเป็นประเภทต่าง ๆ โดยใช้ข้อมูลฐานจากสมบัติของสิ่งที่ศึกษานั้นเป็นเกณฑ์ ซึ่งอาจเป็นความเหมือน ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่กำลังศึกษา

ตัวบ่งชี้ความสามารถด้านการจำแนก

- เรียงลำดับ หรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่น

กำหนดให้ได้

- เรียงลำดับ หรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
- บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับ หรือแบ่งพวกได้

4) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา

4.1) สเปกกับสเปส หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่

ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปสเปสของวัตถุมีลักษณะเป็นสามมิติ ได้แก่ ความกว้าง ความยาว และความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างรูป 2 มิติและรูปทรง 3 มิติ และความความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับวัตถุอีกชนิดหนึ่ง

ตัวบ่งชี้ความสามารถด้านการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปส

กับสเปส

- บ่งชี้รูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
- วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุ หรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
- บอกชื่อของรูป และรูปทรงเรขาคณิตได้

- บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ ได้ ไດ ไถแก
  - (1) ระบุรูปทรง 3 มิติที่เห็นจากการหมุนรูป 2 มิติ
  - (2) เมื่อเห็นเงารูป 2 มิติ ของวัตถุแล้ว สามารถบอกรูปทรง 3 มิติ ของวัตถุที่กำเนิดของเงาได้
    - (3) เมื่อเห็นรูปทรง 3 มิติ สามารถบอกเงา 2 มิติ ที่จะเกิดขึ้นได้
    - (4) บอกรูปของรอยตัด 2 มิติ ที่เกิดขึ้นจากตัดวัตถุรูปทรง 3 มิติ ออกเป็น 2 ส่วนได้
- 4.2) สเปสกับเวลา ไถแก การแสดงทิศทาง หรือตำแหน่งของ วัตถุในเวลาต่าง ๆ กัน
  - บอกตำแหน่ง หรือทิศทางของวัตถุใด ๆ ได้
  - บอกทิศทางที่สัมพันธ์ระหว่างวัตถุหนึ่งกับวัตถุอื่นใด
  - บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หนากระจกและภาพที่ปรากฏ ในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้
  - บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้
  - บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาด หรือ ปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้
- 5) การใช้ตัวเลข หมายถึง การนับจำนวนของ วัตถุ หรือเหตุการณ์ และการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยใช้การบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย หรือวิธีการคำนวณอื่น ๆ
  - สามารถนับจำนวนสิ่งของ หรือเหตุการณ์ได้อย่างถูกต้อง และใช้ตัวเลข แสดงจำนวนที่นับได้
  - บอกวิธีคำนวณได้ คิดคำนวณได้อย่างถูกต้อง และแสดงวิธีคำนวณได้
- 6) การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำ ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำใหม่

เช่น การหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือ คำนวณหาค่าใหม่ที่สามารถแสดงให้ผู้อื่นเข้าใจ ความหมายของข้อมูลชุดนั้นได้ดีขึ้น โดยอาจแสดงในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ แผนผัง วงจร กราฟ สมการ การเขียน และการบรรยาย

ตัวบ่งชี้ความสามารถด้านการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล

- เลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
- บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบนำเสนอข้อมูลได้
- ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกได้
- เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจได้ง่ายขึ้น
- บรรยายลักษณะของสิ่งใด ๆ ด้วยข้อความที่เหมาะสม

กะทัดรัดจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

- บรรยาย หรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่

7) การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้อาจจากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิม หรือประสบการณ์เดิมช่วยในการแสดงความคิดเห็นนั้น ๆ

ตัวบ่งชี้ความสามารถด้านการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

- อธิบาย หรือสรุปโดยเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้อาจจากการสังเกตโดยใช้ความรู้ หรือประสบการณ์เดิม

จากจากการสังเกตโดยใช้ความรู้ หรือประสบการณ์เดิม

8) การทำนาย หรือการพยากรณ์ หมายถึง การสรุปผลลัพธ์ หรือคำตอบล่วงหน้าก่อนทดลอง โดยอาศัยหลักฐานจากข้อมูล ข้อเท็จจริง หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ กัน หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ

ตัวบ่งชี้ความสามารถด้านการทำนาย หรือการพยากรณ์

- ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขต ดังนี้

8.1) ข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้ การพยากรณ์ข้อมูลเชิง

ปริมาณหรือข้อมูลที่สามารถแสดงเป็นตารางหรือกราฟได้ ทำได้ 2 แบบ คือการพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่ศึกษา และการพยากรณ์ภายนอกของข้อมูลที่ศึกษา

8.2) ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิง

ปริมาณที่มีอยู่ได้

2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นผสมผสาน ประกอบด้วย

5 ทักษะ ได้แก่

1) การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้า ก่อนทำ

การทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้านี้เป็นสิ่งที่ยังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า ส่วนใหญ่เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิด ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลอง หากคำตอบเพื่อสนับสนุน หรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตัวบ่งชี้ความสามารถด้านการตั้งสมมติฐาน

- หากคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต

ความรู้ และประสบการณ์เดิม

2) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนด

ความหมาย และขอบเขตของคำต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกต หรือวัดได้

ตัวบ่งชี้ความสามารถด้านการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

- กำหนดความหมาย และขอบเขตของคำศัพท์หรือตัวแปรต่าง ๆ

ที่สามารถสังเกต และวัดได้

3) การกำหนดตัวแปร หมายถึง การบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม

และตัวแปรควบคุม ที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ ตัวตัวแปรต้น หรือตัวแปรอิสระ คือ สิ่งที่เป็นเหตุให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลจริงเช่นนั้น หรือไม่ ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นเปลี่ยนแปลงไป ตัวแปรตามจะเปลี่ยนแปลงตามด้วย ตัวแปรควบคุม คือ สิ่งอื่น นอกจากตัวแปรต้นที่ส่งผลกระทบต่อผลการทดลอง ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน ๆ กันจึงจะไม่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อน ของการทดลองได้

ข้อบ่งชี้ความสามารถด้านการกำหนดตัวแปร

- บ่งชี้และกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้

4) การทดลอง หมายถึง การทำปฏิบัติการด้วยวิธีใด ๆ เพื่อหา

คำตอบ หรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทักษะนี้ประกอบด้วย 3 กิจกรรมหลัก ได้แก่

4.1) การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนก่อนลง

มือทดลองจริง เพื่อกำหนดวิธีการทดลอง ซึ่งต้องมีการกำหนด และควบคุมตัวแปร

เลือกใช้อุปกรณ์ หรือสารเคมีต่าง ๆ ที่จะใช้ในการทดลองได้อย่างเหมาะสม

4.2) การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือทำปฏิบัติการ

ทดลองจริง

4.3) การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลการสังเกต สังเกต วัด หรือวิธีอื่น ๆ

ข้อบ่งชี้ความสามารถด้านการทดลอง

- กำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้
- วางแผนการทดลอง โดยระบุขั้นตอน อุปกรณ์ เครื่องมือ

และสารเคมีที่ต้องใช้ได้

- ปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้ได้จนสำเร็จ
- บันทึกผลการทดลองที่ได้อย่างถูกต้อง และเที่ยงตรง

5) การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะกระบวนการอื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

ข้อบ่งชี้ความสามารถด้านการตีความหมายข้อมูล

- แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูล

ที่มีได้

- สรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และ

เปรียบเทียบกับข้อมูลของผู้อื่นได้

## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์ จากกระบวนการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ศึกษาหัวข้อของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กระทรวงศึกษาธิการ (2545, หน้า 13) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความสำเร็จ หรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่อาศัยทักษะหรือต้องอาศัยความรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2548, หน้า 125-126) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่วัดจากพฤติกรรม 3 ด้าน ตามวัตถุประสงค์ของ บลูม (Bloom) คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย ด้านทักษะพิสัย

สรุปความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ ขนาดของความสำเร็จหรือความสามารถในการเรียนรู้ที่ได้รับการฝึกฝนทักษะและอาศัยความรอบรู้ของนักเรียนในหน่วยวิชาวิทยาศาสตร์ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

ในการวิจัยครั้งนี้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกุศบงพิทยาคาร ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ เป็นผลจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนจากการจัดการเรียนรู้ โดยวัดจากแบบทดสอบประเภทเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

## 2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน ครูต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนทั้งความรู้ในเนื้อหา และกระบวนการต่าง ๆ ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรวัดพฤติกรรมให้ครอบคลุมตาม จุดประสงค์ที่กำหนด

สัจฉิณี นิยมคำ (2531, หน้า 343) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ในการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ เป็น 6 ข้อคือ

- 1) ด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์
- 2) ด้านกระบวนการวิทยาศาสตร์
- 3) ด้านการนำความรู้และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ไปใช้
- 4) ด้านทักษะการปฏิบัติ (ทักษะการใช้เครื่องมือ)
- 5) ด้านความสนใจและเจตคติทางวิทยาศาสตร์
- 6) ด้านการมีแนวโน้มทางวิทยาศาสตร์ (ธรรมชาติและข้อจำกัดของ

วิทยาศาสตร์รวมทั้งผลกระทบทางวิทยาศาสตร์)

ธงชัย ชิวปรีชา (2537, หน้า 20-22) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ในวิชาวิทยาศาสตร์ว่ามีทั้งทางด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย ซึ่งการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัยจะแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ 4 กลุ่ม ดังนี้

- 1) ความรู้ความจำ
- 2) ความเข้าใจ
- 3) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
- 4) การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

ภพ เลหาไพบูรณ์ (2542, หน้า 329) กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านพุทธิพิสัยสติปัญญา หรือความรู้ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้แนวทางของโคลบเฟอร์ (Klopfer) ในการประเมิน แบ่งได้ 4 ด้านคือ

- 1) ความรู้ความจำเป็นพฤติกรรมที่นักเรียนสามารถจดจำคำศัพท์ ข้อเท็จจริงแนวคิดกระบวนการหลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ
- 2) ความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ด้านความสามารถในการอธิบาย และให้เหตุผลเกี่ยวกับคำศัพท์ ข้อเท็จจริง กระบวนการ หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ
- 3) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นการ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ของนักเรียนด้านความสามารถในการสังเกต การวัด การมองเห็นปัญหา และการหาวิธีที่ใช้แก้ปัญหา การแปลความหมายข้อมูล และการสร้าง ข้อสรุป
- 4) การนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาใช้ ในการแก้ปัญหา

แนวทางของโคลบเฟอร์ ในการประเมินการเรียนรู้ในพฤติกรรม ด้านจิตพิสัย หรือความรู้สึกทั้งหมดของผลการเรียนวิทยาศาสตร์ แบ่งได้ 4 ข้อดังนี้

- 1) เจตคติ แบ่งได้เป็น
    - 1.1) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
    - 1.2) เจตคติต่อกระบวนการวิทยาศาสตร์
    - 1.3) เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
  - 2) ความพึงพอใจ คือ ความพอใจในประสบการณ์เรียนรู้ที่เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์
  - 3) ความสนใจ คือ การอาสาเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยความสนใจ
  - 4) ความตระหนัก คือ การเห็นคุณค่าประโยชน์ของวิทยาศาสตร์
- ส่วนพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย โคลบเฟอร์ เสนอไว้ 2 ข้อดังนี้
- 1) ทักษะการใช้เครื่องมือปฏิบัติการทั่วไปในห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์
  - 2) ทักษะการปฏิบัติงานการทดลองได้อย่างประณีต และปลอดภัย

แสงธิรา เจริญนาน (2550, หน้า 46) กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่าเป็นการวัด และประเมินผลด้านการเรียน โดยพิจารณาจากผลที่เกิดจากการเรียนรู้ของนักเรียนในภาพรวม โดยอ้างอิงผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และมาตรฐานการเรียนรู้ที่สถานศึกษากำหนด ด้วยเหตุดังกล่าว การวัดและประเมินผลด้านการเรียนตามกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีแนวทางการวัดและประเมินผลตามคู่มือ Taxonomy of Educational Objectives ของบลูม และการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment)

Bloom (1996, pp. 201–207) จำแนกวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้เพื่อมุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ 3 ด้าน

1) ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) วัดได้จากพฤติกรรม 4 ด้านเป็นหลัก คือ ความรู้ ความเข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1) ด้านความรู้หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่าผู้เรียนมีความจำเรื่องต่าง ๆ ที่ได้รับรู้จากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นการอ่านหนังสือ และการฟังจากคำบรรยาย ความรู้ที่ควรวัด และประเมินผลจำแนกเป็น 9 ประเภท

1.1.1) ความรู้เกี่ยวกับความจริง (Fact) ที่มีอยู่ในธรรมชาติซึ่งสามารถสังเกตได้โดยตรง และถ้าทดลองซ้ำจะได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง

1.1.2) ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ (Concept) เป็นการนำความรู้เกี่ยวกับความจริงหลาย ๆ ส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเป็นความรู้ใหม่ เช่น มโนทัศน์ของความหนาแน่นของสาร เป็นการนำความรู้เรื่องเกี่ยวกับมวล และปริมาตรของสารมาพิจารณาความสัมพันธ์ร่วมกัน

1.1.3) ความรู้เกี่ยวกับหลักการ และกฎวิทยาศาสตร์ (Principle and law) เป็นความจริงที่ใช้เป็นหลักอ้างอิง ซึ่งได้มาจากการนำมโนทัศน์หลาย ๆ มโนทัศน์ที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสาน อธิบายเป็นความรู้ใหม่ ส่วนกฎเป็นหลักการที่มุ่งเน้นเรื่องของการความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับบุคคล เช่น กฎของอาร์คิมิดีสที่อธิบายเรื่องการหาปริมาตรของวัตถุโดยการแทนที่น้ำ

1.1.4) ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง (Assumption) เป็นการตกลงกันของนักวิทยาศาสตร์ ในการใช้อักษรย่อ และเครื่องหมายต่าง ๆ แทนคำพูดเฉพาะ เช่น Cu เป็นอักษรย่อแทน ธาตุโลหะทองแดง



1.1.5) ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนของปรากฏการณ์ คือ สิ่งที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติหลาย ๆ อย่างเป็นปรากฏการณ์ที่มีการเกิดขึ้นหมุนเวียนซ้ำกันจนกลายเป็น วัฏจักรที่นักวิทยาศาสตร์สามารถอธิบายบ่งชี้ถึงขั้นตอนของปรากฏการณ์เหล่านั้นได้ เช่น วัฏจักรของน้ำ

1.1.6) ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติจำเป็นต้องมีกฎเกณฑ์เป็นมาตรฐานสำหรับการแบ่งประเภท ที่ผู้ศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ควรจะมี เช่น เกณฑ์การแบ่งประเภทของสิ่งมีชีวิตออกเป็นพืช และสัตว์

1.1.7) ความรู้เกี่ยวกับเทคนิค และกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ คือความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ในปัจจุบันมีเทคนิค และกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ ความรู้นี้ได้มาจากการอ่านหนังสือ หรือการบอกเล่าของครู ไม่ใช่ความรู้ที่ได้มาจากการบวณการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1.1.8) ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยนิยามต่าง ๆ และการใช้ศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์มีอยู่มากมาย เช่น น้ำเป็นสารประกอบชนิดหนึ่ง

1.1.9) ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี คือ ข้อความที่ใช้อธิบาย และพยากรณ์ ปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น ทฤษฎีอะตอม และทฤษฎีวิวัฒนาการ

1.2) ด้านความเข้าใจหมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่าผู้เรียนได้ใช้ความรู้ที่สูงกว่าความรู้ความจำ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1.2.1) ความเข้าใจข้อเท็จจริงวิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ เป็น พฤติกรรมที่ผู้เรียนต้องบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียนมา กล่าวคือ ผู้เรียนเคยเรียนรู้ มโนทัศน์ของวัฏจักรใดวัฏจักรหนึ่งมา และเมื่อได้รับข้อมูลของอีกสิ่งหนึ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับรูปของวัฏจักรก็สามารถใช้มโนทัศน์ของวัฏจักรมาใช้อธิบายสิ่งนั้นได้

1.2.2) ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ หลักการ และทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของสัญลักษณ์อื่นได้

1.3) ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการดำเนินการ โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.4) ด้านการนำความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนนำความรู้ มโนทัศน์ หลักการ กฎ ทฤษฎี รวมทั้งวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในการแก้ ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ ปัญหาดังกล่าวสามารถแบ่ง ออกเป็น 3 ประเภท คือ

- 1.4.1) ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขา
- 1.4.2) ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่น
- 1.4.3) ปัญหาที่เป็นเรื่องของกระบวนการนำวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้

2) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) ตามแนวคิดของ โคลปเฟอร์ มีรายละเอียดดังนี้

2.1) เจตคติพฤติกรรมเกี่ยวกับเจตคติ ในวิชาวิทยาศาสตร์ สามารถแบ่งได้ดังนี้

2.1.1) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ การแสดงออกถึงเจตคติที่ดีต่อ วิทยาศาสตร์ และนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการแสดงออกในเชิงสนับสนุน ที่อาจจะอยู่ในรูปของการพูด การเขียน หรือการแสดงท่าทีที่บ่งบอกถึงความตระหนัก ในคุณค่าของวิทยาศาสตร์ในด้านที่จะช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจของมนุษย์ให้ดียิ่งขึ้นไป

2.1.2) เจตคติต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมของ ผู้เรียนด้านนี้เป็นการแสดงออกถึงการยอมรับว่ากระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์เป็นแนวทางของความคิดที่มีความเที่ยงตรง

2.1.3) เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมของผู้เรียนด้านนี้ เป็นการแสดงออกถึงความ ซื่อสัตย์ ความมีใจเป็นกลาง มีการวิเคราะห์หรือวิจารณ์ตัวเอง ไม่ด่วนผลิผลลามลงความเห็นความละเอียดรอบคอบ

2.2) ความพึงพอใจเป็นพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกถึงความ พึงพอใจในประสบการณ์เรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่อาจจะอยู่ในรูปของการพูด การเขียน หรือการแสดงท่าทีที่บ่งบอกถึงความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ปราบปรามที่จะเข้าร่วม กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2.3) ความสนใจเป็นพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกในลักษณะ ของการอาสาเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยความสมัครใจ

2.4) ความตระหนักเป็นพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกถึงการ เห็นคุณค่าประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และ วัฒนธรรม ซึ่งจะส่งผลต่อผู้เรียน บุคคลอื่น ชุมชน ประเทศชาติ และโลก

3) ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) ได้เสนอแนะไว้ 2 ประเด็น คือ

3.1) ทักษะการใช้เครื่องมือปฏิบัติการ

3.2) ทักษะปฏิบัติการทดลองได้อย่างประณีตและปลอดภัย

สรุปได้ว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์จะต้องวัดให้ครอบคลุม พฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ซึ่งได้แก่ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา กระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การนำความรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหา

### 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลาย ๆ ลักษณะ ดังนี้

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ คือ แบบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดผลทางการเรียน ด้านเนื้อหาวิชา และทักษะต่าง ๆ ของแต่ละวิชา มีทั้งเป็นข้อเขียน และภาคปฏิบัติจริง และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ โดยวัดพฤติกรรม 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และด้านการนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2540, หน้า 16)

เครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ด้านพุทธิพิสัย หรือสติปัญญาตามคู่มือ Taxonomy of Educational Objectives ของบลูม (Bloom) นิยมใช้แบบทดสอบที่เขียนคำตอบในแบบทดสอบ (Paper and Pencil Tests) ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2545, หน้า 58)

3.1 แบบปรนัยแบบทดสอบแบบปรนัยแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ได้แก่

1) แบบถูก-ผิด ใช้ทดสอบความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหลักการหรือทฤษฎี

2) แบบจับคู่

3) แบบเติมคำหรือความให้สมบูรณ์

4) แบบเลือกตอบ

3.2 แบบอัตนัย

1) แบบความเรียงที่จำกัดตอบ

2) แบบความเรียงที่ไม่จำกัดคำตอบ

3.3 เครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ด้านจิตพิสัยของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีดังนี้

- 1) แบบวัดประมาณค่าตามมาตราของ Likert's Scale
- 2) แบบเจตคติตามแนวคิดของ Osgood
- 3) แบบวัดความสนใจ
- 4) แบบวัดความพึงพอใจ
- 5) แบบวัดความตระหนัก

### ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้

ความพึงพอใจเป็นกระบวนการทางจิตใจ (Mental Process) ที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึก ซึ่งทำให้คนเกิดจิตสำนึก (Consciousness) เนื่องจากจิตสำนึกของคนจะเกี่ยวข้องกับวัตถุหรือสิ่งหนึ่งสิ่งใด กล่าวคือคนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับวัตถุ หรือสิ่งนั้น ๆ เสียก่อน เมื่อมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ แล้วคนก็จะเกิดความรู้สึกพึงพอใจในสิ่งนั้น เพราะความพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจเกิดจากการรับสัมผัส (Sensation)

#### 1. ความหมายของความพึงพอใจ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน ได้ให้ความหมาย คำว่า พึงพอใจ หมายถึง พอใจ และชอบใจ ความหมายของคำว่า พอใจ หมายถึง สมใจ และชอบใจ และความหมาย ของคำว่า พึงใจ หมายถึง รัก และชอบใจ (สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, 2546, หน้า 775)

Wallerstein (1971, p. 256) กล่าวว่า ความพึงพอใจในงาน หมายถึง ผลของเจตคติต่าง ๆ ของบุคคลที่มีต่อองค์ประกอบของงาน และมีส่วนสัมพันธ์กับลักษณะงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งความพึงพอใจนั้น ได้แก่ การรู้สึกมีความสำเร็จในผลงาน รู้สึกได้รับการยกย่อง และรู้สึกว่ามีโอกาสก้าวหน้าในการปฏิบัติงาน

Good (1973, p. 320) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง คุณภาพ สภาพ หรือระดับความพึงพอใจ ซึ่งเป็นผลจากความสนใจต่าง ๆ และทัศนคติของบุคคลที่มีต่องาน

สรุปได้ว่าความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้หมายถึง ความรู้สึกเชิงบวกของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ส่งผลต่อการกระทำหรือพฤติกรรมของนักเรียน

ทำให้เกิดการตอบสนองในทางบวกหลังจากที่ได้รับประสบการณ์การจัดการเรียนรู้ และสามารถนำความรู้ที่พึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ไปปรับใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ ด้านอื่นต่อไป โดยมีความรู้สึกว่าคุณภาพความสำเร็จในผลงานจะทำให้ได้รับการยกย่อง และมีโอกาสก้าวหน้าในการเรียน

## 2. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

Scott (1967, p. 124) ได้เสนอแนวคิดในเรื่องการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจ ต่อการทำงานที่จะให้ผลเชิงปฏิบัติดังนี้

1. งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว งานนั้นจะมีความหมายสำหรับผู้จัดทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผน และวัดความสำเร็จ โดยใช้ระบบการทำงาน และการควบคุม ที่มีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้ได้ผลในการจูงใจภายในเป้าหมายของงาน จะต้องมึลักษณะ ดังนี้

3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย

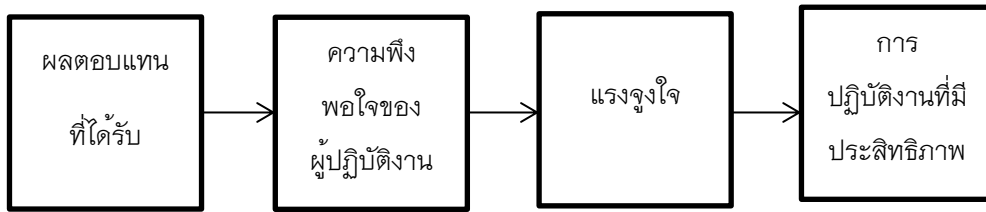
3.2 ผู้ปฏิบัติทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง

3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมาย หรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ของครูผู้สอน ซึ่งในสภาพปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำปรึกษาจึงต้องคำนึงถึงความพอใจในการเรียนรู้ การทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานมีแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกัน 2 ลักษณะ คือ

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองความต้องการ ผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจจะทำให้เกิดแรงจูงใจ ในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ไม่ได้รับการตอบสนอง

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจ และผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่น ๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัล หรือผลตอบแทน สามารถแสดงด้วยภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 ความพึงพอใจนำไปสู่ผลการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ  
ที่มา: ชาติชาย โปยมเมฆา, 2549, หน้า 66

### 3. ความสำคัญของความพึงพอใจ

อินทिरา เฟ็งแก้ว (2538, หน้า 12-13) ได้ศึกษาทัศนของนักวิชาการและประมวลความสำคัญของความพึงพอใจในการปฏิบัติงานโดยสรุปไว้ดังนี้

- 3.1 ความพึงพอใจก่อให้เกิดความร่วมมือร่วมใจในการปฏิบัติงานเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร หรือหน่วยงาน
- 3.2 ความพึงพอใจเสริมสร้างให้ผู้ปฏิบัติงานมีความซื่อสัตย์ต่อองค์กร
- 3.3 ความพึงพอใจเสริมสร้างให้ผู้ปฏิบัติงานมีความเข้าใจอันดีต่อกัน และองค์กร
- 3.4 ความพึงพอใจก่อให้เกิดความสามัคคีในหมู่คณะ และมีการรวมพลังเพื่อขจัดปัญหาารวมกัน
- 3.5 ความพึงพอใจช่วยเกื้อกูลหนุนให้กฎเกณฑ์ระเบียบและข้อบังคับสามารถใช้อย่างมีประสิทธิภาพของผู้ปฏิบัติงานให้อยู่ในระเบียบอันดี
- 3.6 ความพึงพอใจก่อให้เกิดความเชื่อมั่น และศรัทธาในองค์กรที่ร่วมมือกันปฏิบัติงาน
- 3.7 ความพึงพอใจช่วยเกื้อหนุนให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความคิดสร้างสรรค์ในกิจกรรมต่าง ๆ

### 4. การวัดระดับความพึงพอใจ

บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 68-85) ได้กล่าวถึงการวัดระดับความพึงพอใจว่าจำเป็นต้องมีเครื่องมือที่ใช่วัด ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธีดังนี้

- 4.1 ใช้แบบสอบถาม เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยขอความร่วมมือ ให้ผู้ที่เราต้องการให้แสดงความคิดเห็น ตอบลงในแบบฟอร์มที่กำหนดให้เลือกหรือตอบคำถามอิสระ คำถามจะถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ

4.2 การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจในทางตรงได้ทางหนึ่ง  
เหมาะสำหรับกลุ่มตัวอย่าง ตั้งแต่วัยเด็กจนถึงวัยชรา เหมาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่ย่านหนังสือ  
ไม่ออก เขียนหนังสือไม่ได้ หรือทำการช้า

4.3 การสังเกตการณ์ เป็นเทคนิคการวัดความพึงพอใจอีกอย่างหนึ่ง  
ผู้สังเกตการณ์ใช้สายตาเผ้าดู หรือศึกษาเหตุการณ์ต่าง ๆ ทำได้ทั้งแบบมีโครงสร้าง  
และไม่มีโครงสร้าง

สรุปได้ว่าแบบสอบถามความพึงพอใจที่ดีควรแจ้งให้ทราบถึงจุดมุ่งหมาย  
ที่ตั้งเอาไว้ มีการสื่อสารที่ชัดเจนเข้าใจง่าย สั้นกะทัดรัด เหมาะสำหรับผู้ตอบคำถาม  
คำถามแต่ละข้อ ควรให้มีคำตอบไปในทางเดียว เพื่อป้องกันการลับสน เป็อน่าย  
และการตีความหมายผิดของผู้ตอบคำถาม

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีนักวิจัยหลายท่าน ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ  
การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน  
โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หรือแผนการจัดการเรียนรู้  
แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ดังนี้

### 1. งานวิจัยในประเทศ

บังอร ดวงอัน (2555, หน้า 50-60) ได้พัฒนาหน่วยการเรียนรู้  
แบบสหวิทยาการ เรื่องชีวิตพอเพียงตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงสำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบบูรณาการ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 79.40 และจำนวน  
นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนร้อยละ 81.82 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือมีผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ผลการนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงไปประยุกต์ใช้  
ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนร้อยละ 100 มีคะแนน  
เฉลี่ยร้อยละ 82.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ นักเรียนมีคะแนนจาก การทำแบบวัด  
การนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75

อัญญรัตน์ นาเมือง (2556, หน้า 96-109) ได้พัฒนารูปแบบการจัด  
การเรียนรู้เพื่อการเรียนการสอนหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงสำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย หลักการ  
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ องค์ประกอบ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้น

มีกระบวนการเรียนการสอน 4 ขั้นตอน คือ (1)ขั้นสร้างความเข้าใจ (2) ขั้นเรียนรู้เรื่องราวท้องถิ่น (3) ขั้นจัดกิจกรรมกลุ่ม (4) ขั้นประยุกต์ใช้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้ในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับดี และ 4) คุณลักษณะตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงก่อนและหลังการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดี

ฤทัยรัตน์ ละออรัตน์ (2557, หน้า 79–90) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ผลการวิจัยสรุปได้ว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง งาน และพลังงาน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2) ปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนโดยภาพรวม นักเรียนมีระดับการแสดงออกของปฏิสัมพันธ์อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 3) ระดับความพึงพอใจของนักเรียนโดยภาพรวม นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน โดยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 จึงเป็นประโยชน์ สำหรับใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนได้ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ทำให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ที่ค้นพบนั้นไปสู่อุปกรณ์ใหม่ที่ยังไม่มีคำตอบที่ชัดเจน นำไปสู่การค้นหาความรู้ ตลอดจนนำความรู้ และทักษะต่าง ๆ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

มาเรียม วัฒนาต (2559, หน้า 87–88) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่องระบบประสาทของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววี และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ก่อนเรียน และหลังเรียน เท่ากับ 3.43 และ 7.64 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุม ก่อนเรียน และหลังเรียน เท่ากับ 3.02 และ 5.68 ตามลำดับ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววี สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ศศิวิมล สนิทบุญ (2559, หน้า 197-207) ได้ศึกษามโนทัศน์และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีพัฒนาการอยู่ในระดับกลาง เฉลี่ยร้อยละ 40.37 2) นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีพัฒนาการอยู่ในระดับกลาง เฉลี่ยร้อยละ 49.09

อนุพร ทิพย์สิงห์ (2559, หน้า 161-172) ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบ เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจของผู้เรียน ก่อนเรียน และหลังเรียน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.82/78.76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ 2) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบ มีดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.65 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 0.50 ขึ้นไป

เวิน ริทัศน์โส (2559, หน้า 147-159) ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์จิตวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงช่วยให้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุมาลี เชื้อชัย (2560, หน้า 247-248) ได้เปรียบเทียบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E กับการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อความสามารถในการรู้เท่าทันสื่อของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พบว่าผลสัมฤทธิ์การรู้เท่าทันสื่อ โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ก่อนการทดลอง ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 73.146 และหลังการทดลองผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 75.604 เมื่อนำมาเปรียบเทียบ พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์การรู้เท่าทันสื่อโดยใช้สถานการณ์จำลองคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แสดงว่าทั้ง 2 วิธีสามารถส่งเสริมการเรียนรู้เท่าทันสื่อได้ และคะแนนหลังเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น กับการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองไม่มีความแตกต่างกัน

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

Ali (2014, p. 37) ได้ศึกษาผลของการใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยเปรียบเทียบกับการเรียนแบบดั้งเดิม โดยใช้เวลาในการทดลองแปดสัปดาห์ ซึ่งประกอบด้วย แบบทดสอบ 30 ข้อ สำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนให้กับนักเรียนทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม สำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติ นั้น วิเคราะห์ โดยใช้ความแปรปรวน (ANCOVA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนผ่านการเรียนรู้ตามแบบสืบเสาะหาความรู้ มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการแบบดั้งเดิม

Deborah (2015, p. 31) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning) จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทัศนคติเชิงบวกต่อวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากนักเรียน จำนวน 42 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ขณะที่กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบดั้งเดิมให้มีการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลอง ทำคะแนนได้มากกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม หลังการทดลองแม้ว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีทัศนคติในเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบดั้งเดิม

Antonio (2016, p. 200) ได้ศึกษาถึงผลกระทบของปัจจัยพื้นฐานของครอบครัวมีต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน จากนั้นได้ศึกษาเพิ่มเติมอีกชั้นแสดงให้เห็นว่ากลยุทธ์การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สามารถทำให้นักเรียนที่ขาดแคลนปัจจัยพื้นฐานในครอบครัว ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสอน และดำเนินการสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในชนบทจำนวน 28 คน ผู้วิจัยใช้ข้อสังเกตการประเมินผล และเปรียบเทียบผลงานของนักเรียนหลังเรียน ตามมาตรฐานการศึกษาของมินนิโซตา หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้ และการปฏิบัติตามแบบสืบเสาะหาความรู้พบว่าทักษะการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นแสดงให้เห็นว่าการปฏิบัติเหล่านี้มีผลต่อนักเรียนในลักษณะที่เป็นบวก การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างคุณค่าภายในตนเอง และช่วยสนับสนุนหลักสูตรแกนกลางได้ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

Nevin (2017, p. 157) ได้ศึกษาวิเคราะห์แบบอภิมาน (Meta-Analysis) เพื่อประเมินผลรูปแบบการเรียนรู้ 5 ชั้น ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาจากวิทยานิพนธ์ปริญญาโท วิทยานิพนธ์ปริญญาเอกและบทความในภาษาตุรกี ทั้งหมดที่จัดทำขึ้นในประเทศตุรกีระหว่าง ปี พ.ศ. 2549 ถึง พ.ศ. 2559 โดยต้องมีข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และต้องใช้เฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตร์เท่านั้น โดยพิจารณาว่ารูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน การศึกษา และดำเนินการวิเคราะห์แบบอภิมาน ซึ่งในการออกแบบก็ทดลองกับกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ผลการศึกษาพบว่า ผลของวิธีการที่ใช้กับตัวแปรอิสระแต่ละตัว มีความสัมพันธ์กับกลุ่มทดลอง จากผลการวิจัยครั้งนี้อาจกล่าวได้ว่ารูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น มีประสิทธิภาพในระดับที่สมบูรณ์แบบต่อทัศนคติ ต่อบทเรียน เปรียบเทียบกับวิธีการสอนแบบดั้งเดิม นอกจากนี้ยังไม่มีการศึกษาใดที่แสดง ผลเสียของรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น

Suryanti, Ibrahim, & Lede (2018, p. 203) ได้ศึกษาการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ในการศึกษาครั้งนี้ นักวิจัยพบว่า ความสามารถของนักเรียน ด้านการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พัฒนาดีขึ้น เมื่อเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ต่อกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนยังเป็นบวกขึ้นดังนั้น กิจกรรมเพื่อการเรียนวิทยาศาสตร์นักเรียนควรให้นักเรียนมีการปฏิบัติมากขึ้น โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหา

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัย พบว่า การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น โดยนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มาผนวกเข้าด้วยกัน และได้จัดทำเป็นแผนจัดการการเรียนรู้ เพื่อแก้ปัญหาการขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อันจะเป็นประโยชน์กับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ต่อไป