

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยใช้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง ดิน หิน แร่ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es
3. ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
4. การคิดวิเคราะห์
5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
6. ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
7. ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์
8. ความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 9.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. หลักการ

กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักในโครงสร้างหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนแต่ละระดับชั้น ให้ต่อเนื่องเชื่อมโยงตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6

ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องจัดหลักสูตรแกนกลาง ที่มีการเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาสาระในแต่ละระดับชั้น การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูล และการจัดการ

2. จุดมุ่งหมาย

- 2.1 ผู้เรียนมีความเข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์
- 2.2 ผู้เรียนมีความเข้าใจขอบเขตธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 2.3 ผู้เรียนมีความเข้าใจทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
- 2.4 ผู้เรียนมีความเข้าใจกระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
- 2.5 ผู้เรียนมีความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
- 2.6 ผู้เรียนมีความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
- 2.7 ผู้เรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

3. สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำหนดสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ดังนี้ คือ (กรมวิชาการ, 2552, หน้า 2)

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุ ในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลกความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิทยาศาสตร์ของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบ ที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่

ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่าสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีทั้งหมด 8 สาระ 13 มาตรฐานการเรียนรู้และวิเคราะห์ตัวชี้วัดชั้นปี กลุ่มสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายละเอียดดังตาราง 1

ตาราง 1 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปี กลุ่มสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัดชั้นปี
<p>สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต</p> <p>มาตรฐานที่ ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต</p>	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์ อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ของมนุษย์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมนอกและภายใน อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายสารอาหารในอาหารมีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัดชั้นปี
<p>มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม</p> <p>มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน</p>	<p>6. อภิปรายผลของสารเสพติดต่อระบบต่างๆ ของร่างกายและแนวทางในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัดชั้นปี
<p>สาระที่ 3 : สาระและสมบัติของสาร</p> <p>มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสาร กับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายองค์ประกอบสมบัติของธาตุและสารประกอบ 2. สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ 3. ทดลองและอธิบายหลักการแยกสาร ด้วยวิธีการกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และโครมาโทกราฟี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ <ol style="list-style-type: none"> 1. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงาน เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. ทดลอง อธิบาย และเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่างๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ 3. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 4. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัดชั้นปี
<p>สาระที่ 4 : แรงแและการเคลื่อนที่</p> <p>มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติและแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ 2. อธิบายแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่งหรือวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว
<p>สาระที่ 5 : พลังงาน</p> <p>มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ 2. อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ 3. ทดลองและอธิบายการดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
<p>สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของของโลก</p> <p>มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. สสำรวจและอธิบายลักษณะแหล่งน้ำธรรมชาติ การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น 2. ทดลองเลียนแบบและอธิบายการเกิดแหล่งน้ำบนดินแหล่งน้ำใต้ดิน 3. ทดลองเลียนแบบและอธิบายกระบวนการผุพังอยู่กับที่ การกร่อน

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัดชั้นปี
<p>สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ</p> <p>มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะกาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น</p>	<p>การพัดพา การทับถม การตกผลึก และผลของกระบวนการดังกล่าว</p> <p>4. สืบค้น สร้างแบบจำลองและอธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>1. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า เรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้</p>

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัดชั้นปี
<p>ส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน</p>	<ol style="list-style-type: none"> 2. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายวิธี 3. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบ ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม 4. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ 5. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ 6. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ 7. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ 8. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการณ์สำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้น

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัดชั้นปี
	หรือโต้แย้งจากเดิม 9. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรือ อธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และ ผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ที่มา กรมวิชาการ, 2552, หน้า 2

อธิบายรายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2

รหัสวิชา ว 2210

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียนจำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ การสะท้อนของแสง การหักเหของแสง ผลของความสว่างที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ การดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุ ลักษณะของชั้นหน้าตักดิน สมบัติของดินและกระบวนการเกิดดิน การใช้ประโยชน์และการปรับปรุงคุณภาพของดิน กระบวนการเกิด และลักษณะองค์ประกอบของหิน ลักษณะทางกายภาพของแร่ กระบวนการเกิด ลักษณะ และสมบัติของปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน แหล่งน้ำธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ และการอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น การเกิดแหล่งน้ำบนดิน แหล่งน้ำใต้ดิน กระบวนการผุพังอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม การตกผลึก และผลของกระบวนการดังกล่าว โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูล การอธิบาย การอภิปราย การวิเคราะห์ การอธิบาย การสำรวจตรวจสอบ และการทดลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ตัวชี้วัด 22 ตัวชี้วัด

ว 5.1 ม.2/1, ม.2/2, ม.2/3

ว 6.1 ม.2/1, ม.2/2, ม.2/3, ม.2/4, ม.2/5, ม.2/6, ม. 2/7, ม.2/8, ม.2/9,
ม.2/10

ว 8.1 ม.1-3/1, ม.1-3/2, ม1-3/3, ม.1-3/4, ม.1-3/5, ม.1-3/6, ม.1-3/7,
ม.1-3/8, ม. 1-3/9

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัส ว 22102
ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลา 60 ชั่วโมง รายละเอียดดัง
ตาราง 2

ตาราง 2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัส ว 22102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลา 60 ชั่วโมง

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชม.)
1	แรงลัพธ์	ว 4.1 ม.2/1 ว 4.1 ม.2/2	แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์เมื่อมีแรง หลายแรงในระนาบเดียวกันกระทำ ต่อวัตถุเดียวกันสามารถหาแรง ลัพธ์ได้โดยใช้หลักการรวม เวกเตอร์	6
2	แสงและการเกิดภาพ	ว 5.1 ม.2/1 ว 5.1 ม.2/2 ว 5.1 ม.2/3	เมื่อแสงกระทบวัตถุวัตถุจะดูดกลืน แสงสีบางสีไว้ และสะท้อนแสงสี เหลือออกมาทำให้เรามองเห็นวัตถุ เป็นสีต่างๆ	6
3	หิน ดิน แร่	ว6.1 ม.2/1 ว 6.1 ม.2/2 ว 6.1 ม.2/3	ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่าง กันตามวัตถุดิบกำเนิดดิน ลักษณะ ภูมิอากาศ ลักษณะภูมิประเทศ	21

ตาราง 2 (ต่อ)

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชม.)
		ว 6.1 ม.2/4 ว 6.1 ม.2/5	พืชพรรณ สิ่งมีชีวิต และระยะเวลา ในการกำเนิดดิน และตรวจสอบ	
4	ปิโตรเลียม ถ่านหิน น้ำมัน	ว 6.1 ม.2/6	ปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน เป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติที่เกิดจาก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทาง ธรณีวิทยาซึ่งแต่ละชนิดจะมี ลักษณะ สมบัติและวิธีการนำไปใช้ ประโยชน์แตกต่างกัน	
5	แหล่งน้ำ	ว 6.1 ม.2/7 ว 6.1 ม.2/8	แหล่งน้ำบนโลก มีทั้งน้ำจืด น้ำเค็ม โดยแหล่งน้ำจืดมีอยู่ทั้งบนดิน ใต้ดินและในบรรยากาศ	
6	โลกของเรา	ว 6.1 ม.2/9 ว 6.1 ม.2/10	โครงสร้างของโลก ประกอบด้วย ชั้นเปลือกโลกและชั้นแก่นโลก โครงสร้างแต่ละชั้นจะมีลักษณะ และส่วนประกอบแตกต่างกัน	
7	รายงานการสำรวจ และ/หรือชิ้นงานการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ม.3/...	ว 8/1 ม.1/1 ม.1/2 ม.1/3 ม.1/4 ม.1/5 ม.1/6 ม.1/7 ม.1/8 ม.1/9	ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือ ตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจ ตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้า เรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุม และเชื่อถือได้สร้างสมมติฐาน ที่สามารถตรวจสอบได้และวาง แผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆ วิธีรวบรวมข้อมูลจัดทำข้อมูล	

ตาราง 2 (ต่อ)

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชม.)
			เชิงปริมาณและคุณภาพจัด แสดงผลงาน เขียนรายงานและ/ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของโครงการ หรือชิ้นงานที่ผู้สนใจ	
8	สรุปทบทวนภาพรวม (สอบปลายภาค)			3

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้สืบค้นหาคำตอบในเรื่องหรือประเด็นที่กำหนด เน้นให้ผู้เรียนรับผิดชอบเรียนรู้ด้วยการจัดระบบความหมายข้อมูลของตนเองอย่างมีความหมายและสามารถนำสิ่งที่ได้เรียนรู้อมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงเหมาะกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

1. ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

นักวิชาการได้เรียกวิธีสอนแบบ Inquiry หลายชื่อแตกต่างกันไปเช่น การสอนแบบสืบสวน การสอนแบบสอบสวน วิธีสืบเสาะหาความรู้ การสอนให้นักเรียนค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิด การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอนแบบสืบสอบ เป็นต้น ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันผู้วิจัยได้เรียกวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

จากการศึกษาจากนักทฤษฎีหลายท่านได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้หลายท่าน ดังนี้

กู๊ด (Good, 1973, หน้า 680) กล่าวว่า การสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นเทคนิคหรือกลวิธีอย่างหนึ่งในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่างของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เสาะแสวงหาความรู้ โดยการถามคำถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้พบด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้อีกอย่างหนึ่งว่าเป็นวิธีการเรียนโดยการแก้ปัญหาจากกิจกรรมที่จัดขึ้น และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม ซึ่งปรากฏการณ์ใหม่ๆ ที่นักเรียนเผชิญแต่ละครั้ง จะเป็นตัวกระตุ้นการคิดกับการสังเกตกับสิ่งที่สรุปพบอย่างชัดเจน ประดิษฐ์ คิดค้น ตีความหมายภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด การใช้วิธีการอย่างชาญฉลาดสามารถทดสอบได้ และสรุปอย่างมีเหตุผล

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 137) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จัดศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียน ใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความหรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์ หรือวิธีการแก้ปัญหา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุม ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือสร้างสรรค์สิ่งแวดลอมในสภาพการณ์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง

สมสุข ชีระพิจิตร (2545, หน้า 45) กล่าวถึง การเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry Method) ว่าเป็นการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง เริ่มต้นจากการที่นักเรียนมีข้อสงสัยในสิ่งใดสิ่งหนึ่งและพยายามที่จะหาคำตอบหรือแก้ข้อสงสัยเหล่านั้น โดยอาจจะเริ่มสำรวจหาข้อมูลต่างๆ มาประกอบการพิจารณา โดยการไต่ถาม หรือ สอบสวนหาสาเหตุต่างๆ หรืออาจกล่าวได้ว่าการสอนแบบสืบสวนสอบสวน เป็นการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกวิธีการเรียนรู้อย่างอิสระมีระบบ มีการทดลองและสรุปผลการทดลอง หรือแก้ปัญหาด้วยตนเองนักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาวิชาและกระบวนการแสวงหาความรู้

สุภาภรณ์ พลพุทธา (2552, หน้า 36) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนค้นหาความรู้ใหม่ ด้วยตนเองโดยผ่านกระบวนการคิดและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือเพื่อแก้ปัญหาหรือหาคำตอบด้วย

ตนเองของผู้เรียน โดยครูมีหน้าที่ส่งเสริม ช่วยเหลือใช้คำถามกระตุ้น เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบวิธีแก้ปัญหาให้ได้

จากการศึกษาความหมายของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หรือแบบสืบสวนสอบสวนข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนค้นหาความจริง และแสวงหาความรู้ มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์หาเหตุผลด้วยการลงมือปฏิบัติ สำนวจตรวจสอบ เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเองโดยผ่านกระบวนการคิดและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง โดยครูเป็นผู้ชี้แนะและจัดประสบการณ์การเรียนรู้

2. ความเป็นมาและแนวคิดสำคัญ

การสอนแบบวิธีสืบเสาะหาความรู้ การสอนให้นักเรียนค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิด มีความเป็นมาและแนวคิดสำคัญ ดังนี้

National Research Council (1996, หน้า 23) เสนอว่าการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นการใช้วิธีการที่หลากหลายในการศึกษาโลกธรรมชาติและเสนอคำอธิบายต่างๆ โดยอ้างอิงจากหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสำวจตรวจสอบ หรืออีกนัยหนึ่ง การสืบเสาะหาความรู้คือการที่นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรมต่างๆ ซึ่งช่วยพัฒนาความรู้ความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์รวมถึงแนวทางการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ในการศึกษาโลกธรรมชาติและ

ซันด์และไทรวบริดจ์ (Sun and Trowbridge, 1973) กล่าวว่า เป็นการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง และเป็นการพัฒนาความสามารถด้านต่างๆ ของนักเรียน เช่น ความสามารถทางวิธีการ ทักษะทางสังคม ความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งต้องให้อิสระและให้ผู้เรียนมีโอกาสคิด และเป็นการเรียนที่เน้นการทดลอง เพื่อให้ผู้เรียน ค้นพบด้วยตนเอง และการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้จะกำหนดเวลาสำหรับการเรียนรู้สอดคล้องกับ ซานดรา เค เอเบล (Sandra K. Abell, 2002) ได้กล่าวถึง การสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นกิจกรรมที่หลากหลายเกี่ยวกับการสังเกต การถามคำถาม การสำวจตรวจสอบจากเอกสารและแหล่งความรู้อื่นๆ การวางแผนการสำวจตรวจสอบ การทดสอบตรวจสอบหลักฐานเพื่อเป็นการยืนยันความรู้ที่ได้ค้นพบมาแล้ว การใช้เครื่องมือในการรวบรวม การวิเคราะห์และการแปลความหมายข้อมูล การนำเสนอผลงาน การอธิบายและการคาดคะเน และการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับผลงาน

ที่ได้ AAAS (American Association for the Advancement of Science) ได้ให้ความหมาย การสืบเสาะหาความรู้ว่าเริ่มต้นด้วยคำถามเกี่ยวกับธรรมชาติพร้อมทั้งกระตุ้นนักเรียน ให้ตื่นตันทึ่งสงสัยใคร่รู้ให้นักเรียนตั้งใจรวบรวมข้อมูลและหลักฐานเตรียมข้อมูลเอกสาร ความรู้ต่างๆ ที่มีคนศึกษาค้นคว้ามาแล้ว เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่หรือเพื่อให้ มองเห็นภาพได้ชัดเจนลึกซึ้งขึ้นให้นักเรียนอธิบายให้ชัดเจน ไม่นั่นความจำเกี่ยวกับศัพท์ ทางวิชาการ และใช้กระบวนการกลุ่ม

ภพ เลหาทโพบูลย์ (2542, หน้า 119) กล่าวถึง การสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ว่าเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเองให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544, หน้า 56-57) ได้กล่าวถึง การจัดกิจกรรม การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นวิธีการหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเน้น การปฏิบัติจริงมากที่สุด การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนการสอน โดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนบรรลุ เป้าหมายวิธีสืบเสาะหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งเป็นกลวิธีการสอนที่สำคัญต่อ การเรียนการสอนโดยวิธีนี้อยู่บนพื้นฐานของแนวคิด Constructivism ซึ่งเป็นแนวคิดที่เน้น ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ด้วยตนเอง ความรู้ที่ได้จะคงทนถาวร อยู่ในความทรงจำระยะยาว ครูไม่สามารถสร้างความรู้ได้แต่ครูเป็นเพียงผู้จัดประสบการณ์ เรียนรู้

3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้แบบ 5Es

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้แบบ 5Es ประกอบด้วยขั้นที่สำคัญ ดังนี้ (นันทิยา บุญเคลือบ, 2540, หน้า 13-14)

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน หรือเรื่อง ที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียน เองหรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่สนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ ในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้ที่เคยเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้ นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดสนใจ ครูอาจ ให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับ ให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เมื่อทำความเข้าใจถึงประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบหรือตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสนเทศหรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสนเทศหรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปใช้ในขั้นต่อไป

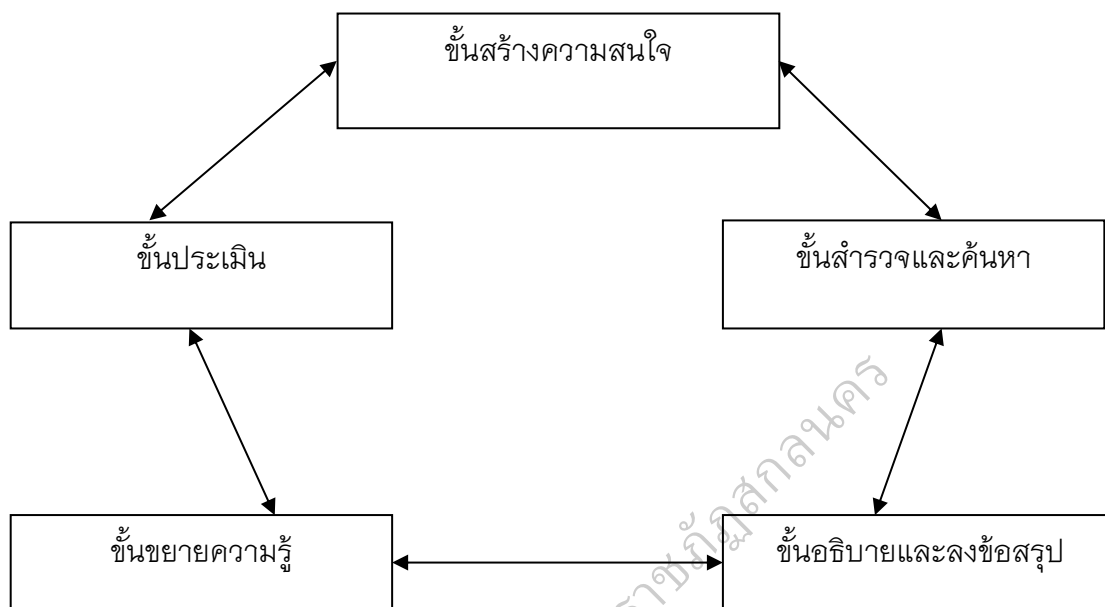
3. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เมื่อได้รับข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อมสนเทศ ที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปภาพ สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้แม้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมกับความรู้อื่นๆ หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ไปใช้อธิบายประสบการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องอื่นๆ ได้มากและทำให้เกิดความรู้อย่างกว้างขวาง

5. **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากนั้นจะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es จัดเป็นวงจรได้สืบเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเมื่อสิ้นสุดการประเมินแล้ว ครูและนักเรียนสามารถสู่วงจรการสืบเสาะหาความรู้ใหม่ได้ต่อไป เพราะในชีวิตจริงมีเรื่องราวหรือสิ่งที่น่าสนใจ น่าศึกษาต่อเนื่องตลอดเวลาไม่สิ้นสุด หากทั้งครูและนักเรียนเกิดมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ซึ่งสรุปเป็นวงจรดังภาพประกอบ 2

วงจรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)



ภาพประกอบ 2 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามแบบวงจรการเรียนรู้ 5Es
(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545, หน้า 6)

การจัดการกิจกรรมตามการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ วงจรการเรียนรู้ 5Es แม้ดำเนินขั้นตอนไปยังไม่ครบก็สามารถขึ้นต้นวงจรใหม่เพื่อการสืบเสาะเรื่องใหม่ซ้อนอยู่ในวงจรเดิมได้อีก เช่น เมื่อครูจัดกิจกรรมอยู่ในขั้นขยายความรู้ ครูไม่ใช้วิธีการบรรยาย แต่ครูต้องจัดกิจกรรมอื่นแทน อาจสร้างความสนใจเพื่อให้นักเรียนสงสัยต่อแล้วสำรวจและค้นหาเพิ่มเติมต่อไป

4. บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหา

ความรู้ตามแนววงจรกิจการเรียนรู้ 5Es

บทบาทของครูและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรกิจการเรียนรู้ 5Es รายละเอียดดังตาราง 3

ตาราง 3 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรกิจการเรียนรู้ 5Es

ขั้นตอนการเรียนการสอน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. การสร้างความสนใจ	<ol style="list-style-type: none"> 1. สร้างความสนใจ 2. สร้างความอยากรู้อยากเห็น 3. ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด 4. ตั้งเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่นักเรียนรู้ หรือความคิดเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือเนื้อหาสาระ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ถามคำถาม เช่น ทำไมสิ่งนี้จึงเกิดขึ้น ฉันได้เรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับสิ่งนี้ 2. แสดงความสนใจ
2. การสำรวจและค้นหา	<ol style="list-style-type: none"> 1. ส่งเสริมให้นักเรียนทำการสำรวจตรวจสอบ 2. สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน 3. ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของนักเรียน 4. ให้นักเรียนในการคิดข้อสงสัยตลอดจนปัญหาต่างๆ 5. ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม 2. ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน 3. คาดคะเน และตั้งสมมติฐานใหม่ 4. พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอธิบายทางเลือกเหล่านั้นกับคนอื่นๆ

ตาราง 3 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนรู้ การสอน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
		5. บันทึกการสังเกตและให้ ข้อคิดเห็น 6. ลงข้อสรุป
3. การอธิบายและ ลงข้อสรุป	1. ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความ รวบยอดหรือแนวคิดหรือคำจำกัด ความด้วยคำพูดของตนเอง 2. ให้นักเรียนแสดงหลักฐานให้ เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง 3. ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัด ความและชี้บอก 4. ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิม ของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบาย ความคิดรวบยอดหรือแนวคิด	1. อธิบายการแก้ปัญหาหรือ คำตอบที่เป็นไปได้ 2. ฟังคำอธิบายของคนอื่น อย่างคิดวิเคราะห์ 3. ถามคำถามกับสิ่งที่คนอื่น ได้อธิบาย 4. ฟังและพยายามทำความเข้าใจ เกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย 5. อ้างอิงกิจกรรมที่ปฏิบัติ มาแล้ว 6. ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึก การสังเกตประกอบคำอธิบาย
4. การขยาย ความรู้	1. คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ ประโยชน์จากการชี้บอก ส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพคำ จำกัดความและอธิบายสิ่งที่ได้เรียน 2. ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่ นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือ ขยายความรู้ไปประยุกต์ใช้หรือ ขยายความรู้และทักษะใน สถานการณ์ใหม่	1. นำข้อมูลที่ได้จากแผนภาพ คำจำกัดความ คำอธิบายและ ทักษะประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม 2. ใช้ข้อมูลเดิมในการหาคำตอบ กำหนดจุดประสงค์ในการ แก้ปัญหา ตัดสินใจและ ออกแบบการทดลอง

ตาราง 3 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
	3. ให้นักเรียนอธิบายอย่างหลากหลาย 4. ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมทั้งแสดงหลักฐาน และถามนักเรียนว่าได้เรียนรู้อะไร หรือได้แนวคิดอะไรที่จะนำกลวิธีจากการสำรวจตรวจสอบไปประยุกต์ใช้	3. ลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากหลักฐานที่ปรากฏ 4. บันทึกการสังเกตและอธิบาย 5. ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อนๆ
5. การประเมิน	1. สังเกตนักเรียนในการทำความคิดรวบยอด/ทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ 2. ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน 3. หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม 4. ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และกระบวนการทำงานถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น มีหลักฐานอะไร	1. ตอบคำถามปลายเปิดโดยใช้การสังเกต หลักฐาน และคำอธิบายที่ยอมรับมาแล้ว 2. แสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือทักษะ 3. ประเมินความก้าวหน้าหรือความรู้ด้วยตัวเอง 4. ถามคำถามที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมให้มีการสำรวจตรวจสอบต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 6-7)

5. ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

5.1 ข้อดีของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

เสาวรสส์ พลโคตร (2550, หน้า 29) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

5.1.1 นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดไว้อย่างเต็มที่ที่ได้ศึกษาด้วยตนเอง จึงมีความอยากรู้ตลอดเวลา

5.1.2 นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิด และฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด และวิธีสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความรู้คงทน และถาวรโยงการเรียนรู้อันดี กล่าวคือ สามารถจำได้นาน และนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อีกด้วย

5.1.3 นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน

5.1.4 นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนทัศน์ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็ว

5.1.5 นักเรียนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

5.2 ข้อจำกัดของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สุทธิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 ,หน้า 142) ได้สรุปข้อจำกัดการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังนี้

5.2.1 ในการสอนแต่ละครั้งต้องใช้เวลาในการสอนมาก บางครั้งอาจใช้สาระการเรียนรู้ไม่ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้

5.2.2 ถ้าปัญหาหรือสถานการณ์ง่ายหรือยากเกินไป ไม่เร้าความสนใจหรือไม่น่าสนใจจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน

5.2.3 เป็นวิธีการที่มีการลงทุนสูงซึ่งบางครั้งอาจไม่คุ้มค่ากับการลงทุน

5.2.4 ผู้สอนต้องใช้เวลาในการวางแผนมาก

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อดีและข้อจำกัดของแผนการสอนแบบสืบสวนการเรียนรู้ 5Es และการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาสื่อการสอนคือแผนการสอนแบบสืบสวนการเรียนรู้ 5Es การเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ทั้งนี้เพื่อสนับสนุนและสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล ช่วยลดภาระและสร้างความมั่นใจให้แก่ครูผู้สอน ลดปัญหาการขาดแคลนครู เปิดโอกาสให้นักเรียนมีโอกาสพัฒนาความคิดจากการฝึกปฏิบัติ เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธี

แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกการตัดสินใจ การแสวงหาความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถเรียนรู้โมเดลทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความหมายของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

เศรษฐกิจพอเพียง เป็นปรัชญาที่ชี้แนวทางการดำรงอยู่และปฏิบัติตนของประชาชนในทุกระดับตั้งแต่ครอบครัว ระดับชุมชนจนถึงระดับรัฐ ทั้งในการพัฒนาและบริหารประเทศให้ดำเนินไปในทางสายกลาง โดยเฉพาะการพัฒนาเศรษฐกิจเพื่อให้ทันต่อโลกยุคโลกาภิวัตน์ ความพอเพียง หมายถึง ความพอประมาณ ความมีเหตุผล รวมถึงความจำเป็นที่ต้องมีระบบภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีพอสมควรต่อการมีผลกระทบใดๆ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทั้งภายนอกและภายใน ทั้งนี้จะต้องอาศัยความรอบรู้ ความรอบคอบ และความระมัดระวังอย่างยิ่งในการนำวิชาการต่างๆ มาใช้ในการวางแผนและการดำเนินการทุกขั้นตอน และขณะเดียวกันจะต้องเสริมสร้างพื้นฐานจิตใจของคนในชาติโดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ของรัฐ นักทฤษฎีและนักธุรกิจในทุกระดับให้มีสำนึกในคุณธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต และให้มีความรอบรู้ที่เหมาะสม ดำเนินชีวิตด้วยความอดทน ความเพียร มีสติปัญญา และความรอบคอบ เพื่อให้สมดุลและพร้อมต่อการรองรับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและกว้างขวางทั้งด้านวัตถุ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมจากโลกภายนอกเป็นอย่างดี (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2555ก, หน้า 4-5)

สำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (2553, หน้า 31) ได้กล่าวถึงความหมายของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงไว้ว่า ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นปรัชญาที่ชี้ถึงแนวทางการดำรงอยู่ และปฏิบัติตนของประชาชนในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับครอบครัว ระดับชุมชน ถึงระดับรัฐ ทั้งในการพัฒนา และบริหารประเทศให้ดำเนินไปในทางสายกลาง โดยเฉพาะการพัฒนาเศรษฐกิจเพื่อให้ก้าวทันต่อยุคโลกาภิวัตน์ ความพอเพียง หมายถึง ความพอประมาณ ความมีเหตุผล รวมถึงความจำเป็นที่ต้องมีภูมิคุ้มกันที่ดีพอสมควรต่อการมีผลกระทบใดๆ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทั้งภายนอกและภายใน ทั้งนี้จะต้องอาศัยความรอบรู้ ความรอบคอบและความระมัดระวังอย่างยิ่งในการนำวิชาการต่างๆ มาใช้ในการวางแผนและการดำเนินงานทุกขั้นตอน และขณะเดียวกันต้องเสริมสร้างพื้นฐานจิตใจของคนในชาติ โดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ของรัฐ นักทฤษฎี และนักธุรกิจในทุกระดับให้มีสำนึก

ในคุณธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต และให้มีความรู้ที่เหมาะสม ดำเนินชีวิตด้วยความอดทน ความเพียร มีสติปัญญา และกว้างขวางทั้งทางด้านวัตถุ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรม จากโลกภายนอกได้เป็นอย่างดี

อัจฉรา ไชยสี (2552, หน้า 25) สรุปว่า เศรษฐกิจพอเพียง เป็นปรัชญา ที่กล่าวถึงแนวทางการดำรงชีวิตการปฏิบัติตนของคนในสังคมทุกระดับ ยึดหลักทางสายกลาง โดยเกี่ยวข้องกับ การผลิต เศรษฐกิจ ความมั่นคง วิถีชีวิตและวัฒนธรรม วิทยาศาสตร์ ธรรมชาติ

ประกาศ พรหมโสภา (2556, หน้า 74) สรุปว่า ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เป็นแนวคิดในพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่ทรงพระราชทานแก่พสกนิกรชาวไทย ให้เป็นผู้สามารถในการดำรงชีวิตอยู่อย่างเรียบง่ายตามอัตภาพ พอประมาณ ความมีเหตุผล ความจำเป็นที่จะต้องมีภูมิคุ้มกันในตัวพอสมควรต่อการมีผลกระทบใดๆ อันเกิดจากในและภายนอก

สรุปได้ว่า ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หมายถึง ปรัชญาที่กล่าวถึงแนวทางการดำรงชีวิต และการปฏิบัติตนของคนในสังคมทุกระดับ ยึดหลักทางสายกลาง ในการดำเนินงานกิจการใดๆ มีความพอเพียง พออยู่ พอกิน ตลอดจนใช้ความรู้ ความรอบคอบและคุณธรรมในการดำเนินชีวิตสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

2. หลักการของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

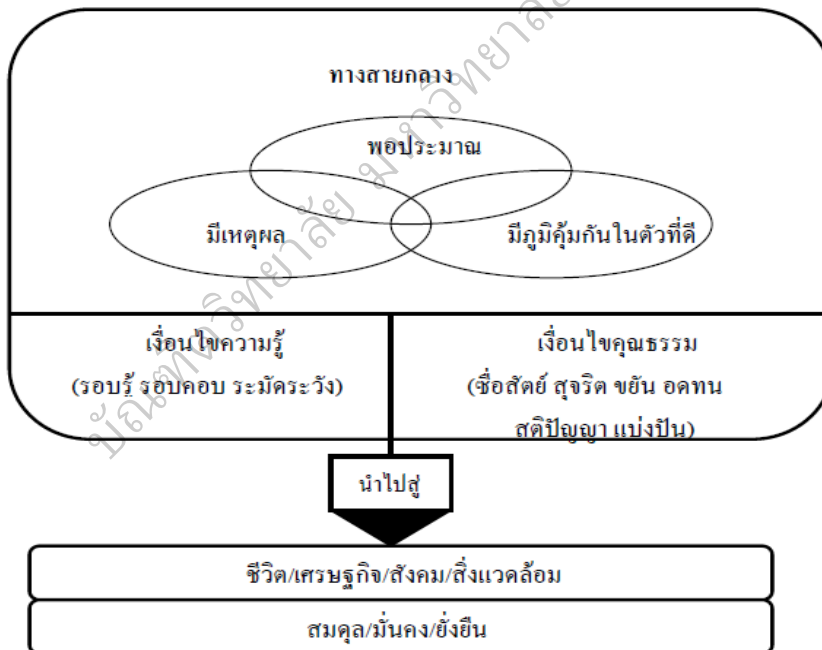
ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเป็นปรัชญาที่ชี้แนะแนวทางการดำรงชีวิตและปฏิบัติตนในทางที่ควรจะเป็น โดยมีพื้นฐานมาจากวิถีชีวิตดั้งเดิมของสังคมไทย ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับทุกระดับชั้น แนวคิดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเน้นการปฏิบัติทางสายกลาง และการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอนความพอเพียงจะต้องประกอบด้วย 3 ห่วงและ 2 เงื่อนไข อันเป็นหลักยึดสำคัญเป็นแนวของผู้ปฏิบัติเศรษฐกิจพอเพียง ประกอบด้วย (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2550ข, หน้า 13-14)

2.1 ความพอประมาณ หมายถึง ความพอดีที่ไม่น้อยเกินไปและไม่มากเกินไปโดยไม่เบียดเบียนตนเองและผู้อื่น เช่น การผลิตและการบริโภคที่อยู่ในระดับพอประมาณ

2.2 ความมีเหตุผล หมายถึง การตัดสินใจเกี่ยวกับระดับของความพอเพียงนั้น จะต้องเป็นไปอย่างมีเหตุผลโดยพิจารณาจากเหตุปัจจัยที่เกี่ยวข้องตลอดจนคำนึงถึงผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกระทำนั้นๆ อย่างรอบคอบ

2.3 การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี หมายถึง การเตรียมตัวให้พร้อมรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นโดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ของสถานการณ์ต่างๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตทั้งใกล้และไกล

ส่วน 2 เจื่อนไซ คือ การตัดสินใจและการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ให้อยู่ระดับพอเพียงนั้นต้องอาศัยทั้งความรู้และคุณธรรมเป็นพื้นฐาน ประกอบไปด้วยเจื่อนไซความรู้ หมายถึง ความรอบรู้เกี่ยวกับวิชาการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้านความรอบคอบที่จะนำความรู้เหล่านั้นมาพิจารณาให้เชื่อมโยงกัน เพื่อประกอบการวางแผน และความระมัดระวังในขั้นตอนปฏิบัติเจื่อนไซคุณธรรมที่จะต้องเสริมสร้าง ประกอบด้วยมีความตระหนักในคุณธรรม มีความซื่อสัตย์สุจริต และมีความอดทน มีความเพียรใช้สติปัญญาในการดำเนินชีวิต ไม่โลภ และไม่ตระหนี่



ภาพประกอบ 3 สรุปปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

(สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2549, หน้า 11-15)

3. การขับเคลื่อนปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงสู่สถานศึกษา

การจัดการศึกษาภายหลังจากการปฏิรูปการศึกษา พ.ศ. 2542 มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก เช่น การปฏิรูปด้านการบริหารจัดการด้านหลักสูตรการเรียนการสอน ด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอนหรือด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา การเปลี่ยนแปลงที่เด่นชัดประการหนึ่งก็คือการบังคับใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ซึ่งกำหนดขอบเขตของการจัดการศึกษา ที่เน้นการพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายจิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม จริยธรรม ให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข เน้นให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา มีการกำหนดสิทธิและหน้าที่ในทางการศึกษา ระบบการศึกษาแนวทางการจัดการศึกษาการบริหารและจัดการด้านการศึกษาส่งเสริมและพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาการจัดการศึกษาให้มีผลอยู่ในเกณฑ์ของมาตรฐานและการประกันคุณภาพทางการศึกษา

การศึกษาคือเครื่องมือของการพัฒนา ดังนั้นเมื่อการพัฒนาประเทศกำหนดทิศทางไปสู่สังคมแห่งความพอเพียงระบบการศึกษาจึงต้องนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปประยุกต์ใช้ในการจัดการศึกษาได้อย่างเหมาะสมการจัดการศึกษาบนพื้นฐานของเศรษฐกิจพอเพียงเพียงมุ่งปลูกฝังจิตสำนึกพอเพียงให้เกิดขึ้นในเด็กเยาวชน สอนให้นักเรียนนักศึกษาตระหนักถึงความพอประมาณในการดำเนินชีวิตไม่โลภ ไม่ฟุ้งเฟ้อ มีการตัดสินใจบนพื้นฐานของเหตุผลฝึกให้มีการมองไปข้างหน้าและเตรียมตัวให้พร้อมรับต่อความผันผวนของเหตุการณ์ต่างๆ ฝึกฝนตนเองให้มีความรอบคอบและระมัดระวังโดยใช้สติปัญญาในการทำงานและดำเนินชีวิต ที่สำคัญแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงยังเน้นให้นักเรียนนักศึกษามีคุณธรรมจริยธรรม มีความอดทน ความขยันหมั่นเพียร ความซื่อสัตย์สุจริต ไม่เบียดเบียนผู้อื่น แบ่งปันและช่วยเหลือซึ่งกันและกันเป็นพื้นฐานในการดำเนินชีวิต (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2549, หน้า 226-229)

ปริญานูช พิบูลสรารุช (2550, หน้า 80) ได้กล่าวถึง การจัดการศึกษาบนพื้นฐานปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมี 2 ส่วน คือ

1. การบริหารสถานศึกษานำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการกำหนดนโยบายและแนวทางในการจัดการสถานศึกษาโดยใช้เป็นหลักในการบริหารจัดการและประสานกับทุกภาคส่วนในการใช้ทรัพยากรการบริหารทั้งด้านบุคลากรงบประมาณ

สภาพแวดล้อมอย่างคุ้มค่าเป็นประโยชน์สูงสุดเพื่อให้สถานศึกษาเป็นแหล่งเรียนรู้ที่มีคุณภาพและสามารถพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ได้

2. การจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน หลักสูตรและสาระการเรียนรู้ในห้องเรียนบูรณาการเศรษฐกิจพอเพียงสู่การเรียนรู้การสอนในทุกระดับ เพื่อให้ครู ผู้บริหารสถานศึกษา และบุคลากรด้านการศึกษามีความรู้ความเข้าใจในหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และสามารถนำหลักคิดหลักปฏิบัติตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาบูรณาการสู่การเรียนรู้การสอนในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ของทุกช่วงชั้น รวมถึงการเรียนรู้การสอนในระดับอาชีวศึกษาและการศึกษานอกโรงเรียน

สรุปได้ว่าการจัดการศึกษาตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง สามารถดำเนินการโดยการประยุกต์ใช้ในสถานศึกษา มีหลักปฏิบัติที่สำคัญ คือ หลักปฏิบัติด้านสังคม หลักปฏิบัติด้านสิ่งแวดล้อม และหลักปฏิบัติด้านวัฒนธรรมและศาสนาซึ่งในแต่ละหลักปฏิบัติก็จะมีกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่หลากหลายและบูรณาการเนื้อหาสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระต่างๆ โดยเน้นคุณธรรมนำความรู้สู่ความพอเพียง

การคิดวิเคราะห์

1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมาย ไว้ดังนี้
 เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 24) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นความสามารถในการจำแนกแจกแจงและแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 9) กล่าวถึง ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุสิ่งของเรื่องราวหรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2549, หน้า 5-58) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การระบุเรื่องหรือปัญหา จำแนกแยกแยะเปรียบเทียบข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของ

ข้อมูล และตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจ/แก้ปัญหา/คิดสร้างสรรค์

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553, หน้า 54-55) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดและจำแนกแยกแยะข้อมูลองค์ประกอบของสิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ออกเป็นส่วนย่อยเพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้นๆ สามารถตีความสิ่งที่เห็น ทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ภายในสิ่งต่างๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจนรวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่างๆ ว่าเกี่ยวพันกันอย่างไร อาศัยหลักการใดจนได้ความคิด เพื่อนำไปสู่การสรุปการประยุกต์ใช้ การทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553, หน้า 68) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึงความสามารถในการแยกแยะเพื่อสืบค้นข้อเท็จจริงของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่างๆ โดยการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูลจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ตีความ และทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของสิ่งนั้น โดยมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้และใช้กระบวนการตรรกวิทยาในการสรุปตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล

ก๊อต (Good, 1973, p.680, อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ 2553, หน้า 68) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การคิดอย่างรอบคอบตามลักษณะของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

บลูม (Bloom, 1956, อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ 2553, หน้า 68) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึงความสามารถของผู้เรียนในการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล พิจารณาข้อมูล หรือวินิจฉัย ว่าอะไรสำคัญหรือจำเป็น สิ่งไหนเป็นเหตุ สิ่งไหนเป็นผล เป็นการค้นหาสาระสำคัญ หรือการค้นหาความสัมพันธ์ของ

เรื่องราวหรือเหตุการณ์ เพื่อสืบค้นข้อเท็จจริงหรือนำข้อมูลที่น่าเชื่อถือมายืนยันในการตัดสินใจ ซึ่งขาดเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นและให้ข้อสรุปอย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

2. ลักษณะการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 23-24) ได้จำแนกการคิดวิเคราะห์ออกเป็น

3 ลักษณะดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความหรือเหตุการณ์
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ โดยการระบุนความสัมพันธ์ระหว่างการคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง
3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549, หน้า 72-73) ได้กล่าวถึงลักษณะการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์มีลักษณะเป็นการกำหนดขอบเขตของสิ่งที่วิเคราะห์ โดยกำหนดจุดมุ่งหมายลงไปว่าจะคิดวิเคราะห์เพื่ออะไร ด้วยการใช้ทฤษฎีใดๆ ที่เห็นว่าเหมาะสมมาเป็นกรอบในการคิดวิเคราะห์แล้วต้องสรุปผลรายงานให้ชัดเจน สำหรับการคิดวิเคราะห์เป็นจะต้องมีพื้นฐานหลายประการในการที่จะนำสู่การคิดวิเคราะห์ ซึ่งได้แก่

1. ลักษณะการคิดที่เป็นหัวใจของการคิด คือเป้าหมายของการคิด
2. ลักษณะการคิดระดับพื้นฐาน มี 4 ลักษณะ ประกอบด้วย
 - 2.1 การคิดคล่อง
 - 2.2 การคิดหลากหลาย
 - 2.3 การคิดละเอียดลออ
 - 2.4 การคิดให้ชัดเจน
3. ลักษณะการคิดระดับกลาง มี 4 ลักษณะ ประกอบด้วย
 - 3.1 การคิดกว้าง
 - 3.2 การคิดลึกซึ้ง

3.3 การคิดไกล

3.4 การคิดอย่างมีเหตุผล

4. ลักษณะการคิดระดับสูง ได้แก่ การคิดที่ต้องมีกระบวนการ มีขั้นตอนที่มากและซับซ้อนที่เรียกว่า กระบวนการคิด และกระบวนการคิดที่มีความสำคัญและจำเป็นมาก คือกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งหากบุคคลใดสามารถคิดได้อย่างมีวิจารณญาณก็จะสานความคิดที่ผ่านมากลั่นกรองมาดีแล้ว และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้

จากการกล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ลักษณะของการคิดเป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมาย มีขอบเขตในการวิเคราะห์ สามารถแยกแยะเรื่องราว เหตุการณ์ หรือสิ่งหนึ่งสิ่งใดเพื่อหาข้อเท็จจริง อย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยการวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

3. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดเพื่อส่งเสริมพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการทางสมองเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการรับรู้จากสารแล้วสมองจัดกระทำกับข้อมูล หรือสิ่งเร้าที่รับเข้ามาเป็นกระบวนการทางสติปัญญาของผู้เรียนที่ใช้ในการสร้างความหมาย ความเข้าใจในสรรพสิ่งต่างๆ ที่ผู้เรียนได้รับจากประสบการณ์การคิดวิเคราะห์ เป็นวิธีการหรือกระบวนการเป็นทักษะความสามารถที่สามารถส่งเสริมพัฒนาได้การพัฒนาทักษะดังกล่าว นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดเพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนาทักษะดังนี้ (สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์, 2552, หน้า 56-60)

3.1 ทฤษฎีการคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy)

Bloom and et.al. (1956, pp. 6-9, 201-207, อ้างถึงใน สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์, 2552, หน้า 57-58) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษา (Bloom's Taxonomy of Educational Objectives) เป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการรู้คิด ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ของผู้เรียนส่งผลต่อความสามารถทางการคิดที่บลูมจำแนกไว้เป็น 6 ระดับ มีความซับซ้อนแตกต่างกันได้แก่ ระดับที่ 1 ระดับความรู้ความจำ แยกเป็นความรู้ในเนื้อหา เช่น ความรู้ในศัพท์ที่ใช้ และความรู้ในข้อเท็จจริงเฉพาะความรู้ในวิธีดำเนินการ ระดับที่ 2 ระดับความเข้าใจแยกเป็น การแปลความ การตีความ และการขยายความ ระดับที่ 3 ระดับการนำเอาไปใช้แยกเป็นการประยุกต์ ระดับที่ 4 ระดับการวิเคราะห์ แยกเป็นการวิเคราะห์ส่วนประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ ระดับที่ 5

ระดับการสังเคราะห์แยกเป็นการสังเคราะห์การสื่อความหมาย การสังเคราะห์แผนงาน และการสังเคราะห์ความสัมพันธ์และระดับที่ 6 ระดับการประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายนอก การที่ผู้เรียนจะมีทักษะในการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ ผู้เรียนนั้นจะต้องสามารถวิเคราะห์และเข้าใจสถานการณ์ใหม่ หรือข้อความจริงใหม่ได้ ดังนั้นการจะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับใดหรือหลายระดับนั้น อาจต้องผสมผสานข้อมูลความรู้ในลักษณะรูปแบบต่างๆ เช่น การจัดจำพวก การแปล การตีความ การประยุกต์ การวิเคราะห์ ส่วนย่อยและความสัมพันธ์เพื่อการสร้างความรู้ความเข้าใจสู่การวิเคราะห์สังเคราะห์ และการประเมินผลตามจุดมุ่งหมายการศึกษาของบลูม โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการวิเคราะห์จะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ในเชิงสร้างสรรค์ เพราะเป็นการพัฒนาความสามารถในระดับการมีเหตุผล และเป็นการเรียนรู้ที่คงทนของแต่ละบุคคลแม้จะจำรายละเอียดของความรู้ไม่ได้ จึงต้องเรียนรู้วิธีการคิดวิเคราะห์ และภายใต้สภาวะใดที่ต้องนำความสามารถด้านการวิเคราะห์มาใช้

Bloom and et al. (1971, pp. 61-67 อ้างถึงใน ลอช กงรส, 2550, หน้า 24-25) ได้จัดลำดับความสามารถทางการคิดของบุคคลเป็น 6 ระดับ เริ่มจาก 1) ความรู้พื้นฐานดั้งเดิมเกี่ยวกับเรื่องนั้น 2) ความเข้าใจข้อเท็จจริงในเรื่องนั้น 3) การนำข้อเท็จจริงนั้นไปแก้ปัญหา หรือนำไปใช้ในเรื่องอื่น 4) การวิเคราะห์ทดสอบข้อเท็จจริงในความสัมพันธ์หรือในสถานการณ์ที่แตกต่าง 5) การสังเคราะห์สิ่งใหม่หรือการสร้างความคิดใหม่ที่อยู่บนพื้นฐานของความเข้าใจในข้อเท็จจริงนั้น และ 6) การประเมินคุณค่าของข้อมูล ความคิดหรือผลผลิต

3.2 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและการคิดของเพียเจต์ (Piaget's Theory of Intelligence)

Piaget (1972, pp. 1-10 อ้างถึงใน สุวัฒน์ วิวัฒน์านนท์, 2552, หน้า 58-60) เชื่อว่าพัฒนาการทางสติปัญญาของคนมีลักษณะเดียวกันในช่วงอายุเท่ากัน และแตกต่างกันในช่วงอายุต่างกัน อันเป็นผลมาจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อม เริ่มจากการสัมผัส การคิดอย่างเป็นรูปธรรม พัฒนาสู่ความคิดที่เป็นนามธรรม โดยผู้เรียนพยายามปรับตัวให้เกิดสภาวะสมดุลด้วยกระบวนการดูดซึมภาพและเหตุการณ์ต่างๆ เข้าไว้ในความคิดของตน และกระบวนการปรับความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งใหม่ เพียเจต์ จึงจัดกระบวนการทางสติปัญญาและความคิด ออกเป็น 4 ขั้นดังนี้

- 1) ขั้นใช้ประสาทสัมผัส เป็นระยะพัฒนาการของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 2 ปี โดยใช้

ประสาทสัมผัสต่างๆ เริ่มจากพัฒนาการรับรู้การใช้อวัยวะต่างๆ ได้ เช่น การฝึกหยิบจับสิ่งของต่างๆ และการฝึกการได้ยินและการมอง 2) ชั้นควบคุมอวัยวะต่างๆ เริ่มตั้งแต่อายุ 2 ปีจนถึง 7 ปี มีการพัฒนาสมองที่ใช้ควบคุมการพัฒนาลักษณะนิสัยและการทำงานของอวัยวะต่างๆ เช่น นิสัยการขับถ่าย การเล่นกีฬาที่เป็นการฝึกใช้อวัยวะต่างๆ ให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมอง 3) ชั้นคิดอย่างเป็นรูปธรรม เริ่มตั้งแต่อายุ 7-11 ปี มีการพัฒนาการสมองมากขึ้นสามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมได้แต่ยังไม่สามารถจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ 4) ชั้นคิดอย่างเป็นนามธรรม เป็นระยะพัฒนาการช่วงสุดท้ายของเด็กช่วงอายุ 12-15 ปี ที่สามารถคิดอย่างเป็นเหตุผลและคิดในสิ่งที่ซับซ้อนเป็นนามธรรมได้มากขึ้น สามารถแก้ปัญหาได้อย่างดีจนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะได้ การพัฒนาการของเด็กในแต่ละชั้นจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจากระดับต่ำสู่ระดับสูงขึ้นไปโดยไม่มีการกระโดดข้ามขั้น เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เพียงแต่บางช่วงอาจพัฒนาเร็วหรือช้า แต่สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม และประเพณีต่างๆ รวมทั้งวิธีการดำรงชีวิตอาจมีส่วนช่วยให้เด็กพัฒนาแตกต่างกัน การคิดจึงหมายถึง การกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยปัญญา การคิดของบุคคลเป็นกระบวนการใน 2 ลักษณะ คือ เป็นกระบวนการดูดซึมข้อความจริงที่ได้รับให้เข้ากับประสบการณ์เดิมและเป็นกระบวนการปรับประสบการณ์เดิมให้เข้ากับข้อความเท็จจริงที่รับรู้ใหม่บุคคลจะใช้การคิดทั้ง 2 ลักษณะนี้ร่วมกันหรือสลับกันเพื่อปรับความคิดของตนให้เข้าใจข้อความจริงมากที่สุด ผลการปรับเปลี่ยนการคิดดังกล่าวจะช่วยพัฒนาวิธีการคิดของบุคคลจากระดับหนึ่งไปสู่วิธีการคิดอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า

การพัฒนาการทางสติปัญญาและการคิดของมนุษย์ตามทฤษฎีของเพียเจต์จะเป็นไปอย่างต่อเนื่องในระดับที่สูงขึ้น โดยเฉพาะในช่วงวัย 11-12 ที่นักเรียนสามารถคิดอย่างเป็นรูปธรรมสู่ความเป็นนามธรรม และจะคิดได้ซับซ้อนยิ่งขึ้นถ้ากิจกรรมการเรียนรู้สามารถสร้างประสบการณ์ใหม่ต่อจากประสบการณ์เดิมในบรรยากาศการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดของนักเรียนให้สามารถเห็นภาพรวมและสรุปเหตุการณ์ต่างๆ อย่างมีเหตุผลจากข้อมูลที่ถูกต้อง ยิ่งในช่วงวัย 12-15 ปี ที่สามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและคิดในสิ่งที่ซับซ้อนเป็นนามธรรมได้มากขึ้นสามารถแก้ปัญหาได้อย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งเชื่อว่านักเรียนในช่วงอายุนี้อาจพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ได้ (สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์, 2552, หน้า 58-59)

3.3 ทฤษฎีการคิดของมาร์ซาโน (Marzano's Taxonomy)

มาร์ซาโน ได้พัฒนารูปแบบจุดมุ่งหมายทางการศึกษารูปแบบใหม่ (A new Taxonomy of Educational Objectives) ประกอบด้วยความรู้ 3 ประเภท และกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูล 6 ระดับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ประเภทความรู้ ได้แก่

3.3.1 ข้อมูล เน้นการจัดระบบความคิดเห็น จากข้อมูลง่ายสู่ข้อมูลยาก เป็นระดับความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริง ลำดับเหตุการณ์ สาเหตุและผล เฉพาะเรื่องและหลักการ

3.3.2 กระบวนการ เน้นกระบวนการเพื่อการเรียนรู้ จากทักษะสู่กระบวนการอัตโนมัติเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถที่สะสมไว้

3.3.3 ทักษะ เน้นการเรียนรู้ที่ใช้ระบบโครงกล้ำมเนื้อ จากทักษะง่ายสู่กระบวนการที่ซับซ้อนขึ้นโดยมีกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูล 6 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ขั้นรวบรวม เป็นการคิดทบทวนความรู้เดิม รับข้อมูลใหม่และเก็บเป็นคลังข้อมูลไว้เป็นการถ่ายโยงความรู้จากความจำถาวรสู่ ความจำนำไปใช้ในการปฏิบัติการโดยไม่จำเป็นต้องเข้าใจโครงสร้างของความรู้นั้น

ระดับที่ 2 ขั้นเข้าใจ เป็นการเข้าใจสาระที่เรียนรู้ สู่การเรียนรู้ใหม่ในรูปแบบการใช้สัญลักษณ์เป็นการสังเคราะห์โครงสร้างพื้นฐานของความรู้ใหม่โดยเข้าใจประเด็นสำคัญ

ระดับที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ เป็นการจำแนกความเหมือนและความต่างอย่างมีหลักการการจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กับความรู้ การสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยสามารถบ่งชี้ข้อผิดพลาดได้การประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่โดยใช้ฐานความรู้ และการคาดการณ์ผลที่ตามมาบนพื้นฐานของข้อมูล

ระดับที่ 4 ขั้นใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ เป็นการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ไม่มีคำตอบชัดเจน การแก้ไขปัญหาที่ยุ่งยาก การอธิบายปรากฏการณ์ที่แตกต่าง และการพิจารณาหลักฐานสู่การสรุปสถานการณ์ที่มีความซับซ้อน การตั้งข้อสมมติฐานและการทดสอบสมมติฐานนั้นบนพื้นฐานของความรู้

ระดับที่ 5 ขั้นบูรณาการความรู้ เป็นการจัดระบบความคิด เพื่อบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนด การกำกับติดตามการเรียนรู้ และการจัดขอบเขตการเรียนรู้

ระดับที่ 6 ชั้นจัดระบบแห่งตน เป็นการสร้างระดับแรงจูงใจต่อ
ภาวการณ์เรียนรู้ รวมทั้งตระหนักในความสามารถของการเรียนรู้ที่ตนมี (Marzamo, 2001,
pp. 60, 30–58)

การส่งเสริมพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์มีแนวคิดทฤษฎีเป็นหลัก
กำหนด หรือกฎการเรียนรู้ย่อยๆ เพื่อนำไปใช้เป็นหลักในการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้
ผู้เรียนได้ ทฤษฎีโดยทั่วไปมักประกอบด้วยหลักการย่อยๆ หลายหลักการดังที่ได้นำเสนอ
เป็นตัวอย่างแนวทางที่ผ่านมานั้นการพัฒนาความสามารถในการคิดควรจะเริ่มตั้งแต่เมื่อไร
ความสามารถในการคิดเรียนรู้ได้พัฒนาได้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด ต้องเริ่มต้นที่ครอบครัว
ส่งเสริมให้เด็กคิด เด็กถาม ให้เด็กมีประสบการณ์อย่างหลากหลายและควรเริ่มตั้งแต่
วัยเด็ก เมื่อมาเข้าโรงเรียน การคิดสามารถพัฒนาได้ในทุกกิจกรรมการเรียนการสอน
ทุกเนื้อหาวิชาและโดยครูทุกคน ทุกระดับ และต้องพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สำหรับแนวทาง
ในการส่งเสริมพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์นั้น (สุวัฒน์ วิวัฒน์านนท์, 2552, หน้า 61)

4. ทักษะการคิดวิเคราะห์

ราชบัณฑิตยสถาน (2546, หน้า 1071) กล่าวว่าไว้ว่าทักษะการคิดวิเคราะห์
หมายถึงความชำนาญในการคิดใคร่ครวญอย่างละเอียดรอบคอบในเรื่องราวต่างๆ อย่างมี
เหตุผล โดยหาส่วนดี ส่วนบกพร่อง หรือจุดเด่นจุดด้อยของเรื่องนั้นๆ แล้วเสนอแนะสิ่งที่ดี
สิ่งที่เหมาะสมอย่างยุติธรรม

Bloom (1956, pp. 201–207, อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2553,
หน้า 56–59) ได้กล่าวถึงทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยทักษะสำคัญๆ 3 ด้านดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่างๆ (Analysis of
Element) เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่าสิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาท
มากที่สุด ประกอบด้วย

1.1 วิเคราะห์ชนิด เป็นการให้นักเรียนวินิจฉัยว่าสิ่งนั้น เหตุการณ์นั้นๆ
จัดเป็นชนิดใด ลักษณะใด เพราะเหตุใด เช่น ข้อความนี้ (ทำดีได้ดี ทำชั่วได้ชั่ว) เป็นข้อความ
ชนิดใด ม้าน้ำเป็นพืชหรือสัตว์

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ เป็นการวินิจฉัยว่าสิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญ
เป็นการค้นหาสาระสำคัญข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย ของสิ่งต่างๆ เช่น สาระ
ของเรื่องนี้คืออะไร ควรตั้งชื่อเรื่องนี้ว่าอะไร

1.3 วิเคราะห์เลศนัย เป็นการค้นหาสิ่งที่แอบแฝงซ่อนเร้น หรืออยู่เบื้องหลังจากสิ่งที่เห็น ซึ่งมีได้บอกตรงๆ แต่มีร่องรอยของความจริงซ่อนเร้นอยู่ เช่น สมทรงเป็นป่าของฉันทน์ (จึงหมายความว่า สมทรงเป็นผู้หญิง)

2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ว่า มีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน ได้แก่

2.1 วิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์

- มุ่งให้คิดว่าเป็นความสัมพันธ์แบบใดมีสิ่งใดสอดคล้องกันหรือไม่สอดคล้องกัน มีสิ่งใดเกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ และมีสิ่งใดไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้

- มีข้อความใด มีสิ่งใดไม่สมเหตุผล เพราะอะไร

2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์

- สิ่งใดเกี่ยวข้องกันมากที่สุด

- สิ่งใดสัมพันธ์กับสถานการณ์ หรือเรื่องราวมากที่สุด

2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์

- เมื่อเกิดสิ่งนี้แล้ว เกิดผลลัพธ์อะไรตามมาบ้างตามลำดับ

- การเรียงลำดับขั้นตอนของเหตุการณ์ วงจรของสิ่งต่างๆ สิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมาตามลำดับขั้นตอน

2.4 วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ

- การกระทำแบบนี้เพื่ออะไร การทำบุญตักบาตร (สุขใจ)

- เมื่อทำอย่างนี้แล้วจะเกิดสัมฤทธิ์ผลอะไร

- ทำอย่างนี้มีเป้าหมายอะไร มีจุดมุ่งหมายอะไร

2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผล

- สิ่งใดเป็นสาเหตุของเรื่องนี้

- หากไม่ทำอย่างนี้ผลจะเป็นอย่างไร

- ข้อความใดเป็นเหตุผลแก่กัน หรือขัดแย้งกัน

2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย เช่น

- ปืนเร็วเหมือนนก

- ช้อนคู่ล้อม ตะปูจะคู่กับอะไร

- ควายอยู่ในนา ปลาอยู่ในน้ำ

3. การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ (Analysis of Organizational Principles)

หมายถึง การค้นหาโครงสร้างเชิงระบบ เรื่องราว สิ่งของและการทำงานต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ได้ในสภาพเช่นนั้น เนื่องจากอะไร มีอะไรเป็นแกนหลัก มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคอะไรหรือยึดคติใด มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง การคิดวิเคราะห์หลักการเป็นการวิเคราะห์ที่ถือว่ามีความสำคัญที่สุด การที่จะวิเคราะห์เชิงหลักการได้ดี จะต้องมีความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ดีเสียก่อน เพราะผลจากความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะทำให้สามารถสรุปเป็นหลักการได้ ประกอบด้วย

3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง เป็นการค้นหาโครงสร้างของสิ่งต่างๆ เช่น

- การทำวิจัยมีกระบวนการทำงานอย่างไร
- สิ่งนี้บ่งบอกความคิดหรือเจตนาอะไร
- คำกล่าวนี้ มีลักษณะอย่างไร (ชวนเชิญ โฆษณาชวนเชื่อ)
- กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2 วิเคราะห์หลักการ เป็นการแยกแยะเพื่อค้นหาความจริงของสิ่งต่างๆ แล้วสรุปเป็นคำตอบหลักได้

- หลักการของเรื่องนี้มีว่าอย่างไร
- เหตุใดความรุนแรงในเด็กและสตรี ยังคงมีอยู่ในสังคมไทย
- หลักการในการสอนของครูควรเป็นอย่างไร

ลักษณะของสิ่งต่างๆ ที่จะนำมาใช้คิดในการวิเคราะห์ เช่นวิเคราะห์วัตถุประสงค์ วิเคราะห์สถานการณ์ วิเคราะห์บุคคล วิเคราะห์ข้อความ วิเคราะห์ข่าว วิเคราะห์สารคดี เป็นต้น สรุปได้ว่า ในการวิเคราะห์จะวิเคราะห์ทั้งข้อมูลเชิงกายภาพ เชิงรูปธรรม และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงนามธรรม

Marzano (2001, unpage, อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2553, หน้า 59) ได้กล่าวว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. ทักษะการจำแนก เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่างๆ ทั้งเหตุการณ์ เรื่องราวสิ่งของออกเป็นส่วนย่อยๆ ให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถบอกรายละเอียดของสิ่งต่างๆ ได้

2. ทักษะการจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถในการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน โดยยึดโครงสร้างลักษณะหรือคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกัน

3. ทักษะการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร

4. ทักษะการสรุปความ หมายถึง ความสามารถในการจับประเด็นและสรุปผลจากสิ่งที่กำหนดให้ได้

5. การประยุกต์ เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการและทฤษฎีมาใช้ในสถานการณ์ต่างๆ สามารถคาดการณ์ ประเมิน พยากรณ์ ขยายความ คาดเดา สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

จากการประมวลแนวคิดของบลูม และมาซาร์โน จะเห็นได้ว่าทั้งสองแนวคิดมีความคล้ายคลึงกัน สรุปเป็นตารางได้ดังนี้

ตาราง 4 แสดงทักษะการคิดวิเคราะห์

ทักษะการคิดวิเคราะห์	
แนวคิดของบลูม	แนวคิดของมาซาร์โน
1. การวิเคราะห์ความสำคัญหรือวิเคราะห์เนื้อหา	1. การจำแนก 2. การจัดหมวดหมู่
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	3. การเชื่อมโยง
3. การวิเคราะห์หลักการ	4. การสรุปความ 5. การประยุกต์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม ทั้ง 3 ด้าน คือการคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ การวิเคราะห์หลักการ ซึ่งจะได้เลือกใช้ให้เหมาะสมตามเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป

5. องค์ประกอบการคิดวิเคราะห์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548, หน้า 52) กล่าวว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. การตีความ ความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อ แปลความของสิ่งนั้นขึ้นกับความรู้ประสบการณ์และค่านิยม
2. การมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์
3. การช่างสังเกต สงสัย ช่างถามขอบเขตของคำถาม ที่เกี่ยวข้องกับการ คิดเชิงวิเคราะห์จะยึดหลัก 5 W 1 H คือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How)
4. การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (คำถาม) ค้นหาคำตอบได้ว่าอะไร เป็นสาเหตุให้เรื่อนั้นเชื่อมกับสิ่งนี้ได้อย่างไร เรื่องนี้ใครเกี่ยวข้องเมื่อเกิดเรื่องนั้นส่งผล กระทบอย่างไรมีองค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้นมีวิธีการ ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้ อย่างไร มีแนวทางแก้ไขปัญหาอย่างไรบ้างถ้าทำเช่นนี้จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคตลำดับ เหตุการณ์นี้ดูว่าเกิดขึ้นได้อย่างไรเขาทำสิ่งนี้ได้อย่างไรสิ่งนี้เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เกิดขึ้นได้ อย่างไร

องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 2 องค์ประกอบ คือ ทักษะในการจัดระบบข้อมูลความเชื่อถือได้ของข้อมูล และการใช้ทักษะเหล่านั้นอย่างมี ปัญญาเพื่อการชี้นำพฤติกรรม ดังนั้น การคิดวิเคราะห์จึงตรงกันข้ามกับลักษณะต่อไปนี้

1. การคิดวิเคราะห์จะไม่เป็นเพียงการรู้หรือการจำข้อมูลเพียงอย่างเดียว เพราะการคิดวิเคราะห์จะเป็นการแสวงหาข้อมูลและการนำข้อมูลไปใช้
2. การคิดวิเคราะห์ไม่เพียงแต่การมีทักษะเท่านั้นแต่การคิดวิเคราะห์ จะต้องเกี่ยวกับการใช้ทักษะอย่างต่อเนื่อง
3. การคิดวิเคราะห์ไม่เพียงแต่การฝึกทักษะอย่างเดียวเท่านั้นแต่จะต้องมี ทักษะที่ต้องคำนึงถึงผลที่ยอมรับได้การจัดกิจกรรมต่างๆ ที่ประกอบเป็นการคิดวิเคราะห์ แตกต่างไปตามทฤษฎี การเรียนรู้โดยทั่วไปสามารถแยกแยะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิด วิเคราะห์ได้ ดังนี้

การสังเกต จากการสังเกตข้อมูลหลายๆ สามารถสร้างเป็นข้อเท็จจริงได้
ข้อเท็จจริง จากการรวบรวมข้อเท็จจริงมากมาย และการเชื่อมโยง
ข้อเท็จจริงบางอย่างที่ขาดหายไปสามารถทำให้มีการตีความ

การตีความ เป็นการทดสอบความเที่ยงตรงของการอ้างอิงทำให้เกิด
การตั้งข้อสงสัยเบื้องต้น

การตั้งข้อสงสัยเบื้องต้น จากข้อสงสัยเบื้องต้นทำให้สามารถ
มีความคิดเห็น

ความคิดเห็น การแสดงความคิดเห็นจะต้องมีหลักและเหตุผล
เพื่อพัฒนาข้อคิดวิเคราะห์

การวิเคราะห์ การวิเคราะห์ต้องอาศัยองค์ประกอบเบื้องต้นทุกรูปอย่าง
รวมกัน โดยทั่วไปผู้เรียนจะไม่เห็นความแตกต่างระหว่างการสังเกตและข้อเท็จจริง หรือ
ตีความว่าแตกต่างไปจากการแสดงความคิดเห็น หากผู้เรียนเข้าใจถึงความแตกต่างก็จะทำ
ให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้

สรุปได้ว่าการคิดวิเคราะห์จะเกิดความสมบูรณ์ได้นั้นนอกจากจะต้องอาศัย
ความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้องแล้วเรื่องของเทคนิคการตั้งคำถามเพื่อการ
วิเคราะห์ก็มีความสำคัญที่ไม่ยิ่งหย่อนกว่ากันโดยที่องค์ประกอบทั้งสองส่วนนี้จะทำงาน
ประสานสัมพันธ์กันอย่างกลมกลืนในทุกๆ ขั้นตอนของกระบวนการคิดวิเคราะห์
ส่วนประกอบทั้งสองส่วนจะต้องไปด้วยกัน คุณค่าความสวยงาม ความลงตัว รวมทั้ง
ประโยชน์อย่างสมบูรณ์จึงจะเกิดขึ้นได้

6. การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

การจัดการเรียนเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับ
การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ
พ.ศ. 2542 มีผู้ศึกษาวิธีและเทคนิคการสอนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้เนื่องจาก
วิธีการคิดวิเคราะห์มีการปฏิบัติตามหลักการเป็นขั้นตอนอย่างมีระบบและมีความสำคัญ
อย่างยิ่งอีกทั้งทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะของการนำไปปรับแก้ปัญหาต่างๆ ในการ
ดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์มีนักวิชาการที่ศึกษาข้อมูลจากอดีตจนถึงปัจจุบันได้อธิบาย
ไว้หลายประเด็นดังนี้

ทิตานา แคมมณี และคณะ (2544, หน้า 16) กล่าวถึง การเรียนรู้ที่เป็นทักษะ
ทางปัญญาประกอบด้วย 4 ทักษะย่อยซึ่งแต่ละระดับเป็นพื้นฐานของกันและกันตามลำดับ

ซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ที่เป็นการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองและความต่อเนื่องของการเรียนรู้ต่างๆ เป็นลูกโซ่ซึ่งทักษะย่อยแต่ละระดับ ได้แก่

1. การจำแนกแยกแยะ หมายถึงความสามารถในการแยกแยะคุณสมบัติทางกายภาพของวัตถุต่างๆ ที่รับรู้เข้ามาว่าเหมือนหรือไม่เหมือนกัน

2. การสร้างความคิดรวบยอด หมายถึงความสามารถในการจัดกลุ่มวัตถุหรือสิ่งต่างๆ โดยระบุคุณสมบัติร่วมกันของวัตถุสิ่งนั้นๆ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ทำให้กลุ่มวัตถุหรือสิ่งต่างๆ เหล่านั้นต่างจากกลุ่มวัตถุหรือสิ่งอื่นๆ ในระดับรูปธรรม และระดับนามธรรมที่กำหนดขึ้นในสังคมหรือวัฒนธรรมต่างๆ

3. การสร้างกฎ หมายถึง ความสามารถในการนำความคิดรวบยอดต่างๆ มารวมเป็นกลุ่มตั้งเป็นกฎเกณฑ์ขึ้น เพื่อให้สามารถสรุปอ้างอิง และตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

4. การสร้างกระบวนการหรือกฎขั้นสูง หมายถึงความสามารถในการนำกฎหลายๆ ข้อที่สัมพันธ์กันมาประมวลเข้าด้วยกันซึ่งนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

ทิตนา แชมมณี (2555, หน้า 301-302) ได้กล่าวว่า ในการเรียนรู้ต้องให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกคิดฝึกตั้งคำถาม เพราะคำถามเป็นเครื่องมือในการได้มาซึ่งความรู้ ควรให้ผู้เรียนฝึกการถาม-ตอบซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความกระฉับกระเฉงในเรื่องที่ศึกษารวมทั้งได้ฝึกการใช้เหตุผลการวิเคราะห์และการสังเคราะห์ ฝึกค้นหาคำตอบจากเรื่องที่เรียน

วีระ สดุดสังข์ (2550, หน้า 26-28) ได้กล่าวไว้ว่าวิธีการคิดสามารถฝึกสมองให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ให้พัฒนาขึ้นสามารถฝึกตามขั้นตอนได้ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เป็นการกำหนดวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นมาเพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์

2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์เป็นการกำหนดประเด็นสงสัยจากปัญหาหรือสิ่งที่วิเคราะห์อาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือกำหนดวัตถุประสงค์การวิเคราะห์ เพื่อค้นหาความจริงสาเหตุหรือความสำคัญ

3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์เพื่อใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้เช่นเกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน

4. กำหนดการพิจารณาแยกแยะ เป็นการกำหนดการพิจารณาวิเคราะห์แยกแยะและกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1 H

ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

5. สรุปคำตอบเป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

อาจสรุปได้ว่าการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทำได้โดยการดำเนินการจัดการเรียนรู้เทคนิคการสอนตามขั้นตอนอย่างมีระบบจะช่วยให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ประสบผลสำเร็จตามความมุ่งหมายซึ่งในขณะเดียวกันกระบวนการทางสมองมีการปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนเริ่มจากความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้มีการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองของการคิดโดยฝึกคิด ฝึกตั้งคำถามกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ การคิดตีความการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์การคิดแบบย้อนทวน การคิดจำแนกแยกแยะการคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์และการคิดจัดอันดับเป็นการปฏิบัติตามหลักการเป็นขั้นตอนคือการกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์กำหนดหลักการพิจารณาแยกแยะและสรุปหาคำตอบ

7. การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2546, หน้า 149-154) กล่าวถึงการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า เป็นการวัดความสามารถแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์เรื่องราว หรือ เนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังมีส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไร และเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใดจะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การวิเคราะห์จึงอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ มาประกอบกรพิจารณา การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบ่งย่อยออกเป็น 3 ประเภท

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Elements) เป็นการวิเคราะห์สิ่งที่อยู่นั้นมีอะไรสำคัญ หรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถาม สิ่งใดที่ขาดเสียไม่ได้ สอนแบบใดเด็กจึงอยากเรียนมากกว่าวิธีอื่น

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) เป็นความสามารถในการค้นหาว่าความสำคัญย่อยๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นต่างติดต่อเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร การวิเคราะห์ความสัมพันธ์อาจจะถาม

ความสัมพันธ์ของเนื้อเรื่องกับเหตุ เนื้อเรื่องกับผล เหตุกับผล ตัวอย่างคำถาม เช่นเพราะเหตุใดจึงคิดงัดตามแนวโค้งของโลก เหตุใดคนตกใจมากจึงเป็นลม

3. การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles)

เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวนั้นว่ายึดหลักการใด มีเทคนิคการเขียนอย่างไรจึงชวนให้คนอ่านมีมโนภาพหรือยึดหลักปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจคำถามวิเคราะห์หลักการมักจะมีคำถามท้ายว่า...ยึดหลักการใด...มีหลักการใด อยู่เสมอตัวอย่างคำถามประเภท เช่น รถยนต์วิ่งได้ด้วยหลักการใด

สมนึก ภัททิยธนี (2549, หน้า 144-146) กล่าวว่า การวัดการคิดวิเคราะห์เป็นการใช้วิจารณ์ญาณเพื่อไตร่ตรอง การแยกแยะพิจารณาคุณรายละเอียดของสิ่งต่างๆ หรือเรื่องต่างๆ ว่ามีชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุด ของชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุด และชิ้นส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกันได้หรือทำงานได้เพราะอาศัยหลักการใดซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่าชิ้นส่วนใด เรื่องใด ตอนใดสำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญสิ่งที่ซ่อนเร้น

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราว หรือสิ่งต่างๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน

3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูชิ้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อยต่างๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้ หรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลางจึงถามโครงสร้างหรือหลัก หรือวิธีการที่ยึดถือ

การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สรุปได้ว่าเป็นการวัดความสามารถของผู้เรียนในการจำแนกแยกแยะเปรียบเทียบข้อมูล พิจารณาข้อมูล หรือวินิจฉัย ว่าอะไรสำคัญหรือจำเป็น สิ่งไหนเป็นเหตุ สิ่งไหนเป็นผล เป็นการค้นหาสาระสำคัญ หรือการค้นหาความสัมพันธ์ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ เพื่อสืบค้นข้อเท็จจริงหรือนำข้อมูลที่นำเชื่อถือมายืนยันในการตัดสินใจ ชี้ขาดเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นและให้ข้อสรุปอย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล โดยใช้คำถามแบบวิเคราะห์ ความสำคัญ ความสัมพันธ์และหลักการ สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตามลักษณะของการคิดวิเคราะห์ของ บลูม (Bloom, 1956) ดังนี้ การวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์และวิเคราะห์หลักการ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต การจำแนกประเภทการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีนักการศึกษาและ ผู้มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้แสดงความคิดเห็น และให้ความหมายเกี่ยวกับทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้หลายประการ และสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่ม 2 กลุ่ม คือ

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เน้นสติปัญญา ได้แก่

ไพฑูริย์ สุขศรีงาม (2545, หน้า 5) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นทักษะทางสติปัญญาที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ใหม่ติ หลักการ และกฎช่วยให้การลงข้อสรุปแบบอุปนัยมีความเที่ยงตรงเชื่อถือได้

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540, ไม่ปรากฏเลขหน้า) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นความสามารถในการใช้กระบวนการต่างๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยาม เชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป อย่างคล่องแคล่วและแม่นยำ Klopfer (ยุพา วีระไวทยะ และปรียา นพคุณ, 2540, หน้า 87; อ้างอิงมาจาก Klopfer, 1972) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นการปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย การสังเกต การตั้งคำถาม การเปรียบเทียบ การสรุปหลักเกณฑ์ การสื่อความหมาย และการนำไปใช้

บุญร่วม ทุมจีน (2545, หน้า 22) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นกระบวนการพื้นฐานสำหรับการสืบเสาะของวิทยาศาสตร์ กระบวนการเหล่านี้เป็นทักษะทางสติปัญญา ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ใหม่ติ และหลักการต่างๆ ที่จะใช้ในการลงข้อวินิจฉัยแบบอุปนัยได้อย่างถูกต้อง

เอกวัฒน์ ราชไชย (2545, หน้า 21) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการคิดทางปัญญาที่เป็นพื้นฐานของการสืบเสาะหาความรู้

ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้ถือปฏิบัติมาโดยวิธีปฏิบัติอย่างมีระเบียบในขณะที่ปฏิบัติกรย่อมต้องใช้ความคิดควบคู่กันไปด้วย ซึ่งก่อให้เกิดการพัฒนาด้านสติปัญญาสามารถแก้ปัญหาค้นหาและแสวงหาความรู้ใหม่ๆ อย่างมีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นพฤติกรรม ได้แก่

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2544, หน้า 165) ให้ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการต่างๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา การใช้ตัวเลขการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นการพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการการกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปอย่างคล่องแคล่วถูกต้องและแม่นยำ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, หน้า 14) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ฝึกการสังเกตการบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐานและการทดลองสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 24) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นความสามารถในการสังเกตการเลือกเครื่องมือในการวัดผล ประมาณผลการวัด การบันทึกข้อมูล การสร้างและการทดสอบ สมมติฐาน การจดบันทึกข้อมูล การสร้างและทดลอง การสรุป ตลอดจนการตรวจสอบและปรับปรุง การทดลอง การสรุป ตลอดจนการตรวจสอบและปรับปรุงแบบจำลองทฤษฎี

จุฑามาศ เจริญธรรม (2549, หน้า 13) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นกระบวนการคิดทางปัญญาที่เป็นพื้นฐานของการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้ถือปฏิบัติกันมาโดยมีวิธีการอย่างมีระบบ ในขณะที่ปฏิบัติกรย่อมต้องใช้ความคิดควบคู่ไปด้วย ซึ่งก่อให้เกิดพัฒนาการด้านสติปัญญา สามารถแก้ ปัญหา ค้นหาและแสวงหาความรู้ใหม่ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ น่าเชื่อถือ ซึ่งนักการศึกษาพยายามที่จะปลูกฝังทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เหล่านี้แก่นักเรียน เพื่อใช้ในการแสวงหาความรู้ รู้จักแก้ปัญหาตลอดจนสามารถนำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้

จากความหมายข้างต้นพอจะสรุปได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์ และผู้ที่นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาและศึกษาค้นคว้า ดังนั้นในการเรียนวิทยาศาสตร์จึงต้องปลูกฝังนักเรียนให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อมุ่งให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น มีกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การตัดสินใจ กระบวนการคิดสร้างสิ่งใหม่ คิดสร้างสรรค์ สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

1. ความหมายของประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึงการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขและนำไปทดลองใช้จริงเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2542, หน้า 134-143)

มหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัซสุโขทัยธรรมมาธิราช (2537, หน้า 94- 98) ได้ให้ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของแผนการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้จัดทำแผนการสอนจะพึงพอใจว่า หากแผนการสอนมีประสิทธิภาพระดับนั้นแล้ว แผนการสอนนั้นก็มีความดีที่จะนำไปสอนนักเรียนให้สัมฤทธิ์ผลสูงสุด เกณฑ์การหาประสิทธิภาพกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คือ การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) ของผู้เรียน ได้แก่ การประกอบกิจกรรมกลุ่ม งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นๆ ที่ผู้สอนกำหนดไว้ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) คือ การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) โดยพิจารณาจากการทดสอบหลังเรียน และการสอบไล่

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537, หน้า 916) ให้ความหมายของประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือเปลี่ยนแปลง

พฤติกรรมได้เป็นที่พอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของคะแนนการทำงาน แบบฝึกปฏิบัติระหว่างเรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ผลการเรียนรู้หลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 หรือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ (Efficiency of Process- E_1) / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (Efficiency of Product- E_2)

เฟซิณู กิจระการ (2544, หน้า 44) ประสิทธิภาพสื่อหรือแผนการสอน หมายถึง องค์รวมของประสิทธิภาพ (Efficiency) ในความหมายของการทำในสิ่งที่ถูก คือ การเรียนอย่างถูกต้องและมีประสิทธิผล (Effectiveness) ในความหมายของการทำที่ถูกต้องให้เกิดขึ้น นั่นหมายถึงผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถูกต้องถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผลจะนำไปสู่การมีคุณภาพซึ่งมักนิยมเรียกรวมกันเป็นที่เข้าใจสั้นๆ ว่า “ประสิทธิภาพ” ของสื่อการเรียนการสอน

2. วิธีหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 153-156) เมื่อครูทำการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนหรือ นวัตกรรมจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทดลองใช้ และหาประสิทธิภาพของสิ่งที่พัฒนา เพื่อที่จะมั่นใจที่จะนำไปใช้ต่อไป การหาประสิทธิภาพนิยมใช้เกณฑ์ 80/80 ซึ่งมีวิธีการ 2 วิธี คือ

1. พิจารณาจากผู้เรียนจำนวนมาก (ร้อยละ 80) สามารถบรรลุผลในระดับสูง (ร้อยละ 80)
2. พิจารณาผลระหว่างดำเนินการและผลเมื่อสิ้นสุดการดำเนินการในระดับสูง (เช่น ร้อยละ 80)

วัชรินทร์ กงภูธร (2555, หน้า 58-59) วิธีหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้มีดังนี้

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีการหาประสิทธิภาพ จะนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมายการหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนโปรแกรม ชุดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัวเช่น $E_1/E_2 = 80/80$, $E_1/E_2 = 75/75$ เป็นต้น

เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ซึ่งการที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความเข้าใจ

โดยปกติเนื้อหาที่เป็นด้านความรู้ความจำจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นด้านทักษะ หรือเจตคติอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำเพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็มักจะได้ผลเท่านั้น เกณฑ์ที่นิยมตั้งไว้สำหรับด้าน (พุทธิพิสัย) คือ $E_1/E_2 = 90/90, 85/85$ หรือ $80/80$ ขึ้นอยู่กับระดับพุทธิพิสัย หากเน้นระดับความจำ และความเข้าใจก็อาจตั้ง 90/90 หากเน้นการนำไปใช้และการวิเคราะห์ก็อาจตั้ง 85/85 หรือหากเน้นการวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินก็อาจตั้ง 80/80 เป็นต้น

ส่วนเกณฑ์ที่ตั้งไว้สำหรับด้านจิตพิสัยและทักษะพิสัย อาจตั้งไว้ดังนี้ 85/85 เมื่อเป็นการเปลี่ยนแปลงทัศนคติหรือความชำนาญที่ไม่ต้องใช้เวลามากนัก 80/80 เมื่อต้องการเวลาในการเปลี่ยนแปลงทัศนคติหรือฝึกฝน 75/75 เมื่อต้องการเวลาในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านจิตพิสัยหรือทักษะพิสัยเป็นเวลานานและผู้เรียนต้องการเวลาในการฝึกฝนมากขึ้นไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาสาระด้านใดก็ไม่ควรตั้งเกณฑ์ E_1/E_2 ไว้ต่ำกว่า 75/75 ในที่นี้จะยกตัวอย่าง $E_1/E_2 = 80/80$

1. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพกระบวนการส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

2. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เช่น มีนักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมดคือ 32 คน แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ถึงร้อยละ 80 (E_1) ส่วน 80 ตัวหลัง (E_2) คือ ผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด 40 คน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

3. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน โดยเทียบกับคะแนนที่ได้ก่อนเรียน

4. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง

(E₂) คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนนักเรียนไม่ถูกร้อยละ 80 แสดงว่าสื่อไม่มีประสิทธิภาพ และชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง)

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้านกระบวนการและผลลัพธ์ตามเกณฑ์ 75/75 ซึ่งมีความหมายดังนี้

75 ตัวแรก หมายถึง จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายแผนกิจกรรมการเรียนรู้

75 ตัวหลัง จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ หลังเรียนด้วยแผนกิจกรรมการเรียนรู้สิ้นสุดลง

วัชรินทร์ กงภูธร (2555, หน้า 60) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) บทเรียนหรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวอย่าง 80/80 ดังนี้

1. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E₁) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E₂) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนการหาค่า E₁ และ E₂

2. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E₁) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E₂) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เช่น มีนักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด คือ 32 คน แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ถึงร้อยละ 80 ส่วน 80 ตัวหลัง (E₂) คือ ผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด 40 คน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

3. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E₁) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E₂) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยเทียบกับคะแนนที่ได้ก่อนการเรียน (Pretest) ในที่นี้จะขออธิบายเฉพาะตัวเลข 80 ตัวหลัง (E₂) ดังนี้ เช่นนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 10 แสดงว่าแตกต่างจากคะแนนเต็ม (ร้อยละ 100) เท่ากับ 90

ถ้านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 85 แสดงว่าความแตกต่างของการสอบ 2 ครั้งนี้ (ก่อนเรียนกับหลังเรียน) เท่ากับ $85 - 10 = 75$ ดังนั้น ค่าของ $E_2 = (75/90) \times 100 = 83.33\%$ ซึ่งถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($E_2 = 80$)

4. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึงนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่า สื่อไม่มีประสิทธิภาพ และชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีควมบกพร่อง) กล่าวโดยสรุปว่าเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนจะนิยมตั้งเป็นตัวเลข 3 ลักษณะ คือ 80/80 85/85 และ 90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อ นั้น ถ้าเป็นวิชาค่อนข้างยากก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 หรือ 85/85 สำหรับวิชาที่เนื้อหาง่ายก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 เป็นต้น นอกจากนี้ยังตั้งเกณฑ์เป็นค่าความคลาดเคลื่อนไว้เท่ากับร้อยละ 2.5 นั่นคือ ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 90/90 เมื่อคำนวณแล้วค่าที่ถือว่าใช้ได้คือ 87.5/87.5 หรือ 87.5/90 เป็นต้น

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีคำนวณหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 โดยวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) โดยตั้งประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไว้ที่เกณฑ์ 75/75 เพราะธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ต้องใช้ทักษะ ความรู้ ความเข้าใจในการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ในการบริหารงานโรงเรียน สิ่งที่มีมุ่งหวังหรือผลผลิตที่พึงประสงค์ที่สุดประการหนึ่งของโรงเรียน คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญที่แสดงถึงประสิทธิภาพของการบริหารวิชาการในโรงเรียน ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงเป็นเรื่องที่ได้รับความสนใจอย่างมากในวงการศึกษาดังแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ดังนั้น ผู้วิจัยขอเสนอหัวข้อที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามลำดับ ดังนี้ ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพฤติกรรมที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) เป็นสมรรถภาพในด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้จากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากครูสำหรับความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน

กู๊ด (Good, 1973, pp. 6-7) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าการเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) หรือการพัฒนาทักษะทางการเรียน ซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนที่กำหนด คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

ชไนท์ซัย อินทிரารณ และคนอื่นๆ (2540, หน้า 5) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ สมรรถภาพด้านต่างๆ ของสมองหรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงของบุคคลที่ได้รับการเรียนการสอนหรือผลงานที่นักเรียนได้จากการประกอบกิจกรรม

ธวัชชัย บุญสวัสดิ์กุลชัย (2543, หน้า 4) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่า ความรู้ทักษะและสมรรถภาพทางสมองในด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการสั่งสอนของครู ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พัชรินทร์ จันท์หัวโตน (2544, หน้า 9) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่า ความสามารถของบุคคลในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยผู้ตอบได้คะแนนมาก คือ ผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ส่วนผู้ที่ตอบได้คะแนนน้อยถือว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

กระทรวงศึกษาธิการ (2545, หน้า 11) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ความสำเร็จหรือความสามารถในการทำใดๆ ที่จะต้องอาศัยทักษะหรือมีฉะนั้นก็ต้องอาศัยความรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

กล่าวโดยสรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะหรือความสามารถทางสมองของบุคคลที่พัฒนาดีขึ้น ทั้งทางด้านความรู้ ความจำ ทักษะ ความรู้สึกและค่านิยมซึ่งได้จากการเรียนรู้ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมต่างๆ

2. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

มีนักการศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวนมากซึ่งผู้วิจัยได้นำมาเป็นพื้นฐานในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

Bloom (1976, p. 7 อ้างถึงใน เลียง ซาตาธิคุณ, 2543, หน้า 11) เสนอแนวคิดไว้ว่า คนเราจะเรียนรู้ได้ดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับการจัดสถานการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสม

และสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จ คือ การสร้างแรงจูงใจ และช่วยเหลือนักเรียนได้เข้าใจจุดที่สำคัญๆ ของกระบวนการเรียนรู้

Carroll (1963, pp. 723-733 อ้างถึงใน สมฤทธิ์ ฤทธิการ, 2544, หน้า 9)

เสนอแนวคิดที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเกิดจากปัจจัยหลัก 5 ด้าน ประกอบด้วย ความถนัด ความพากเพียร ความสามารถในการเรียน โอกาสในการเรียนและคุณภาพของการเรียนการสอน โดยปัจจัยสามปัจจัยแรกจะเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของนักเรียน และอีกสองปัจจัยจะเกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนการสอน

3. พฤติกรรมที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เพื่อความสะดวกในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักการศึกษาที่เสนอแนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สอดคล้องกัน และผู้วิจัยใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างแบบทดสอบครั้งนี้มีรายละเอียด ดังนี้

พฤติกรรมในการเรียนวิทยาศาสตร์ที่จะให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

(สมบูรณ์ สุริยวงศ์ และสมจิต เรืองศรี, 2535, หน้า 3-8) ประกอบด้วยพฤติกรรม 6 ประเภท ดังนี้

1. ความรู้และความเข้าใจ
2. ขบวนการแสวงหาความรู้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์
3. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในแขนงต่างๆ
4. ทักษะในการปฏิบัติ
5. ทศนคติและความสนใจ
6. คุณค่าของวิชาวิทยาศาสตร์

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2546, หน้า 33-39) ได้ให้แนวคิด

ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักการศึกษา ดังนี้

1. ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้ไปแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริงความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การจำแนก การขยายความ และการแปลความหมาย โดยใช้ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี

3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มา โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน

4. การวิเคราะห์ คือ สามารถแยกแยะข้อมูลและปัญหาต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อย เช่น วิเคราะห์องค์ประกอบความสัมพันธ์ หลักการดำเนินการ

5. การสังเคราะห์ คือ สามารถนำองค์ประกอบ หรือส่วนต่างๆ เข้ามารวมกันเป็นหมวดหมู่อย่างมีความหมาย

6. การประเมินค่า คือ สามารถพิจารณาและตัดสินจากข้อมูล คุณค่าของหลักการ โดยใช้มาตรการที่ผู้อื่นกำหนดไว้หรือตัวเองกำหนดขึ้น

4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545, หน้า 96-98) ได้จำแนกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งมักเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอกับให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบ่งได้เป็น 2 พวก คือ

1. แบบทดสอบของครู (Teacher Made Test) หมายถึง ข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นซึ่งเป็นคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหนบอกพร้อมตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริมหรือวัดดูความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ตามแต่ที่ครูปรารถนา

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาวิชา หรือจากครูผู้สอนสาขาวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองคุณภาพหลายครั้งจนมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบนั้นสามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใดก็ได้แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกวิธีการสอบว่าทำอย่างไร และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนอีกด้วย

2.1 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

2.1.1 วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
การสร้างแบบทดสอบ ควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระ และพฤติกรรมที่ต้องการวัด ตารางวิเคราะห์หลักสูตร

จะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบ โดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ ต้องการจะวัดไว้

2.1.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนซึ่งผู้สอนจะต้อง กำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และการสร้างข้อสอบ วัดผลสัมฤทธิ์

2.1.3 กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง โดยการศึกษา ตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและ ตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะ เป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

2.1.4 เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตาม รายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

2.1.5 ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 2.1.4 มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตาราง วิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบอีกครั้งก่อนที่จะ จัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

2.1.6 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อพิจารณาตรวจสอบ เสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลองโดยมีคำชี้แจงหรือ คำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

2.1.7 ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ การทดลองสอบและ วิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริงโดยนำ แบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลการสอบวิเคราะห์ และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพโดยสภาพการปฏิบัติจริง ของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมักจะไม่ค่อยมีการทดลองสอบ และวิเคราะห์ ข้อสอบส่วนใหญ่ นำแบบทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบ และนำไปใช้ ในครั้งต่อไป

2.1.8 จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

2.2 แนวทางการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

2.2.1 หลักการสร้างแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะมีคุณภาพได้นั้นจะต้องอาศัยหลักการสร้างที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งกรอนลันด์ (Gronlund, 1993, pp. 8–11) ได้ให้หลักการสร้างไว้ ดังนี้

1. ต้องนิยามพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่ต้องการจะวัดให้ชัดเจนโดยกำหนดในรูปของจุดประสงค์ของการเรียนรู้ของบทเรียนหรือรายวิชาด้วยคำที่เฉพาะเจาะจงสามารถวัดและสังเกตได้
2. ควรสร้างแบบทดสอบวัดให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ทั้งหมดในระดับความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และระดับที่ระดับซับซ้อนมากขึ้น
3. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรจะวัดพฤติกรรม หรือผลการเรียนที่เป็นตัวแทนของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจะต้องกำหนดตัวชี้วัด และขอบเขตผลการเรียนรู้ที่จะวัดแล้วจึงเขียนข้อสอบตามพฤติกรรม หรือผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด
4. แบบทดสอบที่สร้างขึ้น ควรประกอบด้วยข้อสอบชนิดต่างๆ ที่เหมาะสมสอดคล้องกับการวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด
5. ควรสร้างแบบทดสอบโดยคำนึงถึงแผนหรือวัตถุประสงค์ของการนำผลการทดสอบไปใช้ประโยชน์ จะได้เขียนข้อสอบให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และทันใช้ตามแผนที่กำหนดไว้ เช่น การใช้แบบทดสอบก่อนการเรียนการสอนสำหรับตรวจสอบพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนเพื่อสอนซ่อมเสริม การใช้แบบทดสอบระหว่างการเรียนการสอนเพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอน และ การใช้แบบทดสอบหลังการเรียนการสอน เพื่อตัดสินผลการเรียน
6. แบบทดสอบที่สร้างขึ้น จะต้องทำการตรวจให้คะแนนไม่มีความเคลื่อนจากการวัด (Measurement Errors) ซึ่งไม่ว่าจะนำแบบทดสอบไปทดสอบกับผู้เรียนในเวลาที่แตกต่างกันจะต้องได้ผลการวัดเหมือนเดิม

2.2.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการเขียนข้อสอบ (Gronlund, 1993, pp. 36-37)

ข้อเสนอแนะทั่วไปสำหรับการเขียนข้อสอบมีดังนี้

1. ควรเลือกชนิดของข้อสอบให้ตรงกับลักษณะของพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่ต้องการจะวัดให้มากที่สุด
2. ควรเลือกชนิดของข้อสอบให้ตรงกับลักษณะของพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่ต้องการจะวัดให้มากที่สุด
3. เขียนข้อสอบแต่ละข้อให้ชัดเจน เฉพาะเจาะจงให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
4. เขียนข้อสอบเพื่อให้วัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมือ อุปกรณ์อย่างอื่นช่วย เช่น เขียนข้อสอบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมืออุปกรณ์ช่วย
5. พยายามป้องกันสิ่งต่างๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับข้อสอบ แต่จะมีผลต่อคำตอบของผู้สอบ เช่น แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้ภาษาซับซ้อน ที่ต้องตีความและยากเกินวัยของผู้สอบ
6. หลีกเลี่ยงคำ ข้อความ หรือร่องรอยต่างๆ ที่จะแนะนำคำตอบได้ถูก
7. เขียนข้อสอบให้มีความยากง่ายพอเหมาะแก่ระดับพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่จะวัด วัยของผู้เรียน และการนำผลการทดสอบไปใช้
8. เขียนข้อสอบให้สามารถหาคำตอบที่ถูกต้องหรือคำตอบที่ดีที่สุดโดยไม่มีข้อโต้แย้งในการตัดสินคำตอบถูก
9. ควรเขียนข้อสอบให้มีจำนวนเกินกว่าที่ต้องการใช้จริง เพราะอาจจะต้องตัดข้อสอบบางข้อที่ไม่เหมาะสมออกในภายหลัง

ความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้

1. ความหมายของความพึงพอใจ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2537, หน้า 19) ให้ความพึงพอใจไว้ว่า ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า “Satisfaction” ซึ่งมีความหมายโดยทั่วไปว่า “ระดับความรู้สึก ในทางบวกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ”

ราชบัณฑิตสถาน (2546, หน้า 659) ได้ให้ความหมายคำว่า “พอใจ” หมายถึง ชอบชอบใจ พึงใจ สมใจ”

ดารา ทีปะपाल (2542, หน้า 33) กล่าวว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึก ชอบ รักและสุขใจ หรือทัศนคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งนั้นๆ

เสรี วงษ์มณฑา (2542, หน้า 189) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึก นิยมชมชอบในผลิตภัณฑ์ใดมากกว่าผลิตภัณฑ์ตัวอื่นๆ แล้วนำไปสู่การตัดสินใจซื้อ ผลิตภัณฑ์ตัวนั้น

ประสาธ อิศรปริดา (2549, หน้า 108) ได้สรุปไว้ว่า ความหมายของความ พึงพอใจในการปฏิบัติงาน คือ ความรู้สึกชอบ ยินดี เต็มใจ หรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อ งานที่เขาปฏิบัติความพึงพอใจเกิดจากการได้รับการตอบสนองของความ ต้องการ ทั้งด้านวัตถุ และจิตใจ

อารี พันธุ์มณี (2546, หน้า 12) กล่าวว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกของ บุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกพึงพอใจจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อบุคคลได้รับในสิ่งที่ตนเอง ต้องการ หรือเป็นไปตามที่ตนเองต้องการ ความรู้สึกพึงพอใจจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อบุคคล ได้รับในสิ่งที่ตนเองต้องการ หรือเป็นไปตามที่ตนเองต้องการ และความรูสึกดังกล่าวนี้จะ ลดลงหรือไม่เกิดขึ้น ถ้าหากความต้องการหรือเป้าหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง ซึ่งระดับ ความพึงพอใจจะแตกต่างกัน ย่อมขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของการบริการ

พรณิษฐัย เจนจิต (2550, หน้า 14) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึก ในทางบวกความรู้สึกที่ดี ที่ประทับใจต่อสิ่งเร้าต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสินค้าและบริการ ราคา การจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการตลาด

รัชนีวรรณ สุขเสนา (2550, หน้า 66) ได้สรุปความหมายความพึงพอใจ ไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงาน ในทางบวก เช่นความรู้สึกชอบ รัก พอใจ เต็มใจ และยินดี ซึ่งเกิดจากการได้รับการ

ตอบสนองความต้องการทั้งทางด้านวัตถุและด้านจิตใจ เป็นความรู้สึกที่มีความสุข
เมื่อดำเนินปฏิบัติการนั้นๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

จากความหมายของคำว่า ความพึงพอใจที่บุคคลต่างๆ ได้กล่าวไว้ สรุปได้ว่า
ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดจากความรู้สึกจากความคิดของบุคคลซึ่งความ
ต้องการที่เป็นไปตามความคาดหวัง ถ้าความต้องการได้รับการตอบสนอง ความพึงพอใจ
ก็จะเกิดขึ้นที่เราเรียกว่า ความรู้สึกในทางบวก

2. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

ในการปฏิบัติกิจกรรมใดๆ ก็ตามการที่ผู้ปฏิบัติจะเกิดความพึงพอใจใน
กิจกรรมหรือการทำงานนั้นมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับสิ่งจูงใจในงานนั้น การสร้างสิ่งจูงใจ
หรือแรงกระตุ้นให้เกิดกับผู้ปฏิบัติงานเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปตาม
จุดประสงค์ มีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ ดังนี้

มาสโลว์ (ทศนา แคมมณี, 2555, หน้า 69; อ้างอิงมาจาก Maslow, 1962,
unpaged) เป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงความต้องการพื้นฐานตามธรรมชาติของมนุษย์อย่างเป็น
ลำดับขั้น กล่าวคือ “มนุษย์เรามีความต้องการอยู่เสมอ เมื่อความต้องการได้รับการ
ตอบสนองหรือมีความพึงพอใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้ว ความต้องการด้านอื่นก็จะเกิดขึ้นอีก
ความต้องการของคนเราอาจจะซ้ำซ้อน ความต้องการหนึ่งยังไม่หมดอาจจะเกิดความ
ต้องการหนึ่งเกิดขึ้นอีกได้” หากความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ได้รับการตอบสนอง
อย่างเพียงพอ ก็จะเกิดแรงจูงใจที่สำคัญต่อการเกิดพฤติกรรมที่ต้องการให้สังคมยอมรับ
และสามารถพัฒนาตนไปสู่ขั้นสูงขึ้น ได้นำแนวคิดนี้มาจัดการเรียนการสอนดังนี้

1. การเข้าใจถึงความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ สามารถให้เข้าใจ
พฤติกรรมของบุคคลได้ เนื่องจากพฤติกรรมเป็นการแสดงออกของความ
ต้องการของ
บุคคล
2. การจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี จำเป็นต้องตอบสนองความ
ต้องการพื้นฐานที่เขาต้องการแสดงเสียก่อน
3. ในกระบวนการเรียนการสอน หากครูสามารถหาได้ว่าผู้เรียนแต่ละคน
มีความต้องการอยู่ในระดับขั้นใด ครูสามารถใช้ความต้องการพื้นฐานของผู้เรียนนั้นเป็น
แรงจูงใจช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี
4. การช่วยให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการพื้นฐานของตน
อย่างเพียงพอ การให้อิสระภาพและเสรีภาพแก่ผู้เรียนในการเรียนรู้ การจัดบรรยากาศที่เอื้อ

ต่อการเรียนรู้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการรู้จักตนเองตามสภาพความเป็นจริง

ธอร์นไดค์ (ทิตนา แชมมณี, 2555, หน้า 69; อ้างอิงมาจาก Thorndike, 1993, pp. 56-57) มีความเชื่อว่าการเรียนรู้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งมีหลายรูปแบบบุคคลจะมีการลองถูกลองผิด พอใจมากที่สุดเมื่อเกิดการเรียนรู้แล้วบุคคลจะใช้รูปแบบการตอบสนองที่เหมาะสมเพียงรูปแบบเดียว และจะพยายามใช้รูปแบบนั้นเชื่อมโยงในสิ่งเร้าในการเรียนรู้ต่อไปเรื่อยๆ กฎของธอร์นไดค์สรุปได้ดังนี้

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีถ้าผู้เรียนมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ
2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การฝึกหัดหรือกระทำบ่อยๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อยๆ การเรียนรู้นั้นจะไม่คงทนถาวร และในที่สุดอาจลืมได้
3. กฎแห่งการใช้ (Law of Use and Disuse) การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ความมั่นคงของการเรียนจะเกิดขึ้น หากได้นำมาใช้บ่อยๆ หากไม่ได้นำมาใช้อาจจะลืมได้
4. กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of Effect) เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะทำต่อไป ถ้าได้รับผลที่พึงพอใจ จะไม่ยอมเรียน ดังนั้นการได้รับผลที่พึงพอใจจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียน

Herzberg (1995, pp. 113-115 อ้างถึงใน รัชนีวรรณ สุขเสนา, 2550, หน้า 64) ได้ศึกษาค้นคว้าความทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เรียกว่า The Motivation Hygiene Theory ซึ่งได้กล่าวถึงปัจจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัยคือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการทำงานซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพประกอบด้วย
 - 1.1 ความสำเร็จในการทำงาน หมายถึง บุคคลสามารถแก้ไขปัญหาจากการทำงานได้จนทำงานให้สำเร็จ จึงเกิดความพึงพอใจในผลสำเร็จนั้น
 - 1.2 การได้รับการยอมรับนับถือ หมายถึง การได้รับการยอมรับในความรู้ความสามารถทั้งจากผู้บังคับบัญชาผู้ร่วมงาน และบุคคลอื่นในองค์กร

1.3 ลักษณะงาน หมายถึง งานที่น่าสนใจท้าทายความสามารถให้ต้องลงมือทำตั้งแต่ต้นจนจบ เป็นงานที่ต้องการความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.4 ความรับผิดชอบ หมายถึง การได้รับการมอบหมายงานให้รับผิดชอบและอำนาจตัดสินใจงานนั้นอย่างเต็มที่โดยปราศจากการควบคุมอย่างใกล้ชิด

1.5 ความก้าวหน้าในงาน หมายถึง การได้เลื่อนขั้น เลื่อนตำแหน่งให้สูงขึ้นรวมทั้งการได้รับการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

2. ปัจจัยค่าจูน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่จำกัดความไม่พึงพอใจในงานและปัจจัยที่ช่วยให้บุคคลยังคงปฏิบัติงานได้ตลอดเวลา ประกอบด้วย

2.1 ค่าตอบแทน หมายถึง อัตราเงินเดือนและผลประโยชน์อื่นที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

2.2 โอกาสที่จะได้รับความก้าวหน้าในอนาคต

2.3 สัมพันธภาพระหว่างบุคคล หมายถึง การติดต่อสื่อสารและสัมพันธภาพระหว่างผู้บังคับบัญชากับผู้ร่วมงาน หรือระหว่างเพื่อนร่วมงานด้วยกัน

2.4 ความมั่นคงปลอดภัยในการทำงาน หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อความมั่นคงในหน้าที่การงาน

2.5 สภาพการทำงาน หมายถึง ตารางการทำงานวัสดุอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน

2.6 นโยบายองค์กร หมายถึง นโยบายการบริหารและการปฏิบัติงานในองค์การการปฏิบัติงาน

หลักการของทฤษฎีการจูงใจของเฮิร์ซเบิร์กสรุปได้ 2 ประการคือการปรับปรุงปัจจัยจูงใจสามารถเพิ่มความพึงพอใจในงานได้และการปรับปรุงปัจจัยค่าจูนสามารถป้องกันหรือค่าจำกัดความไม่พึงพอใจในงานได้เฮิร์ซเบิร์กได้เน้นปัจจัยการจูงใจได้แก่ความสำเร็จในการทำงานการยอมรับนับถือลักษณะงานความรับผิดชอบและความก้าวหน้าเพราะปัจจัยเหล่านี้ส่งผลโดยตรงต่อความจูงใจ

3. ปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ

Barnard (1968, p. 339 อ้างถึงใน สุพินญา คำขจร, 2550, หน้า 50) ได้เสนอไว้ว่าบุคคลจะมีความพึงพอใจต่อการทำงานหรือกิจกรรมนั้น ขึ้นอยู่กับการกระตุ้นของสิ่งจูงใจ 8 ประการ คือ

1. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ ได้แก่ เงินทอง สิ่งของ เครื่องมือ เครื่องใช้
2. สิ่งจูงใจที่เป็นโอกาสของบุคคล ได้แก่ ชื่อเสียง เกียรติยศ อำนาจ ตำแหน่ง
3. สิ่งจูงใจเป็นสภาพ ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวกับการทำงาน
4. สิ่งจูงใจที่เป็นอุดมคติ ได้แก่ ความพึงพอใจของบุคคลที่ได้แสดงฝีมือ ความรู้สึกที่ได้ทำงานอย่างเต็มที่
5. สิ่งจูงใจที่เป็นความดึงดูดใจทางสังคม ได้แก่ ความสัมพันธ์ฉันมิตร ในหมู่เพื่อนร่วมงาน การยกย่องนับถือซึ่งกันและกัน
6. สิ่งจูงใจที่เป็นสภาพการทำงาน ได้แก่ การปรับปรุงวิธีการทำงานให้ สอดคล้องกับความสามารถ และให้สอดคล้องกับทัศนคติของแต่ละบุคคล
7. สิ่งจูงใจที่เอื้อโอกาสให้มีส่วนร่วมในการทำงาน ได้แก่ การมีโอกาส แสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมงานทุกชนิดที่หน่วยงานจัดขึ้น
8. สิ่งจูงใจเป็นสภาพการอยู่ร่วมกัน ได้แก่ ความพอใจของบุคคลที่ได้อยู่ ร่วมกันการรู้จักกันอย่างกว้างขวาง ความสนิทสนมกลมเกลียว ความร่วมมือในการทำงาน

4. การวัดความพึงพอใจ

เฟิชญ กิจระการ (2544, หน้า 7) ได้กล่าวถึง แนวคิดของแฮทฟิลด์ และ ฮิวแมน (Hayfield and Human) ที่ได้พัฒนาแนวคิดของนักวิจัยต่างๆ มาเป็นเครื่องมือวัด ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานพบว่าองค์ประกอบที่ส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 ประการ คือ

ตัวแปรที่ 1 องค์ประกอบเกี่ยวกับงานที่ทำปัจจุบันแบ่งเป็นความตื่นเต้น/ นำเพื่อความสนุกสนาน/ไม่สนุกสนานสภาพโล่ง/สภาพสลับความท้าทาย/ไม่ท้าทาย ความพอใจ/ไม่พอใจ

ตัวแปรที่ 2 องค์ประกอบด้านค่าจ้างประกอบด้วยถือเป็นรางวัล/ไม่เป็น รางวัลมาก/น้อยยุติธรรม/ไม่ยุติธรรมเป็นทางบวก/ทางลบ

ตัวแปรที่ 3 องค์ประกอบด้านการเลื่อนตำแหน่ง ประกอบด้วย ยุติธรรม/ไม่ยุติธรรม เชื้อถือได้/เชื้อถือไม่ได้ เป็นเชิงบวก/เป็นเชิงลบ เป็นเหตุเป็นผล/ไม่เป็น เหตุเป็นผล

ตัวแปรที่ 4 องค์ประกอบทางด้านนิเทศ/ผู้บังคับบัญชา ประกอบด้วย อยู่ใกล้/อยู่ไกล ยุติธรรมแบบจริงใจ/ยุติธรรมแบบไม่จริงใจ เป็นมิตร/ค่อนข้างไม่เป็นมิตร เหมาะสมทางคุณสมบัติ/ไม่เหมาะสมทางคุณสมบัติ

ตัวแปรที่ 5 องค์ประกอบทางด้านเพื่อนร่วมงานประกอบด้วย เป็นระเบียบเรียบร้อย/ไม่เป็นระเบียบเรียบร้อยจงรักภักดีต่อสถานที่ทำงาน/ไม่จงรักภักดีต่อสถานที่ทำงานและเพื่อนร่วมงานดูน่าสนใจ/ดูเหน้อยหน้า

บุญชม ศรีสะอาด (2553, หน้า 63-71) ได้เสนอเครื่องมือที่ใช้วัดความพึงพอใจเช่นแบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูลประกอบด้วย ชุดข้อคำถามที่ต้องการให้กลุ่มตัวอย่างตอบโดยกาเครื่องหมายหรือเขียนตอบหรือกรณีที่กลุ่มตัวอย่างอ่านหนังสือไม่ได้หรืออ่านยากอาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ตามแบบสอบถาม นิยามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงความคิดเห็นของบุคคลมีรายละเอียดดังนี้

1. โครงสร้างแบบสอบถามมีส่วนประกอบโครงสร้างของแบบสอบถาม

3 ส่วน คือ

1.1 คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถามเป็นส่วนแรกของการสอบถาม โดยระบุจุดมุ่งหมายและความสำคัญที่ให้ตอบแบบสอบถามคำอธิบายลักษณะของแบบสอบถามและวิธีตอบพร้อมยกตัวอย่างประกอบและตอนสุดท้ายจะกล่าวขอบคุณล่วงหน้า แล้วระบุชื่อเจ้าของแบบสอบถาม

1.2 สถานภาพทั่วไปเป็นรายละเอียดส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น อายุ เพศ การศึกษา

1.3 ข้อคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จะวัดซึ่งอาจแยกเป็นพฤติกรรมย่อยๆ แล้วสร้างข้อคำถามวัดพฤติกรรมย่อยๆ นั้น

2. รูปแบบของแบบสอบถามข้อคำถามในแบบสอบถามอาจมีลักษณะเป็นปลายเปิดหรือแบบปลายปิดแบบสอบถามฉบับหนึ่งอาจเป็นแบบปลายเปิดทั้งหมดหรือแบบผสมก็ได้ดังนี้

2.1 ข้อคำถามแบบปลายเปิด เป็นคำถามที่ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้ เลือกตอบแต่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบโดยใช้คำพูดของตนเอง

2.2 ข้อคำถามปลายปิด เป็นคำถามที่มีคำตอบให้ผู้เขียนเขียนเครื่องหมายลงหน้าข้อความหรือตรงกับช่องที่เป็นความจริงหรือความเห็นของตน มีหลายแบบ ได้แก่

- 2.2.1 แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือ
ความคิดเห็นของตนเพียงคำตอบเดียวจาก 2 คำตอบ
- 2.2.2 แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือ
ความคิดเห็นของตนเพียงคำตอบเดียวจากหลายคำตอบ
- 2.2.3 แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือ
ความคิดเห็นของตนได้หลายคำตอบ
- 2.2.4 แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยให้ผู้ตอบ
ตามระดับความคิดเห็นของตนอาจจัดในรูปของตาราง
- 2.2.5 แบบผสมหมายถึงมีหลายแบบอยู่ด้วยกัน
- 2.2.6 แบบให้เรียงลำดับความสำคัญโดยเขียนเรียงลำดับ
ความชอบต่อสิ่งนั้น
- 2.2.7 แบบเติมคำสั้นๆ ลงในช่องว่างสิ่งที่เดิมมีความเฉพาะเจาะจง
3. หลักเกณฑ์การสร้างแบบสอบถามมีดังนี้
- 3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายให้แน่นอนว่าต้องการถามอะไร
- 3.2 สร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
- 3.3 เรียงข้อคำถามตามลำดับให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กันตรงหัวข้อที่ได้วาง
โครงสร้างไว้
- 3.4 ไม่ควรให้ผู้ตอบตอบมากเกินไปเพราะจะทำให้เบื่อหน่าย ไม่ให้
ความร่วมมือหรือตอบโดยไม่ตั้งใจ
- 3.5 ให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความลำบากน้อยที่สุดในการตอบ
ดังนั้นควรใช้ข้อคำถามแบบปลายปิดผู้ตอบแบบสอบถามเพียงแต่กาตอบในแบบสอบถาม
- 3.6 สร้างข้อคำถามให้มีลักษณะที่ดีคือมีลักษณะดังนี้
- 3.6.1 ใช้ภาษาที่ชัดเจนเข้าใจง่ายไม่กำกวมไม่มีความซับซ้อน
- 3.6.2 ใช้ข้อความที่สั้นกะทัดรัดไม่มีส่วนฟุ่มเฟือย
- 3.6.3 เป็นข้อคำถามที่เหมาะสมกับผู้ตอบโดยคำนึงถึงสติปัญญา
ระดับการศึกษา ความสนใจของผู้ตอบ
- 3.6.4 แต่ละข้อควรถามเพียงปัญหาเดียว
- 3.6.5 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะตอบได้หลายทาง

3.6.6 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเบื่อหน่ายไม่รู้เรื่องหรือไม่สามารถตอบได้

3.6.7 หลีกเลี่ยงคำที่ผู้ตอบตีความแตกต่างกัน เช่น บ่อยๆ เสมอๆ โง่ ฉลาด

3.6.8 ไม่ใช่คำถามที่เป็นคำถามนำผู้ตอบให้ผู้ตอบตามแนวหนึ่งแนวใด

3.6.9 ไม่เป็นคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเกิดความลำบากใจหรืออึดใจที่ตอบ

3.6.10 ไม่ถามในสิ่งที่รู้แล้วหรือวัดด้วยวิธีอื่นได้ดีกว่า

3.6.11 ไม่ถามในเรื่องที่เป็นความลับ

3.6.12 คำตอบที่ให้เลือกในข้อคำถามควรมีให้ครอบคลุมกลุ่มตัวอย่างทุกคนสามารถเลือกตอบได้ตรงกับความจริงตามความเห็นของเขาบางครั้งอาจมีตอนให้เดิน

4. มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) เป็นมาตราวัดชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือประเภทแบบสอบถามแบบวัดด้านจิตพิสัยเช่นเจตคติแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีลักษณะสำคัญ4ประการดังนี้

4.1 มีระดับความเข้มข้นให้ผู้ตอบเลือกตอบตามความคิดเห็น เหตุผลสภาพความเป็นจริงตั้งแต่3ระดับขึ้นไป

4.2 ระดับที่เลือกอาจเป็นชนิดที่มีด้านบวกและด้านลบในข้อเดียวกัน หรือมีเฉพาะด้านใดด้านหนึ่งโดยที่อีกด้านหนึ่งจะเป็นศูนย์หรือระดับน้อยมาก

4.3 บางข้อมีลักษณะเชิงนิมาน (Positive Scale) บางข้อมีลักษณะเชิงนิเสธ (Negative Scale)

4.4 สามารถแปลงผลตอบเป็นคะแนนได้จึงสามารถวัดความคิดเห็นคุณลักษณะด้านจิตพิสัยออกมาในเชิงปรมาณได้

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า แบบสอบถามความพึงพอใจที่ดีควรแจ้งจุดมุ่งหมายของการทำวิจัย ข้อคำถามตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย ข้อความสั้น กระชับเหมาะสมกับผู้ตอบ ข้อคำถามแต่ละข้อมีเพียงปัญหาเดียว หลีกเลี่ยงคำถามที่ผู้ตอบจะตอบได้หลายทาง ซึ่งจะก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายและสามารถ

ตีความได้แตกต่างกัน และคำตอบที่ให้เลือกในข้อความควรครอบคลุมกลุ่มตัวอย่างทุกคน สามารถเลือกตอบได้ตรงกับความเป็นจริงตามความคิดเห็น

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามวัดความพึงพอใจชนิดปลายปิด แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เพื่อวัดความรู้สึกชื่นชอบพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ในกิจกรรมการเรียนรู้โดยค่านิ่งโครงสร้างหลักในการสร้าง รูปแบบและลักษณะของแบบสอบถามที่ดี

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

วรรณภา โคตรพันธ์ (2552, หน้า 70-71) ได้ศึกษาสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนผังมโนเมติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียน ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนผังมโนเมติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .01 และ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่2 ที่เรียนชุดกิจกรรม การเขียนผังมโนเมติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพียรทอง ศรีทะโร (2557, หน้า 129) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนา ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะ 5E ร่วมกับ เทคนิค LT ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการ สืบเสาะ 5E ร่วมกับเทคนิค LT เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 84.54/82.35 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ส่วนดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะ 5E ร่วมกับ เทคนิค LT เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.6360 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถม ศึกษปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับ เทคนิค LT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ วัฏจักรการสืบเสาะ 5E ร่วมกับเทคนิคLT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะ 5E ร่วมกับเทคนิค LT กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

คมขำ บุ่งนาแซง (2555, หน้า 62) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 74.65 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 77.7 เมื่อนำไปเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่าผ่านเกณฑ์ทั้งคะแนนและจำนวนนักเรียน ส่วนผลการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 77.47 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 92.59 เมื่อนำไปเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่าผ่านเกณฑ์ทั้งคะแนนและจำนวนนักเรียน ด้านความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ภักดิณี บุญประคม (2557, หน้า 133-136) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นตามแนวการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องดินในท้องถิ่น ผลวิจัยพบว่า ผลการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน หลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 16.36 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 และผ่านการประเมินจำนวน 11 คน นักเรียนมีผลประเมินพฤติกรรมระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นตามแนวการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องดินในท้องถิ่น ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีถึงดีมาก และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นตามรูปแบบการสอบแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องดินในท้องถิ่นโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

นฤดี นามโนรินทร์ (2556, หน้า 119) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง บรรยากาศกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีประสิทธิภาพ 76.31/77.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 75/75 ส่วนผลการเปรียบเทียบความสามารถ

ในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับมาก

สมทรง ทางสลับ (2554, หน้า 117) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ประกอบชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน หิน แร่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ประกอบชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน หิน แร่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 82.87 / 80.09 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es เรื่อง ดิน หิน แร่ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้าน หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุวพร พาวินิจ (2555, หน้า 136) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.60/79.81 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับมาก

แจ่มจันทร์ พลศรีตา (2556, หน้า 156-157) ได้ศึกษาผลของการพัฒนาคู่มือการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ ความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีประสิทธิภาพ 88.79/81.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80 ผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยคู่มือการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศศิลักษณ์ ดาวังปา (2556, หน้า 149) ได้พัฒนาชุดการเรียนการสอน เรื่อง พลังงานความร้อน โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เท่ากับ 78.89/78.74 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริพร เชื้อวงศ์ (2557, หน้า 100) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อเน้นการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเท่ากับ 79.46/78.20 ความสามารถทางการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ อยู่ในระดับมาก

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Levin (1980, pp. 174–220) ได้อ้างถึงงานวิจัยของ Comber and Keeves (1973, p.178) ในโครงการ IEA ได้ทำการวิจัยกับนักเรียน 19 ประเทศ พบว่า นักเรียนจะปฏิบัติงานได้ดี ในกรณีทำงานเหล่านั้นใช้ความสามารถด้านการคิดด้านความรู้ความจำ (Knowledge) และจะปฏิบัติงานได้ดีพอสมควรเมื่อเป็นงานที่ใช้ความสามารถด้านการคิดที่ซับซ้อน เช่น การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) การประเมิน (Evaluation)

Nickerson (1984, pp. 26–36) ได้ทำการทดลองเพิ่มศักยภาพทางการคิดของนักเรียนระดับอาชีวศึกษาชั้นสูงที่เรียนซ้ำในเมืองออนตาริโอ ประเทศแคนาดา ซึ่งทดลองด้วยระยะเวลาจนถึง 1 ปี และพบว่า สามารถเพิ่มศักยภาพทางการคิดและสมรรถภาพทางสมองของกลุ่มทดลองได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Lumpkin (1991, pp. 396–A) ได้ศึกษาผลการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษา ของนักเรียนระดับ 5

และ 6 ผลการวิจัยพบว่า เมื่อได้สอนทักษะการคิดวิเคราะห์แล้ว นักเรียนระดับ 5 ระดับ 6 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนระดับ 5 ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในวิชาสังคมไม่แตกต่างกัน สำหรับนักเรียนระดับ 6 ที่เป็นกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุม

Peter & Pamela (2003, unpage อ้างถึงใน รุ่งนภา เบญจมาศย์, 2551, หน้า 39) ได้ศึกษาเรื่อง “เขาสามารถอ่านได้ แต่ไม่สามารถเข้าใจ : ประเมินความเข้าใจ “พบว่า Mark ที่ใช้แทนชื่อของเด็กที่มีลักษณะอ่านออกแต่ไม่สามารถเข้าใจสิ่งที่อ่าน” โดยเกิดจาก (1) ความล้มเหลวทางการเชื่อมความคิดระหว่างสิ่งที่อ่านกับสิ่งที่อ้างอิง (2) ความล้มเหลวทางการอ้างเหตุผล (3) ไม่สามารถหาความเกี่ยวข้องกับความรู้เดิมได้ (4) ความล้มเหลวในการไม่ทราบศัพท์

Hapgood (2003, pp. 1979–A) ได้ศึกษาการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในแนวราบของนักเรียนเกรด 2 โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 21 คน ใช้เวลา 10 วัน ผลการศึกษา พบว่านักเรียนทำคะแนนหลังเรียนได้มากกว่าก่อนเรียน ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การวิจัยแสดงให้เห็นว่า ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และเป็นวิธีสอนที่สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ตลอดจนเป็นวิธีสอนที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดความสนใจการเรียนมากขึ้น

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้นพบว่า การจัดการเรียนรู้ โดยแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es และการนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นทำให้ผู้เรียนจะเกิดความสามารถในการคิด รู้จักวิเคราะห์ ช่วยปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมที่พึงประสงค์และสามารถนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้เพื่อพัฒนาตนเอง ทำให้สามารถดำรงชีวิตอยู่อย่างพอเพียงดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาผนวกเข้ากัน มาจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อแก้ไขปัญหานักเรียนขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ อันจะเป็นประโยชน์กับครูผู้สอน วิทยาศาสตร์ต่อไป