

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง การวิจัยและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้สาระกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. แผนการจัดการเรียนรู้
4. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์
7. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
8. การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 9.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

#### 1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาการต่าง ๆ ของโลกยุคโลกาภิวัตน์ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจของทุกประเทศรวมทั้งประเทศไทยด้วย จึงมีความจำเป็นต้องปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาของชาติ ซึ่งถือเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของประเทศ เพื่อสร้างคนไทยให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพพร้อมที่จะแข่งขันและร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ในเวทีโลก เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานสอดคล้องกับสภาพความเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคมและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการกระทรวงศึกษาธิการ จึงได้ให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้ (ศึกษาธิการ,กระทรวง. 2551 : 3)

### หลักการของหลักสูตร

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศ จึงกำหนดหลักการของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติและคุณธรรม บนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบและตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

### จุดหมายของหลักสูตร

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับนักเรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิดการแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัยและรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนา

สิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคมและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

### เป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อกระบวนพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษยและสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

### สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนานักเรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้นจะช่วยให้เด็กเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอด ความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึกและทัศนของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม
2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรค

ต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ประยุกต์ ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึง ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อมและการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

#### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมไทยได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

#### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ หมายถึง ข้อกำหนดสิ่งที่คาดหวังว่านักเรียนต้องรู้และสามารถทำได้ ภายในเวลา 12 ปี มีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ ความรู้ ทักษะ/กระบวนการ และคุณธรรม จริยธรรม คำนึงถึงกำหนดตามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในจุดหมายของหลักสูตร ดังนั้น มาตรฐานการเรียนรู้จึงเป็นมาตรฐานกลางสำหรับสถานศึกษา ท้องถิ่นและชุมชนนำไปกำหนดหลักสูตร จัดหลักสูตรการสอนและประเมินผลให้เป็นแนวเดียวกัน เพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นประสบการณ์ที่มีความเชื่อมโยงต่อเนื่องและสม่ำเสมอ มาตรฐานการเรียนรู้เป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงความรู้และประสิทธิภาพต่าง ๆ ที่นักเรียนสามารถทำได้ในแต่ละสาระและใช้เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละสาระมีไม่เท่ากัน แต่แต่ละมาตรฐานการเรียนรู้ มีความหมายที่ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจให้กระจ่าง ดังต่อไปนี้

### หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

#### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	1. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ และระบบประสาทของมนุษย์ ในแต่ละระบบ ประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ</li> <li>- ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ ประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่าง เป็นระบบ</li> </ul>
	2. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ของ มนุษย์และนำความรู้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ไปใช้ประโยชน์	ของมนุษย์ในแต่ละระบบมีการทำงานที่สัมพันธ์กันทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ ถ้าระบบใดระบบหนึ่งทำงานผิดปกติย่อมส่งผลกระทบต่อระบบอื่นๆ ดังนั้นจึงต้องมีการดูแลรักษาสุขภาพ
	3. สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกและภายใน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แสง อุณหภูมิ และการสัมผัส จัดเป็นสิ่งเร้าภายนอก ส่วนการเปลี่ยนแปลงระดับสารในร่างกาย เช่น ฮอรโมน จัดเป็นสิ่งเร้าภายใน ซึ่งทั้ง สิ่งเร้าภายนอกและสิ่งเร้าภายในมีผลต่อมนุษย์และสัตว์ ทำให้แสดงพฤติกรรมต่างๆ ออกมา</li> </ul>
	4. อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เทคโนโลยีชีวภาพเป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตมีสมบัติตามต้องการ</li> <li>- การผสมเทียม การถ่ายฝากตัวอ่อน การโคลนเป็นการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์</li> </ul>
	5. ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายสารอาหารในอาหารมีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แป้ง น้ำตาล ไขมัน โปรตีน วิตามินซี เป็นสารอาหารและสามารถทดสอบได้</li> <li>- การบริโภคอาหาร จำเป็นต้องให้ได้สารอาหารที่ครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย และได้รับปริมาณพลังงานที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย</li> </ul>
	6. อภิปรายผลของสารเสพติดต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย และ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สารเสพติดแต่ละประเภทมีผลต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย ทำให้ระบบเหล่านั้นทำหน้าที่</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	แนวทางในการป้องกันตนเอง จากสารเสพติด	ผิดปกติ ดังนั้นจึงต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติด และหาแนวทางในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด

**มาตรฐาน ว 1.2** เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	-	-

### สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

**มาตรฐาน ว 2.1** เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	-	-

**มาตรฐาน ว 2.2** เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	-	-

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

**มาตรฐาน ว 3.1** เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	1. สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบสมบัติของธาตุและสารประกอบ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ธาตุ เป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียวกันและไม่สามารถแยกสลายเป็นสารอื่นได้อีกโดยวิธีการทางเคมี</li> <li>- สารประกอบเป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยธาตุตั้งแต่สองธาตุขึ้นไป รวมตัวกันด้วยอัตราส่วนโดยมวลคงที่ และมีสมบัติแตกต่างจากสมบัติเดิมของธาตุที่เป็นองค์ประกอบ</li> </ul>
	2. สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะและธาตุกัมมันตรังสีและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติบางประการที่คล้ายกันและแตกต่างกัน จึงสามารถจำแนกกลุ่มธาตุตามสมบัติของธาตุเป็นธาตุโลหะ กึ่งโลหะ อโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี</li> <li>- ในชีวิตประจำวันมีวัสดุ อุปกรณ์และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ผลิตมาจากธาตุและสารประกอบ จึงควรเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสมปลอดภัย และยั่งยืน</li> </ul>
	3. ทดลองและอธิบายการหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และโครมาโทกราฟี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่นและโครมาโทกราฟี เป็นวิธีการแยกสารที่มีหลักการแตกต่างกัน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน</li> </ul>

**มาตรฐาน ว 3.2** เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	1. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจเป็นการดูดพลังงานความร้อนหรือคายพลังงานความร้อน</li> <li>- อุณหภูมิ ความเข้มข้น ธรรมชาติของสาร และตัวเร่งปฏิกิริยา มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร</li> </ul>
	2. ทดลอง อธิบายและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สมการเคมีใช้เขียนแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร ซึ่งมีทั้งสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์</li> <li>- ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน โลหะกับน้ำ โลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนตเป็นปฏิกิริยาเคมีที่พบทั่วไป</li> <li>- การเลือกใช้วัสดุและสารรอบตัวในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัยโดยคำนึงถึงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น</li> </ul>
	3. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สารเคมีและปฏิกิริยาเคมี มีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม</li> </ul>
	4. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การใช้สารเคมีต้องมีความระมัดระวังป้องกัน ไม่ให้เกิดอันตรายต่อตนเองและผู้อื่น โดยใช้ให้ถูกต้อง ปลอดภัยและคุ้มค่า</li> <li>- ผู้ใช้สารเคมีควรรู้จักสัญลักษณ์เตือนภัยบนฉลาก และรู้วิธีการแก้ไข และการปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อได้รับอันตรายจากสารเคมี</li> </ul>

#### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

**มาตรฐาน ว 4.1** เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2	1. ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ	- แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เมื่อมีแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันกระทำต่อวัตถุเดียวกัน สามารถหาแรงลัพธ์ได้โดยใช้หลักการรวมเวกเตอร์
	2. อธิบายแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่งหรือวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว	- เมื่อแรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่ง วัตถุนั้นก็จะหยุดนิ่งตลอดไป แต่ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว ก็จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวตลอดไป

**มาตรฐาน ว 4.2** เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	-	-

### สาระที่ 5 พลังงาน

**มาตรฐาน ว 5.1** เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง

ม. 2	1. ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสง การหักเหของแสง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อแสงตกกระทบผิววัตถุหรือตัวกลางอีกตัวกลางหนึ่ง แสงจะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่โดยการสะท้อนของแสง หรือการหักเหของแสง</li> <li>- การนำความรู้เกี่ยวกับการสะท้อนของแสง และการหักเหของแสงไปใช้อธิบายแว่นตา ทัศนอุปกรณ์ กระจก เส้นใยนำแสง</li> </ul>
	2. อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นัยน์ตาของคนเราเป็นอวัยวะใช้มองดูสิ่งต่างๆ นัยน์ตามีองค์ประกอบสำคัญหลายอย่าง</li> <li>- ความสว่างมีผลต่อนัยน์ตามนุษย์ จึงมีการนำความรู้เกี่ยวกับความสว่างมาช่วยในการจัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำงาน</li> <li>- ออกแบบวิธีการตรวจสอบว่าความสว่างมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่น</li> </ul>
	3. ทดลองและอธิบายการดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อแสงตกกระทบวัตถุ วัตถุจะดูดกลืนแสงสีบางสีไว้ และสะท้อนแสงสีที่เหลือออกมาทำให้เรามองเห็นวัตถุเป็นสีต่าง ๆ</li> <li>- การนำความรู้เกี่ยวกับการดูดกลืนแสงสีการมองเห็นสีของวัตถุไปใช้ประโยชน์ในการถ่ายรูป และในการแสดง</li> </ul>

## สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

### มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก

ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
------	-----------	------------------------

<p>ม. 2</p>	<p>1. สำรวจ ทดลองและอธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดิน และกระบวนการเกิดดิน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกันตามวัตถุต้นกำเนิดดิน ลักษณะภูมิอากาศ ลักษณะภูมิประเทศ พืชพรรณ สิ่งมีชีวิต และระยะเวลาในการเกิดดิน และตรวจสอบสมบัติบางประการของดิน</li> <li>- ชั้นหน้าตัดดินแต่ละชั้นและแต่ละพื้นที่มีลักษณะ สมบัติและองค์ประกอบแตกต่างกัน</li> </ul>
	<p>2. สำรวจ วิเคราะห์และอธิบายการใช้ประโยชน์และการปรับปรุงคุณภาพของดิน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ดินในแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะและสมบัติต่างกันตามสภาพของดิน จึงนำไปใช้ประโยชน์ต่างกัน</li> <li>- การปรับปรุงคุณภาพดินขึ้นอยู่กับสภาพของดินเพื่อให้ดินมีความเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์</li> </ul>
	<p>3. ทดลองเลียนแบบเพื่ออธิบายกระบวนการเกิด และลักษณะองค์ประกอบของหิน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาทั้งบนและใต้พื้นผิวโลก ทำให้เกิดหินที่มีลักษณะองค์ประกอบแตกต่างกันทั้งทางด้านกายภาพและทางเคมี</li> </ul>
	<p>4. ทดสอบ และสังเกตองค์ประกอบและสมบัติของหิน เพื่อจำแนกประเภทของหิน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หินแบ่งเป็น หินอัคนี หินแปรและหินตะกอน หินแต่ละประเภทมีความสัมพันธ์กัน และนำไปใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม การก่อสร้างและอื่น ๆ</li> </ul>

	<p>5. ตรวจสอบและอธิบาย ลักษณะทางกายภาพของแร่ และการนำไปใช้ประโยชน์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อสภาวะแวดล้อมธรรมชาติที่อยู่ภายใต้ อุณหภูมิและความดันที่เหมาะสม ธาตุและสารประกอบจะตกผลึกเป็นแร่ที่มีลักษณะและสมบัติต่างกัน ซึ่งต้องใช้วิธีตรวจสอบสมบัติแต่ละอย่างแตกต่างกันไป</li> <li>- แร่ที่สำรวจพบในประเทศไทยมีหลายชนิด แต่ละชนิดตรวจสอบทางกายภาพได้จาก รูปผลึก ความถ่วงจำเพาะ ความแข็ง ความวาว แนวแตกเรียบ สีและสีผงของแร่และนำไปใช้ประโยชน์ต่างกันเช่น ใช้ทำเครื่องประดับ ใช้ในด้านอุตสาหกรรม</li> </ul>
	<p>6. สืบค้นและอธิบายกระบวนการเกิด ลักษณะและสมบัติของปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน และการนำไปใช้ประโยชน์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน เป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ซึ่งแต่ละชนิดจะมีลักษณะ สมบัติและวิธีการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน</li> </ul>
<p><b>ชั้น</b></p>	<p><b>ตัวชี้วัด</b></p>	<p><b>สาระการเรียนรู้แกนกลาง</b></p>
	<p>7. สำรวจและอธิบายลักษณะแหล่งน้ำธรรมชาติ การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แหล่งน้ำบนโลก มีทั้งน้ำจืด น้ำเค็ม โดยแหล่งน้ำจืดมีอยู่ทั้งบนดิน ใต้ดิน และในบรรยากาศ</li> <li>- การใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ ต้องมีการวางแผนการใช้ การอนุรักษ์ การป้องกัน การแก้ไข และผลกระทบ ด้วยวิธีการที่เหมาะสม</li> </ul>

	<p>8. ทดลองเลียนแบบ และอธิบาย การเกิดแหล่งน้ำบาดิน แหล่งน้ำใต้ดิน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แหล่งน้ำบาดินมีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะทางน้ำ และความเร็วของกระแสในในแต่ละฤดูกาล</li> <li>- น้ำบาดินบางส่วนจะไหลซึมสู่ใต้ผิวดิน ถูกกักเก็บไว้ในชั้นดินและหิน เกิดเป็นน้ำใต้ดิน ซึ่งส่วนหนึ่งจะซึมอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน เรียกว่าน้ำในดิน อีกส่วนหนึ่ง จะไหลซึมลึกลงไป จนถูกกักเก็บไว้ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน ตามรูพรุน หรือตามรอยแตกของหินหรือชั้นหินเรียกว่าน้ำบาดาล</li> <li>- สมบัติของน้ำบาดาลขึ้นอยู่กับชนิดของดิน แหล่งแร่ และหิน ที่เป็นแหล่งกักเก็บน้ำบาดาล และชั้นหินอุ้มน้ำ</li> </ul>
	<p>9. ทดลองเลียนแบบและอธิบาย กระบวนการผุพังอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม การตกผลึกและผลของ กระบวนการดังกล่าว</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การผุพังอยู่กับที่การกร่อน การพัดพา การทับถม และการตกผลึก เป็นกระบวนการสำคัญที่ทำให้พื้นผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง เป็นภูมิลักษณะ ต่าง ๆ โดยมีลม น้ำ ธารน้ำแข็ง คลื่นและแรงโน้มถ่วงของโลก เป็นตัวการสำคัญ</li> </ul>
	<p>10. สืบค้น สร้างแบบจำลองและอธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- โครงสร้างของโลกประกอบด้วยชั้นเปลือกโลก ชั้นเนื้อโลก และชั้นแก่นโลก โครงสร้างแต่ละชั้นจะมีลักษณะและส่วนประกอบแตกต่างกัน</li> </ul>

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

**มาตรฐาน ว 7.1** เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	-	-

**มาตรฐาน ว 7.2** เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจ อวกาศและ ทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและ สิ่งแวดล้อม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	-	-

### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

**มาตรฐาน ว 8.1** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบ เสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	1. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือ ตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่ สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือ ได้	-
ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง

	2. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี	-
	3. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม	-
	4. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ	-
	5. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ	-
	6. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ	-
	7. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	-



	8. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้า เพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการ เปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมี ข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้น หรือโต้แย้งจากเดิม	-
	9. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	-

## 2. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( ศึกษานิเทศก์,กระทรวง. 2551)

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามเป้าหมายของหลักสูตร ทั้งผู้สอนและผู้เรียนควรมีบทบาท ดังนี้

### 2.1 บทบาทของผู้สอน

2.1.1 ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล แล้วนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน

2.1.2 กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ด้านความรู้และทักษะ กระบวนการ ที่เป็นความคิดรวบยอด หลักการ และความสัมพันธ์ รวมทั้งคุณลักษณะอันพึงประสงค์

2.1.3 ออกแบบการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย

2.1.4 จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และดูแลช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้

2.1.5 จัดเตรียมและเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรม นำภูมิปัญญาท้องถิ่น เทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

2.1.6 ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลายเหมาะสมกับธรรมชาติของวิชาและระดับพัฒนาการของผู้เรียน

2.1.7 วิเคราะห์ผลการประเมินมาใช้ในการซ่อมเสริมและพัฒนาผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนเอง

ผู้วิจัยได้กำหนดหน่วยการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เวลาตามหลักสูตรแกนกลาง ชั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	เรื่อง ขนาดและทิศทางของแรง	เวลาเรียน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	เรื่อง การหาแรงลัพธ์	เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	เรื่อง แรงที่กระทำต่อวัตถุที่ไม่ได้อยู่ในแนวการเคลื่อนที่	เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	เรื่อง แรงเสียดทาน	เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	เรื่อง งาน	เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	เรื่อง การหางานด้วยวิธีการคำนวณจากพื้นที่ใต้กราฟ	เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	เรื่อง งานที่เกิดจากแรงพยายามทำมุมกับการเคลื่อนที่	เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	เรื่อง กำลัง	เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	เรื่อง โมเมนต์ของแรง	เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10	เรื่อง การคำนวณเกี่ยวกับคาน	เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

## 2.2 บทบาทของผู้เรียน

2.2.1. กำหนดเป้าหมาย วางแผน และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง

2.2.2. เสาะแสวงหาความรู้ เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อความรู้ตั้งคำถาม คิดหาคำตอบหรือหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ

2.2.3. ลงมือปฏิบัติจริง สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2.2.4. มีปฏิสัมพันธ์ ทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครู

2.2.5. ประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง

## 2.3 วิธีจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิธีจัดการเรียนรู้ หรือ วิธีการจัดการเรียนการสอน ซึ่งในที่นี้ผู้เขียนขอใช้คำเหล่านี้ในความหมายเดียวกันคือวิธีสอนซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า teaching strategies หรือ instructional strategies ซึ่งบางคนก็ใช้สลับกันไปมา ทั้งนี้เนื่องจากบางคนใช้คำว่า teaching เพราะต้องการเน้นเฉพาะวิธีที่ครูใช้ที่ถ่ายทอดให้กับผู้เรียน นั่นคือไม่แสดงให้เห็นถึงการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นจึงใช้คำว่า instruction แทนซึ่งจะครอบคลุมทั้งการสอนของครูและการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย ซึ่ง ทิศนา แคมมณี (2552) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนว่า เป็นขั้นตอนที่ครูดำเนินการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ด้วยวิธีการต่างๆ ที่แตกต่างกันไปตามองค์ประกอบและขั้นตอนสำคัญอันเป็นลักษณะเด่นที่ขาดไม่ได้ของวิธีนั้น

วิธีจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันได้รับอิทธิพลจากทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ที่เชื่อว่าผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ของตนเอง ผู้เรียนมีความรู้เดิมมาก่อน และสามารถเรียนรู้โดยการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีวิธีจัดการเรียนรู้มากมายที่อยู่บนพื้นฐานทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งความเชื่อเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยนักวิทยาศาสตร์ศึกษาส่วนใหญ่เชื่อว่าวิธีจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ดีที่สุดคือ “การสอนวิทยาศาสตร์อย่างวิทยาศาสตร์เป็น” นั่นหมายถึง การสอนให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแสวงหาหรือให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่นเดียวกับที่นักวิทยาศาสตร์ได้ทำ ซึ่งอาจมีวิธีการที่หลากหลาย

ทิศนา แคมมณี (2556: <http://boogif222.blogspot.com>, 6 กันยายน ) กล่าวว่า รูปแบบการสอน หมายถึง แผนการทำงานเกี่ยวกับการสอนที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบ โดยวางแผนการจัดองค์ประกอบและงานเกี่ยวกับการสอน อย่างมีจุดหมายที่เฉพาะเจาะจงที่จะให้ผู้เรียนบรรลุผลสำเร็จอย่างใดอย่างหนึ่ง การจัดการเรียนรู้แบบใช้คำถาม (Questioning Method) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนากระบวนการทางความคิดของผู้เรียน โดยผู้สอนจะป้อนคำถามในลักษณะต่าง ๆ ที่เป็นคำถามที่ดี สามารถพัฒนาความคิดของผู้เรียน มีขั้นตอนสำคัญดังต่อไปนี้ 1) ขั้นวางแผนการใช้คำถาม 2) ขั้นเตรียมคำถาม 3) ขั้นการใช้คำถาม 4) ขั้นสรุปและประเมินผล เป็นการสรุปบทเรียนผู้สอนอาจจะใช้คำถามเพื่อการสรุปบทเรียนหรือการประเมินผลผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการประเมินผลตามสภาพจริง ทำให้ผู้เรียนกับผู้สอนสื่อความหมายกันได้ดี ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ช่วยเน้นและทบทวนประเด็นสำคัญของสาระการเรียนรู้ที่เรียน ช่วยในการประเมินผลการเรียนการสอน ให้เข้าใจความสนใจที่แท้จริงของผู้เรียน และวินิจฉัยจุดแข็งจุดอ่อนของผู้เรียนได้ ช่วยสร้างลักษณะนิสัยการขบคิดให้กับผู้เรียน ตลอดจนนิสัยใฝ่รู้ใฝ่เรียนตลอดชีวิต

เลิศชาย ปานมุข (2556:<http://sites.google.com>)การจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิค KWDL จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีระดับขั้นตอนการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งจะช่วยเป็นแรงเสริมที่ทำให้ผู้เรียนมีการถ่ายทอดแนวความคิดได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งมีขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 K(What we know) นักเรียนรู้อะไรบ้างในเรื่องที่จะเรียนหรือสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง ขั้นที่ 2 W (What we want to know) นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือสิ่งที่นักเรียนต้องการรู้ ขั้นที่ 3 D (What we do to find out) นักเรียนจะต้องทำอะไรบ้างเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ หรือสิ่งที่ตนเองต้องการรู้ ขั้นที่ 4 L (What we learned) นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

สรุปได้ว่า วิธีจัดการเรียนรู้ คือ วิธีการ รูปแบบการจัดกิจกรรม โดยวางแผนการจัดองค์ประกอบและงานเกี่ยวกับการสอน อย่างมีจุดหมายที่เฉพาะเจาะจงที่จะให้ผู้เรียนบรรลุผลสำเร็จอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยใช้รูปแบบการสอนแบบใช้คำถามและเทคนิคแก้โจทย์ปัญหาแบบ K W D L ซึ่งมีขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 K(What we know) นักเรียนรู้อะไรบ้างในเรื่องที่จะเรียนหรือสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง ขั้นที่ 2 W (What we want to know) นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือสิ่งที่นักเรียนต้องการรู้ ขั้นที่ 3 D (What we do to find out) นักเรียนจะต้องทำอะไรบ้างเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ หรือสิ่งที่ตนเองต้องการรู้ ขั้นที่ 4 L (What we learned) นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยนำวิธีการ รูปแบบการจัดกิจกรรม ดังกล่าวไปบรรจุเข้าไปในแต่ละขั้นของการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

## 2.4 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เพื่อที่จะทราบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่เพียงใด จำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน การวัดและประเมินผลส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการใช้ข้อสอบซึ่งไม่สามารถตอบสนองเจตนารมณ์การเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนคิดลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการที่หลากหลาย เพื่อสร้างองค์ความรู้ ดังนั้นผู้สอนต้องตระหนักว่าการเรียนรู้แลการวัดและประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกันและต้องวางแผนไปพร้อมกัน (ศีกษาธิการ, กระทรวง.2552)

### 2.4.1 แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุเป้าหมายตามตัวชี้วัดของการเรียนรู้ที่วางไว้ ควรมีแนวทางดังต่อไปนี้

2.4.1.1 ต้องวัดและประเมินทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถทักษะกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.4.1.2 วิธีการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

2.4.1.3 ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมาและต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่

2.4.1.4 ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

2.4.1.5 การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงเป็นธรรมทั้งในด้านวิธีการวัดโอกาสของการประเมิน

#### 2.4.2 จุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผล

เพื่อวินิจฉัยความรู้ ความสามารถ ทักษะกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมของผู้เรียนและเพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ ความสามารถและทักษะได้เต็มตามศักยภาพ

2.4.2.1 เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ผู้เรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด

2.4.2.2 เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ วิธีการวัดและประเมินผลที่สามารถสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างแท้จริงและครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้านตามที่กล่าวมาแล้ว จึงต้องวัดและประเมินผลจากสภาพจริง ( Authentic Assesment ) เพื่อให้การวัดและประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ผลการประเมินอาจได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. สังเกตการณ์แสดงออกรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
2. ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน
3. การสัมภาษณ์
4. บันทึกของผู้เรียน
5. การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู
6. การวัดแลประเมินผลภาคปฏิบัติ ( Practical Assesment )
7. การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ ( Performace Assesment )
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน ( Portfolio Assesment )

2.4.3 การตัดสินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้รายปีหรือรายภาค

สถานศึกษาต้องกำหนดเกณฑ์การประเมินให้ระดับคุณภาพผลการเรียนรู้เป็นรายวิชา ในการตัดสิน เพื่อให้ระดับผลการเรียนรายวิชาคิดจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน โดยแบ่งผลการเรียนรู้เป็น 8 ระดับ ดังนี้(หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 )

- 2.4.3.1 0 หมายถึง ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ ช่วงคะแนน 55 - 59
- 2.4.3.2 1 หมายถึง ผลการเรียนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด ช่วงคะแนน 50 - 54
- 2.4.3.3 1.5 หมายถึง ผลการเรียนพอใช้ ช่วงคะแนน 55 - 59
- 2.4.3.4 2 หมายถึง ผลการเรียนปานกลาง ช่วงคะแนน 60 - 64
- 2.4.3.5 2.5 หมายถึง ผลการเรียนค่อนข้างดี ช่วงคะแนน 65 - 69
- 2.4.3.6 3 หมายถึง ผลการเรียนดี ช่วงคะแนน 70 - 74
- 2.4.3.7 3.5 หมายถึง ผลการเรียนดีมาก ช่วงคะแนน 75 - 79
- 2.4.3.8 4 หมายถึง ผลการเรียนดีเยี่ยม ช่วงคะแนน 80 - 100

### 3. แผนการจัดการเรียนรู้

การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอน เป็นกิจกรรมที่สำคัญของครูที่ทำให้ครูทราบล่วงหน้าว่าจะสอนอะไร เพื่อจุดประสงค์ใด สอนอย่างไร ใช้แผนการจัดการเรียนรู้อะไรและวัดผลประเมินโดยวิธีใดเป็นการเตรียมตัวให้พร้อมก่อนสอน ทำให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจในการสอน สอนครอบคลุมเนื้อหาและสอนอย่างมีแนวทางและเป้าหมาย ดังนั้นผู้สอนจึงจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับความหมาย ความสำคัญ ลักษณะขั้นตอนการจัดทำ และหลักการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดจนลักษณะการสอนที่ดีเพื่อส่งผลให้การเรียนการสอนดำเนินไปสู่ตัวชี้วัดตามที่หลักสูตรแกนกลางกำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 3.1 ความหมายของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 1) ให้ความหมายแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง แผนการหรือโครงการที่จัดทำขึ้นเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบและเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2550 : 24) ได้ให้ความหมายแผนการสอนว่า หมายถึง การวางแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการเตรียมการจัดการเรียนรู้ล่วงหน้า ทำให้ครูมีแนวทางในการจัดการเรียนรู้อย่างชัดเจน ได้ทราบว่าจัดการเรียนรู้เนื้อหาใด ในเวลาเท่าใด เพื่อจุดประสงค์ใด จัดการเรียนรู้โดยวิธีใด ใช้สื่ออะไรประกอบจัดการเรียนรู้ และวัดผลประเมินผลโดยวิธีใดการ



วางแผนการจัดการเรียนรู้จัดทำได้ 2 ลักษณะ คือ จัดทำเป็นกำหนดการจัดการเรียนรู้ และจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้

ศึกษาธิการ,กระทรวง (2542 : 12) ได้ให้ความหมายแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นแผนซึ่งครูเตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน โดยวางแผนการจัดกิจกรรมการใช้สื่อการวัดและประเมินผล โดยวิเคราะห์จากคำอธิบายรายวิชา ซึ่งยึดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระการเรียนรู้ที่กำหนด อันสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

รุจิระ ภู่อาระ (2546 : 170) ได้ให้ความหมายแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นการแสดงแนวการจัดการเรียนตามบทเรียนประสบการณ์การเรียนรู้เป็นรายสัปดาห์หรือรายวัน ซึ่งโดยปกติแล้วมักพัฒนามาจากหน่วยการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือแนวทางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนตามกำหนดไว้ในสาระการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม

ศรีมงคล เทพเรณู (2548 : 265) ได้สรุปความหมายของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึง การจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาและประสบการณ์ที่จัดให้ผู้เรียนกับระบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ภายใต้การควบคุมของผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

ผู้วิจัย สรุปได้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การเตรียมการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ เพื่อช่วยให้ครูผู้สอนทราบทิศทางการจัดกิจกรรมของตนว่าจะดำเนินการไปในทิศทางใด มีการเตรียมความพร้อมการใช้สื่อ อุปกรณ์ แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ ตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ตามทีหลักสูตรกำหนดไว้ เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียน

### 3.2 ความสำคัญของแผนการสอน

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2543 : 2) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอน ไว้ดังนี้

1. ก่อให้เกิดการวางแผนและการเตรียมการล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิควิธีการสอนการเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยี และจิตวิทยาการเรียนการสอน มาผสมผสานประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมด้านต่าง ๆ
2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอน ค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียนการสอน การเลือกใช้สื่อ การวัดประเมินผล ตลอดจนประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจำเป็น
3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับตัวผู้สอน และครูที่สอนแทนนำไปใช้ปฏิบัติการสอน

อย่างมั่นใจ

4. เป็นหลักฐานด้านแสดงข้อมูลการเรียนรู้ การสอน และการวัดการประเมินผลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป

5. เป็นหลักฐานแสดงความสามารถ ความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการได้

ทวิตศักดิ์ ไชมาโย (2537:4-5) ได้ให้ความสำคัญของแผนการสอนไว้ ดังนี้

1. ช่วยให้ครูได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้ในเรื่องหลักสูตร แนวทางการสอน การทำการจัดหาสื่อประกอบการสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผลอย่างละเอียดทุกแง่มุม

2. ช่วยให้เกิดการวางแผนวิธีสอน วิธีเรียนที่มีความหมายยิ่งขึ้น เพราะการจัดทำแผนการสอนเป็นการผสมผสานเนื้อหาสาระ และจุดประสงค์จากหลักสูตรกับหลักจิตวิทยา หรือนวัตกรรมการเรียนใหม่ ๆ ตลอดจนปัจจัยอำนวยความสะดวกของโรงเรียนและสภาพปัญหา ความสนใจ ความต้องการของนักเรียน ผู้ปกครองและทรัพยากรในท้องถิ่นโดยใช้วิธีการเชิงระบบ เพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3. ช่วยให้ครูมีคู่มือที่ทำด้วยตนเองไว้ล่วงหน้า เพื่อให้เกิดความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีคุณภาพตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างครบถ้วน สอดคล้องกับระยะเวลาที่จำนวนชั่วโมงที่มีอยู่จริงในแต่ละภาคเรียน เกิดการเรียนรู้ครบถ้วนและทันเวลา ช่วยให้ครูมีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น

4. ทำให้การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ช่วยให้ครูผู้สอนสามารถวินิจฉัยจุดอ่อนของนักเรียนที่จะได้รับการแก้ไขและทราบจุดเด่นที่ควรได้รับการส่งเสริมต่อไป นอกจากนี้ยังช่วยให้ครูเห็นภาพการทำงานของตนเองได้เด่นชัดยิ่งขึ้น

5. ครูผู้สอนสามารถใช้ข้อมูลที่ถูกต้องเที่ยงตรง เพื่อเสนอแนะแก่บุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมวิชาการ ศึกษานิเทศก์ และผู้บริหาร เพื่อปรับปรุงหลักสูตรใหม่ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. ช่วยให้ผู้บริหารหรือผู้เกี่ยวข้อง สามารถทราบขั้นตอน กระบวนการต่าง ๆ ในการสอนของครู เพื่อติดตาม และประเมินผลการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. ถ้าผู้สอนติดธุระจำเป็นไม่สามารถมาสอนด้วยตนเองได้ แผนการสอนก็จะช่วยเป็นคู่มือครูแก่ผู้มาสอนแทนได้เป็นอย่างดี

8. เป็นการพัฒนาวิชาชีพครูที่แสดงว่า งานสอนต้องได้รับการฝึกฝนที่มีความเชี่ยวชาญ โดยเฉพาะมีเครื่องมือและเอกสารที่จำเป็นสำหรับการประกอบวิชาชีพ



9. เป็นผลงานทางวิชาการอย่างหนึ่ง ที่แสดงให้เห็นความชำนาญการพิเศษหรือ ความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำแผนการสอน ซึ่งสามารถนำไปพัฒนางานในหน้าที่และเสนอเลื่อน ระดับขั้น

นิคม ชมพุลง (2545 : 180) ได้สรุปความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. เป็นการวางแผนและเตรียมการล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิคและวิธีการเรียนรู้ สื่อ เทคโนโลยี ตลอดจนจิตวิทยาการสอนมาผสมผสาน ประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ต่างๆ

2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียน การสอน การเลือกใช้สื่อ การวัดประเมินผล ตลอดจนประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจำเป็น

3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับครูผู้สอน และผู้ที่สอนแทน นำไปปฏิบัติการสอน ได้อย่างมั่นใจ

4. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล ที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

5. เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเป็นผลงาน ทางวิชาการได้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2550 : 306) ได้สรุปความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนวิธีเรียนที่มีความหมายยิ่งขึ้น เพราะเป็นการ จัดทำอย่างมีหลักการที่ถูกต้อง

2. ช่วยให้ครูมีสื่อการสอนที่ทำด้วยตนเอง ทำให้เกิดความสะดวกในการจัดการ เรียนการสอน ทำให้สอนได้ครบถ้วนตรงตามหลักสูตร และสอนได้ทันเวลา

3. เป็นผลของวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างได้

4. ช่วยให้ความสะดวกแก่ครูผู้สอนแทนในกรณีที่ผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนได้

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ การใช้สื่อการสอน การวัดผลประเมินผลให้ สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ปัจจุบันหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน จะใช้คำว่า แผนการจัดการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์จากคำอธิบายรายวิชา รายปี หรือรายภาค และ หน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ช่วยให้ครูปฏิบัติการสอนได้อย่างมี ประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้าน การเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนและ สามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการได้

### 3.3 แนวทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

ภพ เลหาทไพบูลย์ (2540 : 377) เสนอแนวทางในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยศึกษาในประเด็น ดังต่อไปนี้

3.3.1. เอกสารประกอบการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เมื่อครูผู้สอนได้คิดวางแผนการสอน ผู้สอนต้องเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ไว้เป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการสอน ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ นั้น ครูผู้สอนต้องศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร คู่มือครู หนังสือเรียน และหนังสือประกอบการเรียน ดังนี้

3.3.1.1. หลักสูตร ผู้สอนควรศึกษาเอกสารหลักสูตรโดยละเอียด เพื่อที่จะทราบถึงหลักการ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร โครงสร้างของหลักสูตร หลักเกณฑ์การใช้หลักสูตร ตลอดจนแนวทางในการจัดการเรียนการสอน

3.3.1.2. คู่มือครู ผู้สอนศึกษาคู่มือครู ซึ่งเป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อครูผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการเตรียมการสอน โดยระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ ลำดับแนวคิดต่อเนื่องภายใน บทสรุปแนวคิดที่สำคัญภายในบท กำหนดชั่วโมงเรียน แนวการปฏิบัติกิจกรรม เวลาเรียน สรุปหลักการในแต่ละข้อ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมต่างๆ เกี่ยวกับการดำเนินการสอน อาจอาศัยแนวทางการจัดการเรียนการสอนจากคู่มือครู โดยการนำมาปรับให้สอดคล้องกับลักษณะของนักเรียน และทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้

3.3.1.3. หนังสือเรียน ผู้สอนควรศึกษาหนังสือเรียน ซึ่งเป็นเอกสารที่รวบรวมเนื้อหาวิชาตามหลักสูตร ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการจัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนใช้ประกอบการเรียน หนังสือเรียนจัดเป็นเอกสารที่ใช้ประกอบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ในส่วนของเนื้อหานั้น เป็นอย่างดี และผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดมโนคติในเนื้อหาวิชานั้นๆ

3.3.1.4. หนังสือประกอบการเรียน ผู้สอนควรศึกษาหนังสือประกอบการเรียน ซึ่งเป็นหนังสือที่สอดคล้องและเสริมเนื้อหาในหลักสูตร หนังสือประกอบการเรียนเหล่านี้มีประโยชน์ต่อการทำแผนการจัดการเรียนรู้เช่นกัน โดยเป็นแหล่งให้ผู้สอนได้ศึกษาเนื้อหาให้กว้างขวางขึ้น

รุจิรี ภูสาระ (2545 : 147) กล่าวถึง ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ไว้ว่า การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้คือ การวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนล่วงหน้าคล้ายกับ บันทึกการสอนที่ฝึกทำในวิชาครู โดยมีวัตถุประสงค์ให้ครูผู้สอนได้ออกแบบและเตรียมการสอนล่วงหน้าให้เห็นรายละเอียดของกิจกรรมการเรียนการสอนของแต่ละหัวข้อย่อยของเนื้อหาวิชาหรือ สำหรับการสอนแต่ละครั้ง ซึ่งจะต่างจากเอกสารแนวการสอนตรงที่แผนการเรียนรู้นี้มีกิจกรรมที่เป็นรูปธรรมเฉพาะเจาะจงว่า แบ่งย่อยตามเนื้อหาย่อยๆ หรือจุดประสงค์ย่อยๆ ได้มากกว่าลักษณะ

แสดงลักษณะการสอนที่จัดสรรแล้วให้ตรงกับสภาพแวดล้อม ปัญหาความต้องการและปัจจัย  
 อำนวยความสะดวกของโรงเรียน ครู นักเรียน ผู้ปกครอง และชุมชน ทั้งนี้เพื่อเป็นการจัดเตรียมการ  
 สอน โครงการเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรตามโครงสร้างของรูปแบบแผนการเรียนรู้ ซึ่ง  
 ประกอบด้วย สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียน  
 การสอน การวัดและประเมินผล

แผนการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จแล้ว ผู้เขียนควรตรวจสอบย้อนกลับไปดูอีกครั้งว่าแผนที่เขียน  
 ขึ้นนั้นยังมีข้อใดที่ยังบกพร่อง ควรปรับปรุง โดยมีหลักการ ดังนี้

1. จุดประสงค์การเรียนการสอน จุดประสงค์ที่ตินั้นจะต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการ

1.1 ความครอบคลุม หมายถึง ความครอบคลุมมวลพฤติกรรม 3 ด้าน คือ ด้าน  
 ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ เจตคติ เพราะทั้ง 3 ด้านเป็นองค์ประกอบเพื่อการเปลี่ยนแปลง  
 พฤติกรรมอันเป็นจุดหมายสูงสุดของการศึกษา อย่างไรก็ตามในแผนการเรียนรู้ หรือบันทึกการ  
 สอนหนึ่งๆ อาจไม่จำเป็นต้องประกอบ 3 ด้านนี้เสมอไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเวลา เนื้อหา และวัย  
 ของผู้เรียน

1.2 ความชัดเจน หมายถึง จุดประสงค์นั้นมีความเป็นพฤติกรรมมากพอที่จะตรวจ  
 สอบว่ามีการบรรลุแล้วหรือไม่ เช่น ถ้าเขียนเพื่อให้ “รู้” กับเพื่อให้ “ตอบได้” คำว่า “รู้” เป็น  
 ความคิดรวบยอดมากกว่าพฤติกรรม ถือว่าไม่ชัดเจน แต่คำว่า “ตอบ” มีลักษณะเป็นพฤติกรรม  
 มากขึ้นโดยผู้เรียนอาจจะพูดตอบ หรือ เขียนตอบก็ได้

1.3 ความเหมาะสม หมายถึง จุดประสงค์นั้นไม่สูงหรือต่ำเกินไป ทั้งนี้เมื่อคำนึงถึง  
 เวลา เนื้อหา และวัยของผู้เรียน

2. เนื้อหาสาระ เนื้อหาในแผนการเรียนรู้ หรือบันทึกการสอนที่ตินั้น จะต้องม  
 ีคุณสมบัติ 3 ประการคือ ความถูกต้อง ความครอบคลุม และความชัดเจน ดังนี้

2.1 ความถูกต้อง หมายถึง เนื้อหาสาระตรงกับหลักวิชา โดยทั้งนี้อาจยึดตามคู่มือ  
 วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

2.2 ความครอบคลุม หมายถึง ปริมาณเนื้อหาตามหัวข้อนั้นมีมากพอที่จะก่อให้เกิด  
 ความคิดรวบยอดได้หรือไม่

2.3 ความชัดเจน หมายถึง การที่เนื้อหาแบบแผนของการนำเสนอสาระที่ไม่สับสน  
 เข้าใจง่าย

3. กิจกรรมการเรียนการสอน (เน้นผู้เรียน) กิจกรรมการเรียนการสอนที่ดีจะต้องมี  
 คุณสมบัติที่น่าสนใจความเหมาะสมและความริเริ่ม ดังนี้

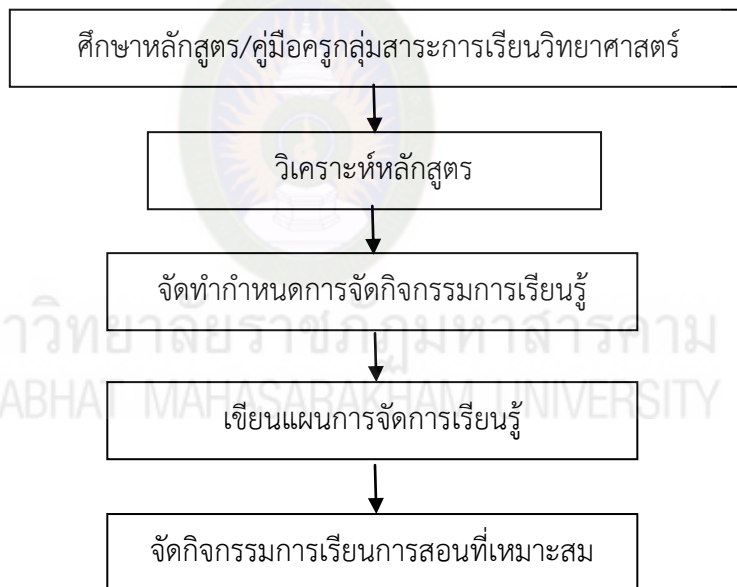
3.1 ความน่าสนใจ หมายถึง กิจกรรมที่นำมาใช้ชวนให้น่าติดตามไม่เบื่อหน่าย

3.2 ความเหมาะสม หมายถึง กิจกรรมที่นำมาใช้จะต้องทำให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ได้จริง

3.3 ความคิดริเริ่ม หมายถึง การที่นำเอากิจกรรมใหม่ๆ ที่ท้าทายมาสอดแทรกช่วยให้เกิดการเรียนรู้

วรรณฉวี ธิโสภ (2553 : 18-23) ได้กล่าวไว้ว่า กระบวนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้อเป็นการเตรียมการสอนเพื่อใช้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ให้เกิดประสิทธิภาพตามเจตนารมณ์ของหลักสูตรอันจะนำไปสู่การพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน แผนการจัดการเรียนรู้อที่ดีย่อมสนองปัญหาและความต้องการของผู้เรียน ชุมชนและสังคม กระบวนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้อมีลำดับขั้นตอน ดังแผนภาพที่ 2

แผนภาพที่ 2 ลำดับขั้นตอนกระบวนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้อ



แผนภาพรูปที่ 2 ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้อ

จากแผนภาพภาพที่ 2 จะเห็นว่า การทำแผนการจัดการเรียนรู้อเป็นลำดับขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษา เพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้อ จะต้องศึกษาส่วนประกอบของหลักสูตร ตั้งแต่หลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง คำอธิบายรายวิชา เวลาเรียน แนวทางดำเนินการ สิ่งสำคัญคือ ศึกษาการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรต้องการ

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์หลักสูตร เพื่อศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ โครงสร้างเนื้อหาสาระ

เพื่อจะนำไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นนั้น ๆ ทั้งนี้ ต้องคำนึงถึงสภาพของนักเรียนด้วย สำหรับคู่มือครูจะช่วยให้เราทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ ขอบเขตเนื้อหาแผนการสอน ซึ่งจะนำมาจัดแบ่งให้เหมาะสมกับจำนวนชั่วโมงในการสอนแต่ละครั้ง และนำมาจัดทำข้อบ่งชี้เนื้อหาในการสอนแต่ละครั้ง

ขั้นที่ 3 จัดทำกำหนดการสอนและเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดภาคเรียนให้เป็นไปตามลำดับว่าจะทำการสอนแต่ละครั้งมี ขอบเขตเนื้อหาแค่ไหน ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนอะไร และเพื่อให้นักเรียนบรรลุในเรื่องอะไรในการสอนแต่ละครั้งวางแผนการจัดการเรียนรู้ตลอดภาคเรียน ตลอดปีการศึกษาให้เป็นไปตามลำดับว่าจะทำการสอนแต่ละครั้งใช้กิจกรรมการเรียนการสอนอะไรและเพื่อให้นักเรียนบรรลุในเรื่องอะไรในการสอนแต่ละครั้งส่วนประกอบของการกำหนดการสอน มีดังนี้

1. หัวข้อเรื่องย่อย เป็นเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา ซึ่งอาจค้นคว้าจากหนังสืออ้างอิงประกอบหรือใช้หัวข้อปัญหาในชีวิตประจำวันตามความต้องการของชุมชน

2. จำนวนชั่วโมง กำหนดจำนวนชั่วโมงที่ควรใช้ในการสอนแต่ละหัวข้อเรื่องย่อย โดยคำนวณจากจำนวนชั่วโมงที่มีจริง ตลอดภาคเรียนตามหัวข้อกำหนดของหลักสูตรและพิจารณา ให้นำหนักของเรื่องราวที่จะสอนในหัวข้อเรื่องย่อย ๆ นั้น

3. กิจกรรม ในขั้นตอนนี้ครูผู้สอนจะต้องระบุกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะสอน ในแต่ละหัวข้อเรื่องย่อยที่วิเคราะห์ไว้ให้เป็นกระบวนการ โดยจัดให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ สอดคล้องกับจุดประสงค์อย่างเหมาะสมกับธรรมชาติวิชาและวัยของผู้เรียน เหมาะสมกับลักษณะ เนื้อหาสาระของวิชา เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในโรงเรียนและชีวิตจริงของผู้เรียน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้ ให้เขียนลักษณะจุดประสงค์นำทาง การเขียนจุดประสงค์ นำทาง มีวัตถุประสงค์ให้ผู้สอนได้พิจารณาถึงผลการเรียน หรือพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ควรเกิดขึ้นใน ระหว่างการจัดกิจกรรมการสอนในแต่ละเรื่องย่อยอย่างมีรูปแบบของการกำหนดการสอน

ขั้นที่ 4 การเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ ตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. สารระ/ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น / ตัวชี้วัด
2. สารระสำคัญ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. สารระการเรียนรู้
5. กิจกรรมการเรียนรู้
6. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

7. การวัดและประเมินผล
8. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
9. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา
10. บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน

จากส่วนประกอบของรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ทำให้มองเห็น  
แนวทางในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

#### 4. รูปแบบของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้อาจมีหลายรูปแบบ ปัจจุบันนิยมทำเป็นลำดับหัวข้อหรือ  
แบบรายงานเป็นรูปแบบที่กำหนดรายละเอียดตามลำดับหัวข้อ ซึ่งรูปแบบของแผนการจัดการ  
การเรียนรู้

เสวต ไชยโสภภาพ (2545 : 223-229) ได้ศึกษาค้นคว้าการแบ่งรูปแบบของแผนการ  
เรียนรู้ออกเป็น 3 แบบ ดังนี้

1. แบบบรรยาย เป็นแบบฟอร์มที่คณะกรรมการข้าราชการครู เสนอแนะไว้ดังตัวอย่าง

แผนการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง.....เวลา.....คาบ

วิชา.....ชั้น.....ภาคเรียนที่.....

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....ชื่อผู้สอน.....

1. สาระสำคัญ

.....

2. เนื้อหา

.....

.....

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 3.1 จุดประสงค์ปลายทาง

.....

- 3.2 จุดประสงค์นำทาง (กระบวนการ

.....

.....

4. กิจกรรมการเรียนการสอน

5. สื่อการเรียนการสอน

6. การวัดผลและประเมินผล

6.1 วิธีการวัดและประเมินผล

6.2 เกณฑ์การวัดและประเมินผล

6.3 เครื่องมือวัดและประเมินผล

7. กิจกรรมเสนอแนะ (ถ้ามี)

8. ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษา หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย  
(ตรวจสอบ / นิเทศ / เสนอแนะ / รับรอง)

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บันทึกหลังสอน

1. ผลการสอน

2. ปัญหา / อุปสรรค

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## 2. แผนการเรียนรู้แบบตาราง ตัวอย่าง เช่น

## แผนการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง.....เวลา.....คาบ

วิชา.....ชั้น.....ภาคเรียนที่.....

สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....ชื่อผู้สอน.....

สาระสำคัญ	จุดประสงค์ ปลายทาง/นำทาง	เนื้อหา	กิจกรรม การเรียนรู้	สื่อ / อุปกรณ์	การวัดผล

กิจกรรมเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

## 3. แผนการเรียนรู้แบบกิ่งตาราง ดังตัวอย่าง

## แผนการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง.....เวลา.....คาบ

วิชา.....ชั้น.....ภาคเรียนที่.....



สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....ชื่อผู้สอน.....

สาระสำคัญ.....

เนื้อหา.....

จุดประสงค์ปลายทาง.....

จุดประสงค์นำทาง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดผล / ประเมินผล

กิจกรรมเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

รูปแบบของแผนการสอนทั้ง 3 แบบ ได้แก่ แบบไม่ใช้ตาราง แบบตาราง และแบบกึ่งตาราง สามารถยืดหยุ่นเรื่อง การแบ่งช่องและเรียกชื่อ ดังนี้

1. หัวเรื่อง
2. จำนวนคาบ / ชั่วโมงของแต่ละหัวข้อ
3. สาระสำคัญโดยสรุป
4. จุดประสงค์การเรียนรู้ (กระบวนการใช้)
5. กิจกรรมการเรียนการสอน
6. การใช้สื่อ/อุปกรณ์การเรียนการสอน
7. การวัดผลประเมินผล

ซึ่งจากรูปแบบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ข้างต้นนี้ ผู้วิจัยได้เลือกที่จะใช้แบบบรรยายและปรับหัวข้อให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

1. สารระ/ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น / ตัวชี้วัด
2. สารระสำคัญ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. สารระการเรียนรู้
5. กิจกรรมการเรียนรู้
6. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้
7. การวัดและประเมินผล
8. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
9. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา
10. บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน

5. หลักการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วรรณฉวี ธิโสภา (2553 : 21-23) ได้เขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นตอน 9 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชา หรือ บูรณาการเป็นสหวิทยาการตามที่เหมาะสม
2. กำหนดหน่วยการสอน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการสอน เนื้อหาวิชา ที่ครูสามารถถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียน ได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือสอนได้หน่วยละครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตัวเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียน แล้วกำหนดหัวเรื่องออกมาเป็นหน่วยการสอนย่อย
4. กำหนดหลักการ และสาระสำคัญ หลักการและสาระสำคัญที่กำหนดขึ้น จะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปสาระสำคัญและหลักการไว้เพื่อเป็นแนวทาง ในการจัดเนื้อหามาสอดคล้องกัน
5. กำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง โดยเขียนเป็นจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดกิจกรรมให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นแนวทาง เลือกรูปแบบพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ / แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติ เช่น การตอบคำถาม อภิปราย อธิบาย การทดลอง เป็นต้น
7. กำหนดการวัดและประเมินผล ต้องวัดและประเมินผลให้ตรงกับจุดประสงค์

เชิงพฤติกรรมโดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังการจัดกิจกรรมเรียนรู้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผนแล้วผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีการและสื่ออุปกรณ์ ที่ครูใช้เป็นการสอน ทั้งเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละหัวข้อเรื่อง แล้วจัดไว้เป็นรูปเล่ม เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

9. หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นการประกันว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้น โดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์ที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียนให้บรรลุผลตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

สรุปได้ว่า แผนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นตอน 9 ขั้นตอน คือ กำหนดหมวดหมู่ เนื้อหาและประสบการณ์/วิชากำหนดแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการสอน/หัวข้อ กำหนดหลักการ และสาระสำคัญ กำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวข้อ กำหนดกิจกรรมให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด ซึ่งมีทั้ง ด้านพุทธิพิสัย(K) ทักษะพิสัย (P) และเจตคติ (A) โดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ การเขียนแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีการและสื่ออุปกรณ์ที่ครูใช้เป็นการสอน เมื่อเขียนแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละหัวข้อเรื่องเสร็จต้องจัดไว้เป็นรูปเล่ม เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเป็นการประกันว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างต้องคำนึงถึงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียนให้บรรลุผลตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

#### 6. ลักษณะของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี

ลักษณะของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ควรประกอบด้วย

ทวี ภูศรีโสม (2544 : 39 – 40)

1. มีความมุ่งหมายที่ดี ชัดเจนสำหรับเรื่องนั้น ๆ เป็นความมุ่งหมายที่สามารถวัดได้
2. จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้รับอย่างเหมาะสม
3. จัดวิธีสอนและกิจกรรมได้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและผู้เรียน
4. กำหนดวิธีวัดและประเมินผลได้อย่างเหมาะสม กำหนดสื่อการเรียนการสอนเหมาะสมกับผู้เรียนได้
5. สอดคล้องและเหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

6. มีความชัดเจน สามารถนำไปใช้ได้อย่างแท้จริง
7. ช่วยให้ผู้เกิดความเชื่อมั่นในการสอน และสามารถปรับปรุงให้เหมาะสมกับผู้เรียนได้
8. เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำไปสอนในสถานการณ์จริง

จากลักษณะของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ลักษณะของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ควรประกอบด้วย ความมุ่งหมายที่ดี ชัดเจน สามารถวัดได้ การจัดประสบการณ์/ กิจกรรม สื่อการเรียนรู้ วัสดุและประเมินผลได้สอดคล้องและเหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เกิดความเชื่อมั่นในการสอนและเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำไปสอนในสถานการณ์จริง

#### 7. คุณค่าของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นนั้นย่อมมีคุณค่า ทวี ภูศรีโสม (2544 : 39 - 40 ; อ้างอิงมาจาก สถาบันราชภัฏมหาสารคาม. 2539 : 121) ได้ให้คุณค่าของแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สามารถมองเห็นลู่ทางของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน และมั่นใจในการสอน
2. ช่วยให้ผู้สอนได้ดียิ่งขึ้น เพราะเข้าใจถึงจุดมุ่งหมายของเนื้อหาบทเรียนพร้อมทั้งได้จัดเตรียมปัจจัยอื่น ๆ ไว้พร้อม เช่น สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนกิจกรรมของผู้เรียน ตลอดจนการวัดและประเมินผลได้อย่างเหมาะสม
3. ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความหมายและเกิดความศรัทธาในตัวเอง
4. ครูผู้สอนสามารถจัดประสบการณ์ให้เกิดแก่เด็กได้
5. เป็นการช่วยพัฒนาและยกระดับวิชาชีพครูให้สูงขึ้น

สรุปได้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นนั้นย่อมมีคุณค่าช่วยให้ครูสามารถมองเห็นลู่ทางของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนด้วยความมั่นใจในการสอน เข้าใจถึงจุดมุ่งหมายของเนื้อหา สื่อและอุปกรณ์การวัดและประเมินผลได้เหมาะสมกับผู้เรียน ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความหมายและเกิดความศรัทธาในตัวเองเป็นการช่วยพัฒนาและยกระดับวิชาชีพครูให้สูงขึ้น

#### 4. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ เษชัญ กิจระการ (2544) ได้ให้ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่พึงพอใจว่าหากแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว แผนการจัดการเรียนรู้นั้นก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ กำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E_1 / E_2$  คือประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ตัวอย่าง 75/75 หมายความว่า เมื่อเรียนจบแผนการเรียนรู้แล้วผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ย 75% และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 75% การที่จะกำหนด  $E_1 / E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความเข้าใจโดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักตั้งไว้ 80/80 , 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตนาศึกษาตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำเพราะตั้งเกณฑ์ต่ำไว้เท่าใดมักจะได้ผลเท่านั้น

## 2. การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

เมื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ขึ้นเป็นต้นฉบับแล้วนำไปหาประสิทธิภาพเสร็จสิ้นแล้วนำไปปรับปรุงให้ดีขึ้น ดังนี้

2.1 ชั้น 1 : 1 (แบบเดี่ยว) คือการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียน 1 คน คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วนำไปปรับปรุงให้ดีขึ้น

2.2 ชั้น 1 : 10 (แบบกลุ่ม) คือการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียน 6-10 คน คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ดีขึ้น

2.3 ชั้น 1 : 100 (ภาคสนามหรือกลุ่มใหญ่) คือการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียน 30-100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ดีขึ้น

## ดัชนีประสิทธิผล

เผชิญ กิจระการ (2545: 47) กล่าวว่าประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยเทียบกับคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนและคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนทดสอบก่อนเรียน เมื่อมีการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้หรือสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นมา เรามักจะดูถึงประสิทธิผลทางด้านการสอนและการวัดผลประเมินผลทางสื่อั้นโดยทั่วไปแล้วจะประเมินความแตกต่าง ของคะแนน ใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน หรือเป็นการทดสอบเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ในทางปฏิบัติส่วนมาก จะเน้นที่ผลความแตกต่างที่แท้จริงมากกว่า ผลของความ

แตกต่างทางสถิติแต่บางกรณีเปรียบเทียบเพียง 2 ลักษณะก็อาจจะไม่เพียงพอ เช่น ในกรณีทดลองใช้สื่อการเรียนการสอนครั้งหนึ่งปรากฏว่า กลุ่มที่ 1 การทดสอบก่อนเรียนได้คะแนน 18% การทดสอบหลังเรียนได้คะแนน 67% และกลุ่มที่ 2 การทดสอบก่อนเรียนได้คะแนน 27% การทดสอบหลังเรียนได้คะแนน 74% ซึ่งเมื่อนำผลวิเคราะห์ทางสถิติปรากฏว่า คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้ง 2 กลุ่ม แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบหลังเรียนระหว่างการเรียนทั้งสองปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างกันซึ่งไม่สามารถระบุได้ว่าเกิดขึ้นเพราะสิ่งทดลอง (Treatment) นั้น หรือไม่ เนื่องจากทดสอบทั้งสอง กรณีมีคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) แตกต่างซึ่งจะส่งผลถึงคะแนนการทดสอบหลังเรียนที่จะเพิ่มขึ้นด้านสูงสุดแล้วแต่กรณี

สังคม ภูมิพันธุ์ (2546 : 48) ได้เสนอดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) ซึ่งคำนวณมาจากการหาความแตกต่างของการทดสอบก่อนการทดลองและการทดสอบหลังการทดลองด้วยคะแนนสูงสุดที่สามารถทำขึ้นเพิ่มได้ Hovland เสนอว่า ค่าความสัมพันธ์ของการทดลองจะสามารถกระทำได้อย่างถูกต้องต้องคำนึงถึงความแตกต่างของคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) และคะแนนที่สามารถทำได้สูงสุด ดัชนีประสิทธิผลจะเป็นตัวชี้ถึงขอบเขตและประสิทธิภาพสูงสุดของสื่อ และได้เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนโดยใช้วิธีการ 3 แบบซึ่งเพิ่มเติมจากดัชนีประสิทธิผล Hovland โดย Webb ให้ความสนใจค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนซึ่งเรียกว่าวิธีการ Conventional โดยจะคำนวณจากการนำค่าคะแนนร้อยละของกลุ่มควบคุมผลที่จะได้แสดงถึงร้อยละที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง เปรียบเทียบกับคะแนนของกลุ่มควบคุม ดัชนีประสิทธิผลมีรูปแบบในการหาค่าดังนี้

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

$$\text{หรือ} = \frac{P_2 - P_1}{(Total) - P_1}$$

หมายถึง จำนวนเศษของ E.I. จะเป็นเศษที่ได้จากการวัดระหว่างการทดสอบก่อนเรียน ( $P_1$ ) และการทดสอบหลังเรียน ( $P_2$ ) ซึ่งคะแนนทั้งสองชนิด (ประเภท) นี้ จะแสดงถึงค่าร้อยละของคะแนนรวมสูงสุดที่ได้ (100%) ตัวหารดัชนี คือ ความแตกต่างระหว่างการทดสอบก่อนเรียน ( $P_1$ ) และคะแนนสูงสุดที่นักเรียนสามารถทำได้

ต่อมา Webb ได้ปรับปรุงรูปแบบของการแสดงค่าดัชนีประสิทธิผลใหม่โดยการคูณด้วย 100 เพื่อให้ค่าที่ออกมาเป็นร้อยละ ซึ่งให้ดูและตีค่าได้สะดวกขึ้น

ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินผลสื่อ โดยเริ่มจากการทดสอบก่อนเรียนซึ่งเป็นตัววัดค่าว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดความเชื่อใจและความตั้งใจของผู้เรียน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงให้เป็นร้อยละ หาคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ จากนั้นนำนักเรียนเข้ารับการทดลอง เสร็จแล้วทำการทดสอบหลังเรียน นำคะแนนที่ได้มาหาค่าดัชนีประสิทธิผล โดยนำคะแนนก่อนเรียนไปลบออกจากคะแนนหลังเรียนได้เท่าใด นำมาหารด้วยค่าที่ได้จากค่าทดสอบก่อนเรียนสูงสุดที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียนโดยทำให้อยู่ในรูปร้อยละ การคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผล พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 หากการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียนเป็น 0 ปรากฏว่านักเรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือ ได้คะแนน 0 เท่าเดิม

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{(Total) - P_1} = \frac{0\% - 0\%}{100\% - 0\%} = \frac{0\%}{100\%} = 0.00$$

แต่ถ้าค่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน ( $P_1$ ) = 0 และคะแนนการทดสอบหลังเรียนนักเรียนทำได้สูงสุด คือ เต็ม ( $P_2$ ) = 100 ค่า E.I. จะเท่ากับ 1.00

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{(Total) - P_1} = \frac{100\% - 0\%}{100\% - 0\%} = \frac{100\%}{100\%} = 1.00$$

และในทางตรงข้ามกันถ้าคะแนนทดสอบหลังเรียน น้อยกว่าคะแนนการทดสอบก่อนเรียนค่าที่ได้ออกมาจะมีค่าเป็นลบ เช่น  $P_1 = 73\%$  ,  $P_2 = 45\%$  ค่า E.I. จะเท่ากับ -1.04

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{(Total) - P_1} = \frac{45\% - 73\%}{100\% - 73\%} = \frac{-28\%}{27\%} = -1.04$$

เผชิญ ก็กระการ (2544 : 44-62) ได้กล่าวว่า นอกจากการหาประสิทธิภาพของสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนแล้ว หากต้องการพิจารณาต่อไปว่า แผนการจัดการเรียนรู้หรือสื่อที่สร้างขึ้นยังมีคุณภาพในแง่ผู้อื่นอีกหรือไม่ ก็สามารถพิจารณาได้โดยดูพัฒนาการของนักเรียน คือพิจารณาว่าก่อนและหลังการเรียนเรื่องใด ๆ นักเรียนได้พัฒนาหรือมีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ หรือเพิ่มขึ้นเท่าไร ซึ่งอาจจะพิจารณาได้จากการคำนวณค่าแบบ (Dependent Samples t - test) หรือหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) มีรายละเอียดดังนี้

1. การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนโดยอาศัยการหาค่าแบบ



(Dependent Samples t – test) เป็นการพิจารณาว่านักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่าง เชื่อถือได้หรือไม่ โดยทำการทดสอบนักเรียนทุกคนก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) แล้วนำมาหาค่า t – test (แบบ Dependent Samples) หากมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็ถือได้ว่า นักเรียนกลุ่มที่กำลังศึกษามีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้

2. การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนโดยอาศัยการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) มีสูตรดังนี้

ดัชนีประสิทธิผล =  $\frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$

หรือ 
$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{(Total) - P_1}$$

เมื่อ	$P_1$	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
	$P_2$	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
	Total	แทน	ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

## 5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 17) ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จ ที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่ต้องอาศัยความสามารถทั้งทางร่างกายและทางสติปัญญา ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน โดยอาศัยความสามารถเฉพาะบุคคล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้จากกระบวนการที่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต หรือการตรวจการบ้าน หรืออาจได้ในรูปของเกรดของโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อน และ ระยะเวลาานพอสมควร หรืออาจได้จากการวัดด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างๆ ไป

เยาวดี วิบูลศรี (2545 : 10) ได้อธิบายเกี่ยวกับเรื่องผลสัมฤทธิ์ไว้ว่า บุคคลบางประเภท อาจจะประสบความสำเร็จได้มากกว่าคนอื่น ๆ ทั้งที่มีความเฉลียวฉลาด และมีทั้งทักษะทางกายภาพที่คล้ายคลึงกัน แต่นักจิตวิทยาบางท่านก็เชื่อว่า อาจเป็นเพราะบุคคลนั้น มีความต้องการ



ที่จะประสบความสำเร็จมากกว่าบุคคลอื่นหรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าประสบความสำเร็จเป็นเป้าหมายสำคัญในการดำเนินชีวิตมากกว่าเป้าหมายอื่นของคุณ

สมคิด จิตรระบอบ (2554 : 29) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของคุณ อันเป็นผลจากการเรียนการสอนหรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่คุณได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้คุณเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง

จิรวรรณ จันทร์เหลือง (2554:27) ได้อธิบายว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง การประเมินผลทุกด้านที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนโดยรวม จึงต้องใช้วิธีการประเมินอย่างหลากหลาย ให้สัมพันธ์ร่วมไปกับกระบวนการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผู้เรียน

จากความหมายดังกล่าวพอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงการประเมินผลความสามารถเฉพาะตัวของบุคคลทุกด้านของผู้เรียน อันเป็นมวลประสบการณ์จากการเรียนการสอน ด้วยการใช่วิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรม

## 6. ทักษะการกระบวนการวิทยาศาสตร์

(ศึกษาธิการ, กระทรวง. 2551) ให้ความหมาย ทักษะการคิดคำนวณไว้ว่า เป็นการนำจำนวนที่ได้จากการวัด การสังเกต การทดลอง มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่นการนับ การบวก การลบ การคูณ การหาร และการหาค่าเฉลี่ย เป็นต้น และค่าที่ได้จากการคำนวณใช้ประโยชน์ในการแปลความหมายและลงข้อสรุป

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2544:3-6) ได้กล่าวว่า ทักษะกระบวนการคิดคำนวณเป็นการนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

วรพงษ์ กาแก้ว (2548: 10-11) ได้กล่าวว่า ทักษะการคิดคำนวณหมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร หรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลองโดยตรง หรือจากแหล่งอื่น ตัวเลขที่คำนวณนั้นต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกัน ตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สื่อความหมายได้ตรงตามที่ต้องการและชัดเจนยิ่งขึ้น

สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ (2556 : 30) ได้กล่าวว่า การคิดคำนวณ คือ การนับจำนวนของวัตถุหรือเหตุการณ์และการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยใช้การบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย หรือวิธีการคำนวณอื่นๆ

ณัฐศยากร พรภูวเดช .สมาคมความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science – AAAS), สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2556: จาก [www.ostc.thaiembdc.org](http://www.ostc.thaiembdc.org) ได้กล่าวว่า ทักษะการคิดคำนวณ คือ การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้ มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

จากข้อความข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า ทักษะการคิดคำนวณ คือ ความสามารถในการนับ การบวก การลบ การคูณ การหาร การหาค่าเฉลี่ยหรือการจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลองโดยตรง หรือจากแหล่งอื่น ตัวเลขที่คำนวณนั้นต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกัน ค่าใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยสื่อความหมายที่ใช้เป็นประโยชน์ในการแปลความหมายและลงข้อสรุปได้

## 7. การวิเคราะห์เนื้อหา

### 7.1 การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis )

ไพศาล วรคำ (2555:166) ให้ความหมาย การวิเคราะห์เนื้อหาไว้ว่า เป็นวิธีวิจัยที่ใช้กระบวนการหลากหลายมาใช้สรุปอ้างอิง ผลที่ได้จากข้อความหรือเอกสาร หลักการสำคัญของการวิเคราะห์เนื้อหาคือการจำแนกคำ กลุ่มคำ หรือประโยคจากข้อความเป็นหมวดหมู่ จากนั้นจึงนำเสนอข้อค้นพบที่ได้จัดไว้เป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งแปลความหมายการวิเคราะห์เนื้อหาในปัจจุบันสามารถทำได้สะดวกขึ้น เนื่องจากมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจำแนกแล้วจัดกลุ่มคำ เช่น โปรแกรม Ethnograph โปรแกรม Atlas เป็นต้น เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหาถึงแม้จะเป็นเทคนิคในการวิจัยเชิงคุณภาพ แต่ไม่สามารถใช้ในการเปลี่ยนข้อมูลเชิงคุณภาพในแต่ละกลุ่มให้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ และนำไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเชิงปริมาณได้

บรรณารักษ์และสารสนเทศศาสตร์(สืบค้นเมื่อ6 มีนาคม2556จาก [dict.longdo.com/search/Contentanaly](http://dict.longdo.com/search/Contentanaly)) ได้กล่าวว่า Content analysis หมายถึง การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นวิธีการในทางสังคมศาสตร์เพื่อการศึกษาเนื้อหาของการสื่อสาร โดยการแยกแยะแจกแจงเนื้อหาหรือแนวคิดที่ปรากฏในตำรา หนังสือ เอกสาร ข่าวสาร สื่อสิ่งพิมพ์ บทสนทนา หรือรูปภาพ วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ เนื้อหาเพื่อผลิตสื่อการสอน โดยผู้สอนมักมีวัตถุประสงค์เพื่อแบ่งเนื้อหาทำให้ทราบโครงสร้าง ลำดับของเนื้อหา และขอบเขตเนื้อหาอย่างละเอียด รวมทั้งทำให้ผู้สอนเห็นการเปลี่ยนแปลงของเนื้อหาในแต่ละช่วงเวลาที่ทำกรวิเคราะห์ด้วย และผลจากการแยกแยะแจกแจงเนื้อหาช่วยให้สามารถแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหัวเรื่อง หัวเรื่องย่อยและหัวข้อย่อย สำหรับหน่วยในการวิเคราะห์ เพื่อใช้แสดงปริมาณของการวิเคราะห์

จึงมักวิเคราะห์ออกมาเป็น หัวเรื่อง หัวเรื่องย่อยหัวข้อย่อย รวมทั้งปริมาณ เช่น จำนวนแนวคิด จำนวนหน้า เป็นต้น

อรจรรย์ ฦ ตะกั่วทุ่ง (2549: 16) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นวิธีการ แยกแยะแจกแจงเนื้อหาหรือแนวคิดที่ปรากฏในเอกสารข่าวสาร คำพูด หรือภาพ ทำให้ทราบ โครงสร้างและขอบเขตเนื้อหาอย่างละเอียด

จากข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า การวิเคราะห์เนื้อหา คือ การจัด การจำแนกแจกแจง คำ กลุ่มคำ หรือประโยคจากข้อความทั้งหมดมุ่ง เนื้อหาสาระที่ใกล้เคียงกันไว้ด้วยกัน เพื่อใช้อธิบายถึงเป้าหมาย ที่ใช้กระบวนการหลากหลายมาใช้สรุปอ้างอิง แล้วจึงนำเสนอข้อค้นพบที่ได้ จัดไว้เป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งแปลความหมายเพื่อสรุปให้เด่นชัดอย่างเป็นระบบ

## 7.2 การวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ (2544: 119) ให้ความหมายความตรงเชิงเนื้อหา หมายถึง ความสอดคล้องของเนื้อหาที่ต้องการวัดกับเนื้อหาในแบบสอบ มุ่งตรวจสอบว่าเครื่องมือ นั้นสามารถวัดเนื้อหาที่ต้องการวัดได้จริงหรือไม่ เช่น สมมติว่าต้องวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ คำถามที่ใช้ในแบบสอบก็ควรที่จะมุ่งวัดเฉพาะเนื้อหาหรือเรื่องราวทางคณิตศาสตร์ มิใช่ไปวัด ความสามารถทางภาษา นอกจากนี้แบบสอบนั้นต้องสามารถวัดเนื้อหาต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ใน หลักสูตรได้อย่างครบถ้วนทุกเนื้อหา และวัดแต่ละเนื้อหาเหล่านั้นมากน้อยตามลำดับความสำคัญ แต่ในการสอบครั้งหนึ่งๆ ไม่สามารถจะเอาเนื้อหาทั้งหมดมาถามได้ เนื่องจากมีข้อจำกัดหลาย ประการจึงมีความจำเป็นที่จะต้องสุ่มเนื้อหาบางส่วนมาใช้ในการสอบ ดังนั้นจะต้องพยายามทำให้ เนื้อหาของข้อสอบเป็นตัวแทนที่ดีของเนื้อหาที่เรียน

ในการที่จะสร้างข้อสอบให้มีความตรงเชิงเนื้อหา จำเป็นจะต้องสร้างข้อสอบทั้งฉบับ ให้ได้น้ำหนักหรือเป็นสัดส่วนตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

ความตรงเชิงเนื้อหา นี้ ไม่สามารถแสดงตัวเลขบอกระดับความตรงออกมาได้ โดยทั่วไปจะใช้การพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. พิจารณาว่าคำถามแต่ละข้อวัดเนื้อหาที่ต้องการวัดได้แท้จริงเพียงไร
2. พิจารณาแบบสอบโดยตลอดทั้งฉบับ โดยดูว่าคำถามทั้งหมดสามารถวัดเนื้อหา ได้ครบทุกเนื้อหาหรือไม่ และมีจำนวนข้อที่ถามแต่ละเนื้อหาเหมาะสมกับสัดส่วนในตาราง วิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่

ในการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา นั้น นิยมให้ผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้นๆ หลากๆ คน เป็นผู้ร่วมพิจารณา อย่างไรก็ตามการที่บุคคลหนึ่งบอกว่าแบบสอบถามนี้มีความเที่ยงตรงสูงก็ไม่จำเป็นที่คนอื่นจะต้องเห็นด้วยเสมอไป ทั้งนี้เพราะแต่ละคนมีเกณฑ์ในการพิจารณาต่างกัน

รัตนะ บัวสนธ์ (2551:81) ให้ความหมายการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาว่า คุณสมบัติของเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วจะทำให้ได้ข้อมูลแม่นยำตรงตามต้องการที่จะได้วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิที่มีดำคำถามแต่ละข้อซึ่งวิเคราะห์ได้โดยสูตรดังนี้

$$IOC_i = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ  $IOC_i$  แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามนั้นๆ

$\sum$  แทน การรวม

R แทน ความคิดของผู้เชี่ยวชาญโดยที่

ถ้าเห็นด้วย มีค่าเท่ากับ 1.00 คะแนน

ถ้าไม่แน่ใจ มีค่าเท่ากับ 0.00 คะแนน

ถ้าไม่เห็นด้วย มีค่าเท่ากับ -1.00 คะแนน

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ข้อคำถามที่มีความตรงเชิงเนื้อหาจะต้องเป็นไปตามเกณฑ์  $IOC \geq 0.50$

ไพศาล วรคำ (2555:260) ให้ความหมายความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาว่าหมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหาที่จะวัดหรือเป็นดัชนีที่บ่งบอกว่าเนื้อหาของเครื่องมือหรือเนื้อหาของข้อคำถามวัดได้ตรงตามเนื้อหาของเรื่องที่ต้องการวัด ดังนั้นประเด็นสำคัญของความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจึงอยู่ที่การเลือกใช้กลุ่มตัวอย่างเนื้อเรื่องที่เป็นตัวแทนของมวลเนื้อเรื่องที่ต้องการวัด ว่าเป็นตัวแทนของเนื้อหาทั้งหมดและมีความเพียงพอต่อการวัด เนื้อเรื่องนั้นหรือไม่ การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจึงอาศัยกระบวนการตรวจสอบโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เป็นอิสระจากกัน ช่วยพิจารณาตัวอย่างเนื้อเรื่องในเครื่องมือว่ามีขอบเขตที่ครอบคลุมและเป็นตัวแทนมวลเนื้อเรื่องที่ต้องการวัดเพียงใด

การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยทุกประเภท สามารถหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาต้องดำเนินการก่อนนำไปทดลองใช้โดยการนำนิยามเชิงทฤษฎี นิยามเชิงปฏิบัติการ โครงสร้างของข้อคำถาม ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับประเด็นที่ต้องการวัด วัตถุประสงค์หรือนิยามศัพท์ใน

แบบฟอร์มรายงานผลการตรวจสอบเครื่องมือ สำหรับแบบสอบถามที่ใช้วัดตัวแปรแฝงหรือคุณลักษณะภายในของกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยจะต้องนิยามคุณลักษณะนั้นๆ ให้ชัดเจน รวมทั้งพฤติกรรมบ่งชี้ตัวแปรนั้นๆ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ พร้อมด้วยข้อคำถามที่จะให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นิยามตัวแปรหรือคุณลักษณะที่ต้องการ
2. กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ จากนิยามตัวแปร
3. สร้างประเด็นคำถามจากพฤติกรรมบ่งชี้แต่ละข้อโดยใช้สถานการณ์ใน

สภาพแวดล้อมของกลุ่มเป้าหมายมาสร้างเป็นข้อคำถาม

4. นำเสนอนิยามศัพท์ ตารางกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ และแบบสอบถาม พร้อมด้วยแบบฟอร์มรายงานผลการตรวจสอบเครื่องมือต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมบ่งชี้ สำหรับจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่จะให้ทำการตรวจสอบความสอดคล้องควรมีตั้งแต่ 3 คนขึ้นไป เพื่อหลีกเลี่ยงความคิดเห็นที่แบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนั้นควรจะใช้จำนวนผู้เชี่ยวชาญเป็นจำนวนคี่ เช่น 3 คน 5 คน หรือ 7 คน 9 คน 11 คน 13 คน เป็นต้น ส่วนคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญจะต้องสอดคล้องกับสาขาวิชาของเครื่องมือที่ต้องการตรวจสอบ เช่น ถ้าเป็นการวัดตัวแปรทางจิตวิทยาก็ควรมีผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล และผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษา เป็นต้นซึ่งจะสามารถประเมินความสอดคล้องและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเครื่องมือครบทั้งในส่วนของเนื้อหา ลักษณะข้อคำถาม และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้

5. นำผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาดัชนีที่บ่งบอกถึงความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งคำนวณได้จากการสอดคล้องระหว่างประเด็นที่ต้องการวัดกับข้อคำถามที่สร้างขึ้น ดัชนีนี้เรียกว่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item – Objective Congruence Index: IOC) โดยแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนนดังนี้

สอดคล้อง	มีคะแนน	+ 1
ไม่แน่ใจ	มีคะแนน	0
ไม่สอดคล้อง	มีคะแนน	- 1

และหาดัชนีความสอดคล้องได้จาก 
$$IOC = \frac{\sum R}{n}$$

เมื่อ R เป็นคะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ  
n เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

เกณฑ์ในการคัดเลือกข้อคำถามนั้น พิจารณาจากเสียงส่วนใหญ่ของผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า สอดคล้อง ก็จะได้ว่าข้อคำถามนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จากเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จะต้อง  $\geq 0.50$

การนำเสนอความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาในรายงานการวิจัย นอกจากการนำเสนอดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามแต่ละข้อแล้วผู้วิจัยควรระบุคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือ เพื่อให้ผู้อ่านรายงานการวิจัยสามารถพิจารณาถึงความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ นั้น เช่น วุฒิทางการศึกษา ประสบการณ์การทำงาน ผลงานทางวิชาการ เป็นต้น โดยคุณสมบัติเหล่านี้จะต้องสอดคล้องกับสาขาวิชาของเครื่องมือที่ต้องการตรวจสอบ

จากข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า การวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความสอดคล้องของเนื้อหาที่ต้องการวัดกับเนื้อหาในแบบสอบ มุ่งตรวจสอบว่าเครื่องมือที่สามารถวัดเนื้อหาที่ต้องการวัดได้จริงหรือไม่ การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ต้องดำเนินการก่อนนำไปทดลองใช้โดยการนำนิยามเชิงทฤษฎี นิยามเชิงปฏิบัติการ โครงสร้างของข้อคำถาม ให้ผู้เชี่ยวชาญที่ตรงกับสาขาในด้านที่จะวัดพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับประเด็นที่ต้องการวัด จำนวนคือ เช่น 3 คน 5 คน หรือ 7 คน เพื่อหลีกเลี่ยงความคิดเห็น 2 ด้าน โดยพิจารณาจากค่าความสอดคล้อง (Item – Objective Congruence Index: IOC) เป็นไปตามเกณฑ์คือต้องมีค่า  $IOC \geq 0.50$  ถือว่าข้อคำถามนั้นหรือเครื่องมือนั้นมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

## 8. การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัย (Research -Based Education Development) เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักการเหตุผลและตรรกวิทยาเป็นเป้าหมายหลัก ซึ่งนักวิชาการได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ทิตินา แคมณี (2554: 5) ได้กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนา (research and development) คือ การวิจัยที่มุ่งเอาความรู้จากการวิจัยบริสุทธิ์ไปวิจัยต่อ โดยพัฒนาเป็นเทคนิคหรือวิธีการที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาและทดลองใช้จนเป็นผลที่น่าพอใจ แล้วจึงนำไปเผยแพร่ใช้ในวงกว้างเพื่อพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น



นิโบล นิมกิงรัตน์ (2545: 26) ได้กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เป็นกระบวนการที่ใช้การพัฒนาและประเมินผล ขั้นตอนส่วนใหญ่จะเน้นหนักไปทางการประเมินผลและผลผลิต จุดมุ่งหมายในการวิจัยและพัฒนาจะแตกต่างจากการวิจัยทั่วไป คือ วิจัยทั่วไปนั้นมุ่งแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ แต่การวิจัยพัฒนานั้นมุ่งเกี่ยวกับการพัฒนาผลผลิตให้มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพยิ่งขึ้น

รุจโรจน์ แก้วอุไร ( 2549: 2-10 ) ได้กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนา เป็นการวิจัยที่ต้องการค้นคว้าและพัฒนา ทำการทดสอบในสภาพจริง ทำการประเมิน และดำเนินการปรับปรุงผลิตภัณฑ์หลาย ๆ รอบจนได้ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพมี 5 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดผลิตภัณฑ์และรวบรวมข้อมูล 2) การวางแผนการวิจัยและพัฒนา 3) การพัฒนารูปแบบขั้นตอนของการผลิต 4) ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ 5) การเผยแพร่

วรณีย์ โสมประยูร (2546 : 12) ได้กล่าวว่าลักษณะสำคัญของการวิจัยและพัฒนา มีดังนี้ 1) เป็นการนำผลวิจัยเดิมหรือสิ่งประดิษฐ์มาทบทวนแล้วพัฒนาหรือต่อยอด เพื่อเพิ่มศักยภาพให้เกิดประโยชน์ ในทางปฏิบัติอย่างแท้จริง กล่าวคือ “วิจัยแล้วพัฒนา และพัฒนาโดยใช้วิจัย” การวิจัยจึงเปรียบเสมือน หนึ่งเป็นหัวใจของการพัฒนา 2) เป็นการศึกษาค้นคว้าทดลองและตรวจสอบเพิ่มเติมของเดิมให้ สมบูรณ์และเป็นไปอย่างครบวงจร ด้วยการจัดกระทำซ้ำ ๆ หลายครั้ง รวมทั้งสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้แล้วนำผลมาปรับปรุงเป็นระยะ ๆ จนกระทั่งเกิดความเชื่อมั่นและแน่ใจในผลผลิตขั้นสุดท้าย 3) เป็นการนำกระบวนการวิจัยต่าง ๆ จากทั้งประเภทการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพ มาใช้ในโครงการวิจัยและโครงการพัฒนา โดยจัดแบ่งให้มีโครงการวิจัยย่อยหรือโปรแกรมการวิจัยจำนวนมากเชื่อมโยงเข้าด้วยกันเป็นชุดโครงการวิจัย 4) มุ่งพัฒนาความรู้ความสามารถหรือทักษะ ทางวิชาการ ทั้งทางด้านการวิจัย การพัฒนาและการปฏิบัติหน้าที่งานประจำให้แก่ทีมผู้ร่วมดำเนิน การวิจัย ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการยอมรับผลผลิตและเผยแพร่หรือขยายผลการวิจัยต่อไปด้วยพร้อมๆ กัน 5) สามารถยืดหยุ่นหรือปรับเปลี่ยนทั้งกระบวนการวิจัยและกระบวนการพัฒนาให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ที่จะใช้ผลการวิจัยได้เสมอ เนื่องจาก R&D มุ่งที่ผู้ใช้ผลผลิตเป็นเป้าหมายสำคัญที่สุด 6) ในระหว่างที่ดำเนินงานวิจัยและพัฒนาอยู่นั้น จำเป็นต้องเปิดโอกาสให้ผู้ร่วมผลิตและ/หรือผู้ใช้ผลผลิตจากภาครัฐและเอกชนทั่วไปได้มีส่วนร่วมดำเนินการด้วย ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการยอมรับในความสำคัญของผลผลิตและเป็นการเผยแพร่ผลวิจัยไปด้วยในตัว 7) ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาจะต้องเป็นช่วงเวลาที่ต่อเนื่องกันยาวนานมากพอที่จะทำให้เกิดผลผลิตที่ได้มาตรฐานตามความต้องการของสังคม 8) การเผยแพร่และการขยายผลของผลผลิตที่ได้จาก R&D ควรจะต้องกระทำ

อย่างต่อเนื่องทั้งในขณะที่กำลังดำเนินการวิจัยอยู่และหลังจากการวิจัยได้เสร็จสิ้นลงทั้งหมดหรือบางส่วนก็ตามเพื่อให้ผลผลิตไปสู่ผู้ใช้อย่างกว้างขวางและเป็นรูปธรรมอย่างแท้จริง

จากข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า การวิจัยที่ต้องการค้นคว้าและพัฒนา ทำการทดสอบในสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ด้วยการแสวงหาความรู้ใหม่จากองค์ความรู้เดิมโดยใช้กระบวนการวิจัยปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จนได้แนวทางหรือนวัตกรรมที่เป็นต้นแบบและนำไปใช้แก้ปัญหาได้ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญอยู่ 6 ขั้นตอน คือ 1.การกำหนดเป้าหมาย 2.การสำรวจสภาพปัจจุบันปัญหาหรือความต้องการ 3.การสร้างและพัฒนา 4.การทดลองใช้ 5.การประเมินผลและปรับปรุง 6.การเผยแพร่ สามารถทำการวิจัยและพัฒนาหลาย ๆ รอบจนได้ผลการพัฒนาที่มีคุณภาพ

## 9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 9.1 งานวิจัยในประเทศ

ปิยธิดา ศรีทองเหลือง (2551: 89-93 ) ได้ศึกษาพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปรากฏว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของสัตว์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.55/82.58 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของสัตว์ มีค่าเท่ากับ 0.5933 ซึ่งแสดงว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูป มีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 59.33 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง การดำรงชีวิตของสัตว์ โดยรวมและรายข้อ อยู่ในระดับมาก

แสงประกาย เรื่องไฟศาล (2553: 91-96) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรากฏว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องหน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.51/84.73 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องหน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน มีค่าเท่ากับ 0.7332 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องหน่วยสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐานมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



จิรวรรณ จันท์เหลือง (2554 : 88-93) ได้ศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้อุตสาหกรรม เรื่อง โลกของเรา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ปรากฏว่า แผนการจัดการเรียนรู้อุตสาหกรรม เรื่อง โลกของเรา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.16/79.79 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 0.5133 หมายความว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน ร้อยละ 51.33 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมคิด จิตรระบอบ (2554: 106-111) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ปรากฏว่าแผนการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องการดำรงชีวิตของพืชชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 88.93/76.25 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้อุตสาหกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ มีค่าเท่ากับ 0.6307 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ เรื่องการดำรงชีวิตของพืช มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นงนุช พระวงศ์ (2554: 123-132) ได้ศึกษาผลการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏว่า ผลการจัดการเรียนรู้อุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.12/83.25 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้อุตสาหกรรม เรื่องระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ มีค่าเท่ากับ 0.7419 นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้อุตสาหกรรม เรื่องระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Scherer (2003 : 1974-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับระดับปริญญาเอกด้าน การศึกษาในปี 2003 เรื่อง การใช้แรงเสริมและการลงโทษกับการสอนโดยบทเรียนสำเร็จรูป โดยมีจุดประสงค์ในการวิจัยเพื่อศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการให้แรงเสริมและการลงโทษกับ การสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองคือ นักเรียนระดับวิทยาลัย จำนวน 4 คนเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กับการให้เงินแก่ นักเรียนที่ปฏิบัติกิจกรรมได้ดีและลงโทษนักเรียนโดยให้นักเรียนจ่ายเงินเมื่อทำความผิดหรือไม่ทำ

ตามกติกา เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ ผลการทดลองปรากฏว่า การใช้ทั้งแรงเสริม และการลงโทษยังไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้อย่างชัดเจนเท่าที่ควร ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 คน ยังขาดความรู้ความเข้าใจในแนวปฏิบัติเรื่องนี้อยู่ ควรมีการนำการวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้ในการวิจัยอื่น ๆ แต่ควรรหาเครื่องมือการประเมินผลการทดลองที่น่าเชื่อถือที่มีประสิทธิภาพให้มากกว่านี้

Ebrahim (2004 : 1232-A) ได้ทำการศึกษาผลทางการสอนแบบปฏิบัติกับการสอน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา จำนวน 111 คน จาก 4 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 50 คน เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 วันและกลุ่มควบคุม 55 คน เรียนแบบปกติ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ การสอนโดยครูใหม่หญิงสอนนักเรียนชาย ทั้ง 2 กลุ่มและครูใหม่หญิงอีก 1 คน สอนนักเรียนหญิงทั้ง 2 กลุ่ม การเก็บข้อมูลได้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดทัศนคติต่อวิทยาศาสตร์ การทดลองใช้การทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ

Ewers (2002 : 2387-A) ได้ศึกษาผลการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนแบบปกติที่ครูเป็นครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และประสิทธิภาพของครูของสาขาการประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาครูชั้นปีที่ 3 การเรียนพบว่า นักเรียนรายวิชาวิธีสอนวิทยาศาสตร์ที่มหาลัยไอดาโฮ ผลจากการสอบทดสอบก่อนการเรียนพบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ในเรื่องความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลความชอบบรรยากาศชั้นเรียน ความเชื่อในประสิทธิผลการสอนและความหวังในผลการสอนแต่มีอายุและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันและผลการทดสอบหลังเรียน พบว่า นักศึกษาครูแต่ละกลุ่มมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และประสิทธิผลการสอนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

Omotunde (2007 : unpagged) ได้วิจัยผลของการใช้เทคนิคการเรียนรู้ PALMS กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้เทียบเท่ามาตรฐานคุณภาพการศึกษา ในวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ฟิสิกส์โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่ม 1 มีจำนวน 86 คน ถูกสอนด้วยวิธีการเรียนแบบสืบเสาะ การเรียนแบบร่วมมือ และการใช้สมองเป็นฐาน ในขณะที่นักเรียนกลุ่ม 2 จำนวน 75 คน ถูกสอนด้วยวิธีการสอนแบบเดิมตามปกติที่เน้นผู้สอนเป็นสำคัญวัตถุประสงค์ของงานวิจัย เพื่อศึกษาว่าถ้ามีการเปลี่ยนแปลงการสอนจะปรับปรุงพัฒนาคะแนนแบบทดสอบและสามารถเทียบเท่ากับมาตรฐานคุณภาพการศึกษาของรัฐบาลได้ 95%-100% ในวิชาวิทยาศาสตร์ในปี

2004 ได้ งานวิจัยนี้ใช้กลยุทธ์การเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของเทคนิคการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (PALMS) ซึ่งได้แก่ การเรียนแบบสืบเสาะ การเรียนแบบร่วมมือและแนวความคิดการใช้สมองเป็นฐาน มาประยุกต์เข้ากับการสอนให้กับนักเรียน ซึ่งเทคนิค PALMS ถูกริเริ่มนำไปใช้เป็นครั้งแรกในภาคการศึกษาระดับมัธยมศึกษาของมลรัฐแมซซาชูเซตเพื่อพัฒนาทักษะการแสดงออกของนักเรียนในมลรัฐนี้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ANOVA นักเรียนกลุ่มที่ 1 มีค่าของคะแนนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ 2 แต่ทั้ง 2 กลุ่มยังไม่มีระดับคุณภาพการศึกษาเทียบเท่าถึง 95%

Myers (2004 : 2061-A) ได้วิจัยผลของการบูรณาการการศึกษาในห้องปฏิบัติการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ในเนื้อหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จุดประสงค์ของการวิจัย เพื่อศึกษาถึงผลของการบูรณาการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้เนื้อหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 จากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีวิเคราะห์ความถดถอย พบว่า รูปแบบการเรียนรู้ ชาติพันธุ์ คะแนนทดสอบความรู้ในเนื้อหา ก่อนเรียน คำนวณค่าได้ร้อยละ 33 และรูปแบบการเรียนรู้ ชาติพันธุ์ คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนคำนวณค่าได้ร้อยละ 36 ผลจากการวิจัยทำให้เห็นว่า รูปแบบการเรียนรู้ และชาติพันธุ์ มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ในเนื้อหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญ