

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้ โดยแบ่งเป็นหมวดหมู่และหัวข้อเนื้อหาเสนอตามลำดับดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลอง

3. การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

4. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. ความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

6. การหาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผล

7. บริบทโรงเรียนหลักเมืองมหาสารคาม

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

8.1 งานวิจัยในประเทศไทย

8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

9. กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์

(กระทรวงศึกษาธิการ. 2551)

#### 1.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต และการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิด

สร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจสามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

## 1.2 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มามาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific Inquiry) การแก้ปัญหาโดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ (Investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้สึกและการบวนการ ดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลาหวานาน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้ห้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือトイ้ยังเมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกัน ก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ถ้า นักวิทยาศาสตร์แปลความหมายตัวเองหรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้ ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ส่วนใดของโลกวิทยาศาสตร์จึงเป็นผลของการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การตื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดหย่อนและส่งผลต่อคนในสังคมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้า และการใช้ความรู้จึงอยู่ในขอบเขต กฎหมาย จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม และเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่าง ๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่น โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความ

ต้องการและแก้ปัญหาของมวลนุษย์เทคโนโลยีเกียร์ขึ้งกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในการสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

- 1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต** สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ
- 2. วิตกับสิ่งแวดล้อม** สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบ生際 ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับห้องถ้ัน ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ
- 3. สารและสมบัติของสาร** สมบัติของวัสดุและสาร แรงดึงเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร
- 4. แรงและการเคลื่อนที่** ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โนเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน
- 5. พลังงาน** พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวิจิตรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กิมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิกิริยาเคมีที่ร่วมกันของสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- 6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก** โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรรมชาติ สมบัติทางกายภาพของศิลป์ หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผ้าโลก และบรรยายกาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยายกาศ

7. ตารางศาสตร์และอวุภค วิธีการของระบบสุริยะ การเลือกซี เอกภาพ  
ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก  
ความสำคัญของเทคโนโลยีอวุภค

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การ  
สืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

### 1.3 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมุ่งเน้นให้กระบวนการ  
สังเกต สำรวจ ตรวจสอบและการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมา  
จัดระบบ หลักการ แนวคิด และทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียน  
ได้เป็นผู้เรียนและค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัย  
เริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออุปทานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว  
การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์เพื่อให้มีทักษะ  
ที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. เพื่อพัฒนาระบบการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและ  
การจัดการหักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
4. เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์  
และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
5. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิด  
ประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
6. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

### 1.4 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์เป็นมุ่งหมายภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะมีการพัฒนาอะไร อย่างไร ซึ่งจะ  
สอดคล้องกับการปรับเปลี่ยนของสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้เพื่อเป็น  
แนวทางให้ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา ผู้เรียน และชุมชนร่วมกันพัฒนา  
การศึกษาวิทยาศาสตร์ และปฏิบัติร่วมกันสู่ความสำเร็จในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ใช้กรอบความคิดในเรื่องการพัฒนาการศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้และสอดคล้องกับพระราชนิยมยุติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้

หลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสำคัญ แม่ความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศและมีความยึดหยุ่นหลากหลาย

หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา การคิดก้าวกระซิบคือความรู้ใช้แหล่งเรียนรู้ท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจ และวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนต้องได้รับ การพัฒนาเพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำรงชีวิต การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมวัสดุทัศน์การเรียนวิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ดังนี้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับความรู้ กระบวนการ และเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสนใจและมีความตื่นเต้น ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้เพื่อร่วมรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่การทำความสามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารความคิดเห็น คำตอบ ข้อมูล และสิ่งที่กันพนจาก การเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (Natural World) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นเต้น ทักษะกับการเชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับชีวิตขึ้น ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ นุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ

สืบสานความรู้ที่จะมีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั่ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้อง สอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งความรู้หลากหลายในห้องถันและทำนิสัยผู้เรียนที่มี วิธีการเรียนรู้ ความสนใจ และความสามารถต่างกัน

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ซาบซึ้งและ ความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ หลากหลายด้าน เป็นความรู้แบบองค์รวม อันนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการและร่วมกันคุ้มครองฯ โภคธรรมชาติอย่างยั่งยืน

### 1.5 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

#### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำเนินชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของ โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบ เสาหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิตของตนเองและคุ้ม ค่าสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดคลักษณะ พากพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ที่มีผลกระบวนการต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในห้องถัน ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบ生นิเวศ มีกระบวนการ สืบเสาหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ ทรัพยากรธรรมชาติในระดับห้องถัน ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในในการจัดการ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในห้องถันอย่างยั่งยืน

#### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสาร กับโครงสร้างและแรงดึงเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาหาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

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

#### **สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่**

**มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม**

**มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์**

#### **สาระที่ 5 พลังงาน**

**มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ การสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์**

#### **สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก**

**มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภัยในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัมฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์**

#### **สาระที่ 7 ตารางศาสตร์และວກາດ**

**มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็คซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภัยในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์**

**มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีวิภาคที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม**

## สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหารู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลาหนึ่งๆ เช่นเดียวกับ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### 1.6 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1.6.1 เข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในแวดล้อมท้องถิ่น

1.6.2 เข้าใจลักษณะที่ปรากฏและการเปลี่ยนแปลงของวัสดุรอบตัว แรงโน้มถ่วง กฎของพลังงาน

1.6.3 เข้าใจสมบัติทางกายภาพของคิน หิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์ และดวงดาว

1.6.4 ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต วัสดุและสิ่งของ และปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว สังเกต สำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง เกี่ยวน หรือวาดภาพ

1.6.5 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ

1.6.6 แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ และแสดงความชำนาญซึ่งต่อสัมภาระสื่อสาร แสดงถึงความมีเมตตา ความระมัดระวังต่อสิ่งมีชีวิตอื่น

1.6.7 ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่นదั่น รับผิดชอบ ประยุกต์ ซื่อสัตย์ จนเป็นผลสำเร็จและทำงานงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

1.6.8 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย และแสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

1.6.9 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

### 1.7 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ในงานวิจัยครั้งนี้เกี่ยวข้องกับสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และมาตรฐาน ว 6.1 มีรายละเอียดดังนี้

### สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐานที่ ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภัยในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการ ต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และ สังคมของโลก มีกระบวนการลึกล้ำทางความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ตารางที่ 1 ตัวชี้วัดและสารการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 6

ขั้น	ตัวชี้วัด	สารการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	<p>1. สำรวจและอธิบายสมบัติทางกายภาพของแหล่งน้ำในท้องถิ่น และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความจำเป็นต่อชีวิต ทั้งในการบริโภค อุปโภค จึงต้องใช้อย่างประหยัด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>คุณภาพของน้ำพิษจากสารเคมี กลืน รวมไปร่วงใส่ของน้ำ</li> <li>น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความจำเป็นต่อชีวิต ทั้งในการบริโภค อุปโภค จึงต้องใช้อย่างประหยัด</li> </ol>
	<p>2. สืบสานข้อมูลและอภิปรายส่วนประกอบของอากาศและความสำคัญของอากาศ</p> <p>3. ทดลองอธิบายการเคลื่อนที่ของอากาศที่มีผลจากความแตกต่างของอุณหภูมิ</p>	<p>อากาศ ประกอบด้วย แก๊สออกซิเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สอื่น ๆ รวมทั้งไอน้ำ และฝุ่นละออง</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>อากาศมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต ตั้งมีชีวิตทุกชนิดต้องใช้อากาศในการหายใจ และอากาศยังมีประโยชน์ในด้านอื่น ๆ อีกมากมาย</li> <li>อากาศจะเคลื่อนจากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่า โดยอากาศที่เคลื่อนที่ในแนวราบทามให้เกิดลม</li> </ol>

### 1.8 คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว 13101

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

วิชา วิทยาศาสตร์

เวลา 80 ชั่วโมง

ศึกษาวิเคราะห์ลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตใกล้ตัว การค่ายท่องลักษณะทางพันธุกรรมการดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งมีชีวิตบางชนิดที่สูญพันธุ์ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างถูกต้อง ประโยชน์ด้านเศรษฐกิจและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ก่อให้เกิดปัญหาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับวัสดุ เมื่อมีแรงกระทำนำมายังประโยชน์ หรือทำให้เกิดอันตราย การออกแบบและการประดิษฐ์ของเล่นของใช้จากวัสดุในท้อง แรงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงและการเคลื่อนที่ของวัสดุ แรงดึงดูดของโลก ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก และลักษณะธรรมชาติที่ใช้ผลิตไฟฟ้า ความสำคัญของพลังงานไฟฟ้า อย่างประยุกต์และปลอดภัย การประยุกต์พลังงานไฟฟ้า แหล่งน้ำและประโยชน์จากแหล่งน้ำในท้องถิ่น สมบัตินางประการของน้ำ คุณภาพน้ำ ความจำเป็นของน้ำต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์น้ำในชีวิตประจำวัน อุณหภูมิของอากาศในสถานที่และเวลาต่าง ๆ การเคลื่อนที่ของอากาศ ความสำคัญของอากาศต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด การเกิดกลางวันกลางคืน การเข็นตกลงคงอาจทิศ และการกำหนดทิศ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบกันข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันมีจิตวิทยา จริยธรรม คุณธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์

ว. 1.2 ป. 3/1 – 3/4 ว. 2.1 ป. 3/1

ว. 2.2 ป. 3/1 – ป. 3/3

ว. 3.1 ป. 3/1 - ป. 3/2 ว. 3.2 ป. 3/1 – ป. 3/2

ว. 4.1 ป. 3/1 – ป. 3/2

ว. 5.1 ป. 3/1 – ป. 3/2 ว. 6.1 ป. 3/1 – ป. 3/3

ว. 7.1 ป. 3/1

ว. 8.1 ป. 3/1- ป. 3/8

รวม 28 ตัวชี้วัด

#### 1.8.1 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ว 13101

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

เวลา 80 ชั่วโมง

**ตารางที่ 2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ว13101**

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	ชีวิตสัมพันธ์	ว. 1.2 ป. 3/1 ป. 3/2 ป. 3/3 ป. 3/4	สิ่งมีชีวิตทุกชนิด เกิดจาก สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันและ ลูกมีส่วนคล้ายกึ่งกับพ่อ เมม	10	10
2	น้ำและอากาศ	จ. 6.1 ป. 3/1 ป. 3/2 ป. 3/3	น้ำและอากาศเป็น สิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิต ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด	20	20
3	ทรัพยากรธรรมชาติใน ท้องถิ่น	จ. 2.1 ป. 3/1 จ. 2.2 ป. 3/2 ป. 3/2 ป. 3/3	สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต เป็นทรัพยากรธรรมชาติ ในท้องถิ่น	8	10
4	วัสดุรอบตัว เรา	จ. 3.1 ป. 3/1 ป. 3/2 จ. 3.2 ป. 3/1 ป. 3/2	วัสดุแต่ละชนิดมี คุณสมบัติแตกต่างกันจึง ใช้ประโยชน์แตกต่างกัน และเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ ตามสภาวะต่าง ๆ กัน	12	15
5	แรงและ การเคลื่อนที่	จ. 4.1 ป. 3/1 ป. 3/2	แรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ ได้เร็ว หรือเปลี่ยนทิศทาง ตามแรงกระทำแรง โน้มถ่วง ทำให้วัตถุ มีน้ำหนัก	10	15
6	ไฟฟ้าในบ้าน	ว. 5. 1 ป. 3/1 ป. 3/2	พลังงานไฟฟ้าผลิตจาก แหล่งธรรมชาติและมนุษย์ สร้างขึ้น การใช้ไฟฟ้า อาย่างประหยัดและ ปลอดภัย	10	15

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
7	คุราศาสตร์ และอวากาศ	3. 7.1 ป. 3/1	การหมุนรอบตัวเองของ โลก การขึ้นตกลงดูวง อาทิตย์และทิศต่างๆ ที่ควร ทราบ	10	15
รวม				80	100

รหัสวิชา ว 13101  
วิชา วิทยาศาสตร์

โครงสร้างรายวิชา  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

เวลา 80 ชั่วโมง

ตารางที่ 3 การจัดหน่วยการเรียนรู้กับตัวชี้วัดและน้ำหนักคะแนน

ลำดับที่	ชื่อหน่วย เรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา / ชม.	น้ำหนัก คะแนน
1	ชีวิต สัมพันธ์	ว 1.2 ป.3/1 ป.3/2 ป.3/3 ป.3/4	1.1 การถ่ายทอดคลักษณะ จาก พ่อแม่สู่ลูก 1.2 การดำรงพันธุ์ของ สิ่งมีชีวิต 1.3 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	4 3 3 4	4 3 3 4
2	น้ำและ อากาศ	ว 6.1 ป.3/1 ป.3/2 ป.3/3	2.1 น้ำและแหล่งน้ำบนโลก 2.2 คุณภาพของน้ำ 2.3 ประโยชน์ของน้ำ 2. ส่วนประกอบของอากาศ 2.5 การเกลี่อนที่ของอากาศ 2.6 ประโยชน์ของอากาศ	4 3 3 4 3 3	4 4 4 4 3 3

ลำดับที่	ชื่อหน่วยเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา / ชม.	หน่วยก คะแนน
3	ทรัพยากร ธรรมชาติ ในท้องถิ่น	ว 3.1 ป.3/1 ป.3/2 ว 3.2 ป.3/1 ป.3/2	3.1 สิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรในท้องถิ่น 3.2 คุณค่า ทรัพยากรธรรมชาติ 3.3 การอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติ	2 2 3	3 3 4
สรุปบทนำภาษาพารวณ์ (ตอบภาคเรียนภาค)					2 15
4	วัสดุรอบตัวเรา	ว 3.1 ป.3/1 ป.3/2 ว 3.2 ป.3/1 ป.3/2	4.1 สมบัติของวัสดุ 4.2 การเปลี่ยนแปลงของ วัสดุ 4.3 ผลกระทบการเปลี่ยนแปลง ของวัสดุ 4.4 ประดิษฐ์ของเหล่านั้นใช้ 4.5 วัตถุเคลื่อนที่ได้ เพราะ แรงกระทำ	3 3 3	2 3 3
5	แรงและการ เคลื่อนที่	ว 4.1 ป.3/1 ป.3/2	4.6 แรงโน้มถ่วงของโลก 4.7 แหล่งพลังงานไฟฟ้า ธรรมชาติ	5 5	4 4
6	ไฟฟ้าในบ้าน	ว 5.1 ป.3/1 ป.3/2	4.8 การใช้ไฟฟ้าอย่าง ประหยัดและปลอดภัย 4.9 ไฟฟ้าในบ้าน	4	3 5 2
7	การเกิดกลางวัน และกลางคืนและ กำหนดทิศ	ว 7.1 ป.3/1	4.10 โลกหมุนรอบตัวเอง 4.11 การขึ้นตกลงของดวง อาทิตย์ 4.12 การกำหนดทิศต่าง ๆ	2 2 2	2 2 2
สรุปบทหวานภาษาพารวน (สอบปลายภาค)					2 15
รวมทั้งสิ้นหลอดปริ					80 100

จากเอกสารหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นเต้น ท้าทายกับการเผชิญสถานการณ์ หรือปัญหา มีการร่วมคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของสาระวิทยาศาสตร์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นและชีวิตทำให้สามารถอธิบาย ดำเนิน คาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจมุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบสานความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้น อย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการจัดการเรียน การสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่นและคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ความสนใจ และความถนัดแตกต่าง

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ มาตรฐานการเรียนรู้ และโครงสร้างหลักสูตร มาเป็นกรอบในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลอง เรื่องน้ำและอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ขั้นปฐมศึกษาปีที่ 3

### **1.9 การจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

#### **1.9.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์**

Good (Good, 1973, อ้างถึงใน กพ เลขาฯ ไฟบูลด์. 2542 : 2) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์อย่างสอดคล้องกันว่าวิทยาศาสตร์เป็นความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกรรมค่าง ๆ ที่กันหากำเนิดร่วมกับธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเขตติดต่อทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

ความหมายของวิทยาศาสตร์แบ่งตามระดับผู้เกี่ยวข้องอาจแบ่งความหมายออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ (จีระพรณ สุขศรีงาม. 2533 : 2)

- 1) ตามความคิดของกลุ่มนักประชญาติวิทยาศาสตร์ และนักวิทยาศาสตร์กลุ่มนักประชญาติวิทยาศาสตร์ว่าเกี่ยวข้องกับความพยายามของมนุษย์ที่จะกันพบความจริงของปรากฏการณ์ในธรรมชาติ ส่วนกลุ่มนักวิทยาศาสตร์เข้าใจว่าความหมายในเรื่องของความรู้และวิธีการในการกันพบความจริง

2) ตามความคิดของกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ศึกษา ว่าวิทยาศาสตร์เป็นทั้งองค์ความรู้รวมไว้ อย่างเป็นระบบและเป็นกระบวนการที่ใช้ในการค้นพบความรู้ Collect และ Chiappetta (Collect and Chiappetta. 1986. อ้างถึงใน กพ เลข. ปญลย. 2542 : 2) ให้ความหมายว่าวิทยาศาสตร์เป็นตัวความรู้เป็นการสืบค้นหรือวิธีการหาความรู้ ที่มีขั้นตอน ระเบียบแบบแผน ความหมายของคำว่า วิทยาศาสตร์จะมี 2 ส่วนคือ

วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติ ซึ่งเกิดขึ้นจากการที่มนุษย์ พยายามหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามจากสิ่งแวดล้อม ด้วยย่างเข่น สิ่งต่าง ๆ เกิดขึ้นได้ อย่างไร สิ่งต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร สิ่งต่าง ๆ ที่ดำเนินอยู่ในปัจจุบันจะเป็นอย่างไร ในอนาคต มนุษย์ใช้ประโยชน์จากสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นนี้อย่างไร การพยายามหาคำตอบจากสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเหล่านี้นำไปสู่ข้อสรุปเป็นข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด ทฤษฎี หลักการ และกฎต่าง ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการค้นหาความรู้อย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนที่สามารถตรวจสอบได้ จึงได้ความรู้ที่มีขั้นตอนและสามารถตรวจสอบได้ จึงได้ความรู้ที่มีระเบียบกฎเกณฑ์

### 3) องค์ประกอบของการศึกษาทางวิทยาศาสตร์

1. กระบวนการ (Process) หมายถึงการกระทำที่อาศัยวิธีการทำงานวิทยาศาสตร์ คือการสังเกต การกำหนดปัญหา และการตรวจสอบสมมติฐาน

2. ความรู้ (Knowledge) ได้แก่ ผลการกระทำของคน ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลข้อเท็จจริง ทฤษฎีและกฎ

4) กระบวนการหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ส่วนใหญ่ๆ คือระเบียบวิธีการทำงานวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) หมายถึง วิธีการทำงานอย่างมีระบบ ซึ่งเริ่มจาก

1. การสังเกต (ทำให้เกิดความสงสัยและปัญหาเกิดขึ้น)

2. กำหนดปัญหาให้ชัดเจน

3. ตั้งสมมติฐานเป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหาอย่างมีเหตุผล

4. ออกแบบทดลองและทำการทดลองตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5. สรุปผลการทดลองหลังจากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของการ

ทดลองที่ได้อย่างมีเหตุผล จะเห็นว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์มี 5 ขั้นตอน สังเกต ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ทดลอง สรุปผล ในขั้นตอนเหล่านี้จะต้องมีการ “ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล” อยู่เสมอ ๆ

สรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่แสดงหรือพิสูจน์ได้ว่าถูกต้องเป็นความจริงจัดไว้เป็นหมวดหมู่ มีระเบียนและขั้นตอน สรุปได้ว่าเป็นกฎเกณฑ์สำคัญ เป็นความรู้ที่ได้มาโดยวิธีการที่เริ่มต้นด้วยการสังเกต และ/หรือ การขัดที่เป็นระเบียนมีขั้นตอน และปราศจากอคติ

### **1.10 แนวคิดและทฤษฎีการสอนวิทยาศาสตร์**

แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

#### **1.10.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์**

ทฤษฎีนี้กล่าวว่า องค์ประกอบทางปัญญาของมนุษย์ประกอบด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้และรวบรวมองค์ความรู้ต่างๆ เข้าเป็นระบบอย่างต่อเนื่องกัน เป็นไปนรรบีและปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา (Organization) และมีการปรับตัว (Adaptation) เมื่อได้รับองค์ความรู้ใหม่ เพื่อให้อยู่ในสภาพสมดุล การปรับตัว (Adaptation) : การปรับตัวทางสติปัญญาตามแนวคิดของเพียเจต์ มี 2 แบบ คือ (ไพบูลย์ สุขคริงาม. 2534 :

45)

1) การปรับขยายความคิด (Assimilation) หมายถึง การจัดประเทวัตุชนิดหนึ่งไว้ในความคิดความคิดหรือปฏิบัติการทางสติปัญญาเดิมที่มีอยู่ก่อนแล้ว หรือเป็นการนำประสบการณ์ใหม่เข้าไปบูรณาการกับความคิดเดิมได้ หรือเป็นการรับรู้เข้าใจวัตถุหรือเหตุการณ์หนึ่งได้โดยอาศัยความรู้เดิมที่มีอยู่ก่อนแล้ว

2) การปรับขยายโครงสร้างความคิด (Accommodation) เป็นการปรับขยายโครงสร้างความคิดเดิมที่มีอยู่ก่อนแล้วเพื่อให้เหมาะสมกับความเป็นจริงหรือเหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมทั่วไปหรือเป็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างความคิดเดิมจนกระทั่งสามารถนำข้อสนเทศใหม่เข้าไปบูรณาการได้อย่างถูกต้อง

เพียเจต์ แบ่งองค์ประกอบที่มีส่วนเสริมพัฒนาเชาวน์ปัญญา มี 4 องค์ประกอบ คือ (สุรังค์ โภวัตรากุล. 2544 : 49)

1. วุฒิภาวะ (Maturation) เพียเจต์กล่าวว่า การเจริญเติบโตด้านสรีรวิทยาโดยเฉพาะเส้นประสาทและต่อมไร้ท่อ มีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาเชาวน์ปัญญา ดังนั้นจะต้องจัดประสบการณ์หรือสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับความพร้อมของเด็กแต่ละวัย

2. ประสบการณ์ (Experience) ทุกครั้งที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมจะเกิดประสบการณ์แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ประสบการณ์ที่เนื่องมาจากปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ (Physical Experience) และประสบการณ์เกี่ยวกับการคิดเหตุผลและทางคณิตศาสตร์ (Orison Mathematical Experience) ซึ่งมีความสำคัญในการแก้ปัญหาต่างๆ โดยเฉพาะทางวิทยาศาสตร์

3. การถ่ายทอดความรู้ทางสังคม (Social Transmission) หมายถึงการที่พ่อแม่ครู และคนที่อยู่รอบตัวเด็กจะถ่ายทอดความรู้ให้เด็กที่พร้อมจะรับการถ่ายทอดด้วยกระบวนการ การปรับขยายความคิด หรือปรับโครงสร้างของชาวบ้านปัญญา

4. กระบวนการพัฒนาสมดุล (Equilibration) หรือควบคุมพฤติกรรมของตนเอง (Self - regulation) ซึ่งอยู่ในตัวของแต่ละบุคคล เพื่อจะปรับความสมดุลของพัฒนาการชาวบ้านปัญญาขึ้นต่อไปอีกขั้นหนึ่งซึ่งสูงกว่า โดยใช้กระบวนการ การปรับขยายความคิด หรือปรับโครงสร้างทางชาวบ้านปัญญาหลักการสอนตามทฤษฎีพัฒนาการด้านสติปัญญาของเพียเจต์ สรุปได้ดังนี้

4.1 การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมตามแต่ระดับความสามารถทางด้านสติปัญญา

4.2 หนึ่งในนิติอาจมีหลายระดับขั้นการพัฒนาการทางสติปัญญาลายระดับ 4.3 การพัฒนาสติปัญญาเกิดขึ้นโดยการปรับโครงสร้างความคิดให้เกิดความสมดุลในทางเพิ่มพูน สติปัญญา

4.4 การสอนควรจัดให้ผู้เรียนได้พบปัญหาทดลองแก้ปัญหา และหาเหตุผลในการแก้ปัญหา สรุปได้ว่า คนเราทุกคนตั้งแต่เกิดมาพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และโดยธรรมชาติของมนุษย์เป็นผู้พร้อมที่จะมีกริยากรรมหรือเริ่มกระทำก่อน (Active) นอกจากนี้เพียเจต์ ถือว่ามนุษย์เรามีแนวโน้มพื้นฐานที่ติดตัวมาตั้งแต่กำเนิด 2 ชนิด คือ การจัดและรวมรวม (Organization) และการปรับตัว (Adaptation) ในพัฒนาการชาวบ้านปัญญาบุคคลต้องมีการปรับตัวซึ่งประกอบด้วยกระบวนการสำคัญ 2 อย่าง คือการดูดซึม หรือซึมซาบเข้าสู่โครงสร้างทางปัญญา (Assimilation) และการปรับโครงสร้างทางสติปัญญา

(Accommodation)

#### 1.10.2 ทฤษฎีชาวบ้านปัญญาของวิกีอฟสกี้

ทฤษฎีชาวบ้านปัญญาของวิกีอฟสกี้ (Lev Semenovick Vygotsky) เน้นความสำคัญของวัฒนธรรมและสังคม และการเรียนรู้ที่มีต่อการพัฒนาการชาวบ้านปัญญา

วิถีอุทศ์ กล่าวว่า การเข้าใจพัฒนาการของมนุษย์จะต้องเข้าใจวัฒนธรรมที่เด็กได้รับการอบรม เลี้ยงดู เพราะตั้งแต่แรกเกิดมนุษย์จะได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมที่เป็นผลงานของมนุษย์คือ วัฒนธรรม วัฒนธรรมแต่ละวัฒนธรรมจะช่วยปั้นซึ่งผลผลิตของพัฒนาการของเด็ก เป็นต้นว่า เด็กจะเรียนรู้อะไรบ้าง ภาระมีความสามารถทางใจบ้าง สถาบันสังคมต่างๆ ตั้งแต่ครอบครัวขึ้นไป ก็มีบทบาทสำคัญที่จะช่วยให้เด็กเรียนรู้และมีอิทธิพลต่อการพัฒนาการทาง เชwan ปัญญา พัฒนาการทางเชwan ปัญญา ของเด็กแต่ละวัยจะเพิ่มลึกลงสูงสุดตามศักยภาพ ของแต่ละบุคคล ได้ก่อต่อเมื่อได้รับการช่วยเหลือจากผู้ใหญ่หรือผู้ที่อยู่ใกล้ชิดกับเด็ก เช่น ญาติ หรือเพื่อนวัยเดียวกัน

หลักการสอนตามทฤษฎีเชwan ปัญญาของวิถีอุทศ์ สรุปได้ดังนี้

- 1.) การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม มีความสำคัญต่อการเรียนรู้
- 2.) การจัดสภาพแวดล้อม กิจกรรมที่คล้ายคลึงกับชีวิตจริงทำให้ผู้เรียนเกิด

การเรียนรู้อย่างมีความหมาย

สรุปได้ว่าทฤษฎีเชwan ปัญญาของวิถีอุทศ์ ถือว่าผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการมี ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น (ผู้ใหญ่หรือเพื่อน) ในขณะที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือ งานในสภาวะสังคม

#### 1.10.3 ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธบัญญานิยม (Constructivism)

ทฤษฎีนี้หลักการที่สำคัญว่าในการเรียนรู้ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กระทำ (Active) และสร้างความรู้ แต่ในกลุ่มนักจิตวิทยามีความเห็นแตกต่างกันไปในเรื่องการเรียนรู้หรือการสร้างความรู้ว่า เกิดขึ้นได้อย่างไร ทั้งนี้เนื่องจากความเชื่อ ซึ่งมารากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ของเพียเจต์ และวิถีอุทศ์ ทฤษฎีจึงถูกแบ่งออกเป็น 2 ทฤษฎี คือ Cognitive Constructivism และ Social Constructivism บุคคลที่ควรได้รับการยกย่องว่าเป็นผู้ร่วบรวมแนวความคิดเป็น หลักการขึ้นมาคือ Magoon (1977) เขายังได้เสนอข้อตกลงเบื้องต้นไว้ 3 ประการ ได้แก่ (ไพบูลย์ สุขศรีงาม. 2545 : 125)

- 1) ผู้เรียนเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความรู้และความรู้ที่มีอยู่จะมีอิทธิพลต่อ พฤติกรรมหรือการกระทำของเขาระบุคลที่สามารถควบคุมการแสดงพฤติกรรมที่มีเหตุผล หรือพฤติกรรม ที่มีวัตถุประสงค์ได้
- 2) ผู้เรียนสามารถควบคุมการแสดงพฤติกรรมที่มีเหตุผล หรือพฤติกรรม

3) ผู้เรียนมีศักยภาพหรือสมรรถภาพ เช่น พัฒนาความรู้ขึ้นมาด้วยตัวเอง ตั้งใจ ใส่ใจต่อความหมายของการสื่อสารที่ซับซ้อนได้ สามารถแสดงบทบาทที่เหมาะสมในสังคมที่ซับซ้อนได้

หลักการสอนตามทฤษฎี Constructivism สรุปได้ดังนี้

1. ผู้เรียนสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
2. การเรียนรู้สิ่งใหม่ขึ้นกับความรู้เดิมและความเข้าใจที่มีอยู่ในปัจจุบัน
3. การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้
4. การจัดสภาพแวดล้อม กิจกรรมที่คล้ายคลึงกับชีวิตจริงทำให้

ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย

สรุปว่า ทฤษฎีการเรียนรู้พูดคุยกันนิยม มีหลักการที่สำคัญว่าในการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กระทำ (Active) และสร้างความรู้

#### 1.10.4 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของบูเนอร์

เป็นวิธีการเรียนรู้โดยการค้นพบ (Discovery Approach) หรือการเรียนรู้ ด้วยการสืบเสาะ (Inquiry Learning) แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบคือ (สุรากศ์ โค้กกระถุล. 2544 : 213)

1) การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง การเปลี่ยนที่เป็นผลของการปฏิสัมพันธ์นอกจากจะเกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนแล้ว ยังจะเป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อมด้วย

2) ผู้เรียนแต่ละคนจะมีประสบการณ์และพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน การเรียนรู้จะเกิดจากการที่ผู้เรียนสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบใหม่กับความรู้เดิมแล้ว นำมาสร้างเป็นความหมายใหม่

จากเอกสารการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่าการจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการเรียนรู้เพื่อเข้าใจ ชานช่อง และเห็นความสำคัญ ของประสบการณ์ทางธรรมชาติของโลก สิ่งแวดล้อมตลอดจนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้และสื่อสาร ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจ สามารถเชื่อมโยงองค์ประกอบทั้งหมด แบบองค์รวม สร้างความรู้เป็นของตนเอง เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิด อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์สิ่งต่างๆ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ จินตนาการ และศาสตร์อื่นๆ ร่วมด้วย สามารถตัดสินใจอย่างมีเหตุผล สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ใน การพัฒนาคุณภาพของชีวิต และร่วมกันคุ้มครองและรักษาโลกธรรมอย่างยั่งยืน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้เรียนได้ใช้แนวคิด และทฤษฎีการสอนวิทยาศาสตร์ มาเป็นกรอบในการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้แบบจำลองเรื่อง น้ำและอากาศ กลุ่มสารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

### 1.11 การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

#### 1.11.1 แนวความคิดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับแนวความคิดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

ชูวีวรรณ กินวงศ์ (2527 : 214) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ คือวิธีการ ไตร่ตามเพื่อที่จะได้คำตอบตรงตามความต้องการ โดยใช้เทคนิคต่างๆ ด้วยตนเอง

สุรัสก์ นิยมคำ (2531 : 498) การสืบเสาะหมายถึง การค้นคว้าข้อมูล ซึ่งเท็จจริงความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยการพินิจพิจารณาอย่างถี่ถ้วน (Examination) ด้วย การสำรวจตรวจสอบอย่างถี่ถ้วน (Investigation) หรือด้วยการวิจัย (Research)

ภพ เลานา พญูลย์ (2540 : 119) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการในการแสวงหาความรู้ ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง

ชาตรี เกิดธรรม (2542 : 219) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีสอนที่ฝึกฝนให้นักเรียนรู้จักการค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง ด้วยตนเอง โดยผู้สอนตั้งคำถามประเภทตุนให้นักเรียนใช้ความคิด หาวิธีแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำการแก้ปัญหามาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

กระทรวงศึกษาธิการ (2544 : 219) กล่าวว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นการเรียนรู้ที่ไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครูหรือนักเรียน ไม่เพียงแต่จำแนวคิด ต่างๆ เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการเสริมสร้างความรู้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาหา สำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียน เกิดการเข้าใจ และเกิดการรับรู้นั้นอย่างมีความหมาย สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการที่เรียกว่าการสืบเสาะหาความรู้

ไฟพุ่มยร์ สุขศริงาม (2545 : 137) กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นการแสวงหาคำตอบ โดยนักเรียนไม่ทราบคำตอบของปัญหาล่วงหน้ามาก่อน ส่วนวิธีการที่ใช้

เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบมีความแตกต่างกัน เช่นใช้การซักถาม ใช้วิธีการแก้ปัญหา ใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบวิทยาศาสตร์เป็นต้น

### 1.11.2 การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะของเมริกา

การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะของเมริกา มีลักษณะสำคัญ 5

ประการดังนี้ (ไพบูลย์ สุขศรีงาม. 2531 : 6 -81)

1) นักเรียนตั้งคำถาม – ซักคำถาม โดยคำถามต้องมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง กับเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์เสมอ และเป็นคำถามที่มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์ (Scientific Questions) ซึ่งสามารถนำไปสู่การสืบสันหาคำตอบที่เชื่อถือได้ โดยใช้กระบวนการสังเกต – ทดลองครุยวิทยาศาสตร์ซึ่งต้องมีความสามารถในการชี้นำการวินิจฉัยคำถามต่างๆ ที่นักเรียนถาม ให้เป็นคำถามที่มีประโยชน์นำไปสู่ การสืบเสาะหาคำตอบ คำอธิบายได้ และให้มีความเหนาะสมกับระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน จนกระทั่งการนำเสนอไปสู่การลงมือปฏิบัติกรรมทางคำตอบได้

2) นักเรียนเก็บรวบรวมหลักฐาน เพื่อนำไปสู่การสร้างและการประเมิน คำอธิบายหรือคำตอบของปัญหาอย่างสมเหตุสมผล – เชื่อถือได้ วิทยาศาสตร์มีความแตกต่างไปจากศาสตร์อื่นๆ ในการหาความรู้ก็คือ มีการใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ (Empirical Evidence)

3) นักเรียนสร้างคำอธิบาย (Explanation) จากหลักฐานข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมในการสืบเสาะเน้นการเก็บรวบรวมข้อมูล หลักฐาน เพื่อนำไปสู่การสร้างคำอธิบาย หรือคำตอบของปัญหา คำถาม มา กกว่าการเน้นการสร้างกฎเกณฑ์สำหรับหลักฐาน หรือการกำหนดคุณลักษณะของหลักฐาน

4) นักเรียนประเมินหรือตรวจสอบคำอธิบายการประเมิน (Evaluation) ซึ่งอาจนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไข หรือยกเลิกการอธิบาย

5) นักเรียนรายงานคำอธิบายอย่างสมเหตุสมผลนักวิทยาศาสตร์เพื่อสร้าง คำอธิบายจะต้องรายงานให้ผู้รู้ในแวดวงวิทยาศาสตร์รับทราบ ในลักษณะที่คนอื่นสามารถตรวจสอบ

ตรวจสอบ

### 1.11.3. การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนของครูและนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยมีกระบวนการจัดการแบบหลายขั้นตอนมีผู้เชี่ยวชาญหลายคนท่าน ได้กำหนดขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

- 1) คณะกรรมการพัฒนาการสอนผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอน  
วิทยาศาสตร์ได้เสนอขั้นตอนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะไว้ดังนี้
- 1.1) สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหา เป็นขั้นตอนของการอภิปรายนำเข้าสู่บทเรียน โดยการสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เพื่อกระตุ้นหรือท้าทายให้นักเรียนได้คิดหรือแก้ปัญหานั้นจะช่วยให้ครูสามารถอธิบายและสอนว่าเลือกวิธีการใดในการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหาได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่มีอยู่ในบทเรียนสถานการณ์หรือปัญหานั้นควรอยู่ใกล้ตัว ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เป็นสิ่งที่พบเห็นได้ในชีวิตประจำวันและสามารถโยงไปสู่การทดลองที่ต้องการได้
  - 1.2) ใช้คำตามในการอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่แนวการหากคำตอบของปัญหาเป็นขั้นการอภิปรายโดยใช้คำตามที่ต้องเนื่องกัน ลัมพันธ์กันเป็นชุด ซึ่งสามารถรับนักเรียนเข้าสู่การคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ (สมมติฐาน)
  - 1.3) ใช้คำตามเพื่อนำไปสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคการทดลองเพื่อความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์
  - 1.4) การดำเนินการทดลองและการบันทึกผลการทดลอง เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือดำเนินการทดลองหรือบันทึกผลการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามความเหมาะสม ผู้สอนมีบทบาทให้คำแนะนำช่วยเหลือนักเรียนแต่ละกลุ่มเฉพาะที่จำเป็นเท่านั้น และหากมีเนื้อหาใดที่ไม่สามารถทดลองในห้องเรียนได้ ครูอาจจะใช้ข้อมูลของผู้อื่นที่ได้ทดลองมาก่อน มาอภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปผลโดยไม่ต้องดำเนินการทดลอง
  - 1.5) ใช้คำตามในการอภิปราย เพื่อสรุปผลการทดลองเป็นขั้นของการใช้คำตามโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลองเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่การสรุปหากำตอบในการแก้สถานการณ์หรือปัญหาข้างต้น และให้ได้ข้อสรุปออกมาเป็นสำคัญ แนวความคิดหรือทฤษฎีต่าง ๆ คำตามที่ใช้กระบวนการเพื่อฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวันหรือเป็นเรื่องที่จะเรียนต่อไป
- 2) การจัดการเรียนการสอนแบบวัดจักรการเรียนรู้ตามแนว สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สววท.) ได้เสนอขั้นตอนกิจกรรมที่สำคัญในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็น 5 ขั้นตอนดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546 : 219 )

2.1) **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นจากความสนใจ หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจจากมาจากการ์ต์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลาหนึ่ง หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่พึงเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนยอมรับ ประเด็นหรือคำาณที่ครุกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษาเมื่อมีคำาณที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแยกแจ้งรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้ความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

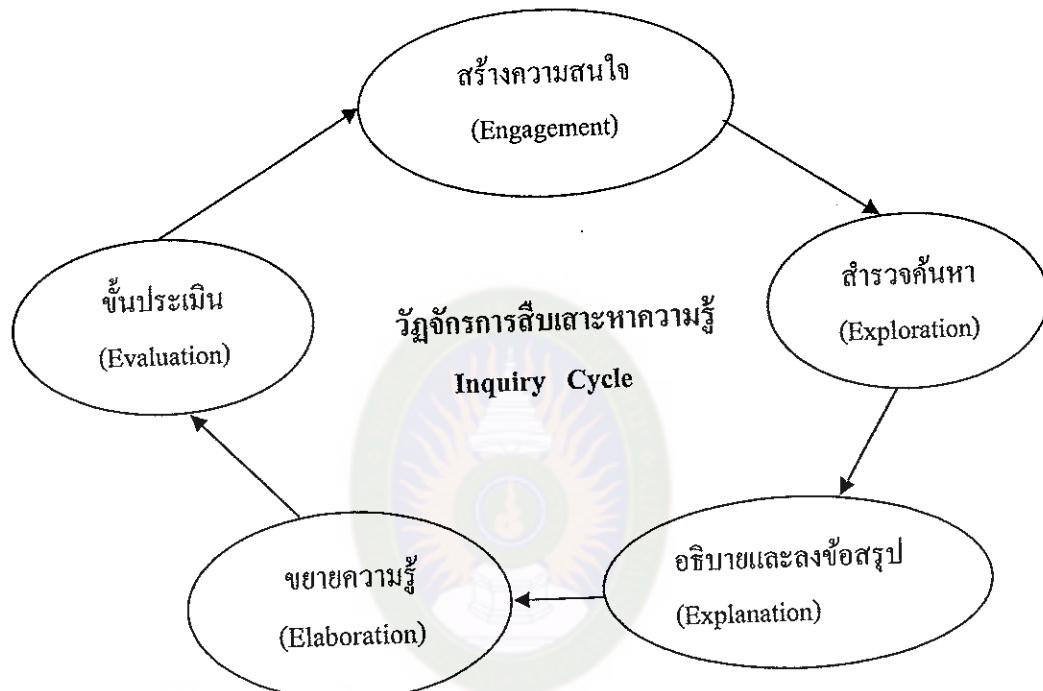
2.2) **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็น หรือคำาณที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกเป็นไปได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือเอกสารต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น การทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

2.3) **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจาก การสำรวจและลงข้อสรุป จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศมาวิเคราะห์ แปลง สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุปผล สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือ วาระรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐาน ที่ตั้งไว้หรือขยายกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

2.4) **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไป เชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบาย สถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ที่ใช้อธิบายเรื่องราวต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

2.5) **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วย กระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งก่อให้เกิดมีประเด็น หรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 แผนภาพวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้  
(ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 2546 : 220)

- 1.11.4 บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
- วีระชาติ สาวน์ไพรินทร์ (2531 : 40 - 41) ได้กล่าวถึง บทบาทของครู ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังต่อไปนี้
- 1) เป็นผู้กระตุ้นให้เด็กคิด (Catalyst) โดยการสร้างสถานการณ์ ชักชวนให้เด็กตั้งคำถามสืบเสาะตามลำดับขั้นของคำถามแบบสืบเสาะ
  - 2) เป็นผู้ให้การสนับสนุน (Rein Forcer) เมื่อเด็กถามก็ให้แรงหนุน ยอมรับในคำถามนั้นกล่าวชมและช่วยปรับปรุงภาษาในคำ答เพื่อให้นักเรียนเข้าใจคำ答 กระจàngดียิ่งขึ้น

- 3) เป็นผู้ทวนกับ (Feedback Action) ครูจะเป็นผู้ทบทวนคำ答  
อยู่บ่อย ๆ เพื่อพิจารณาดูว่านักเรียนมีความเข้าใจอย่างไรบ้าง
- 4) เป็นผู้แนะนำและกำกับ (Guide and Director) ครูจะชี้ทางเพื่อให้  
เกิดความคิดตามแนวทางที่ถูกต้อง เป็นผู้กำกับควบคุมเมื่อเด็กออกนอกรถ นอกทาง
- 5) ครูเป็นผู้จัดระเบียบ (Organize) ครูดำเนินการจัดชั้นเรียนให้  
เหมาะสมกับวิธีเรียนสร้างบรรยายการให้เหมาะสม โดยจัดเป็นกลุ่มหรือชั้นตามลักษณะของ  
นักเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ
- 6) ครูเป็นผู้สร้างแรงจูงใจ (Motivator) ให้นักเรียนมีกำลังใจในการ  
เรียน

#### 1.11.5. ประโยชน์ของการสืบเสาะหาความรู้

ประโยชน์ของการสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้ (ไพบูลย์ สุขศรีงาม. 2545 : 68)

- 1) เพิ่มศักยภาพด้านสติปัญญา (Intellectual Potency) เนื่องจากการ  
เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้นักเรียน ต้องเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกขั้นตอน ทำให้  
นักเรียนเกิดการเรียนรู้ วิธีการในการแก้ปัญหา การถ่ายโอนความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่
- 2) ส่งเสริมการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic  
Motivation) โดยนักเรียนจะนุ่งอยู่ ความสำเร็จในการแก้ปัญหา จนกระทั่งได้รับความรู้ใหม่  
ด้วยตนเอง มีอิสระในการควบคุม นำทาง ไม่ต้องคำนึงถึงเรื่องรางวัลและการลงโทษ มีความ  
เชื่อมั่นในความสามารถ ของตนเป็นการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย
- 3) เป็นการเรียนรู้ทางศาสตร์ในการเรียน (Heuristic of Learning)  
นักเรียนจะได้รับการฝึกฝนในการแก้ปัญหา ตลอดจนการใช้ความพยายามในการค้นพบความรู้  
ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองอย่างเชื่อมั่น
- 4) ส่งเสริมการจดจำความรู้ (Conservation of Memory) ใน การ  
เรียนรู้นี้ สิ่งที่เรียนรู้อย่างมีความหมายจะถูกเก็บบันทึกไว้ในหน่วยความจำระยะยาวของสมอง  
และสามารถเรียกกลับมาใช้ได้อีก เมื่อมีสิ่งเร้าภายนอกมากระตุ้นจะทำให้เกิดการระลึกได้

#### 1.11.6. ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ปัญหาที่นักพบในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มี  
ดังนี้ (ไพบูลย์ สุขศรีงาม. 2545 : 9-10)

1) ครุวิทยาศาสตร์ส่วนมากจะไม่นิยมสอนแบบสืบเสาะเนื่องมาจากการ  
สาเหตุ 10 ประการ

1.1 ด้านเวลาและพลังงาน การสอนแบบสืบเสาะต้องใช้เวลา  
มากในการเตรียมวัสดุ อุปกรณ์การสอน ต้องใช้พลังงานมากในการทำงานให้ต้นเองมีความ  
กระตือรือร้นในการสืบเสาะวันละหลายห้องเรียน

1.2) ความครอบคลุมเนื้อหา การสอนสืบเสาะในแต่ละกิจกรรม  
ใช้เวลานานกว่าจะแล้วเสร็จ ทำให้นักเรียนไม่สามารถเรียนเนื้อหาได้ทันตามเวลาที่กำหนดไว้  
ในหลักสูตร

1.3) ระดับความสามารถในการจำแนกของตัวรา – เอกสาร  
นักเรียนส่วนมากมีระดับความสามารถในการอ่านต่ำกว่าระดับที่กำหนดไว้ในเอกสาร – ตัวรา  
ซึ่งไม่สามารถอ่านได้อよด้วยตัวเอง เช่น

1.4) ความเสี่ยง การสอนสืบเสาะอาจทำให้ผู้บริหารเข้าใจว่าครู  
ไม่ได้สอนนักเรียนเนื่องจากในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม จะมีความไม่เป็นระเบียบ นักเรียน  
เดินไป – มา ในห้องเรียน พุ่คคุยกันตลอดเวลา นอกจากนี้ครูยังไม่แน่ใจว่าเมื่อสอนจบแล้ว  
นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่กำหนดหรือไม่

1.5) รูปแบบการจัดชั้นเรียน เนื่องจากโรงเรียนนิยมจัดนักเรียน  
เก่งไว้ห้องเดียวกัน ส่วนนักเรียนไม่เก่งทางแต่ละห้องจัดคละกัน ทำให้นักเรียนห้องคละ  
ความสามารถเรียนแบบสืบเสาะไม่ค่อยได้ผล เพราะนักเรียนมีระดับสติปัญญาอยู่ในระดับการ  
ปฏิบัติการ

1.6) ภูมิภาวะของนักเรียน นักเรียนส่วนมากขาด ภูมิภาวะ ขาด  
วินัยในตนเอง ขาดความรับผิดชอบ ทำให้เสียเวลา กว่าจะเรียนในแต่ละครั้ง ซึ่งไม่สามารถทำ  
กิจกรรมให้เสร็จในเวลาที่กำหนดได้

1.7) ลำดับทางเนื้อหา ตัวราที่สอนแบบสืบเสาะ กำหนดลำดับ  
กิจกรรมไว้ต้ายตัวไม่สามารถสอนขั้นกิจกรรมได้ เนื่องจากกิจกรรมแรกเป็นพื้นฐานของความ  
เข้าใจในกิจกรรมถัดมา

1.8) ความเคยชินของครู ครูส่วนมากมีความเคยชินกับการสอน  
ที่เน้นครูเป็นศูนย์กลางทางการเรียนโดยการบรรยาย ให้อ่านหนังสือ การสาธิต หรือมอบหมาย  
งานให้ทำซึ่งไม่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอน

1.9) ความอึดอัดใจ ครูส่วนมากมีความไม่สบายใจที่ไม่สามารถนิเทศทางในการควบคุม คุณภาพให้นักเรียนเรียนได้ตามปกติ เนื่องจากการสื่อสารเสาะต้องการให้นักเรียนมีวินัยในตนเอง มีความรับผิดชอบในการเรียน และขณะเดียวกันมีนักเรียนจำนวนมากไม่อยากเรียนวิธีนี้กลัวจะมีความรู้ไม่เพียงพอที่จะไปสอบเรียนต่อ

1.10) ค่าใช้จ่ายในการสอนแบบสืบเสาะต้องใช้งบประมาณมากในการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ แต่ทางโรงเรียนส่วนมากก็มีงบประมาณในการจัดซื้อไม่เพียงพอ

จากเอกสารการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่า กระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ครุ่น功ห่วงให้นักเรียนแสดงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยประกอบด้วยกิจกรรม 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจ และก้นหา ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้และประเมินผล

## 2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลอง

พวรรณวิไล ชนชิด (2552 : 82) ได้กล่าวว่า “ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องมีแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อตอบสนองรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลายของนักเรียน ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นอกจากจะต้องคำนึงถึงวิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายแล้วยังต้องคำนึงถึงกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีความหมายและได้รับความสนุกสนานไปพร้อมกัน”

### 2.1. ความสำคัญของแบบจำลองในวิทยาศาสตร์

นักวิทยาศาสตร์ ใช้แบบจำลอง (Models) เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในรูปแบบที่มองเห็นชัดเจนสมมติได้ เพื่อเชื่อมโยงทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ที่เป็นนามธรรม กับปรากฏการณ์หรือประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจริง นำมาอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรม นั้นได้เข้าใจง่ายขึ้น หรืออีกนัยหนึ่งนักวิทยาศาสตร์ ใช้แบบจำลองเป็นเครื่องมือในการสื่อสาร (Communication Tools) นั่นเอง (Harrison and Treagust, 2000 อ้างถึงในพวรรณวิไล ชนชิด. 2552 : 33) นอกจากนี้แบบจำลองยังช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ สามารถสังเกตปรากฏการณ์ที่เป็นอันตรายเสี่ยงต่อความปลอดภัย ที่ไม่สามารถสังเกตโดยตรงได้ เช่นแบบจำลองแสดงปฏิกิริยาลูกโซ่ของระเบิดนิวเคลียร์

การสร้างแบบจำลองในการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากแบบจำลอง เป็นสื่อกลางที่นักเรียนสามารถ นำมาใช้ติดความสั่งต่างๆ รวมทั้งนำเผยแพร่ที่หลากหลายของ

ข้อเท็จจริงมาใช้อธิบายสิ่งต่าง ๆ โดยการนำเสนอ ความเชื่อมโยงของข้อเท็จจริง เหล่านี้ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย ดังนั้นแบบจำลอง จึงเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยให้ครุเข้าถึงวิธีการสร้างความเข้าใจของนักเรียนต่อสิ่งที่เรียนรู้ได้ Acher et. al. (2007 อ้างถึงในพวรรณวิໄລ ชนชิด.2552 : 33 )

## 2.2. ลักษณะของแบบจำลอง

แบบจำลองที่นำมาใช้อธิบายสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ มีหลายลักษณะโดย Gilbert (2005 อ้างถึงในพวรรณวิໄລ ชนชิด. 2552 : 33) ได้กล่าวถึงการจำแนกแบบจำลองออกเป็น 5 ประเภทคือ

2.2.1. แบบจำลองทางความคิด (Mental Model) เป็นแบบจำลองเฉพาะของแต่ละบุคคลที่สร้างขึ้นจากเหตุผลของบุคคลนั้น

2.2.2. แบบจำลองที่แสดงออก (Expressed Model) เป็นการนำเสนอแบบจำลองทางความคิด เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นรับรู้ โดยแบบจำลองที่นำมาใช้ แสดงออกเพื่อนำเสนอสิ่งต่าง ๆ ให้เข้าใจง่ายขึ้นจำแนกเป็น 5 ลักษณะคือ

1) แบบจำลองที่เป็นรูประรูม (Concrete Model) เป็นแบบจำลองที่สร้างจาก วัสดุที่คงทนสร้างเป็นสามมิติ เช่น แบบจำลองร่างกายมนุษย์

2) แบบจำลองที่เป็นคำพูด (Verbal Model) เป็นคำอธิบายเกี่ยวกับข้อความรู้หรือความสัมพันธ์ของข้อความรู้กับลักษณะที่แสดงออก เช่น นิยามศัพท์ต่าง ๆ

3) แบบจำลองที่เป็นสัญลักษณ์ (Symbolic Model) เป็นแบบจำลองในรูปสัญลักษณ์ ที่เข้าใจง่าย เช่น สัญลักษณ์ของชาติ สัญลักษณ์ เป็นต้น

4) แบบจำลองภาพ (Virtual Model) เป็นแบบจำลองที่เป็นภาพต่าง ๆ เช่น กราฟ แผนผัง รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ภาพจำลองบนคอมพิวเตอร์

5) แบบจำลองที่เป็นลักษณ์ท่าทาง (Restore Model) เป็นการใช้การเคลื่อนไหวของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เพื่อจำลองสิ่งต่าง ๆ เช่น จำลองการกระโดดของกบ จำลองการโกรหงส์ โกรหงส์ รอบดวงอาทิตย์

2.2.3. แบบจำลองมติของกลุ่ม (Consensus Model) เป็นแบบจำลองที่ได้รับการยอมรับจากกลุ่มผู้ศึกษาเรื่องนั้น ๆ เช่นแบบจำลองที่ได้จากการลงมติของนักเรียนในห้องเรียน เป็นต้น

2.2.4. แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Model) เป็นแบบจำลองที่ได้รับการยอมรับจากประชากมวิทยาศาสตร์ เช่น แบบจำลองปรากฏการณ์ข้างบนข้างบน (Noon Phase)

2.2.5. แบบจำลองประวัติศาสตร์ (Historical Model) เป็นแบบจำลองที่เคยได้รับการยอมรับจากประชากมวิทยาศาสตร์ เช่น แบบจำลองอะตอมของโบร์ เป็นต้น

### 2.3 บทบาทครูในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แบบจำลอง

พร溜วีໄລ ชุมชิด (2552 : 75) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนสามารถคิดได้อย่างนักวิทยาศาสตร์ และเข้าใจแนวคิด ทางวิทยาศาสตร์อย่างถ่องแท้ จำเป็นอย่างยิ่งที่ครู จะต้องสอนให้นักเรียนรู้จัก การสร้างแบบจำลองและทำความเข้าใจ ก็ยังกับแบบจำลองนั้น ๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จากแบบจำลอง ครูมีบทบาทสำคัญในฐานะผู้อำนวยความสะดวกต่าง ๆ ดังนี้

2.3.1. สร้างบรรยากาศให้เกิดการคิด เพื่อสร้างแบบจำลองทางความคิด ของนักเรียนแต่ละบุคคลและการแลกเปลี่ยนความคิด เพื่อให้เกิดแบบจำลองทางความคิดของกลุ่ม

2.3.2. แนะนำเกี่ยวกับทักษะการใช้แบบจำลองต่าง ๆ (Modeling Skills) เพื่อให้นักเรียนรู้จักแบบจำลอง ที่หลากหลาย และเลือกใช้แบบจำลองที่สามารถอธิบาย ความคิดได้ ชัดเจนที่สุด รวมทั้งซึ่งแนะนำให้นักเรียน ได้นำเสนอ อภิปราย ปรับเปลี่ยน และวิพากษ์แบบจำลองนั้น ๆ

2.3.3. ชี้แนะให้นักเรียนได้เห็นถึงธรรมชาติ ของแบบจำลองว่ามีข้อจำกัด ณ แห่งจากแบบจำลองไม่ใช่ของจริง และไม่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ ที่ศึกษาได้ทั้งหมด ดังนั้นครูจึงควรให้นักเรียนหาข้อสนับสนุน การอภิปรายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ของแบบจำลองที่นักเรียน สร้างขึ้น และให้นักเรียนหาข้อจำกัด ที่แบบจำลองนั้น ๆ ไม่สามารถ อธิบายได้

### 2.4. ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แบบจำลอง

แบบจำลองเป็นเครื่องมือสำคัญในการสอนวิทยาศาสตร์ ใน การจัดการเรียนการสอน โดยใช้แบบจำลองนั้น ครูจะต้องลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ สามารถแสดงความคิดให้ผู้อื่นเข้าใจ ทดสอบ ความคิดของตนเอง และประเมินความคิดของตนเองได้ รวมทั้งปรับปรุงแก้ไขและขยาย ความคิด ให้สอดคล้องกับปรากฏการณ์จริงมากที่สุด (Gobert และ Buckley 2002 ชี้แจงถึงใน

พรรณวีໄລ ชมชิด. 2552 : 33 ) อธิบายการจัดการเรียนการสอนโดยการสร้างแบบจำลอง ไว้เป็นลำดับดังนี้

- 2.4.1. นักเรียนสร้างแบบจำลอง ทางความคิดเกี่ยวกับปรากฏการณ์ ที่สนใจ
- 2.4.2. ครูประเมินและบททวนแนวคิด หรือเนื้อหาที่นักเรียนเข้ามีน จะต้องใช้ในการสร้างแบบจำลองซึ่งในขั้นตอนนี้ครูอาจยังไม่สามารถเข้าถึงความคิดของนักเรียนได้ ครูจึงทำได้เพียงการสรุป ถ่างอิงจากเหตุผลที่นักเรียนอธิบาย
- 2.4.3. นักเรียนสร้างแบบจำลอง โดยการรวมรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับ โครงสร้าง ลักษณะและสาเหตุการเกิดขึ้นของปรากฏการณ์ นำมาเขียนเป็นแผนผังแนวคิด และเรียนเทียบปรากฏการณ์นั้นกับสิ่งที่คล้ายคลึงกันที่นักเรียนทราบ (Metaphor Analogy) เพื่อ หาแนวทางการสร้าง แบบจำลองตรวจสอบข้อมูล แล้วจึงลงมือสร้างแบบจำลอง
- 2.4.4. นักเรียนนำแบบจำลองไปใช้และประเมิน ในขั้นนี้นักเรียนอาจพบว่า แบบจำลองที่สร้างขึ้นไม่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ได้ดีพอ
- 2.4.5. นักเรียนปรับปรุงและแก้ไขแบบจำลอง เพื่อให้สามารถอธิบาย ปรากฏการณ์ได้ดีขึ้น
- 2.4.6. นักเรียนนำแบบจำลองเดิมไปสร้างเพิ่มเติม หรือนำไปรวมกับ แบบจำลองของผู้อื่น เพื่อขยายแนวคิดเกี่ยวกับปรากฏการณ์นั้น ๆ ให้ดีขึ้น ในส่วนของการจัดการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้ และทำความ เข้าใจกับแบบจำลอง ที่ผู้อื่นสร้างขึ้น (Acher และคณะ. 2007 ถ้างึงในพรรณวีໄລ ชมชิด. 2552 : 33 ) กล่าวว่า ครูจะต้องกระตุนให้นักเรียนตีความหมายของข้อเท็จจริงจากแบบจำลอง ด้วยวิธี “Model of Imaginary Parts” กือให้ผู้เรียนแยกแบบจำลองออกเป็นส่วน ๆ (Making Discrete) และทำความเข้าใจลักษณะหรือสมบัติของส่วนนั้น ๆ แล้วจึงมองแบบจำลองใน ภาพรวม อย่างเป็นระบบ (Systematic View) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เชื่อมโยง นำ ความรู้ที่ผู้เรียนมีมาเบริบบทีบท กับแบบจำลอง แล้วจึงอธิบายสมบัติ หรือพฤติกรรมของ แบบจำลอง

**2.5 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลอง**  
ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองช่วยให้ นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ต่าง ๆ มีดังนี้ (พรรณวีໄລ ชมชิด. 2552 : 83 )

- 2.5.1. แบบจำลองทำให้นักเรียนน่าสนใจ และช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ ยิ่งขึ้น

- 2.5.2. ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ
- 2.5.3. แสดงความคิดเห็นให้ผู้อื่นเข้าใจได้ยิ่งขึ้น
- 2.5.4. เข้าใจแนวคิดทางประวัติศาสตร์และนำไปพัฒนาองค์ความรู้ทาง

#### วิทยาศาสตร์ต่อไป

- 2.5.5. เป็นแนวทางแสวงหาความรู้ และสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่าง

#### เหมาะสม

- 2.5.6. นักเรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียนและได้รับความรู้ไปพร้อม ๆ กันและเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างหลากหลาย
- 2.5.7. ส่งเสริมให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้หลากหลายวิธี ศึกษาเพิ่มเติมไม่มีที่สิ้นสุด

#### 2.6 ปัญหาในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลอง

- ปัญหาที่มักพบในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองมีดังนี้ (บรรณวิໄโล ขมชิด. 2552 : 84)
- 2.6.1. ครูวิทยาศาสตร์ไม่ค่อยนิยมในการจัดการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลอง เพราะใช้เวลามากในการเตรียมอุปกรณ์และเนื้อหา
  - 2.6.2. ค่าใช้จ่ายหรืองบประมาณในการจัดซื้อวัสดุและอุปกรณ์ไม่เพียงพอ
  - 2.6.3. ใช้เวลานานในการศึกษาทดลองหรือสร้างแบบจำลองซึ่งทำให้กินเวลา

#### วิชาอื่น

- 2.6.4. แบบจำลองไม่ใช่ของจริง ไม่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ที่ศึกษาได้ทั้งหมด

- 2.7.5. เนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์บางเรื่อง ไม่เหมาะสมที่จะสอนแบบจำลอง จากเอกสารการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลอง สรุปได้ว่า การเรียนการสอนที่ใช้แบบจำลองทำให้นักเรียนแสดงให้เห็นถึงวิธีการจัดลำดับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับลักษณะของการสืบเสาะหาความรู้ช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ที่หลากหลายซึ่งนักเรียนเริ่มจากการเก็บรวมรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่ศึกษาโดยมีการสังเกตโดยตรงและใช้เครื่องมือบางอย่างเพื่ออธิบายเพิ่มความชัดเจนแม่นยำและศึกษาจากแหล่งข้อมูลอื่นเพิ่มเติมด้วยเช่นหนังสือพิมพ์ อินเทอร์เน็ตเป็นต้น และสืบเสาะหาความรู้การสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายให้คนอื่นได้ทราบถึงขั้นตอนที่เขาศึกษา ค้นคว้ามาจึงเป็นอีกวิธีหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการสร้างความเข้าใจเรื่องใหม่ ๆ จาก

การศึกษาของโลกธรรมชาติ และการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับพัฒนาแนวคิดและการประเมินผลของรูปแบบจำลองและคำอธิบายความรู้เกี่ยวกับการสังเกตพฤติกรรมของเรื่องที่ศึกษาระยะหนึ่งจากข้อมูลที่บันทึกไว้ทำให้นักเรียนอธิบายสนับสนุนงานของตนเองอย่างมีเหตุผลให้คนอื่น ๆ ได้รับทราบโดยใช้แบบจำลองในการอธิบายเพิ่มเติมให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น

จากเอกสารการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองสรุปได้ว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ครุ่นคิดห่วงให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยประกอบด้วยกิจกรรม 6 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างแบบจำลองทางความคิดเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจ 2) ขั้นคุ้ยประเมินและทบทวนแนวคิดหรือเนื้อหาที่จำเป็น 3) ขั้นสร้างแบบจำลองโดยรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ แล้วนำมามีเป็นแผนผังแนวคิด 4) ขั้นนำแบบจำลองไปใช้และประเมิน 5) ขั้นปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น และ 6) ขั้นนำแบบจำลองไปเพิ่มเติมขยายแนวคิดและความรู้ให้ดียิ่งขึ้น

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ยึดรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลอง มาเป็นกรอบในการออกแบบและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เรื่อง น้ำและอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

### 3. การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

#### 3.1 ที่มาของแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอน

เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปตามเป้าหมายและจุดประสงค์ จำเป็นจะต้องมีการเขียนแผนการเรียนรู้ แต่ละแผนควรพัฒนามาจากการเรียนรู้ และก่อนที่จะได้นำซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ ครุภัณฑ์สอนจำเป็นจะต้องศึกษาหลักสูตรการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยมีขั้นตอนสำคัญพอสรุปได้ดังนี้ (หลักสูตรแกนกลาง สาระวิทยาศาสตร์ 2551 : 10)

##### 3.1.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

##### 3.1.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

##### 3.1.3 กำหนดผลการเรียนรู้ตามตัวชี้วัด

##### 3.1.4 กำหนดสาระการเรียนรู้ช่วงชั้น

##### 3.1.5 กำหนดสาระการเรียนรู้รายปี/รายชั้น / รายปี

##### 3.1.6 จัดทำคำอธิบายรายวิชา

### 3.1.7 กำหนดหน่วยการเรียนรู้

#### 3.1.8 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

จากการศึกษาที่มาของแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอน พอสรุปได้ว่าใน การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงความเข้มข้นตอนตั้งแต่ การศึกษาและ วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ กำหนดผลการเรียนรู้ตามตัวชี้วัดช่วงชั้น รายชั้น รายปี จัดทำ คำอธิบายรายวิชา กำหนดหน่วยการเรียนรู้ แล้วจึงจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามลำดับ

### 3.2 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

รุจิร์ ภู่สาระ (2545 : 159) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า แผนการ จัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือแนวทางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนตามที่กำหนดไว้ ในสาระการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม

วิมลรัตน์ สุนทร โภจน์ (2545 : 290) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า คือแผนที่ผู้สอนจัดทำขึ้นจากคู่มือครุหรือแนวการสอนของกรมวิชาการ ทำให้ผู้สอนทราบว่า จะสอนเนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใด สอนอย่างไร ใช้อีสระและวัสดุและประเมินผลโดย วิธีใด

ฉลวยศรี ท้าวน้อย (2547 : 33) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้หมายถึง การ เตรียมการจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ และเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อให้เป็น แนวทางในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง ให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ หลักสูตรกำหนด แผนการจัดการเรียนรู้มี 2 ระดับ ได้แก่ ระดับหน่วยการเรียนรู้ และระดับ บทเรียน

สุวิทย์ มูลคำ (2550 : 58) ได้สรุปไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ การ เตรียมการเรียนการสอน หรือการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและจัดทำไว้เป็น ลายลักษณ์อักษร โดยการรวบรวมข้อมูลต่างๆมากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

จากความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ หรือแผนการสอน สรุปได้ว่า แผนการ จัดการเรียนรู้หรือแผนการสอน เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้อีสระการสอน กระบวนการวัดและประเมินผลที่ครุจัดสร้างขึ้น ให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและ จุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรเพื่อใช้สำหรับจัดมวลประสบการณ์ให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ ตามที่ตั้งไว้และสนองตอบเจตนาرمณ์ของหลักสูตร

### 3.3 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

ส่งบ ลักษณะ (2534 : 4) กล่าวถึงความสำคัญหรือผลดีของแผนการจัดการเรียนรู้ หรือแผนการสอนว่า เปรียบได้กับการพิมพ์เขียวของวิศวกรที่ใช้เป็นหลักในการควบคุมการก่อสร้าง ซึ่งวิศวกรจะขาดพิมพ์เขียวไม่ได้กันใด ครูผู้สอนก็ขาดแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอนไม่ได้กันนั้น สรุปความสำคัญได้ดังนี้

3.3.1 ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนวิธีเรียนที่มีความหมาย เพราะเป็นการจัดทำอย่างมีหลักการที่ถูกต้อง

3.3.2 ช่วยให้ผู้สอนมีสื่อการสอนที่ทำด้วยตนเอง ทำให้สะดวกในการจัดการเรียนการสอน ทำให้สอนได้ครบถ้วนตรงตามหลักสูตรและสอนได้ทันเวลา

3.3.3 เป็นผลงานทางวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างได้

วัฒนาพร ระจันทุกษ์ (2542 : 2) กล่าวถึงความสำคัญของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอนว่า จะก่อให้เกิดประโยชน์ดังนี้

1. ก่อให้เกิดการวางแผนและการเตรียมการล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิควิธีการสอนการเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยี และจิตวิทยาการเรียนการสอน มาพัฒนาและยกระดับให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมด้านต่างๆ

2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนก้าวข้ามความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียนการสอน การเลือกใช้สื่อ การวัดและประเมินผลตลอดจนประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจะเป็น

3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับครูผู้สอนและครูที่สอนแทน นำไปใช้การสอนอย่างมั่นใจ

4. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน รวมทั้งเป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการได้

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนของครูให้บรรลุเป้าหมายในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แก่ผู้เรียน ทำให้ครูสามารถเลือกใช้วิธีการสอนสื่อการเรียน และการวัดผลที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพ ให้เป็นแนวทางในการสอนของครูที่สอนแทน เป็นข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนและเป็นผลงานที่บ่งชี้ถึงความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำ

### 3.4. แนวทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

สำนักการพัฒนาการฝึกหัดครู (2546 : 59) ได้สรุปแนวทางเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

3.4.1 การเขียนหัวเรื่อง (Heading) เป็นการเขียนส่วนแรกของแผนการจัดการเรียนรู้และเป็นส่วนที่บอกรายละเอียดเบื้องต้นของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) ระบุลำดับที่ของแผนการจัดการเรียนรู้
- 2) ระบุกลุ่มสาระการเรียนรู้
- 3) ระบุระดับชั้นที่จัดการเรียนรู้
- 4) ระบุหัวข้อเรื่อง
- 5) ระบุเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้
- 6) ระบุ วันที่ เดือน ปี และช่วงเวลาในการจัดการเรียนรู้

#### 3.4.2 การเขียนสาระสำคัญ

สาระสำคัญเป็นข้อความสรุปที่เรียนมาจากลักษณะเด่นของสาระการเรียนรู้ทางด้านเนื้อหาความรู้ ด้านทักษะกระบวนการและด้านเจตคติให้สั้นกระชัดรัด และมีความหมายชัดเจน การเขียนสาระสำคัญมีแนวทางดังนี้

- 1) เขียนในลักษณะของการสรุปเนื้อหาความรู้ ทักษะกระบวนการ หรือเจตคติ ที่เป็นเป้าหมายด้วยภาษาที่รักกุมและชัดเจน
- 2) เขียนในลักษณะความเรียง หรือเขียนเป็นข้อในกรณีที่การจัดการเรียนรู้ครั้งนั้นมีมากกว่า 1 สาระสำคัญ
- 3) การจัดการเรียนรู้ในระดับชั้นต่าง ๆ ควรมีสาระสำคัญเดียวในการเรียนรู้ครั้งหนึ่ง

3.4.3. จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective) เป็นผลการเรียนรู้อันพึงประสงค์ที่ผู้สอนหวังจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ภายหลังจากผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้แล้ว การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สมบูรณ์ควรประกอบด้วยด้านความรู้ ความคิด (Knowledge : K) ด้านทักษะกระบวนการ (Psychomotor/Process : P) และด้านคุณลักษณะหรือเจตคติ (Attitude : A)

จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective) เป็นข้อความที่ระบุพฤติกรรมหรือคุณลักษณะทางด้านเนื้อหาหรือความรู้ ด้านทักษะ หรือด้านเจตคติที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ภายหลังจากการได้เรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้ว การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ จะเป็น

การเขียนที่แตกต่างมาจากการตัวชี้วัดในลักษณะของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective) เพื่อแสดงให้เห็นถึงพฤติกรรมที่หวังนั้นจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน และมีความสอดคล้องตามที่กำหนดไว้

การเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สมบูรณ์ ควรจะประกอบด้วยส่วนสำคัญ

### 3 ส่วนดังนี้

1. สถานการณ์หรือเงื่อนไขที่ผู้สอนกำหนดขึ้นเพื่อให้เกิดผลต่อการกระทำของผู้เรียน มักใช้คำว่า หลังจาก.....แล้ว, เมื่อกำหนด.....ให้

2. พฤติกรรมของผู้เรียนผู้เรียนที่ผู้สอนคาดหวังให้แสดงออกมักใช้คำว่า อธิบาย บรรยาย บอก เยี่ยน วัด ซึ่ คำนวณ ตอบ ท่อง เปรียบเทียบ สร้าง ทดลอง วิเคราะห์ ยกตัวอย่าง สาธิต ฯลฯ

3. เกณฑ์ของระดับความสามารถของพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมักใช้คำว่า ถูกต้อง ถูกต้องทุกข้อ ถูกต้อง 2 ข้อใน 10 ข้อ อย่างน้อย 5 ข้อ กายใน 10 นาที ฯลฯ แนวการเขียนจุดประสงค์ มีดังนี้

1. เขียนให้สัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระสำคัญ

2. เขียนให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ความคิด ด้านทักษะ/กระบวนการและด้านคุณลักษณะหรือเจตคติ ด้านความรู้ความคิด เป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า หรือตัดสินคุณค่าของสิ่งต่างๆ

ด้านทักษะ / กระบวนการ เป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับความคล่องแคล่วในการปฏิบัติ โดยใช้อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย

ด้านเจตคติ เป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับอารมณ์ ความรู้สึก ความเห็น คุณค่า การยอมรับหรือไม่ยอมรับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

1. เขียนให้เห็นรายละเอียดของพฤติกรรมที่สามารถวัดและสังเกตได้

2. เขียนค่าวิทยาที่รดกุม ชัดเจน สื่อความได้ดี

3. หากมีจุดประสงค์ข้อเดียวไม่ต้องใส่ลำดับเลขหัวข้อ

#### 3.4.4. การเขียนสาระการเรียนรู้ (Content)

สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหา (Content) เป็นองค์ประกอบที่ทำให้ผู้สอนเห็นภาพของสิ่งที่จะต้องสอนโดยรวม อาจประกอบด้วย ทฤษฎี หลักการ วิธีการ ขั้นตอน หรือแนวปฏิบัติ การเขียนสาระการเรียนรู้หรือเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้มีแนวทางดังนี้

- 1) เผยนให้สอดคล้องกับสาระสำคัญผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และจุดประสงค์การเรียนรู้
- 2) กำหนดสาระการเรียนรู้ของการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้งให้เหมาะสมกับระยะเวลา วัย และความสามารถของผู้เรียน
- 3) เผยนสาระการเรียนรู้แบบย่อ โดยสรุปเป็นหัวข้อหรือเป็นประเด็น หากมีสาระการเรียนรู้มากให้ทำเป็นใบความรู้ระบุไว้ในภาคผนวกท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ ปัจจุบันเริ่มนีการเผยนสาระการเรียนรู้ในรูปของแผนผังโน๊ตสัน (Mind Mapping) และแผนผังไปเมืองมุน (Web)
- 4) เผยนสาระการเรียนรู้ที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในลักษณะในความรู้ สำหรับผู้เรียน ควรแบ่งเป็นหัวข้อย่อยและลำดับไว้อย่างชัดเจน

#### 3.4.5. การเผยนกิจกรรมการเรียนรู้ (Activities)

กิจกรรมการเรียนรู้ (Activities) เป็นสภาพการณ์ที่ผู้สอนได้ออกแบบเพื่อนำเสนอสาระการเรียนรู้วิธีการ หรือการฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การเผยนกิจกรรมการเรียนรู้ มีแนวทางดังต่อไปนี้

- 1) เผยนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ และสาระการเรียนรู้
- 2) เผยนเป็นข้อความ ลำดับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ หรือเผยนให้สอดคล้องกับขั้นตอนของรูปแบบของการจัดการเรียนรู้หรือกระบวนการจัดการเรียนรู้ เช่น รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบicipatory (CIPPA Model) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Participatory Learning) รูปแบบกระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experimental Learning Process) และทักษะกระบวนการ เป็นต้น

3) เผยนโดยระบุให้รู้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้น เป็นบทบาทของใคร ผู้เรียน ผู้สอน หรือทั้งผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันกระทำ

- 4) ไม่ควรระบุรายละเอียดของคำพูดทึ่งคำพูดของผู้สอนและผู้เรียน

#### 3.4.6. การเผยนสื่อและแหล่งการเรียนรู้ (Media and Resources)

สื่อการเรียนรู้ (Instructional Media) เป็นวัสดุอุปกรณ์หรือเทคนิคที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แหล่งการเรียนรู้ (Resources) เป็นสถานที่ สถานประกอบการ หรือแหล่งอื่นๆทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ การเขียนสื่อและการเรียนรู้ มีแนวทางดังนี้

- 1) ระบุสื่อและแหล่งการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้
- 2) ระบุแนวทางสื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่ใช้จริงในการจัดการเรียนรู้
- 3) ระบุชนิดและรายละเอียดของสื่อและแหล่งการเรียนรู้ เช่น สื่อการเรียนรู้ : รูปภาพผุญลาย วิธีทัศน์ เรื่อง “ชีวิตในบ้าน” และแบบเพลงคุณธรรมสู่ประการ เป็นต้น
- 4) กรณีที่สื่อการเรียนรู้ที่ใช้เพื่อกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มให้ระบุจำนวนชิ้นต่อรายบุคคลหรือต่อกลุ่มค้าย
- 5) ไม่ควรระบุสิ่งที่มีอยู่แล้วอย่างถาวรในห้องเรียนว่าเป็นสื่อการเรียนรู้ เช่น กระดาษ ชอล์ก โต๊ะเก้าอี้ เป็นต้น

#### 3.4.7. การเขียนวิธีการวัดและประเมินผล (Assessment)

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นการกระทำเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและชุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดผลเป็นการรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือและวิธีการต่างๆ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การสอบถาม การตรวจผลงาน และการทดสอบ เป็นต้น ส่วนการประเมินผลเป็นการกำหนดค่าหรือตัดสินใจที่วัด เช่น ผ่าน – ไม่ผ่าน ดี – พด.ใช่ – ปรับปรุง หรือกำหนดคุณค่าเป็นระดับคุณภาพ 4 3 2 1 0 เป็นต้น การเขียนวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีแนวทางดังนี้

- 1) ระบุวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับชุดประสงค์
- 2) ระบุวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ว่าจะใช้วิธีการใดบ้าง
- 3) ระบุเนื้อหาสาระที่ต้องการวัดและประเมินผล

นอกจากนี้ในการออกแบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้อาจจะระบุวิธีการหรือเครื่องมือในการวัดพฤติกรรมหรือสิ่งที่มุ่งวัดตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือชุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละข้อโดยเพียงในรูปของตาราง

การเขียนวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ อาจจะเพิ่มรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการวัดผล เครื่องมือวัดผลและเกณฑ์การประเมิน ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือชุดประสงค์การเรียนรู้ของ การจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง

สรุปได้ว่า การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จะต้องเขียนให้ครบถ้วนก็ประกอบด้วยรายละเอียดเบื้องต้น ถัดไปจะเด่นของสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ยังพึงประสงค์ ให้

ตรงตามตัวชี้วัดที่กำหนดที่จะเกิดกับผู้เรียน รวมทั้งกิจกรรมการฝึกผู้เรียน วัสดุอุปกรณ์หรือ เทคนิคและวิธีวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้วย

### **3.5 รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้**

รัตนพร ระจันทุกษ์ (2545: 144 - 148) ได้กล่าวถึงรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่นิยมในปัจจุบันมี 3 รูปแบบ คือ

3.5.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย เจียนโดยใช้หัวข้อเรื่องตามที่กำหนดมากำกับแต่การลำดับกิจกรรมการเรียนการสอนจะเจียนเป็นเชิงบรรยายกิจกรรมที่ครุชัดเตรียมไว้โดยไม่ระบุชัดเจนว่าնักเรียนทำอะไร

3.5.2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบตาราง เจียนโดยใช้หัวข้อเรื่องตามที่กำหนดมากำกับแต่บรรจุในตารางเกือบทั้งหมด

3.5.3 แผนการจัดการเรียนรู้แบบพิสูจน์ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีรายละเอียดมากขึ้น การลำดับกิจกรรมการเรียนการสอนแยกเป็นกิจกรรมที่ครุปฏิบัติและสิ่งที่นักเรียนปฏิบัติตั้งแต่สุดคลุมกัน

### **3.6 แนวทางการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2551**

3.6. 1. ทำความเข้าใจมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ของกลุ่มสาระการเรียนรู้รวมทั้งแนวความคิด ขอบเขตของกลุ่มสาระการเรียนรู้นำมาเป็นกรอบ ในการทำแผนการจัดการเรียนรู้

3.6. 2 เจียนจุดประสงค์การเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้เป็นจุดประสงค์ ปลายทาง

1) จุดประสงค์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้

2) จุดประสงค์จากคำอธิบายรายวิชา

3.6.3 หัวข้อย่อย (จากคำอธิบายรายวิชาและหนังสืออ้างอิง)

1) หัวข้อย่อย (จากคำอธิบายรายวิชาและหนังสืออ้างอิง)

2) จำนวนชั่วโมงในแต่ละหัวข้อย่อย

3) สาระสำคัญที่เน้นความคิดรวบยอด/หลักการ/ทักษะ/ลักษณะนิสัย

4) จุดประสงค์นำทางตามหัวข้อย่อย

3.6.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้

### 3.7. ข้อเสนอแนะในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้

เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้ มีแตกต่างกันไปตามลักษณะของกลุ่มวิชา และ เป้าหมายที่จะให้นักเรียนบรรลุถูกสมบัติอันพึงประสงค์ จึงมีข้อเสนอแนะดังนี้ ไว้ ภู่สาระ.  
(2545 : 169 )

3.7.1 หลังจากจบแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนกว่ามีข้อแก้ไข หรือสิ่ง ที่น่าจะแก้ไขได้ ไว้ตอนท้ายของแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผน ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อครูสอน จบในแต่ละแผนแล้ว ครูสามารถบันทึกประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้แผนการเรียนรู้ โดย ครูอาจเสนอให้เพิ่มเติมหรือลดส่วนใดส่วนหนึ่งสำหรับการสอนในครั้งต่อไป

3.7.2. ในหัวข้อการวัดและประเมินผลของครู อาจจะใช้ในส่วนนี้ที่เสนอข้อ แก้ไขโดยเป็นความคิดเห็นของครูเอง ในการเขียนวิจารณ์ส่วนใหญ่มักจะเขียนในแบบของ

- 1) ความเหมาะสมของการกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจในบทเรียน
- 2) ความต้องการเสริมแรงในบางระดับขั้น
- 3) ความเหมาะสมของสื่อและอุปกรณ์

### 3.8 การประเมินองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าองค์ประกอบต่างๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ว่ามีความ ถูกต้องครอบคลุม ชัดเจนและสัมพันธ์กันหรือไม่เพียงใด วัฒนาพร ระจันทุกษ์ (2542 : 178 ) ได้เสนอแนวทางการตรวจสอบองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

#### 3.8.1 สาระสำคัญ

- 1) แสดงความคิดรวบยอดของเนื้อหาหรือแก่นของเรื่อง
- 2) สอดคล้อง สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหา

#### 3.8.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) จุดประสงค์ปลายทาง ถูกต้องตามหลักการเรียน ครอบคลุมพุทธิกรรม การเรียนรู้ hely หลากหลายด้าน ระดับพุทธิกรรมที่กำหนดเหมาะสมกับเวลา เนื้อหา และผู้เรียน
- 2) จุดประสงค์นำทาง ระบุพุทธิกรรมที่สามารถวัดได้ประเมินได้ ระบุ พุทธิกรรมที่ครบถ้วนตามดั่งที่ควร แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถบรรลุพุทธิกรรม การเรียนรู้ แต่ละด้านที่กำหนดในจุดประสงค์การเรียนรู้ ระบุพุทธิกรรมที่สอดคล้องตรงกับด้านของ พุทธิกรรม การเรียนรู้ที่กำหนดในจุดประสงค์การเรียนรู้

- 3) เนื้อหา ถูกต้องตามหลักวิชาการ ทันสมัย ครบถ้วนเพียงพอที่จะเป็น พื้นฐานในการสร้างข้อความใหม่หรือเกิดพุทธิกรรม หรือทักษะที่ต้องการ ชัดเจนไม่สับสน

4) กิจกรรมการเรียนการสอน สอดคล้องกับบุคคลประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกับตัวชี้วัดของหลักสูตร ความสามารถและวัยของผู้เรียน เน茫ะสมด้านเวลา สถานที่ วัสดุอุปกรณ์ และสภาพแวดล้อมของห้องเรียนและโรงเรียน น่าสนใจ งูใจให้ กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม สร้างเสริมทักษะ ข้อความรู้ และพุทธิกรรมที่ กำหนดได้อย่างครบถ้วนและมี ประสิทธิภาพ แสดงความคิดเห็น สร้างสรรค์ แปลกใหม่ เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้

5) ตรวจสอบสื่อการเรียนการสอน เน茫ะสมกับวัย ความสนใจ ความสามารถของผู้เรียน สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน เน茫ะสมกับสภาพแวดล้อม ของห้องเรียนและโรงเรียน

6) ตรวจสอบการวัดและประเมินผล วิธีวัด และเครื่องมือวัดสอดคล้องกับ พุทธิกรรมที่กำหนดในบุคคลประสงค์ วิธีวัด และเครื่องมือวัดสอดคล้องกับธรรมชาติของวิชา วิธี วัด และเครื่องมือวัดสอดคล้องกับขั้นตอนและกระบวนการเรียนรู้ในกิจกรรม ใช้วิธีวัดและ ประเมินผลหลาย ๆ วิธี เกณฑ์การประเมินมีความสอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน

7) กิจกรรมเสนอแนะ ระบุกิจกรรมที่จะเสริมสำหรับผู้เรียนที่เรียนเก่งและ ผู้ที่เรียนช้า ระบุกิจกรรมที่น่าสนใจเพิ่มเติม

จากเอกสารเกี่ยวกับการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ สรุปได้ว่าในการจัดทำแผนการ จัดการเรียนรู้หรือแผนการสอน ครุผู้สอนจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ การศึกษาและ การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายชั่วงชั้น รายชั้น รายปี จัดทำ คำอธิบายรายวิชา กำหนดหน่วยการเรียนรู้ แล้วจึงจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามลำดับ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบและขั้นตอนในการทำแผนการจัดการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 คือ ตั้งแต่ การศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลางของช่วงชั้น รายชั้น รายปี จัดทำ คำอธิบายรายวิชา กำหนดหน่วยการเรียนรู้ แล้วจึงจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามลำดับ

#### 4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

##### 4.1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อารณ์ เพชรรื่น (2527 : 47) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่างๆ ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ แต่กันส่วนมากเข้าในว่าผลสัมฤทธิ์เกิดจากการเรียนการสอนภายใน

โรงเรียนและมองในแง่ความรู้ความสามารถทางสมองท่านนี้ ความจริงแล้วความรู้สึก ค่านิยม และจริยธรรมต่าง ๆ ก็เป็นผลจาก การฝึก ซึ่งก็นับเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 29) “ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือมวลประสบการณ์ที่บุคคลได้รับ ทำให้บุคคลเปลี่ยนแปลงพุทธิกรรมในด้านต่าง ๆ ของ สมรรถภาพทางสมอง หลังจากเรียนรู้เรื่องนั้นๆ แล้วผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียน มากน้อยเพียงใด มีพุทธิกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความบุ่งหนายของหลักสูตรในวิชา นั้นๆ เพียงใด จุดบุ่งหนายของการวัดผลสัมฤทธิ์ตามแนวคิดของ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ เป็นการ ตรวจสอบความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้างและมี ความสามารถด้านใด มากน้อยเพียงใด เช่นพุทธิกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่ามากน้อยอยู่ในระดับใด นั่นคือ การวัด ผลสัมฤทธิ์ การตรวจสอบพุทธิกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธพิสัย ซึ่งเป็นการวัด 2 องค์ประกอบ ตามบุณมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียน คือ

4.1.1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการ ปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียน ได้ลงมือปฏิบัติจริง ให้เป็นผลงานประภูมิออกมาน ให้ทำการสังเคราะห์และ วัดได้ เช่น วิชาศิลป์ศิลปะ พลศึกษา งานช่าง การวัดแบบนี้จึงต้องวัดโดยการใช้ข้อสอบ ภาคปฏิบัติ (Performance Test) ซึ่งการประเมินผลจะพิจารณาที่วิธีปฏิบัติ (Procedure) และ ผลงานที่ปฏิบัติ

4.1.2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ เนื้อหาวิชารวมถึงพุทธิกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน มี วิธีการสอบบัดได้ 2 ลักษณะ

1) การสอบปากเปล่า การสอบแบบนี้มักกระทำเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นการ สอนที่ต้องการดูผลเฉพาะอย่าง เชน การสอบอ่านฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ ซึ่งต้องการดูการ ใช้ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่าง ๆ

2) การสอบแบบให้เขียนความ เป็นการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็น ตัวหนังสือตอบมีการตอบอยู่ 2 รูปแบบคือ แบบไม่จำกัดคำตอบ ได้แก่การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบ แบบอัตนัยหรือความเรียง และ แบบจำกัดคำ답 เป็นการสอบที่กำหนดของเขตของคำถามที่ จะให้ตอบหรือกำหนดคำตอบออกมามากที่สุด ซึ่งมีรูปแบบของคำถามคำตอบ 4 รูปแบบ คือ แบบเลือกทางใดทางหนึ่ง แบบจับคู่ แบบเดินคันและแบบเลือกตอบ

## 4.2. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ก้าทพิยชนี (2537: 45) ได้แบ่งประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 2 ชนิด คือ

4.2.1 แบบทดสอบที่ครูสร้าง (Teacher Made Test) หมายถึงแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูผู้สอนจะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่น เป็นแบบทดสอบที่ใช้ทั่วๆ ไปในโรงเรียน

4.2.2 แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์เข่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้าง แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่างๆ ของนักเรียนที่ต่างกัน เช่น เปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่ง กับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วประเทศ เป็นต้น

นฤษฐ์ ศรีสะอาด (2545 : 53) ได้แบ่งประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็น 2 ประเภท คือ

1) แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่า ผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนด ไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2) แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึงแบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อน ได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

จากแนวทางการแบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลของนักการศึกษาดังกล่าว อาจแบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เป็น 2 ชนิดคือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น และแบบทดสอบมาตรฐาน

### 4.3 กรอบแนวคิดที่ใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชุม ศรีสะอาด (2545 : 122) ได้เสนอกรอบแนวคิดที่ใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ใน การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลนั้น นิยมสร้างโดยยึดตามการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธศาสนา ออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. การประเมินค่า (Evaluation)

### 4.4 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น

สมนึก ภัททิยานี (2537 : 55) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้นเป็น 6 ประเภท ดังนี้

4.4.1. ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตตันธ (Subjective or Essay) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเต็ม เผยแพร่รายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน

4.4.2. ข้อสอบแบบถูก - ผิด (True - false Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก - ผิด ไม่ - ไม่ใช่ จริง - ไม่จริง หนึ่งกัน - ต่างกัน เป็นต้น

4.4.3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเดินคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้น เพื่อให้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง

4.4.4. แบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ (Shot Answer Test) ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เป็นประโยคคำ答 ที่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัด ได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบความเรียงหรืออัตตันธ

4.4.5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกัน 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวอื่น) จะถูกับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

4.4.6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คือ คำถามโดยเลือกคำตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำ หรือคำหัว (Stem) กับตัวเลือก (Choice) ในตอนเดือนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลงปักติจะมีคำหัวที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเดียว จากตัวลงปักติ ๑ และคำหัวแบบเลือกตอบที่ดี นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน คุณภาพ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

#### 4.5. หลักในการสร้างใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test)

สมนึก ก้าวที่ยั่งยืน (2537 : 70) ได้กล่าวถึง หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบไว้ดังนี้

4.5.1. เรียนตอนนำให้เป็นประโยชน์ที่สมบูรณ์ แล้วใส่เครื่องหมายปริศนา “ไม่” ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำหัวไม่กระชับ เกิดปัญหาสองແริ่ง หรือข้อความไม่ต่อกัน หรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ

4.5.2. เรียนตอนนำให้เป็นประโยชน์ที่สมบูรณ์ ไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่เข้าใจไขว่คว้า สามารถมุ่งความคิดในคำตอบไปถูกที่สุด

4.5.3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ดึงมา มีประโยชน์ คำหัวแบบเลือกตอบสามารถตอบได้โดยกรรมในสมอง ได้หลายๆ ด้าน ไม่ใช้คำและพากความจำ หรือความจริงตามตรง แต่ต้องถามให้คิดหรือนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

4.5.4. หลีกเลี่ยงคำหัวปฎิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรปัดเศษให้คำปฏิเสธ แต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกติผู้เรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำหัว และตอบคำหัวที่ถามกลับ หรือปฏิเสธซ้อนผิดมากกว่าถูก

4.5.5. อย่าใช้คำฟุ่มฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้เป็นเงื่อนไขในการคิดก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำหัว จะช่วยให้คำหัวรัดกุม ชัดเจนขึ้น

4.5.6. เจียนตัวเลือกให้เป็นเอกพันธ์ หมายถึงเจียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะคล้ายจะหนึ่ง หรือมีพิสูจน์แบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำงานของเดียวกัน

4.5.7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลขนิยมเรียงจากน้อยไปมาก เพื่อช่วยให้ผู้ตอบพิจารณาหาคำตอบได้สะดวก ไม่หลงและป้องกันการเดาตัวเลือกที่มีค่ามาก

4.5.8. ควรเรียงลำดับตัวเลือกปลายเปิดได้แก่ ตัวเลือกสุดท้ายใช้คำว่า “ไม่มี” คำตอบถูก ที่กล่าวมาผิดหมวด พิเศษทุกข้อ หรือสรุปແน้นอนไม่ได้

4.5.9. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว แต่นางกรังผู้ออกแบบข้อสอบคาดไม่ถึงว่าจะมีปัญหาหรืออาจจะเกิดจากการแต่งตั้งตัวลงไม่รัดกุม จึงมองตัวลงเหล่านี้ให้อีกแห่งหนึ่งทำให้เกิดปัญหาสองอย่างมุ่งได้

4.5.10. เจียนหั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา ก็จะกำหนดตัวถูกหรือผิด เพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคม หรือกับคำพังเพยทั่ว ๆ ไปไม่ได้ หั้งนี้เนื่องจากการเรียนการสอนมุ่งให้ผู้เรียนทราบความจริงตามหลักวิชาเป็นสำคัญ จะนำความเชื่อไปคลาย หรืออนบรรณเนี่ยงประเพณีเฉพาะท้องถิ่นมาอ้างไม่ได้

4.5.11. เจียนตัวเลือกให้อิสระจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งเป็นส่วนหรือส่วนประกอบของตัวเดือกอื่น ต้องให้แต่ละตัวเป็นอิสระจากกันอย่างแท้จริง

4.5.12. กรณีตัวเลือก 4 – 5 ตัว ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเจียนตัวเลือกเพียง 1 ตัว ก็ถูกและเพื่อป้องกันไม่ให้ดำเนินการได้ง่าย ๆ จึงควรมีตัวเลือกมาก ๆ ตัว ที่นิยมใช้หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1 – 2 ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 3 – 6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก และตั้งแต่มัธยมศึกษาปีที่ 1 – 2 ควรใช้ 5 ตัวเลือก

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ผลของความรู้ความสามารถ และทักษะที่นักเรียนทำได้จากการเรียนการสอน ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้าน สภาพแวดล้อมและแหล่งอื่น ๆ สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้น การที่ครูผู้สอนจะเลือกออกข้อสอบประเภทใดนั้น ต้องพิจารณาข้อดี ข้อจำกัด ความเหมาะสมของแบบทดสอบกับเนื้อหา หรือจุดประสงค์ในการเรียนรู้ ในภาระครั้งนี้ ผู้จัดเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test )

## 5. ความพึงพอใจในการเรียนรู้

### 5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

วิรุพ พรรตนเทวี (2542 :14) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะคาดหมายกับสิ่งหนึ่งสิ่งใด อย่างไร ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองด้วยดี จะมีความพึงพอใจมากแต่ในทางตรงกันข้ามอาจจะผิดหวังหรือไม่พึงพอใจเป็นอย่างขึ้นเมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตั้งใจว่าจะมีมากหรือน้อย

ณัฐ พิธิเสน (2543 :12) ได้ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกยินดี เจตคติที่ดีของบุคคล เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการของตน ทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีในสิ่งนั้น ๆ

รัตนา แสงแก่นเพชร (2543 :8) ได้ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจหมายถึง สภาพของสภาวะจิตที่ปราศจากความเกลียด หึงนี้เพราธรรมชาติของมนุษย์นั้นมีความต้องการถ้าความต้องการนั้นได้รับการตอบสนองทั้งหมดหรือบางส่วน ความเครียดจะน้อยลง ความพึงพอใจจะเกิดขึ้นและในทางกลับกัน ถ้าความต้องการนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง ความเครียดและความไม่พึงพอใจก็จะเกิดขึ้น

Applewhite (1976 อ้างถึงใน ศุภศิริ โสมากุ. 2544 : 49 ) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกส่วนตัวของบุคคลในการปฏิบัติงาน ซึ่งมีความหมายกว้างรวมไปถึงความพึงพอใจสภาพแวดล้อมทางกายภาพด้วย การมีความสุขที่ทำงานร่วมกับคนอื่นที่เข้ากันได้ มีทักษะคติที่ดีต่องานด้วย

Wolman (1973 อ้างถึงใน ศุภศิริ โสมากุ. 2544 : 49 ) ได้นิยามความหมายของความพึงพอใจในการปฏิบัติงานว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกมีความสุขเมื่อได้รับผลลัพธ์ตามความมุ่งหมาย ความต้องการ หรือ ความพึงพอใจ

Davis (1981 อ้างถึงใน ศุภศิริ โสมากุ. 2544 : 49 ) ได้ให้ความหมายของความหมายของความพึงพอใจในการทำงานว่า หมายถึง ความพึงพอใจหรือไม่พอใจของผู้ปฏิบัติงานซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความคาดหวังของผู้ปฏิบัติงาน ที่มีต่องานและผลประโยชน์ที่ได้รับ

Morse (1995 อ้างถึงใน ประเทือง จันท์ไทย. 2545 : 56) ให้ความหมายความพึงพอใจว่า ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถคลายความเครียดของผู้ทำงานให้ลดน้อยลงถ้าเกิดความเครียด

มากจะทำให้เกิดความไม่พอใจการทำงาน และความเครียดนี้มีผลมาจากการต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธีตอบสนองความเครียดก็จะลดน้อยลงหรือหมดไป ความพึงพอใจก็จะมากขึ้น

Benjamin (1973 :384) ได้ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจหมายถึง ท่าที่ทั่วๆไปที่เป็นผลมาจากการท่าที่มีต่อสิ่งต่างๆ ได้แก่ ปัจจัยที่เกี่ยวกับกิจกรรม เกี่ยวกับบุคคล และลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างกัน

Gundlach and Reic (1992 : 37-50) ได้ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความพึงพอใจของบุคคลจากการได้พบปะกับพฤติกรรมการให้สิ่งต่างๆเป็นระดับความพึงพอใจของบุคคลที่เกิดจากการได้รับสิ่งต่างๆว่าหลังจากได้รับสิ่งนั้นแล้วสามารถตอบสนองความต้องการหรือแก้ไขปัญหาร่วมทั้งลดปัญหาร่วมทั้งลดปัญหาและทำให้บุคคลเกิดความภาคภูมิใจมากน้องเพียงใด

Kotler (1997 : 40) ได้ให้ความหมายพึงพอใจไว้วัดนี้ ความพึงพอใจหมายถึง ระดับความรู้สึกของบุคคลที่เกิดจากการเปรียบเทียบรหัสภูมิค่าที่ได้รับจากบริการ กับความคาดหวังของแต่ละบุคคลก่อนที่จะใช้หรือรับบริการนั้นๆ

จากความหมายของความพึงพอใจดังกล่าว สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนิยมหรือเจตคติ ความชอบหรือไม่ชอบที่มีต่อสิ่งเร้าในด้านต่างๆ ของบุคคลนั้นๆ ความรู้สึกพึงพอใจเกิดขึ้นเมื่อได้รับสิ่งที่ตนต้องการหรือเป็นไปตามเป้าหมายที่ตนต้องการ

## 5.2 แนวความคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ

ในการปฏิบัติงานใดๆ ก็ตาม การที่ผู้ปฏิบัติงานจะเกิดความพึงพอใจต่อการทำางานนั้นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งที่ผู้ปฏิบัติงานที่มีอยู่ การสร้างสิ่งที่ผู้ปฏิบัติงานนั้นๆ ให้เกิดกับผู้ปฏิบัติงานนั้นๆ ที่มีอยู่ การสร้างสิ่งที่ผู้ปฏิบัติงานนั้นๆ ให้เกิดกับผู้ปฏิบัติงานนั้นๆ ที่มีอยู่ เพื่อให้การปฏิบัติงานนั้นๆ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้มีนักการศึกษาในสาขาต่างๆ ทำการศึกษาค้นคว้าและตั้งทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ ดังนี้

Scott (1970 ล้างถังใน ถนนจิต อาจพิพัฒน์. 2546: 56) ได้เสนอแนวคิดในเรื่อง การจูงใจเกิดความพึงพอใจต่อการทำางานที่จะให้ผลปฏิบัติมีลักษณะดังนี้

1. งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความต้องการส่วนตัวซึ่งจะมีความหมายสำหรับผู้ทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ

3. งานจะประสบผลสำเร็จได้ถ้าทำงานต้องมีส่วนร่วมในการทำงาน ดังนี้

3.1 มีส่วนในการตั้งเป้าหมายของงาน

3.2 รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง

Herzberg and Others (1959 : 113-115) ได้ทำการศึกษาทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เรียกว่า The Motivation Hygiene Theory ทฤษฎีนี้ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการทำงาน ซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น การได้รับการยอมรับนั้นดีอ ความสำเร็จของงาน ความก้าวหน้าในตำแหน่งหน้าที่การงาน

2. ปัจจัยค้าๆ กัน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในการทำงานที่ทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น เงินเดือน โอกาสความก้าวหน้าในอนาคต เป็นต้น

ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่น ๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดี จะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสมซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปผลตอบแทนซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards) (สมยศ นาวีการ. 2544 : 199)

จากแนวคิดพื้นฐานดังกล่าวเมื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลตอบแทนเป็นผลด้านความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดขึ้นเมื่อสาระสอนเข้าใจง่ายต่างๆ และสามารถดำเนินงานภายใต้ความยุ่งยากทั้งหลายได้สำเร็จทำให้เกิดความภาคภูมิใจความมั่นใจ ตลอดจนได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอกเป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดหาให้มากกว่าที่ตนเองให้ตนเอง หรือแม้แต่การให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า ผู้สอนจะต้องดำเนินถึงการจัดบรรยายและสถานการณ์รวมทั้งสื่ออุปกรณ์การเรียนกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียน ให้มีแรงจูงใจในการเรียนรู้เพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

### 5.3 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

ในการปฏิบัติกรรมใด ๆ ก็ตามการที่ผู้ปฏิบัติจะเกิดความพึงพอใจในกิจกรรม หรือการทำงานนั้นมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่มีอยู่ในการงานนั้น การสร้างสิ่งของหรือแรงกระตุ้นให้เกิดกับผู้ปฏิบัติงานจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้เกิดการปฏิบัติงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้มุ่งผู้ทำการศึกษาค้นคว้าจนเกิดแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงานไว้ดังนี้

Herzberg (1959 อ้างถึงใน ทองอินทร์ ภูมิประสาท. 2547 : 55 ) ได้กล่าวว่าจาก การที่เขาได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นนวลดเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เรียกว่า The Motivation Hygiene Theory ทฤษฎีนี้ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ ในการทำงานไว้ 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการทำงานซึ่งมีผล ก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น ความสำเร็จของงาน การได้รับการยอมรับนับถือ ลักษณะของการรับผิดชอบ ความก้าวหน้าในตำแหน่งการทำงาน

2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในการ ทำงานและมีหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น เงินเดือน โอกาสที่จะ ก้าวหน้าในอนาคต สถานะของอาชีพ สถานภาพของการทำงาน เป็นต้น

Scott (1970 อ้างถึงใน สุกสิริ โสมากุ. 2544 : 52 ) ได้เสนอแนวคิดในการสร้าง แรงจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้ผลทางปฏิบัติมีลักษณะ ดังนี้

1. งานควรมีความสมัพนธ์กับความปรารอนาส่วนตัว งานจะมีความหมายต่อ ผู้ทำ

2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ โดยใช้ระบบการทำงาน และการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ

3. เพื่อให้เกิดผลในการสร้างแรงจูงใจภายใน เป้าหมายของงานต้องมีลักษณะ ดังนี้

3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย

3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จจากการทำงานโดยตรง

3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

จากแนวคิดของสก็อต (Scott) สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อสร้างแรงจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ สรุปแนวทางในการปฏิบัติได้ดังนี้

1. ศึกษาความต้องการ ความสนใจของผู้เรียน และระดับความสามารถหรือ พัฒนาการตามวัยของผู้เรียน

2. วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการ และมีการประเมินผลอย่างมีประสิทธิภาพ

3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมและกำหนดเป้าหมายในการทำงานสะท้อนผลงานและการทำงานร่วมกันได้

ไกลรุ่ง นครนาถ (2547 : 54) ได้นำแนวคิดพื้นฐานที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ มาประยุกต์ในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เนื่องจากเห็นว่าความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญ ในการกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ดีรับมอบหมาย หรือต้องปฏิบัติให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนดังนั้นครูผู้สอนจึงมีบทบาทสำคัญในการสร้างความพึงพอใจให้เกิดขึ้นในผู้เรียน ซึ่ง สามารถทำได้หลายวิธีการ ดังนี้

1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิธีการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียนสนใจในการเรียน

2. จัดหาสื่ออุปกรณ์ที่เอื้อต่อการเรียน เพื่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน

3. ให้นักเรียนได้รับผลตอบแทนภายใต้ จากการเรียนรู้ในแต่ละครั้งโดยการให้รางวัลภายนอกที่ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกที่ดี เช่น ความรู้สึกในความสำเร็จของตนเองที่สามารถเอาชนะความยุ่งยากต่าง ๆ ได้ ความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ

4. เมื่อบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ครูผู้สอนอาจให้ผลตอบแทนภายนอก เช่น คำชมเชย รางวัล หรือให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพึงพอใจ

5. การวัดความพึงพอใจ

ทองอินทร์ ภูมิประสาท (2547) ได้กล่าวถึงแนวคิดของแฮฟฟิลด์ และชิวนเมน (Hayfield and Human) ที่ได้พัฒนาแนวคิดของนักวิจัยต่างๆ มาเป็นเครื่องมือวัดความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน พบว่า องค์ประกอบที่ส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจ ประกอบด้วย องค์ประกอบ 5 ประการ คือ

ตัวแปรที่ 1 องค์ประกอบที่เกี่ยวกับงานที่ทำในปัจจุบัน แบ่งเป็น

1. ความดีนเด่น / น่าเบื่อ

2. ความสนุกสนาน / ความไม่สนุกสนาน

3. สภาพโล่ง / สภาพสลัด

4. ความท้าทาย / ไม่ท้าทาย

5. ความพอใจ / ไม่พอใจ

ตัวแปรที่ 2 องค์ประกอบด้านค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย

1. ถือเป็นรางวัล / ไม่เป็นรางวัล

2. มาก / น้อย

3. ยุติธรรม / ไม่ยุติธรรม

4. เป็นทางบวก / เป็นทางลบ

ตัวแปรที่ 3 องค์ประกอบด้านการเลื่อนตำแหน่ง ประกอบด้วย

1. ยุติธรรม / ไม่ยุติธรรม

2. เซ่อถือได้ / เซ่อถือไม่ได้

3. เป็นเชิงบวก / เป็นเชิงลบ

4. เป็นเหตุเป็นผล / ไม่เป็นเหตุเป็นผล

ตัวแปรที่ 4 องค์ประกอบทางด้านนิเทศ / ผู้บังคับบัญชา ประกอบด้วย

1. อญญาภัย / อญญาภัย

2. ยุติธรรมแบบจริง / ยุติธรรมแบบไม่จริง

3. เป็นมิตร / ค่อนข้างไม่เป็นมิตร

4. หมายสอนทางคุณสมบัติ / ไม่หมายสอนทางคุณสมบัติ

ตัวแปรที่ 5 องค์ประกอบทางด้านเพื่อนร่วมงาน ประกอบด้วย

1. เป็นระเบียบเรียบร้อย / ไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย

2. จริงรักภักดีต่อสถานที่ทำงาน / ไม่จริงรักภักดีต่อที่ทำงานและเพื่อนร่วมงาน

3. สนุกสนานร่าเริง / ไม่สนุกสนานร่าเริง

4. ถูน่าสนใจ เออาจริงเจาจัง / ถูหนีอยหน่าย

#### 5.4 ปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ

Barnard (1968 อ้างถึงใน ศรีสุดา ญาติปัลลี. 2547 : 69) กล่าวว่าบุคคลจะมีความพึงพอใจต่อการทำงานหรือทำกิจกรรมนั้น ขึ้นอยู่กับการกระตุ้นของสิ่งจูงใจ 8 ประการ

1. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ ได้แก่ เงินทอง สิ่งของ เครื่องมือ เครื่องใช้
2. สิ่งจูงใจที่เป็นโอกาสของบุคคล ได้แก่ ชื่อเสียง เกียรติยศ อำนาจพิเศษ

ตำแหน่ง

3. สิ่งจูงใจที่เป็นสภาพ ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ สภาพแวดล้อม ที่เกี่ยวกับการทำงาน

4. สิ่งจูงใจที่เป็นอุดมคติ ได้แก่ ความพึงพอใจของบุคคลที่ได้แสดงผู้มีอิทธิพลที่ได้ทำงานอย่างเต็มที่

5. สิ่งจูงใจที่เป็นความดึงดูดใจทางสังคม ได้แก่ ความสัมพันธ์มิตร ในหมู่เพื่อนร่วมงาน การยกย่องนับถือซึ่งกันและกัน

6. สิ่งจูงใจที่เป็นสภาพการทำงาน ได้แก่ การปรับปรุงวิธีการทำงานให้สอดคล้องกับความสามารถและให้สอดคล้องกับหัวหน้าคนต้องแต่ละบุคคล

7. สิ่งจูงใจที่เอื้อโอกาสให้มีส่วนร่วมในการทำงาน ได้แก่ การมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมงานทุกชนิดที่หน่วยงานจัดขึ้น

8. สิ่งจูงใจที่เป็นสภาพการอยู่ร่วมกัน ได้แก่ ความพอใจของบุคคลที่ได้อยู่ร่วมกันการรู้จักกันอย่างกว้างขวาง ความสนิทสนมกลมเกลียว ความร่วมมือในการทำงาน

วัลยา บุตรดี (2531 อ้างถึงใน คำริ มุศรีพันธุ์. 2547 : 42 ) ได้กล่าวถึงสิ่งจูงใจที่เป็นเครื่องมือกระตุ้น เพื่อให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน ดังนี้

1. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ (Material Inducement) สิ่งเหล่านี้ ได้แก่ สภาพทางกายที่มีให้แก่ผู้ปฏิบัติ เงินทอง ลิ่งของ และลิ่งจูงใจที่ไม่ใช่วัตถุ ( Personal Non-material Opportunities) เช่น อำนาจ เกียรติภูมิ การใช้สิทธิพิเศษมากกว่าคนอื่น

2. สภาพทางกายภาพที่พึงประสงค์ (Desirable Physical Condition) หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมในการทำงานซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความสุขในการทำงาน เช่น ลักษณะความสะอาดในสำนักงาน ความพร้อมของเครื่องมือ

3. ผลประโยชน์ทางอุดมคติ (Ideal Benefactions) หมายถึง การสนองความต้องการด้านความภูมิใจที่ได้แสดงผู้มีอิทธิพล การแสดงความภักดีต่อองค์กรของตน

4. ความดึงดูดใจทางสังคม (Associational Attractiveness) หมายถึง การมีความสัมพันธ์ของบุคคลในหน่วยงาน การอยู่ร่วมกัน ความมั่นคงของสังคมจะเป็นหลักประกันในการทำงาน

5. การปรับทัศนคติและสภาพของงานให้เหมาะสมกับบุคคล (Adaptation of Condition to Habitual Method and Attitudes) คือการปรับปรุงตำแหน่งให้เหมาะสมให้สอดคล้องกันระหว่างงานกับคน

6. โอกาสในการมีส่วนร่วมในการทำงาน (Opportunity of Enlarged Participation) คือ เปิดโอกาสให้บุคคลมีส่วนร่วมในการทำงาน จะทำให้เขาเป็นผู้มีความสำคัญในหน่วยงาน ทำให้บุคคลมีกำลังใจในการทำงานมากขึ้น

บุญเรือง บรรลุณปี (2528 อ้างถึงในไก่สรุ่ง นกรวนาฏล. 2547 : 70 ) ได้กล่าวถึงเรื่องเกี่ยวกับการวัดความพึงพอใจ โดยสรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจ เป็นการวัดด้านทัศนคติ หรือเจตคติที่เป็นนามธรรม เป็นการแสดงออกที่ค่อนข้างซับซ้อนหากที่จะวัดได้โดยตรง ดังนั้น การวัดความพึงพอใจจึงใช้การวัดโดยอ้อมด้วยการวัดความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้นแทน แต่ การวัดความพึงพอใจมีขอบเขตจำกัด คือการวัดจะเกิดความคาดเคลื่อน ได้ตลอดเวลาที่วัด ถ้าบุคคลแสดงความคิดเห็นไม่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงซึ่งความคาดเคลื่อน ดังกล่าวย่อมเกิดขึ้น ได้เป็นธรรมชาติของการวัดทั่วๆไป

สรุป ได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียน และผลการเรียน จะมีความสัมพันธ์กันทางบวกทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดความสมบูรณ์ของการเรียนเข้าใจ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และนำความรู้ความพึงพอใจไปใช้ในชีวิตประจำวันสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง นั่นคือสิ่งที่ครุภัณฑ์สอนจะต้องคำนึงถึงในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความพึงพอใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้นมากที่สุดเพื่ออาจชนะความยุ่งยากต่างๆ ได้สำเร็จทำให้เกิดความภาคภูมิใจตลอดจนได้รับการยกย่องเชิดชูจากครุภัณฑ์สอนและจากผู้ปกครองหรือได้รับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ เช่นกัน

## 6. การหาประสิทธิภาพ และดัชนีประสิทธิผล

### 6.1 การหาประสิทธิภาพ

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา  $E_1/E_2$  เพชญ กิจระการ (2544 : 46) ได้กล่าวว่า สื่อเทคโนโลยีการศึกษา ได้รับการผลิตขึ้นมาแล้วต้องมีการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีการศึกษานั้นก่อนนำไปใช้ประกอบการเรียน การสอน ถ้าหากใช้สื่อการสอนได้ จะไม่ได้ผ่านการทดสอบหาประสิทธิภาพ นอกจากจะไม่

มีความนิ่นไว้ในประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ซึ่งหมายถึง คุณภาพของสื่อหรือเทคโนโลยี การศึกษาที่ยืนยันได้ในเชิงปริมาณหรือตัวเลขแล้ว ยังอาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงอันเกิดแก่ผู้เรียนในด้านคุณธรรม และจริยธรรมที่ไม่พึงประสงค์ 5 ของสังคมอีกด้วย

เพชรญุ๊ กิจระการ (2544 : 44) ยังได้กล่าวอีกว่าครูผู้สอนจำนวนมากที่ใช้สื่อและเทคโนโลยีการเรียนการสอน โดยไม่มีหลักการหรือทฤษฎีที่ยูกต้อง ทำให้การใช้สื่อการสอนเหล่านั้นมีค่าเท่ากับนำเอาเครื่องมือมาประกอบการสอนเท่านั้น โดยไม่ทราบว่าสื่อเข้าไปมีบทบาทมากน้อยเพียงใด จากคำกล่าวแสดงให้เห็นว่า สื่อและเทคโนโลยีที่ได้รับการผลิตเพื่อที่จะนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องผ่านกระบวนการการหาประสิทธิภาพของสื่อเสียก่อนการคำนวณประสิทธิภาพของสื่อ และเทคโนโลยีการเรียนการสอน หลังจากผ่านกระบวนการ และขั้นตอนของการสร้างสื่อห้องเรียนตามหลักวิชาแล้ว ขั้นตอนต่อไปที่สำคัญคือ การหาประสิทธิภาพสื่อที่สร้างขึ้น กล่าวคือ ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนโดยที่กระบวนการอยู่ 2 ขั้นตอน ได้แก่ การหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) และขั้นตอนของการหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) ทั้งสองวิธีนี้ควรทำความคุ้นเคยไปบ้างจะมั่นใจได้ว่าสื่อหรือเทคโนโลยีการเรียนการสอนที่ผ่านกระบวนการการหาประสิทธิภาพจะเป็นที่ยอมรับได้มีรายละเอียด ดังนี้

6.1.1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) กระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักความรู้ และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ (Panel of Expert) เป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่า ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมในด้านความถูกต้องของการนำไปใช้ (Usability) ผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะนำมาหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังนี้

$$CRV = \frac{2N_c}{N} - 1$$

เมื่อ CRV แทน ประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach)

$N_c$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับ (Number of Panelists Who Had Agreement)

$N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด (Total Number of Panelists)

ผู้เชี่ยวชาญจะประเมินสื่อการเรียนการสอนตามแบบประเมินที่สร้างขึ้นในลักษณะของแบบสอบถามมาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating Scale) (นิยมใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ) นำค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบประเมินของแต่ละคนไปแทนค่าในสูตร สำหรับค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับจะต้องอยู่ในระดับมากขึ้นไป คือค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ถึง 5.00 ค่าที่คำนวณได้ต้องสูงกว่าค่าที่กำหนดต้องปรับปรุงแก้ไขสื่อและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาใหม่

6.1.2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีการนี้จะนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) บทเรียนโปรแกรมชุดการสอน แผนการสอน แบบฝึกหัดจะเป็นต้นส่วนมาก ใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัด หรือกระบวนการเรียนหรือแบบทดสอบโดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น  $E_1 / E_2 = 80/80$ ,  $E_1 / E_2 = 85/85$ ,  $E_1 / E_2 = 90/90$  เป็นต้น

เกณฑ์ประสิทธิภาพ  $E_1 / E_2$  มีความแตกต่างกันหลายลักษณะ ในที่นี้จะยกตัวอย่าง ดังนี้

1) เกณฑ์ 75/75 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 75 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 75 หลัง ( $E_2$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ส่วนมากการหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ใช้สูตรดังนี้ เพชริญ กิจ rage. (2544 : 49)

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } E_1 &= \frac{\sum X}{A} \times 100 && \text{แบบ } \text{ประสิทธิภาพของกระบวนการ} \\ \sum x &= \text{คะแนนแบบฝึกหัดหรือของแบบทดสอบย่อย} \\ A &= \text{จำนวนเต็มของแบบทดสอบทุกชุดรวมกัน} \\ N &= \text{จำนวนนักเรียนทั้งหมด} \end{aligned}$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum X}{N} \times 100}{B}$$

เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  
 $\sum X$  แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน  
 $B$  แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2) เกณฑ์ 75/75 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 75 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือจำนวนนักเรียนร้อยละ 75 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนร้อยละ 75 ทุกคน ส่วนตัวเลข 75 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือนักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนครึ่งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 เช่น มีนักเรียน 40 คน ร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมด คือ 32 แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนถึงร้อยละ 75 ( $E_1$ ) ส่วนตัวเลข 75 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด (40 คน) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75

3) เกณฑ์ 75/75 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 75 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือจำนวนนักเรียนร้อยละ 75 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนร้อยละ 75 ส่วน ตัวเลข 75 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนเรียน (Pretest)

4) เกณฑ์ 75/75 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 75 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือจำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ส่วนตัวเลข 75 ตัวหลัง ( $E_2$ ) หมายถึง นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อกูนมีจำนวนร้อยละ 75 (ถ้า นักเรียนทำข้อสอบข้อใดกูน มีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 75 แสดงว่า สื่อไม่มีประสิทธิภาพ และซึ่งให้เห็นว่าสื่อประสบผลสำเร็จกับข้อนี้มีความน่าพอใจ)

## 6.2. ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index)

เผชิญ กิจระการ (2545 : 30) ได้กล่าวถึงดัชนีประสิทธิผล คือค่าความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน หรือเป็นการทดสอบความแตกต่างเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมดัชนีประสิทธิผลคำนวณได้จาก การหาค่าความแตกต่างของการทดสอบก่อนการทดลอง และการทดสอบหลัง

ทดสอบด้วยคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) และคะแนนที่สามารถทำได้สูงสุด ดังนี้ประสิทธิผลจะเป็นตัวบ่งชี้ของเบตประสิทธิภาพสูงสุด ดังนี้ประสิทธิผลจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงของเบตประสิทธิภาพสูงสุดของสื่อการสอน

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{(N \times n) - P_1}$$

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

เมื่อ  $P_1$  = ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน

$P_2$  = ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนนักเรียน

n = คะแนนเต็ม

จำนวนเศษของ E.I. จะเป็นเกณฑ์ที่ได้จากการวัดระหว่างการทดสอบก่อนเรียน ( $P_1$ ) และการทดสอบหลังเรียน ( $P_2$ ) ซึ่งคะแนนทั้ง 2 ชนิด (ประเภท) นี้จะแสดงถึงค่าร้อยละของคะแนนรวมสูงสุดที่ทำได้ (100%) ตัวหารของดังนี้ คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียน ( $P_1$ ) และคะแนนสูงสุดที่นักเรียนสามารถทำได้ ดังนี้ประสิทธิผลสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินผลสื่อ โดยเริ่มจากทดสอบก่อนเรียนซึ่งเป็นตัวตัวว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดทางด้านความเชื่อ เจตคติ และความตั้งใจของผู้เรียน คะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงให้เป็นร้อยละค่าคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ นำนักเรียนเข้ารับการทดลอง เสร็จแล้วทำการทดสอบหลังเรียนและนำคะแนนที่ได้มาหาค่าดังนี้ ประสิทธิผล โดยนำคะแนนก่อนเรียนไปลบออกจากคะแนนหลังเรียน ให้เท่ากับจำนวนหารด้วยค่าคงที่ได้จากค่าทดสอบก่อนเรียนสูงสุดที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้ ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียน โดยทำให้ออยู่ในรูป ร้อยละ

ดังนี้ประสิทธิผลจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 ค่าทดสอบก่อนเรียนเป็น 0 และการทดสอบหลังเรียนปรากฏว่านักเรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือ คะแนน 0 เท่าเดิม และการทดสอบหลังเรียนปรากฏว่า นักเรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือ คะแนน 0 เท่าเดิม แต่ถ้าคะแนนทดสอบก่อนเรียน = 0 และคะแนนทดสอบหลังเรียนทำได้สูงสุดคือ เต็ม 100 ค่า E.I. จะมีค่า =

1.00 และในทางตรงกันข้ามถ้าคะแนนทดสอบหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนค่าที่ได้ออกมาจะมีค่าเป็นลบ เช่น  $P_1 = 73\%$   $P_2 = 45\%$  ค่า E.I. = -0.38

ในสภาพของการเรียนเพื่อรอบรู้ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะต้องเรียนให้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ดังนี้ประสิทธิผลสามารถนำมาตัดแปลงเพื่ออ้างอิง เกณฑ์ด้วยค่าของเกณฑ์สูงสุดที่สามารถเป็นไปได้ซึ่งค่าดังนี้ประสิทธิผล อาจจะมีค่าได้ถึง 1.00

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ถือเป็นงานสำคัญเพื่อให้ได้สื่อที่มีประสิทธิภาพ ถ้าหากใช้สื่อการสอนใดๆ ที่ไม่ได้ผ่านการทดสอบหาประสิทธิภาพ นอกจากจะไม่มีความมั่นใจในประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ซึ่งหมายถึงคุณภาพของสื่อหรือเทคโนโลยีการศึกษาที่ยืนยันได้ในเชิงปริมาณหรือตัวเลขแล้ว ยังอาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงอันเกิดแก้ผู้เรียนในด้านคุณธรรม และจริยธรรมที่ไม่พึงประสงค์ของสังคมอีกด้วย นอกจากนั้น กรุ๊ปสอนจำนวนมากที่ใช้สื่อและเทคโนโลยีการเรียนการสอน โดยไม่มีหลักการหรือทฤษฎีที่ถูกต้อง ทำให้การใช้สื่อการสอนเหล่านั้นมีค่าเท่ากับนำเอาเครื่องมือมาประกอบการสอนเท่านั้น โดยไม่ทราบว่าสื่อเข้าไปมีบทบาทมากน้อยเพียงใด ดังนั้นสื่อและเทคโนโลยีที่ได้รับการผลิตขึ้นเพื่อที่จะนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของสื่อเสียก่อน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกที่จะประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลอง ตามเกณฑ์ E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub> (75/75) และศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วย กระบวนการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลอง

## 7. บริบทโรงเรียนหลักเมืองมหาสารคาม

### 7.1 ข้อมูลทั่วไป

โรงเรียนหลักเมืองมหาสารคามตั้งอยู่ที่ ถนนกรสรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมืองมหาสารคามจังหวัดมหาสารคาม 44000 จำนวนบุคลากร 93 คน ตำแหน่งผู้อำนวยการ จำนวนมหาสารคาม 1 คน รองผู้อำนวยการ จำนวนมหาสารคาม 3 คน รองผู้อำนวยการ จำนวนมหาสารคามพิเศษ 1 คน รองผู้อำนวยการพิเศษ 3 คน รองผู้อำนวยการ จำนวนมหาสารคามพิเศษ 1 คน ครูเชี่ยวชาญ 1 คน ครูชำนาญการพิเศษ 83 คน ครูชำนาญการ 4 คน นักเรียนทั้งหมด 2,251 คน จำนวนห้องเรียน ระดับชั้นอนุบาล 1 และ 2 จำนวน 14 ห้อง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 มีจำนวน 44 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 58 ห้องเรียน

## 7.2 วิสัยทัศน์ของโรงเรียนหลักเมืองมหาสารคามมุ่งสู่มาตรฐานสากล (World – Class Standard School)

โรงเรียนหลักเมืองมหาสารคาม จัดการศึกษาอย่างมีคุณภาพตามมาตรฐาน การศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม ชุมชนมีส่วนร่วม มุ่งสู่ความเป็นสากล บนพื้นฐานของความเป็นไทย

### ปรัชญาของโรงเรียน

“เป็นเดิคทางวิชาการ สื่อสารสองภาษา น้อมนำคุณธรรม เลิศล้ำนานมัย ร่วม ใจกับชุมชน”

### ค่านิยม

“รักษาความเป็นไทย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งสู่มาตรฐานสากล”

## 7.3 พันธกิจ

ภายในปีการศึกษา 2555 โรงเรียนหลักเมืองมหาสารคามสามารถ ดำเนินการ บริหารจัดการพัฒนาครุและนักเรียนให้มีคุณภาพสู่มาตรฐานสากล โดย

7.3.1 จัดการศึกษาระดับปฐมวัยและประถมศึกษาเพื่อยกระดับคุณภาพ การศึกษาให้สูงขึ้น

7.3.2 จัดทำหลักสูตรตามมาตรฐานโรงเรียนสากล

7.3.3 จัดระบบการเรียนการสอนตามมาตรฐานสากล

7.3.4 มีการจัดบริหารจัดการคุณภาพ PDCA และ TQM

7.3.5 พัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถในการจัดการเรียนการสอน

7.3.6. จัดแหล่งเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์ และระบบ ICT อย่างพอเพียง

7.3.7. จัดให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการสนับสนุนการจัดการศึกษา

7.3.8 มีการสร้างเครือข่ายร่วมพัฒนาในการเปลี่ยนเรียนรู้และประสบการณ์

## 7.4 เป้าประสงค์

7.4.1 เดิมระดับปฐมวัย ได้รับการพัฒนา

7.4.2 นักเรียนมีทักษะ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และใช้ภาษาไทย

ภาษาอังกฤษ ได้อย่างถูกต้อง

7.4.3 มีการพัฒนาหลักสูตรและขับเคลื่อนหลักสูตร โรงเรียนมาตรฐานสากล

นำไปสู่การปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ

7.4.4 โรงเรียนมีระบบบริหารจัดการคุณภาพอย่างมีประสิทธิภาพ (PDCA)

7.4.5 บุคลากรมีความรู้ในการจัดการศึกษา

7.4.6 โรงเรียนมีแหล่งเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์ และระบบ ICT

7.4.7 ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมีความพึงพอใจ มีส่วนร่วมในการสนับสนุนในการ

จัดการศึกษา

7.4.8 โรงเรียนมีเครือข่ายร่วมพัฒนาในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และ  
ประสบการณ์

### 7.5 กลยุทธ์

7.5.1 พัฒนาหลักสูตรปฐมนิเทศในการจัดประสบการณ์เด็กก่อนวัยเรียน

7.5.2 พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาและเที่ยบเคียงกับหลักสูตรมาตรฐานสากล

7.5.3 พัฒนาผู้เรียนให้มีคุณธรรม จริยธรรม มีศักยภาพเป็นพลโลก(World Citizen)

Citizen)

7.5.4 พัฒนาครุและบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถในการจัดการเรียนการสอน

7.5.5 พัฒนาระบบการจัดการความรู้ แหล่งเรียนรู้ และระบบ ICT

7.5.6 พัฒนาบริหารจัดการด้วยระบบคุณภาพในการบริหาร โรงเรียน

7.5.7 ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย มีส่วนร่วมในการสนับสนุนในการจัดการศึกษา

7.5.8 พัฒนาเครือข่ายร่วมพัฒนาในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และประสบการณ์

### 7.6 บริบทชุมชนที่อยู่รอบๆโรงเรียนหลักเมืองมหาสารคาม

ประวัติความเป็นมาของชุมชนชั้ญญาสาส 1 ในเขตบริการของโรงเรียน  
หลักเมืองมหาสารคาม ตั้งอยู่ที่หลังวัดชัญญาสาส ค้านทิศเหนือ ชื่อ ชุมชนชัญญาสาส 1

7.6.1 ประวัติชุมชนโดยสังเขป

ชุมชนชัญญาสาส 1

ที่ตั้งและอาณาเขต

ทิศเหนือ

ติดกับ ริมห้วยกะกา

ทิศตะวันออก	ติดกับ	คุ้มครองภูมิศาสตร์ 2
ทิศใต้	ติดกับ	คุ้มครองภูมิศาสตร์
ทิศตะวันตก	ติดกับ	ชุมชนปัจจุบันทัศน์

### 7.6.2 ประวัติคุ้มครองภูมิศาสตร์ 1

ชาวบ้านอพยพมาจากเมืองร้อยเอ็ด ซึ่งท้าวมหาชัย (ท้าว武功) เป็นผู้นำชาวบ้านที่อพยพมาตั้งถิ่นฐานที่บ้านงาน ทางวิทยาลัยอาชีวะศึกษามหาสารคาม เมื่อเห็นว่า ประชาชนมากขึ้น ท้าว武功จึงชวนญาติพี่น้องมาตั้งถิ่นฐานเมื่อ พ.ศ.2483 ต่อมาแล้วได้สร้างวัดคุ้มครองภูมิศาสตร์ ที่วิทยาลัยเทคนิคทางทิศตะวันออกของศาลเจ้าพ่อหลักเมือง ผู้ที่สร้างมองเห็นว่า ไม่เหมาะสมโดยข้ามมาตั้งที่เราเห็นในปัจจุบัน

มาตั้งเป็นหมู่บ้านเรียกว่า บ้านข้าวห้าว เพราะแต่ก่อนทำนาปลูกข้าวบริเวณที่ปลูกข้าวดินจะแห้งแล้งทำให้ข้าวแห้งเกร็งติดตื้อไม่ได้เลย เรียกว่า ข้าวห้าว แต่บางคนเห็นว่า พื้นที่นั้นมีความอุดมสมบูรณ์ เพราะแต่ก่อนทำนาปลูกข้าวบริเวณนั้นในนาข้าวมีความอุดมสมบูรณ์ ทำให้ข้าวมีกอที่ใหญ่ จึงเรียกว่า ข้าวห้าว แล้วก็มาเปลี่ยนชื่อใหม่ เป็นคุ้มครองภูมิศาสตร์ เพาะเห็นว่า คุ้มครองภูมิศาสตร์ คือพระมาจากคุ้มครองภูมิศาสตร์ หรือพืชผลที่เก็บไว้กิน วาส ก็คือที่มาของมหาราช อาศัยอยู่ด้วย ขณะตั้งชุมชนใหม่ๆ มีบ้านเรือนประมาณ 30 ครอบครัวเรือน และอาศัยอยู่ห่างกันพอสมควร แต่ก่อนจะมีคุ้มครองภูมิศาสตร์เดียว เมื่อ พ.ศ.2537 จึงแยกเป็นคุ้มครองภูมิศาสตร์ 1 และคุ้มครองภูมิศาสตร์ 2 มีต้นไม้ใหญ่เขียนเต็มพื้นที่นั้น ตอนนี้ใช้สัญชาติปะมาบ่ออย่างกล้ายเป็นร่องลึก และในชุมชนนี้หรือคนส่วนมาก จะใช้น้ำที่ห้วยคลองสำหรับอุปโภคและบริโภคจำนวนประชากร

จำนวนประชากรเมื่อ พ.ศ.2543

จำนวนประชากรในชุมชนมีครัวเรือน	454	ครัวเรือน
จำนวนครอบครัว	469	ครอบครัว
จำนวนประชากร	2,827	คน
เป็นชาย	1,152	คน
หญิง	1,752	คน

ภูมิปัญญาในท้องถิ่น คือ มีการทำยาสมุนไพรต่างๆ ใช้สำหรับดมหรือทาถูกนวด ทำจากหัวว่านไฝสกัด用人蔴มาทำแต่ยังไม่จำหน่าย ใช้แยกสำหรับคนทั่วไป ในงานต่างๆ ภายในชุมชน เรียกได้ว่า น้ำมันเหลืองสกัดไพร แต่ปัจจุบันไม่มีคนทำงาน

### 7.6.3 เหตุการณ์สำคัญภายในชุมชน

มีเหตุการณ์หนึ่งที่ชาวบ้านบอกเล่าว่า เป็นเหตุการณ์ที่น่าสะพรึง คือ พ.ศ. 2504 หรือในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เขตพื้นที่ในเมือง แต่ก่อนเป็นสนามบิน แต่ยังสร้างไม่เสร็จทำเป็น RUN WAY ไว้แต่มันยังไม่สมบูรณ์หรือยังใช้การไม่ได้ และแล้วก็มีเครื่องบินมาลงจอด สาเหตุที่เครื่องตก เพราะเครื่องบินขัดข้องหาที่ลงไม่ได้ และไม่มีคนเดียวชีวิต มีแต่ทหารขับ พอกเครื่องลงก็ขับรถทหารลงมาในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 มีการทำสนามบิน พอกเครื่องบินตก ผู้ที่ไปดูแลเครื่องบิน คือ สิบตำรวจเอกนาฏวิโรจน์

**ภาษาที่ใช้ ภาษาอีสานและภาษากลางเป็นภาษาพูด ภาษาทางราชการใช้ภาษากลาง**

### 7.6.4. สภาพแวดล้อมโดยทั่วไป

ชุมชนรัฐภูมิราษฎร์ 1 เป็นชุมชนที่อยู่ในเขตเมือง คนส่วนมากหลากหลายเชื้อชาติ ที่มีมากที่สุดก็คือ ค้าขาย รับจ้าง รับราชการ มีส่วนน้อยที่ยังทำการเกษตรอยู่ ครอบครัวจะคุ้มครองเด็กทั้งพ่อแม่ลูกจะอยู่ด้วยกัน ไม่ค่อย อพยพไปอื่นอื่น เพราะมีอาชีพในชุมชนของตนอยู่แล้ว

ลักษณะอากาศ เป็นภูมิภาคที่อยู่ที่สูง แห้งแล้ง อากาศค่อนข้างร้อน หน้าร้อนร้อนจัดหน้าหนาวก็หนาวมาก ไม่มีต้นไม้ใหญ่ ส่วนมากในชุมชนจะปลูกบ้านชิดติดกัน ไม่มีทรัพยากรรรมชาติ

7.6.5 ความคิดความเชื่อ ของคนในชุมชน เชื่อว่าถ้าเอาอยู่ร่วงกันช่วยกันคิดช่วยกันทำประโยชน์ให้ส่วนร่วมก็จะทำให้เข้าอยู่ได้และทุกอย่างก็หมุนควายหาและทุกคนในชุมชนต้องร่วมมือกันในการทำงานเพื่อชุมชนของเรางและความสุขของคนในชุมชน

7.6.6 ขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรม ของคนในชุมชน ในคนยุคเก่าๆที่มีอายุ 50 ปีขึ้นไปก็ยังมีคือ ขนบธรรมเนียม ประเพณีโบราณดั้งเดิมและยังปฏิบัติอยู่ เช่น ประเพณีงานบุญต่าง ๆ บุญพระเวด หรือบุญเข้าวิ่ง บุญเข้าพรรษา ประเพณีลอยกระทงออกพรรษา บุญกรุน ผ้าป่าต่าง ๆ การทำบุญตักบาตร ซึ่งทำอยู่ตลอดและผู้คนยังรักวัฒนธรรม ท่องถิ่นของตนเองและยังปฏิบัติตนเป็นพุทธศาสนาเช่นที่ตี ทำบุญตักบาตรในตอนเช้า ไปวัดพึงเทcn์พิงธรรมในวันพระ และวิถีชีวิตยังรักความสงบไม่ฟุ่มเฟือยวีไอตามกระแสสังคม คนในชุมชนยังรักกันมากกว่ารักเมือง 70 เวลาเมืองหรือเมืองต่าง ๆ ก็ยังสามารถติดต่อกันได้ดีซึ่งมีผู้นำชุมชน จะประสานกับผู้นำในหมู่บ้านอีกด้วยที่หนึ่ง จึงมีการแต่งตั้ง

กรรมการทำงานโดยให้คนที่มีความรู้ความสามารถ ที่พอดีจะเสียสละเวลาทำภารกิจทางกายกำลังทรัพย์ เพื่อชุมชนของตน เมื่อมีปัญหาหรือมีกิจกรรมร่วมกันจะได้ช่วยเหลือกันในชุมชน

7.6.7 แหล่งเรียนรู้ในชุมชน ชัญญาวาส 1 จะมีเฉพาะที่มีนัยสร้างขึ้นมา ได้แก่ วัดชัญญาวาส โรงเรียนหลักเมืองมหาสารคาม ห้องสมุดประชาชน ศาลากลางเก่า สวนสุขภาพ วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม โรงเรียนสารคามพิทยาคม โรงเรียนพดุงนารี ตลาดสด สวนสาธารณะหนองบ่าซึ่งเป็นที่ตั้งพิพิธภัณฑ์เมืองมหาสารคาม สวนเลิงน้ำจื๊น เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจและออกกำลังกาย เป็นสวนสาธารณะที่ทุกคนเป็นเจ้าของและช่วยกันดูแลรักษาตลอดทั้งร่วมกันใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

7.6.8 ภูมิปัญญาในชุมชน ชัญญาวาส 1 นั้นจะมองไม่เด่นชัด เพราะเป็นชุมชนที่มีความเจริญต่างๆเข้ามายครอบงำทำให้ภูมิปัญญาของชุมชนหายไปและความเจริญของชุมชน เมื่อเช้านาที ผู้คนเปลี่ยนวิถีชีวิตจากเคยอยู่แบบเรียบง่ายพอเพียงก็ต้องมาใช้ชีวิตแข่งกับความเจริญด้านต่าง ๆ เช่นการบ้านรูปแบบใหม่ การเดินทางสะดวกเร็วซึ่งทำให้ภูมิปัญญาต่าง ๆ เริ่มจัดจานเสื่อนหายไปไม่ชัดเจน

#### 7.6.9 ลักษณะวิถีชีวิตของคนในท้องถิ่น

1) การนับถือศาสนา ผู้คนในชุมชนชัญญาวาส จะนับถือศาสนาพุทธ จะมีศาสนาก里斯ต์อยู่บ้างไม่น่าจะมาก

2) อาชีพ คนในชุมชนชัญญาวาส 1 ประกอบอาชีพรับจ้างเป็นส่วนมาก รองลงมาคืออาชีพทำขาย และรับราชการตามลำดับ

3) ลักษณะบ้านที่อยู่อาศัย ส่วนมากจะเป็นบ้านเป็นหลัง และทำเป็นอาคารพาณิชย์เพื่อค้าขายส่วนที่อยู่ติดกับถนนใหญ่

7.6.10 แหล่งท่องเที่ยวและ สถานที่ศักดิ์สิทธิ์ ได้แก่ ศาลเจ้าพ่อหลักเมือง ตั้งอยู่หน้าโรงเรียนหลักเมืองมหาสารคาม สวนสุขภาพ สวนสาธารณะเลิงน้ำจื๊น สวนสาธารณะหนองบ่า

### 7.7 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนหลักเมืองมหาสารคามจัดเป็นสถานศึกษาที่มีขนาดใหญ่พิเศษในการจัดกิจกรรมการสอนจึงมีหลากหลายรูปแบบ แต่ก็ยังคงหลักสูตรแกนกลางเป็นหลักในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ นอกจากนี้สาระวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนยังเป็นโรงเรียนแกนนำในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านวิทยาศาสตร์ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เพท 1 โรงเรียนจึงมุ่งเน้นให้นักเรียนคิดเป็นทำ

เป็น แก้ปัญหาเป็นสามารถอยู่ได้ในสังคมอย่างมีความสุข และสามารถแข่งขันในระดับสากล ได้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวชี้วัดคุณภาพและกระบวนการเรียนการสอนในสถานศึกษา ประกอบกับ การวัดและประเมินผลในปีการศึกษาที่ผ่านมาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ยังมี นักเรียนที่อยู่ในเกณฑ์ ระดับปรับปรุงอยู่มาก เพื่อให้การจัดการศึกษาสาระวิทยาศาสตร์นี้ คุณภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โรงเรียนได้มีการปรับวิธีเรียนเปลี่ยนวิธีสอน โดยใช้รูปแบบของ สรวท. และใช้รูปแบบอื่นที่หลากหลาย ส่งเสริมให้ครุศาสตร์วิทยาศาสตร์ ได้รับการอบรมเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการสอนแบบเดิม ๆ ให้หันสมัยอยู่เสมอเพื่อนำ ความรู้มาถ่ายทอดให้นักเรียน เช่น การอบรมครุศาสตร์คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ป.3 – ป.6 โดยใช้ตัวของ สรวท. อบรมครุศาสตร์คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์เพื่อขับเคลื่อนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นโรงเรียนแทนนำยกระดับผลสัมฤทธิ์วิทยาศาสตร์ อบรมครุศิลป์ระบบทางไกล สถานีโทรทัศน์เพื่อการศึกษา (ETV) โครงการเข้าค่ายวิชาการ และยังส่งเสริมสนับสนุนเข้า ร่วมแข่งขัน / ประกวด / แสดงผลงานของนักเรียนในโอกาสต่าง ๆ เช่น การสอนแข่งขันคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โอลิมปิก โครงการจัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์แข่งขันคัดเลือกตัวแทนนักเรียนของเขตการศึกษาเพื่อไปแข่งขันในงาน ศิลป์หัตถกรรมนักเรียนทุกปี ซึ่งทำให้นักเรียนได้ศึกษาและเรียนรู้อย่างหลากหลายและมี ความสุข (แผนปฏิบัติการประจำปี โรงเรียนหลักเมืองมหาสารคาม. 2555 : 83)

## 8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 8.1 งานวิจัยในประเทศ

พรพรรณ วิไล ชนชิด (2552 : 72-74 ) ได้ศึกษาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดย ใช้แบบจำลองพบว่าการเรียนการสอนโดยใช้แบบจำลองทำให้นักเรียนน่าสนใจและช่วยให้ นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น ครุศิลป์สอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องมีแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ หลากหลายเพื่อตอบสนองรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลายของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ นอกจากจะคำนึงถึงวิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายแล้วยังต้องคำนึงถึง กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมี ความหมายและได้รับความสนุกสนานไปพร้อมกัน

ชราลา ฤทธิ์ฤาษย (2552 : 75-79 ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง กดลี่นเตียง กลุ่มสาระเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลจากการศึกษาพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง คลื่นเสียง มีประสิทธิภาพเท่ากับ  $82.00/80.25$  แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ  $0.6712$  นักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้อยู่ในระดับมาก

สำราญ ดวงดาวน้อย (2552 : 69 - 70) ได้ศึกษาเรื่องการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการศึกษาพบว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ  $47.71$  หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ  $69.57$  ของคะแนนเต็มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีผู้สอนผ่านเกณฑ์ร้อยละ  $70$  ของคะแนนเต็มจำนวน  $18$  คน คิดเป็นร้อยละ  $78.26$  ของนักเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยภาพรวมเห็นด้วยในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย  $4.61$ )

พรรศน์ กิ่งมะลิ (2552 : 60-64) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องพืช โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เข้าการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แผนการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีประสิทธิภาพ  $84.18 / 82.83$  ค่าดัชนีประสิทธิภาพเท่ากับ  $0.76$  คิดเป็นร้อยละ  $77$

ประพันธ์ อันภัต (2551 : 67 - 69) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดพื้นฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องน้ำและอากาศ โดยใช้วิจัยการสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคิดพื้นฐานในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำและอากาศ เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ  $76.6$

ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดครออยละ 75 มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคิดเป็นร้อยละ 81.25  
ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดครออยละ 70 และ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนกู้มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องน้ำและอากาศ คิดเป็นร้อยละ 79.05  
ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดครออยละ 70 มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคิดเป็นร้อยละ 75.00  
ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดครออยละ 70

ผลกัท พองโนนสูง (2550 : 49 – 54) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการ  
เรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้กู้ม  
สาระวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่าชุดกิจกรรมการ  
เรียนรู้ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีประสิทธิภาพของกระบวนการจัดกิจกรรม/  
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ การจัดกิจกรรมเท่ากับ  $86.21/85.72$  ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ  
นักเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมี  
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

## 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

อนโน โน ดี จอง และคณะ (Onno de Jong and other. 2005 : 947-964) ได้  
ศึกษาองค์ความรู้เนื้อหาการสอนของครุกร่อนประจำการเกี่ยวกับการใช้แบบจำลองอนุภาคในการ  
สอนวิชาเคมี พบว่าในบทความผลของการศึกษาเกี่ยวกับองค์ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาการ  
สอน โดยใช้แบบจำลองอนุภาคในวิชาเคมี ครุผู้สอนวิชาเคมีก่อนประจำการในบริบทของ  
โปรแกรมการศึกษาครุระดับปริญญาเอก กู้มครุก่อนประจำการ 12 คน ร่วมกับหน่วยงาน  
อบรมหลักสูตรเบื้องต้นเกี่ยวกับการทดลองใช้แบบจำลองอนุภาคเพื่อช่วยนักเรียนมารยนศึกษา  
ให้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น คุณสมบัติของสาร ขบวนการทาง  
ฟิสิกส์และเคมี และรูปปั้รธรรมของส่วนประกอบต่างๆ ทางเคมี เช่น อะตอน โนเลกุล ไออ่อน  
โดยเน้นการเรียนการสอนเชื่อมโยงประสบการณ์การสอนจริง กับการประชุมกู้มย่อยของ  
สถาบัน ข้อมูลการวิจัยได้นำมาใช้ที่รับมือหมายเป็นลายลักษณ์อักษร เอกสารการอภิปราย  
การประชุมกู้มย่อย และรายงานบทเรียนเป็นการสะท้อนของผู้เข้าร่วม จากผลการศึกษาพบว่า  
ผู้เข้าร่วมทุกคนสามารถแยกแยะความยากง่ายของการเรียนเฉพาะอย่างเช่นปัญหา ที่นักเรียน  
มารยนหาความสัมพันธ์คุณสมบัติของสารกับลักษณะเฉพาะส่วนประกอบของอนุภาคต่าง ๆ  
และครุก่อนประจำการทุกคนทราบถึงศักยภาพความสำคัญการใช้แบบจำลองต่าง ๆ ของ  
โนเลกุลและอะตอนเพื่อส่งเสริมความเข้าใจของนักเรียนมารยนที่ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์

ระหว่างปรากฏการณ์ และรูปธรรมของส่วนประกอบต่าง ๆ หลังการสอน ครุก่อนประจำการทึ้งหมวดได้แสดงถึงความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา ในการใช้แบบจำลองอนุภาคของนักเรียน นอกจากนี้ผู้เข้าร่วมมากกว่า ร้อยละ 50 มีความตระหนักรู้ถึงความเป็นไปได้และข้อจำกัด ต่าง ๆ ของการใช้แบบจำลองอนุภาคในสถานการณ์การสอนที่เฉพาะบางอย่าง การสรุปโดยอาศัยการเรียนจากการสอนของครุก่อนประจำการมีการพัฒนาความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาการใช้แบบจำลองอนุภาคในการสอนวิชาเคมี เมื่อว่าการพัฒนานี้จะมีความแตกต่างจากครุก่อนประจำการคนหนึ่งสู่อีกคนหนึ่งต่อไป

อลัน จี ฮาริสัน (Allan G. Harrison and other, 2005 : 1135-1159) ได้ศึกษาการสำรวจการใช้แบบจำลองความคล้ายคลึงหดหายอย่างเมื่อสอนและเรียนรื่องสมดุลเคมีพบว่า การศึกษานี้เป็นการแยกแยะแบบจำลองความคล้ายคลึงหดหายอย่างที่ใช้เพื่อแนะนำให้รู้จักสมดุลเคมี ตรวจสอบเหตุผลต่าง ๆ ของครุสำหรับการใช้แบบจำลองต่าง ๆ ชิบายการพัฒนาแบบจำลองในช่วงบทเรียนต่าง ๆ และวิเคราะห์ความเข้าใจของนักเรียนที่ได้จากแบบจำลอง มีการใช้ยุทธวิธีการณ์ศึกษาและข้อมูลดึงมาจากการสังเกต 3 บทเรียนติดต่อกันของนักเรียนชั้นเกรด 12 เกี่ยวกับสมดุลเคมี การสัมภาษณ์ก่อนและหลังบทเรียน และข้อมูลจากการสัมภาษณ์ นำไปทำการวิเคราะห์อิสระหดหายอย่างและได้ผลลัพธ์ดังต่อไปนี้ ครุวางแผนที่จะใช้องค์ความรู้ ก่อน ของนักเรียนเมื่อไหร่ก็ตามที่เป็นไปได้และการตอบคำถามของนักเรียนอย่างรวดเร็ว ขยายและเพิ่มความสมบูรณ์มากขึ้นของความคล้ายคลึงต่าง ๆ เพewartแผนที่จะอภิปรายพุดคุย เกี่ยวกับแต่ละความคล้ายคลึง ถ้า เสียหายที่จะไม่กระทำ นักเรียนรู้สึกสนุกกับการสอนแต่ได้สร้างแบบจำลองทางจิตของสมดุลที่ผิดแพร่ ได้และการจัดลงซึ่งคล้ายคลึงของพวกเขามากอย่าง ไม่สามารถเชื่อถือได้ นักเรียนหญิงไม่ชอบความคล้ายคลึงของเพศชาย นักเรียนมีแนวโน้มที่ จะเห็นความสำคัญต่าง ๆ ของหลายแบบจำลอง แตกต่างกันและความคล้ายคลึงที่เป็นที่นุ่งเนิน ของการสอนนักเรียนส่วนมากได้เรียนรู้ว่าปฏิกริยาความสมดุลต่าง ๆ เป็นไปแบบอยู่ๆ เช่น อดีตี้ในระบบปิดและปฏิกริยาไปข้างหน้าและหลังนั้นสมดุล เราเสนอแนะการใช้ความ คล้ายคลึงหดหายประเภทและยืนยันว่าครูมักจะบอกเสมอว่าข้อเสียอยู่ที่ใด และหาข้ออุต্তิผล การเรียนของหดหายแบบจำลองอย่างระมัดระวัง

จอห์น เก กิลเบิร์ต (John K. Gilbert, 2005: 115-130) ได้ศึกษาแบบจำลอง ต่างๆ และการจำลอง เส้นทางต่างๆ นุ่งสู่การศึกษาวิทยาศาสตร์ที่แท้จริงมากขึ้น พบว่ามี การกล่าวถึงบทบาทสูงสุดของลักษณะสำหรับแบบจำลองและการจำลอง จะเพิ่มความแท้จริงน่าเชื่อถือ ได้มากขึ้นของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ มีการให้ข้อมูล เกี่ยวกับระยะของสถานะทางปรัชญาว่า

ด้วยลักษณะของความจริงที่หาได้สำหรับความคิดเห็นเกี่ยวกับ “แบบจำลอง” พร้อม ๆ กันกับวิธีการต่าง ๆ ที่หาได้ จากตัวแทนของจริงต่าง ๆ ใน การเลือกแบบจำลองสำหรับใช้และการพัฒนาเกี่ยวกับทักษะการจำลองภายในหลักสูตรพื้นฐาน แบบจำลองได้มีการเสนอแนะว่า การเรียนในหลักสูตรดังกล่าว นำมามชี้ ความเข้าใจที่ยอมรับได้เกี่ยวกับแบบจำลองหนึ่ง ๆ คืออะไร และการจำลองจะเกิดขึ้นได้อย่างไร มีความสามารถที่จะพัฒนาและเพื่อทำให้สามารถเห็นภาพแบบจำลองต่าง ๆ ได้ เช่น ใจธรรมชาติของความคล้ายคลึง/อุปมา และการเปรียบเทียบหนึ่งกับ ขบวนการต่าง ๆ ซึ่งเป็นศูนย์กลางของแบบจำลองและการจำลอง มีการอภิปรายเน้นสิ่งที่ต้องการในการสอนสำหรับการเรียนนี้ที่จะได้รับการสนับสนุน ดูด้วยสัมผัสรูปภาพต่าง ๆ ของหลักสูตรพื้นฐาน แบบจำลองสำหรับการศึกษาครูได้ทำการประเมิน สรุปได้ว่า การวิจัยที่มีรายละเอียดอย่างมากและการพัฒนาที่ดีเป็นสิ่งจำเป็นสำคัญภาพของการเปลี่ยนแปลงการเน้นภาษาในหลักสูตรนี้จะทำให้เป็นจริงขึ้นมาได้

เยอริก และคณะ (Yerrick and other. 2002 : 487) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและการสอนเชิงเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์ประเดิ่นที่ครุยกิประยะห่วงการเรียนวิชาพิสิตส์ ซึ่งใช้วิธีสืบเสาะ โดยให้ครูที่สอนวิทยาศาสตร์ใช้การสอนเชิงเปรียบเทียบผังลีกลงไปในแนวคิด คือการสอนพิสิตส์แบบสืบสานสอนส่วน (กระบวนการสืบเสาะ) วิเคราะห์เนื้อหาโดยละเอียด แสดงให้เห็นหน้าที่สำคัญ 3 ข้อที่มีการพัฒนาอย่างชัดเจน จากการใช้การคิดเปรียบเทียบคือ (a) ทักษะกระบวนการในการคิด (b) การสร้างความเข้าใจในมโนทัศน์ วิทยาศาสตร์และ (c) การแก้ปัญหาตามบริบทของสังคมผลการศึกษาเสนอแนะว่า ครูเป็นหัวใจสำคัญในการให้ความเข้าใจ ais ในหลักการสอนซึ่งการสอนเชิงเปรียบเทียบจะอยู่ภายใต้การแก้ปัญหาเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งก้านกับการพัฒนานโยนทัศน์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ดังนั้นในการพัฒนานโยนทัศน์ของครูซึ่งเป็นประเดิ่นสำคัญจึงต้องสร้างความชำนาญ ความเข้าใจของครูให้มากขึ้นเพื่อเตรียมครูไว้เป็นผู้นำภูมิป่าราย ก่อนที่ครูจะตั้งความคาดหวังเกี่ยวกับการสร้างและความคุณสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเรียนรู้

ฟอลค์แมน (Folkman. 2000 : 456 – A) ได้ศึกษาหนทางการแสวงหาความรู้ : การศึกษาการปฏิบัติการในการเรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ในระหว่างการเรียนกกลุ่มย่อย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยการฝึกฝนด้วยตนเอง ผลการวิจัยพบว่า การมีส่วนร่วมในกระบวนการกลุ่ม ทุกคนได้ฝึกปฏิบัติโดยได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันเพื่อพัฒนาตนเองได้เชื่อมโยงความรู้ก้าวสู่ความรู้ใหม่ มีการเปลี่ยนแปลงในทำตอบด้วยเหตุและผล และยอมรับในการเปลี่ยนแปลง

นั้น ๆ เป็นการเรียนรู้ที่เป็นพฤติกรรม การปฏิบัติตัวยตอนเอง พนปัญหาอุปสรรคและใช้สติปัญญาในการแก้ปัญหาด้วยความรอบคอบ ยอมรับและเคารพในความจริงแห่งโลกซึ่งการเรียนรู้แบบสืบเสาะและการเรียนรู้จากทักษะModel II เป็นการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ลิดความยากง่ายในทางปฏิบัติลงได้ แต่ก็มีข้อจำกัดในการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยตนเอง เนื่องจากว่ามีนักศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญในด้านนี้น้อย ถ้าหากในอนาคตมีผู้เชี่ยวชาญเพิ่มขึ้น การจัดกิจกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะด้วยตนเองคงได้รับการสนับสนุน

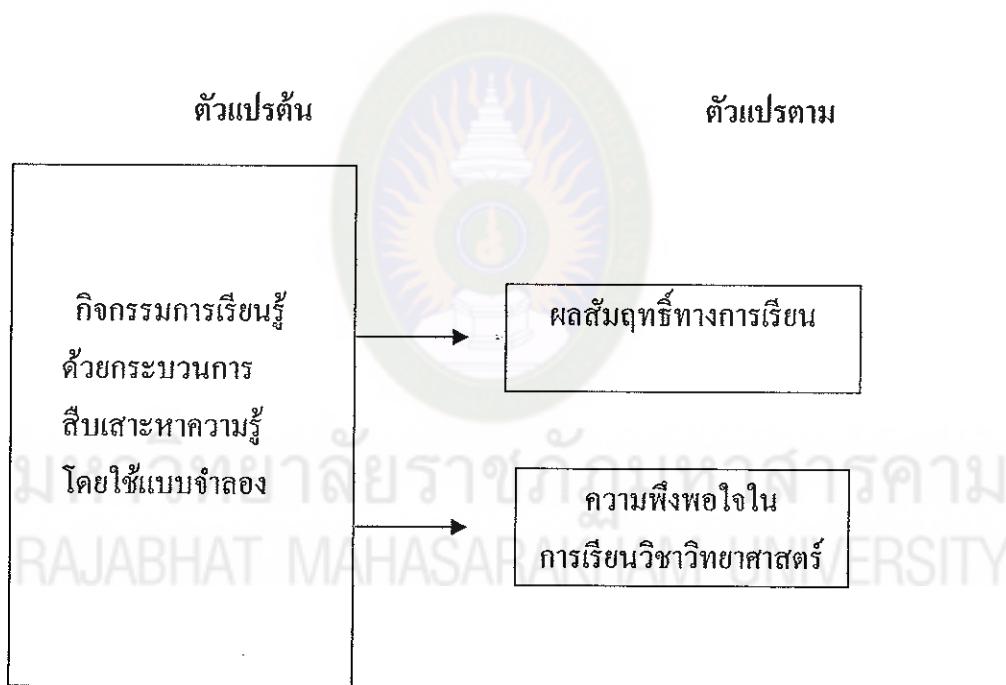
จูลี บี แอลลี่ (Julie B. Ealy. 1999 : 309-320) ได้ศึกษาการประเมินของนักเรียนเกี่ยวกับการจำลองโมเดลในวิชาเคมีของวิทยาลัยในปีแรกพบว่า การศึกษาเกี่ยวกับการประเมินการจำลองโมเดลของนักเรียน ถึงสามปีในวิชาเคมี ปีแรกโปรแกรมโมเดลที่ใช้คือ สปาร์ตา บนฐานระบบปฏิบัติการยูนิก โดยมีเวอร์ชันเดิมที่มีอนุกรม กราฟิกซิลิคอน กดุ่ม นักเรียนที่ใช้ในการทดลอง 129 คน ได้ทำการศึกษาระดับ 2 ชั่วโมง หลายครั้ง หัวใจทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับแนวโน้ม โครงสร้างอะตอมและโมเดลเป็นระยะ ๆ โครงสร้าง อิเล็กทรอนิกส์ของโมเดลอย่างเช่น มิสซูรี และทฤษฎี พันธะวาเลนซ์ และสมบัติต่าง ๆ ของโมเดลอินทรีย์ นักเรียนถูกขอให้มีการกรอกแบบประเมินเกี่ยวกับประสบการณ์ในคอมพิวเตอร์ การจำลองโมเดล ณ ตอนปลายภาคการศึกษาเกี่ยวกับด้านต่าง ๆ อย่างเช่น ความมีประสิทธิผล การบูรณาการ กับเนื้อหาของหลักสูตร ความสนใจ ผลประโยชน์ ข้อดี ข้อจำกัด ต่าง ๆ นอกจากนี้ยังได้แนวความคิดหรือประสบการณ์ การจำลองโมเดลโดยคอมพิวเตอร์และนักเรียนได้อาศัยการประเมินสำหรับการทำให้เห็น ภาพสามมิติของโครงสร้างอะตอมและโมเดลและคุณว่านักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอมและโมเดล เพียงใด มีการยกระดับขึ้นหรือไม่ ส่องปีแรกของการศึกษาประกอบด้วยการศึกษานำร่องและข้อมูลนี้ได้มาในปีที่สามจากการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มไม่ได้ทดลองในการสอบปลายภาคมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ ( $p=0.0067$ ) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มไม่ได้ทดลอง คำนวนหมายข้อที่เกี่ยวกับแนวคิด การสั่นสะเทือน การเคลื่อนไหว 2 ข้อ และการคำนวณน้ำหนักของอะตอมและโมเดล

จากการวิจัยทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศสรุปได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลอง เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่สามารถทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้และจากผลการวิจัยที่ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลอง สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงทำให้

ผู้วิจัยเกิดความตั้งใจที่จะศึกษาและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลอง เรื่องน้ำและอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

## 9. กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการและกระบวนการในการพัฒนาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองและได้นำมากำหนด กรอบแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลอง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ดังนี้



แผนภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย