

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ และนับวันจะทวีความสำคัญมากยิ่งขึ้น จากข้อเท็จจริงที่ปรากฏในสังคมจะเห็นได้ว่ากิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ล้วนจำเป็นต้องอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐานสำคัญ เมื่อพิจารณาถึงสังคมไทยจะพบว่า สภาพสังคมไทยที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก นับตั้งแต่ด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ตลอดจนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งนี้เป็นผลจากการได้รับอิทธิพลหรือผลกระทบจากกระแสโลกาภิวัตน์ที่หลั่งไหลเข้ามา ด้วยเหตุนี้สังคมไทยจึงมีลักษณะผสมผสานระหว่างสังคมเกษตรกรรม สังคมอุตสาหกรรม และสังคมเทคโนโลยีหรือสังคมข่าวสารข้อมูล (Information Society) ซึ่งปัจจุบันได้พัฒนาเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Based Society) (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2539, หน้า 23) จากสภาพการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทยดังกล่าว มองเห็นได้ว่า สังคมไทยจำเป็นต้องพึ่งพาการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น โดยเฉพาะความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีขั้นสูง เพื่อให้คนไทยมีศักยภาพเพียงพอสำหรับการดำรงชีวิต ก้าวทันต่อกระแสเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ รวมทั้งมีความสามารถระดับสูงที่ทัดเทียมกับนานาชาติประเทศซึ่งสอดคล้องกับนโยบายในการพัฒนาประเทศ ซึ่งรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 ส่วนหนึ่งกล่าวไว้ว่า “รัฐต้องเร่งรัดและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาประเทศ” ดังนั้นสังคมไทยจำเป็นต้องเป็นสังคมวิทยาศาสตร์ คือ เป็นสังคมที่รู้จักใช้เหตุและผลและมีความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อสร้างวัฒนธรรมเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นสังคมที่พัฒนาและสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นฐานในการผลิตเทคโนโลยีที่เหมาะสมขึ้นใช้ได้เอง นอกเหนือจากความสามารถในการเลือกรับเทคโนโลยีจากต่างประเทศมาใช้ (จันทร์พร พรหมมาศ, 2541, หน้า 1)

แต่จากการประเมินผลการใช้หลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดย สุนน อมรวิวัฒน์ (2542, หน้า 1-2) พบว่า ครูส่วนใหญ่ยังคงจัดการเรียนการสอนโดยเน้นครูเป็นศูนย์กลาง ครูมีบทบาทเป็นผู้นำ ถ่ายทอดความรู้และควบคุมพฤติกรรมการเรียนการสอนแต่เพียงผู้เดียว และพฤติกรรมการสอนและเทคนิคการสอนของครูวิทยาศาสตร์ส่วนมากสอนโดยบรรยาย ซึ่งพบว่าการเรียนการสอนดังกล่าวยังไม่เอื้อต่อ

การพัฒนาคนให้มีลักษณะมองกว้าง คิดไกล ใฝ่รู้ วิธีการเรียนรู้อย่างมุ่งเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาวิชา มากกว่าการเรียนรู้จากสภาพจริง และไม่เป็นกระบวนการที่ให้ผู้เรียนพัฒนาในด้านการคิด จากปัญหาที่เกิดขึ้นจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของนักเรียน

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (สำนักงานคณะกรรมการ

การศึกษาแห่งชาติ, 2542, หน้า 12-16) หมวด 4 แนวทางการจัดการศึกษา มาตรา 22 ว่าด้วยการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด และมาตรา 24 ว่าด้วยการจัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล แสดงให้เห็นถึงแนวคิดในการเรียน การสอนที่ต้องยึดผู้เรียนเป็นสำคัญและในขณะเดียวกันต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ทั้งนี้การเรียนรู้จะต้องบูรณาการ ในเรื่องต่าง ๆ ได้แก่ เรื่องตนเองและธรรมชาติสิ่งแวดล้อม การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ทักษะชีวิตและการประกอบอาชีพ การเรียนรู้เรื่องประชาธิปไตย ภูมิปัญญา และ ศิลปวัฒนธรรม การเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด การแก้ปัญหา โดยเน้นประสบการณ์และ การฝึกปฏิบัติ การเรียนรู้ ผสมผสานความรู้ คุณธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รวมถึงการประเมินผลการเรียนรู้โดยให้ครอบคลุม ชุมชนมีบทบาทในการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้มี การวิจัยและพัฒนาเรื่องการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการจะช่วยให้ นักเรียนเชื่อมโยงสิ่งที่เรียน เข้ากับชีวิตจริงได้ และในทางกลับกันก็จะสามารถเชื่อมโยงเรื่องของชีวิตจริงภายนอกห้องเรียน เข้ากับสิ่งที่เรียนได้ ทำให้นักเรียนเข้าใจว่าสิ่งที่ตนเรียนมีประโยชน์หรือนำไปใช้ได้จริง ซึ่ง ธีระชัย ปุณณโชติ (2540, หน้า 17-18) ได้ให้เหตุผลที่สนับสนุนการเชื่อมโยงวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน หรือการบูรณาการ มีดังนี้

1. สิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงไม่จำกัดว่าจะเกี่ยวข้องกับสาขาวิชาใดสาขาวิชาหนึ่ง ในการแก้ปัญหาต่างๆ เราจำเป็นต้องใช้ความรู้และทักษะจากหลายวิชามาร่วมกันแก้ปัญหา การเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่าง ๆ ในลักษณะเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึง ความสัมพันธ์ระหว่างวิชา และความสัมพันธ์ของวิชาต่างๆเหล่านั้นกับชีวิตจริง

2. การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการจะช่วยให้เกิดความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่าง ความคิดรวบยอดในศาสตร์ต่าง ๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

3. การสอนที่สัมพันธ์เชื่อมโยงความคิดรวบยอดจากหลาย ๆ สาขาวิชาเข้าด้วยกัน มีประโยชน์หลายอย่างที่สำคัญที่สุดคือ ช่วยให้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้

4. การเรียนการสอนแบบบูรณาการสามารถตอบสนองต่อความสามารถของผู้เรียน ซึ่งมีหลายด้าน เช่น ภาษา คณิตศาสตร์ การมองเห็นที่ ความคล่องของร่างกายและการเคลื่อนไหว คนตรี สังคม หรือมนุษย์สัมพันธ์ และความรู้ความเข้าใจในตนเอง ซึ่งรวมเรียกว่าพหุปัญญา

5. กระบวนการเรียนการสอน ที่ใช้ในหลักสูตรแบบบูรณาการสอดคล้องกับทฤษฎี การสร้างความรู้โดยการเรียนรู้

แนวทางการจัดการเรียนการสอนในลักษณะดังกล่าว แนวทางหนึ่ง ที่จะช่วยพัฒนา การเรียนการสอนแบบบูรณาการ คือ ชุดการสอน ซึ่งเป็นนวัตกรรมการบูรณาการหลักสูตรและ การเรียนการสอนที่ได้รับความนิยมอย่างมากในหลายประเทศ ใช้เชื่อมโยงความรู้ระหว่าง ผู้สอนกับผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2525, หน้า 170) โดยเฉพาะเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภารัตน์ สิทธิประเสริฐ (2539, หน้า 92-98) ที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน กลุ่มสร้างเสริม ประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พืช พบว่า ผู้เรียนและผู้สอนประสบผลสำเร็จในการดำเนินกิจกรรม ผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ผู้สอนดำเนินการสอนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนด และจากข้อเสนอแนะของผู้วิจัยดังกล่าวจะพบว่า ควรมีการพัฒนาารูปแบบของชุดการสอนในลักษณะต่าง ๆ เพิ่ม อีกมาก อาทิ การสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้รับพื้นฐานการฝึกปฏิบัติใช้ทักษะขั้นต่าง ๆ ในการเสริม กระบวนการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น

จากการศึกษารูปแบบการเรียนรู้แบบโฟร์แมทซิสเต็ม ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน ในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอน 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. สร้างประสบการณ์
2. ไตร่ตรองประสบการณ์
3. การบูรณาการข้อมูลที่ได้จากการสังเกตเป็นความคิดรวบยอด
4. พัฒนาทฤษฎีและความคิดรวบยอด
5. ลงมือทำจากกรอบความคิดที่กำหนดไว้
6. สร้างสิ่งที่สะท้อนความเป็นตัวเอง
7. วิเคราะห์ผลดีและการประยุกต์ใช้
8. ทำด้วยตนเองและแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น

ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่ารูปแบบการเรียนรู้แบบโฟร์แมทซิสเต็มเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการ เรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังผลการวิจัยของ ครูเนตร อักษรสวัสดิ์ (2542, บทคัดย่อ) ฤณี งามะประสิทธิ์ (2543, หน้า 45-49) และวิลาวัลย์ แก้วภูมิแท้ (2544, หน้า 114-120) ซึ่งสามารถสรุปผลของการใช้รูปแบบโฟร์แมทซิสเต็ม ที่ส่งเสริมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ได้ดังนี้

1. มุ่งเน้นการฝึกคิด ฝึกการให้เหตุผลและการปฏิบัติซึ่งส่งเสริมและสนับสนุนให้นักเรียนได้สร้างมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์
2. ส่งเสริมการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์
3. สร้างความสนุกสนานแก่ผู้เรียนและผู้สอน ช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียน
4. ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียนเนื่องจากเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นเอง
5. ได้พัฒนาทักษะพื้นฐาน ทักษะทางสังคม และพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

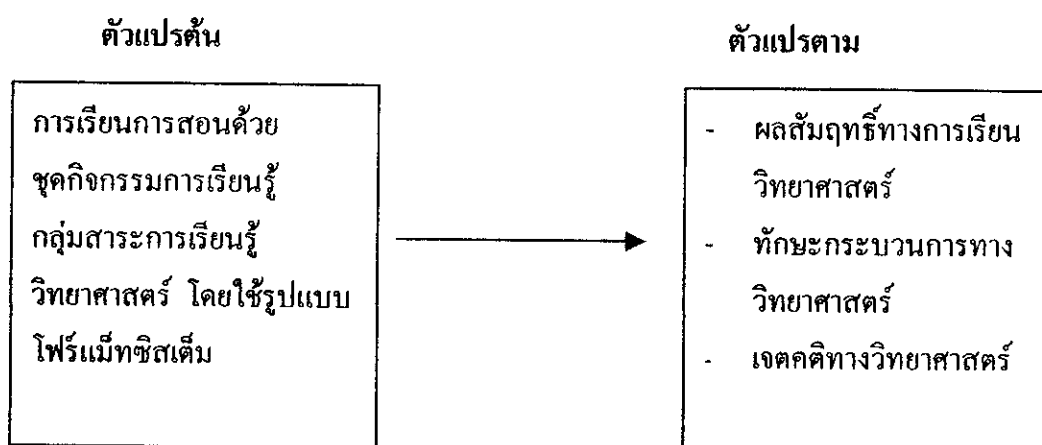
จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างและทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโพร์เมทซิสเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพราะจากงานวิจัยข้างต้นแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนรู้แบบโพร์เมทซิสเต็มเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และสาระและสมบัติของสารก็เป็นสาระหนึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งเป็นหลักสูตรใหม่ ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าควรนำรูปแบบการเรียนรู้แบบโพร์เมทซิสเต็ม มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระสารและสมบัติของสาร เพราะจะสามารถช่วยในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน การเรียนการสอนแบบบูรณาการ และใช้เป็นแนวทางในการจัดและพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโพร์เมทซิสเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโพร์เมทซิสเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโพร์เมทซิสเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโฟร์แมทซิสเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แนวคิดของแมคคาร์ธี (Mc Carthy, 1979 อ้างถึงใน ศักดิ์ชัย นิรัญทวี, 2542, หน้า 20-23) ซึ่งแบ่งเป็น 8 ขั้นตอน ได้แก่ สร้างประสบการณ์ ใคร่ครวญประสบการณ์ การบูรณาการข้อมูลที่ได้จากการสังเกตไปเป็นความคิดรอบยอด พัฒนาทฤษฎีและความคิดรวบยอด ลงมือทำจากกรอบความคิดที่กำหนดไว้ สร้างสิ่งที่สะท้อนความเป็นตัวเอง วิเคราะห์ผลดีและการประยุกต์ใช้ และทำด้วยตัวเองและแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาตัวแปรตาม ตามแนวทางการวัดและประเมินผลในชั้นเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งมี 3 ด้าน คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์



ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโฟร์แมทซิสเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ในการปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโฟร์แมทซิสเต็ม
3. เป็นแนวทางในการวางรากฐาน การปรับปรุงการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
4. เป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจศึกษารูปแบบการเรียนรู้แบบโฟร์แมทซิสเต็ม

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ที่เรียนในจังหวัดชลบุรี
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนบ้านหนองเงิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 2 ที่ได้จากวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling)
3. เนื้อหาที่ใช้ในการสอนเป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระสารและสมบัติของสาร
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ใช้เวลาทดลอง 6 สัปดาห์ ละ 3 คาบ จำนวน 18 คาบ
5. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
 - 5.1 ตัวแปรต้น คือ การเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโฟร์แมทซิสเต็ม
 - 5.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโฟร์แมทซิสเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หมายถึง โปรแกรมการเรียนการสอนที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ โดยใช้สื่อประสมที่สัมพันธ์กัน มีลักษณะสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการเรียนการสอน ซึ่งเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อตอบสนองความแตกต่างในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยเริ่มจากให้นักเรียนเห็นความสำคัญในความรู้เกี่ยวกับสารเคมี เพื่อนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างและพัฒนาเป็นความคิดรวบยอดที่ถูกต้อง พร้อมทั้งลงมือปฏิบัติ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ แล้วสร้างชิ้นงานตามความถนัดและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 5 ชุด
2. รูปแบบการเรียนรู้แบบโฟร์แมทซิสเต็ม หมายถึง แบบแผนการเรียนการสอนที่ตอบสนองความแตกต่างในการเรียนรู้ของผู้เรียนและส่งเสริมการพัฒนาสมองซีกขวา ซีกซ้าย ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 8 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 สร้างประสบการณ์ (Creating Experience)

2.2 ใ้ใคร่ครองประสบการณ์ (Analyzing Experience)

2.3 การบูรณาการข้อมูลที่ได้จากการสังเกตไปเป็นความคิดรวบยอด(Integrating Reflection into Concepts)

2.4 พัฒนาเป็นทฤษฎีและความคิดรวบยอด (Developing Theories and Concepts)

2.5 ลงมือทำจากกรอบความคิดที่กำหนดไว้ (Working on Defined Concepts)

2.6 สร้างสิ่งที่สะท้อนความเป็นตัวเอง (Messing Around)

2.7 วิเคราะห์ผลดีและการประยุกต์ใช้ (Analyzing Their Own Application of the Concepts for Usefulness)

2.8 ทำด้วยตนเองและแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น(Do It Themselves and Sharing What They Do with Others)

3. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโฟร์แมทซิสเต็ม สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เมื่อนำไปใช้แล้วนักเรียนสามารถตอบแบบทดสอบระหว่าง เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุด และตอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโฟร์แมท ซิสเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผ่านเกณฑ์ 80/80

4. เกณฑ์ 80/80 หมายถึง เกณฑ์ที่ผู้วิจัยใช้เป็นมาตรฐานในการพิจารณาประสิทธิภาพ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโฟร์แมท ซิสเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยกำหนดดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบระหว่างเรียนหลังเรียนด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุดผ่านเกณฑ์ที่ผู้ทรงคุณวุฒิกำหนด อย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวน นักเรียนทั้งหมด

80 ตัวหลัง หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ แบบโฟร์แมทซิสเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผ่านเกณฑ์ที่ผู้ทรงคุณวุฒิกำหนด อย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด (บุญเจิด ภิญโญนนันตพงษ์, 2526, หน้า 165-171 อ้างอิงจาก Angoff, 1971)

5. แบบทดสอบระหว่างเรียน หมายถึง เครื่องมือที่วัดพฤติกรรมหรือคุณลักษณะ ที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ในการสอนแต่ละชุด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดความรู้ ความเข้าใจ การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งเครื่องมือวัดพฤติกรรมหรือคุณลักษณะ ที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโฟร์แมทชีตเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้โดยวิเคราะห์จากสาระการเรียนรู้พื้นฐาน และ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ในสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

7. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง แบบวัดความสามารถในการคิดและการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ โดยแสดงพฤติกรรมออกมาเพื่อเป็นการแก้ปัญหาใน 13 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดพฤติกรรมหรือคุณลักษณะที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโฟร์แมทชีตเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้โดยวิเคราะห์จากสาระการเรียนรู้พื้นฐาน และ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

8. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง แบบวัดความรู้สึกรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ ความโน้มเอียงที่จะเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ที่แสดงออกมาให้เห็นว่ามีวิธีการคิดค้น หาความรู้ หรือการทำงานแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ใน 8 ด้าน ได้แก่ ด้านความอยากรู้ อยากรู้ ด้านความมีเหตุผล ด้านการไม่ด่วนลงข้อสรุป ด้านความใจกว้าง ด้านการใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ ด้านความซื่อสัตย์ และด้านความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดความรู้สึกรู้สึกนึกคิดที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโฟร์แมทชีตเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้โดยวิเคราะห์จากสาระการเรียนรู้พื้นฐาน และ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ในสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544