

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ร่วมกับชุดกิจกรรม เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551
2. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)
5. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
6. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความพึงพอใจ
7. เอกสารและงานวิจัยและเกี่ยวข้อง
8. กรอบแนวคิดของการวิจัย

#### 1. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551

เอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ นี้ จัดทำขึ้นสำหรับท้องถิ่น และสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และจัดการเรียน การสอนเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้ และ ทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเอง อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตการจัดการหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวังได้ ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัว และบุคคลต้องร่วมรับผิดชอบ โดยร่วมกันทำงานอย่างเป็น ระบบ

และต่อเนื่อง ในการวางแผน ดำเนินการ ส่งเสริมสนับสนุน ตรวจสอบ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไข เพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

วิสัยทัศน์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็น มนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะ พื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

หลักการ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐาน ของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุม ทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบ โอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

จุดหมาย หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมาย เพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบ การศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตน ตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และ การปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มี คุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ ภาษาย้ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัด และลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือ สารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจ ความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ใน การดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกัน ในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการ ปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม และสภาพแวดล้อม และการรู้จัก หลีกเลียงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเอง และผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

#### **คุณลักษณะอันพึงประสงค์**

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทย และพลโลก ดังนี้

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

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้ สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

## มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

## สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่สัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอด  
ลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้  
เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้  
และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำไปใช้ประโยชน์  
สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่าง  
สิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการ  
สืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้  
ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการ  
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสาร  
กับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ  
จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะ  
ของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา  
ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และ  
แรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมี  
คุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ  
มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้  
ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต

การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารกับพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และลักษณะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี่ และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่คิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และข้อมูลที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

สำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ผู้วิจัยได้จัดทำในสาระที่ 5 พลังงาน มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ผลของการใช้พลังงานไฟฟ้า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ โดยมีขอบข่ายของเนื้อหา เรื่องการเกิดคลื่นเสียง บีตส์และคลื่นนิ่งของเสียง การสั้นพ้องของเสียง

ความเข้มแข็งและระดับความเข้มแข็ง ปรากฏการณ์คอปเพลอร์และคลื่นกระแทก และการได้  
 ยิน ซึ่งจัดการเรียนรู้ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

## 2. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเรียนวิทยาศาสตร์

### 2.1 ธรรมชาติวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มาจากภาษาอังกฤษที่ว่า “Science” นั้นมีรากศัพท์มาจากภาษาละติน  
 ว่า “Sciences” ซึ่งหมายถึง ความรู้ ฉะนั้นในสมัยก่อนๆ วิทยาศาสตร์จะหมายถึงความรู้เพียง  
 อย่างเดียว กระบวนการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นในสมัยก่อนๆ จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้เฉพาะ  
 เนื้อหาวิชาให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ วิธีการถ่ายทอดเนื้อหาของผู้สอนที่ง่ายและสะดวก  
 รวดเร็ว คือ การบรรยาย ผู้เรียนมีหน้าที่ฟัง จดจำ แต่ความหมายของวิทยาศาสตร์ในสมัย  
 ปัจจุบันได้มีการกล่าวถึงส่วนที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (body of knowledge) และส่วนที่  
 เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (process of scientific inquiry) ตามการจัด  
 ของ The American Association for the Advancement of Science (AAAS) ซึ่งจัดได้เป็น  
 3 กลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้

#### ด้านที่ 1 โลกในมุมมองแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific World View)

1.1 โลกคือสิ่งที่สามารถทำความเข้าใจได้ นั่นคือเราสามารถทำความเข้าใจ  
 ปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนโลกและจักรวาลได้ด้วยความคิด และการใช้ปัญญา โดยมีวิธี  
 การศึกษาอย่างเป็นระบบ ใช้เครื่องมือต่างๆ ในการรวบรวมข้อมูลเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ แต่  
 มักจะมีคำถามใหม่เกิดขึ้นเสมอ

1.2 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ กล่าวคือ วิทยาศาสตร์  
 เป็นกระบวนการสร้างองค์ความรู้ซึ่งประกอบด้วยการสังเกตปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติ  
 อย่างละเอียดรอบคอบเพื่อทำความเข้าใจปรากฏการณ์นั้นๆ ดังนั้นคำถามใหม่จึงเกิดขึ้น  
 ต่อเนื่องตลอดเวลาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ และส่งผลในการปรับปรุงหรือคิดค้นวิธีการใหม่ใน  
 การค้นหาคำตอบ ซึ่งการสังเกตครั้งใหม่อาจได้ข้อมูลที่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่แล้วแต่  
 ไม่สามารถอธิบายได้ แม้ว่าในมุมมองวิทยาศาสตร์อาจไม่มีความจริงที่สมบูรณ์ที่สุด  
 (Absolute Truth) แต่ข้อมูลที่มีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้นจะยิ่งทำให้มนุษย์เข้าใจ  
 ปรากฏการณ์นั้นๆ ได้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากขึ้น



1.3 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความคงทน กล่าวคือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์พัฒนาขึ้นอย่างช้าๆ ผ่านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสำรวจ สืบค้น ทดลอง สร้างแบบจำลองอย่างต่อเนื่องซ้ำแล้วซ้ำเล่า ดังนั้นแม้วิทยาศาสตร์จะยอมรับความไม่แน่นอนและปฏิเสธเรื่องความจริงสัมบูรณ์ว่าเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติ แต่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีความคงทน เชื่อถือได้เพราะผ่านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นความถูกต้อง แม่นยำ

1.4 ทฤษฎีและกฎมีความสัมพันธ์กันแต่มีความแตกต่างกัน กล่าวคือ แนวความคิดคลาดเคลื่อนที่พบบ่อยเกี่ยวกับกฎและทฤษฎี คือ “กฎเป็นทฤษฎีที่พัฒนาแล้ว จึงมีความน่าเชื่อถือและมีคุณค่ามากกว่าทฤษฎี” ในความเป็นจริงแล้วทั้งกฎและทฤษฎีเป็นผลผลิตของวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญเท่าเทียมกัน โดยกฎ คือ แบบแผนที่ปรากฏในธรรมชาติ ส่วนทฤษฎี คือ คำอธิบายว่าทำไมแบบแผนของธรรมชาติจึงเป็นไปตามกฎนั้นๆ

1.5 วิทยาศาสตร์ไม่สามารถตอบได้ทุกคำถาม กล่าวคือ นักวิทยาศาสตร์ไม่มีหน้าที่ให้คำตอบหรืออภิปรายในเรื่องเหล่านี้ แม้ว่าคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์อาจตอบหรือทางเลือกที่เป็นไปได้ในหลายสิ่งหลายอย่างบนโลกที่ไม่สามารถพิสูจน์หรือตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เช่น พลังเหนือธรรมชาติ

## ด้านที่ 2 การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความซับซ้อนมากกว่าที่หลายคนคิด การสืบเสาะหาความรู้มีความหมายโดยนัยมากกว่าการสังเกตโดยละเอียดแล้วจัดกระทำข้อมูลเป็นลำดับขั้นที่ตายตัว การสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยทำให้เหตุผลเชิงตรรกะ (Logic) ข้อมูลหลักฐานเชิงประจักษ์ (Empirical Evidence) จินตนาการ (Imagination) และการคิดสร้างสรรค์ (Inventiveness) และเป็นทั้งการทำงานโดยส่วนตัวและการทำงานร่วมกันของกลุ่มคน

2.1 วิทยาศาสตร์ต้องการหลักฐาน กล่าวคือ แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ต้องการหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อยืนยันความถูกต้องและได้รับการยอมรับจากองค์กรวิทยาศาสตร์ การทำงานทางวิทยาศาสตร์ของบุคคลหนึ่ง อาจได้ค้นพบสิ่งที่ยิ่งใหญ่ แต่ความก้าวหน้าทางองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับยอมรับขององค์กรวิทยาศาสตร์

2.2 วิทยาศาสตร์มีการผสมผสานระหว่างตรรกศาสตร์ จินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ กล่าวคือ การทำความเข้าใจปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนโลกซึ่งต้องมี

การพิสูจน์ด้วยการให้เหตุผลเชิงตรรกะ ที่เชื่อมโยงเข้ากับหลักฐานเข้ากับข้อสรุป อย่างไรก็ตามการ  
ตามการใช้ตรรกะเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ จินตนาการ  
และความคิดสร้างสรรค์มีส่วนสำคัญอย่างมากในการสร้างสมมติฐาน ทฤษฎี เพื่อทำความเข้าใจ  
ปรากฏการณ์นั้นๆ ดังคำกล่าวของไอสไตน์ที่ว่า “การจินตนาการอย่างมีเหตุผลมีบทบาท  
สำคัญในวิทยาศาสตร์” มีความถูกต้อง แม่นยำ ปราศจากความลำเอียง บางครั้งหลักฐานทาง  
วิทยาศาสตร์ที่ได้มาจากความลำเอียง อันเกิดจากตัวผู้สังเกต กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือและ  
วิธีการใช้ กาดิความหมาย การรายงานข้อมูล โดยเฉพาะความลำเอียงอันเกิดมาจาก  
นักวิทยาศาสตร์ซึ่งอาจมาจากเพศ อายุ เชื้อชาติ ความรู้และประสบการณ์เดิม หรือความเชื่อ

### 2.5 วิทยาศาสตร์ไม่ยอมรับการมีอำนาจเหนือบุคคลอื่น กล่าวคือ

วิทยาศาสตร์ไม่ยอมรับนับถือการมีอำนาจเหนือบุคคลอื่น และเชื่อว่าไม่มีบุคคลใดหรือนักวิทยาศาสตร์คนไหน  
ไม่ว่าจะชื่อเสียงหรือตำแหน่งหน้าที่สูงเพียงใดที่จะมีอำนาจตัดสินว่า  
อะไรคือความจริง หรือมีสิทธิพิเศษในการเข้าถึงความจริงมากกว่าคนอื่นๆ

### ด้านที่ 3 องค์การทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise)

วิทยาศาสตร์ คือ กิจกรรมของมนุษยชาติซึ่งมีมิติในระดับบุคคล สังคม หรือองค์กร  
โดยกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่กระทำอาจเป็นสิ่งที่แบ่งแยกยุคสมัยต่างๆ ออกจากกันอย่าง  
ชัดเจน

3.1 วิทยาศาสตร์คือกิจกรรมทางสังคมที่ซับซ้อน กล่าวคือ กิจกรรมต่างๆ  
ทางวิทยาศาสตร์อยู่ภายใต้ระบบสังคมของมนุษย์ ดังนั้นกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อาจได้รับการ  
สนับสนุนหรือขัดขวางด้วยปัจจัยต่างๆ ทางสังคม

3.2 วิทยาศาสตร์แตกแขนงเป็นสาขาต่างๆ และมีการดำเนินงานในหลาย  
องค์กร คือ วิทยาศาสตร์เป็นการรวบรวมความรู้ที่หลากหลายของศาสตร์สาขาต่างๆ ซึ่งมีความ  
แตกต่างกันในด้านประวัติศาสตร์ ปรากฏการณ์ที่ศึกษา เป้าหมาย และเทคนิควิธีการที่  
ใช้ การทำงานที่แยกออกเป็นสาขาต่างๆมีประโยชน์ในการจัดโครงสร้างการทำงานและข้อ  
ค้นพบแต่แท้ที่จริงแล้วไม่มีเส้นแบ่งหรือขอบเขตระหว่างสาขาต่างๆ โดยสิ้นเชิง

3.3 วิทยาศาสตร์มีหลักการทางจริยธรรม นั่นคือ นักวิทยาศาสตร์ต้องทำงาน  
โดยมีจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ เพราะในบางครั้งความต้องการได้รับการยกย่องว่าเป็นคนแรก  
ที่ค้นพบความรู้ใหม่อาจทำให้นักวิทยาศาสตร์ก้าวไปในทางที่ผิดได้

3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งคนทั่วไปอาจเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความหมายเหมือนกันหรือคล้ายคลึงกัน แต่แท้ที่จริงแล้วทั้งสองมีจุดเน้นที่ต่างกัน โดยวิทยาศาสตร์จะเน้นการแสวงหาความรู้เพื่อการต่อยอดความรู้ ส่วนเทคโนโลยีจะเน้นการใช้ความรู้เพื่อตอบสนองต่อการดำรงชีวิตที่สะดวกสบายมากยิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ตามวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กัน

## 2.2 ทฤษฎีทางจิตวิทยาเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

สวินีย์ เหมะประสิทธิ์ (2548 : 39-59) ได้กล่าวถึงทฤษฎีทางจิตวิทยาเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยมีทฤษฎี ดังนี้

1. ทฤษฎีของจอห์น ดิวอี้ (John Dewey) โดยมีความเชื่อว่า เด็กจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดเมื่อได้แก้ปัญหาที่มีความหมายต่อตัวเอง ซึ่งปัจจุบันเรียกว่า การเรียนรู้ด้วยการกระทำและการเรียนรู้ด้วยการคิดและจิตใจ

2. กลุ่มทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) มีความเชื่อว่าสิ่งใดที่ผู้เรียนทำและผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อะไรเป็นผลเนื่องมาจากอะไรที่ทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม ดังนั้นงานของผู้สอนคือสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ทั้งทางสภาพแวดล้อมและสภาพทางกายภาพ ปฏิสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างกลุ่มของผู้เรียนและระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน โดยผู้สอนต้องให้การเสริมแรงทางบวก เช่น การชมเชย การให้คะแนน การให้ผู้เรียนเลือกทำในสิ่งที่ต้องการอันจะจูงใจให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้และพัฒนาทัศนคติทางบวก

3. กลุ่มทฤษฎีปัญญานิยมหรือพุทธินิยม (Cognitivism) กลุ่มนี้มุ่งเน้นเกี่ยวกับการศึกษาพัฒนาการด้านสมองและจิตใจเพื่อค้นหาว่ากระบวนการคิดและการรับรู้ของมนุษย์ รวมถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปธรรมของการคิด ซึ่งประกอบด้วยแนวคิดของนักจิตวิทยา 3 ท่านคือ

3.1 ทฤษฎีพัฒนาการของเพียร์เจต์ (Piaget's development theory) มุ่งเน้นพัฒนาการทางสติปัญญา ทัศนคติ และทางร่างกายโดยย้ำว่าวุฒิภาวะทางร่างกายจะมีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อความเจริญงอกงามทางสติปัญญาและทัศนคติซึ่งจัดลำดับขั้นของพัฒนาการเป็น 4 ระยะ ได้แก่ 1)ระยะให้ประสาทสัมผัส (sensory – organs stage) เป็นพัฒนาการของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี 2)ระยะควบคุมอวัยวะต่างๆ (pre-operational stage) เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 2 เดือน จนถึง 7 ปี 3) ระยะที่คิดอย่างเป็นรูปธรรม (concrete - operational

stage) เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 7 – 11 ปี เด็กในช่วงนี้จะมีความสามารถในการคิดและเข้าใจเรื่องราวที่เป็นรูปธรรมได้ดี แต่มีความลำบากอย่างมากที่จะคิดและเข้าใจเรื่องที่เป็นนามธรรม และ 4) ระยะที่คิดอย่างเป็นนามธรรม (formal - operational stage) เป็นพัฒนาการในช่วงสุดท้ายของเด็กอายุประมาณ 12 – 15 ปี ก่อนจะเป็นผู้ใหญ่ พัฒนาการของเด็กเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยทั่วไปพัฒนาการของเด็กจะไม่กระโดดข้ามขั้น แต่ในบางช่วงของพัฒนาการอาจเกิดขึ้นเร็วหรือช้า ซึ่งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ รวมทั้งการดำรงชีวิต

3.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสเชเบล (Ausubel's Meaning verbal learning) เชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้ได้ด้วยการสอนด้วยแบบที่ผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้หรือแบบบอกเล่า (expository method) เป็นสำคัญโดยผู้สอนต้องจัดเนื้อหาสาระที่มีความหมายต่อผู้เรียนมากที่สุดการเรียนรู้ก็จะเกิดขึ้นแม้แนวคิดใหม่หรือความรู้ใหม่เชื่อมโยงหรือสัมพันธ์กับความรู้เดิม

3.3 ทฤษฎีพัฒนาการของบรูเนอร์ ที่มุ่งเน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ (discovery learning) และเชื่อว่าการจัดสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางสติปัญญา สิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมจะช่วยเร่งพัฒนาการทางสติปัญญาให้เร็วขึ้น

4. กลุ่มทฤษฎีสรรรคนิยม (Constructivism) มีความเชื่อว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยอาศัยประสบการณ์แห่งชีวิตที่ได้รับ เพื่อค้นหาความจริง เป็นแนวทฤษฎีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

5. ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligence) เป็นแนวคิดของการ์ดเนอร์ (Howard Garder) ซึ่งกล่าวว่า มนุษย์มีปัญญาที่หลากหลาย 8 ด้าน ได้แก่ สติปัญญาด้านภาษา ด้านตรรกและคณิตศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย ด้านดนตรีและจังหวะ ด้านความเข้าใจตนเอง ด้านมนุษย์สัมพันธ์ และด้านความเข้าใจธรรมชาติ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่ามนุษย์มีความสามารถหลากหลายด้าน กระตุ้นให้ผู้สอนได้ตระหนักว่านักเรียนอาจแสดงความสามารถที่แตกต่างกันได้ตามสิ่งที่ผู้เรียนรู้และทำได้ นั่นคือผู้เรียนมีความถนัดและแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อให้สอดคล้องกับความหลากหลายทางสติปัญญาของผู้เรียน อันจะส่งผลให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนได้ดียิ่งขึ้น

อิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2549: 7) ให้นิยามคำว่า ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจากการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ที่ต้องอาศัยความพยายามทางร่างกาย ทางสมอง ซึ่งถือได้ว่าเป็นความสามารถ เฉพาะตัวของแต่ละบุคคลอัจฉรา สุขารมณ และ อรพินทร์ ชูชม (2549: 10) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง ซึ่งมีผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนที่อาศัยการทดสอบ เช่น จากการสังเกตหรือการตรวจการบ้าน หรืออาจอยู่ในรูปของเกรดที่ได้มาจากโรงเรียน ซึ่งอาศัยกรรมวิธีที่ซับซ้อน และช่วงเวลาในการประเมินอันยาวนาน หรืออีกวิธีหนึ่งอาจวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไปจากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถ สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ทางการเรียนรู้อัตโนมัติ เรื่อง ระบบต่างๆ ของร่างกาย สามารถวัดได้ 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ความคิดรอบยอด ข้อตกลง หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย การตีความ รวมไปถึงจนถึงการขยายความจากความรู้ที่ได้เรียนมาโดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนมา และวิธีการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ใหม่ที่ยังไม่เคยพบ หรือต่างจากที่เคยเรียนมาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการปฏิบัติ การฝึกฝนอย่างมีระเบียบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความคล่องแคล่ว และสามารถเลือกใช้ในกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ในการวิจัยครั้งนี้ มีทักษะกระบวนการที่สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียน

ดังนั้นคือ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความเห็น ทักษะการตั้งสมมติฐานและทักษะการตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป

### 3.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ความจำ คือ การวัดความสามารถในการระลึกเกี่ยวกับความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับการเรียนการสอนโดยตรง คำถามที่ใช้วัดพฤติกรรมการด้านความรู้ความจำมีอยู่ 3 ชนิด คือ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2551)

1. ถามความรู้ในเนื้อเรื่อง เป็นการถามรายละเอียดในลักษณะที่เป็นการบ่งถึงความหมาย และข้อเท็จจริงต่างๆ หรือเรื่องราวที่เป็นเนื้อเรื่องทั้งหลาย มีแนวคำถามได้ 2 แบบ คือ

1.1 ถามคำศัพท์และนิยาม ได้แก่ การถามเกี่ยวกับความหมายต่างๆ ไปความหมายเฉพาะ นิยาม คำจำกัดความ และสัญลักษณ์ที่มีอยู่ในเนื้อหา

1.2 ถามสูตร กฎ ความจริง ความสำคัญ ได้แก่ การถามสูตร กฎเกณฑ์หลักการ ทฤษฎี ความจริงเกี่ยวกับเนื้อเรื่องและใจความสำคัญต่างๆ

2. ถามความรู้เกี่ยวกับวิธีดำเนินการ เป็นการถามเกี่ยวกับวิธีประพฤติกปฏิบัติและวิธีดำเนินงานตามขั้นตอน คำถามประเภทนี้จะยังไม่คำนึงถึงผลการปฏิบัติ (Products) แต่จะเน้นถามเกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติ (Processes or Procedure) เท่านั้น มีแนวคำถามได้ 5 แบบ คือ

2.1 ถามเกี่ยวกับระเบียบแบบแผน ได้แก่ การถามเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติตามระเบียบแบบแผนและธรรมเนียมประเพณีของเรื่องราวนั้นๆ

2.2 ถามเกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม เป็นการถามเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน และการคาดคะเนเกี่ยวกับแนวโน้มของเรื่องราวเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้แก่ การถามลำดับขั้นหรือขั้นตอนในการปฏิบัติ ลำดับเวลาของเหตุการณ์หรือเรื่องราวและการเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวว่าจะเป็นไปได้

2.3 ถามเกี่ยวกับการจัดประเภท ได้แก่ การวัดความสามารถในการจำแนกแจกแจงสิ่งต่างๆ หรือเรื่องราวต่างๆ ให้เป็นหมวดหมู่ โดยมีเกณฑ์หรือวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งเป็นหลัก

2.4 ถามเกี่ยวกับเกณฑ์ ได้แก่ การถามเกี่ยวกับเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาวินิจฉัยตรวจสอบสิ่งต่างๆ ข้อเท็จจริงต่างๆ ว่า มีความสำคัญหรือไม่ ต่างกัน หรือเหมือนกัน

2.5 ถามวิธีการหรือการดำเนินการ ได้แก่ การถามเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติหรือ

กรรมวิธีต่างๆ ที่จะทำให้เกิดกิจการนั้นๆ หรือเรื่องราวนั้น ดำเนินสำเร็จลุล่วงไปได้ตามหลักการหรือตามกฎการเขียนคำถามลักษณะนี้มี 2 แบบคือ ถามวิธีการซึ่งเป็นการถามถึงวิธีการหรือเทคนิคที่ใช้ปฏิบัติและถามเปรียบเทียบว่าวิธีใดดีกว่า หรือมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีอื่นตามที่ระบุไว้ □

3. ถามความคิดรวบยอด เป็นการวัดความสามารถของผู้เรียนว่า สามารถจดจำสิ่งที่เรียนหลักการหรือหลักวิชาของเรื่องราวเนื้อหาต่างๆ ได้มากน้อยเพียงใด รวมถึงสามารถขยายหลักการหรือหลักวิชานั้น อ้างอิงไปสู่สิ่งอื่น หรือสถานการณ์อื่นๆ ที่หลักการหรือหลักวิชานั้นครอบคลุมถึงได้มากน้อยเพียงใด ความคิดรวบยอดนี้ เป็นความรู้ความจำประเภทสุดท้ายที่มีความสำคัญมาก มีแนวคำถามอยู่ 2 แบบ คือ

3.1 การถามเกี่ยวกับหลักวิชาการและการขยายหลักวิชา การถามความจำ ในสิ่งที่เป็นคติ สาระสำคัญหรือหลักการ ซึ่งเป็นข้อสรุปของเรื่องราวนั้นๆ เฉพาะเรื่องราวถึงความสามารถขยายคติ สาระสำคัญหรือหลักการซึ่งเป็นข้อสรุปของเรื่องราวนั้นๆ ไปสู่เรื่องราวอื่นๆ ที่มีสถานการณ์ทำนองเดียวกันตามที่ได้เรียนรู้

3.2 การถามเกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง ได้แก่ การถามในสิ่งที่เป็นหลักการ ซึ่งเป็นข้อสรุปรวมจากหลายๆ หลักวิชาที่เป็นเรื่องราวเดียวกันผสมผสานกันเป็นทฤษฎี หรือโครงสร้าง ขึ้นมาคำถามแบบนี้ต่างกับแบบแรก ตรงที่คำถามแบบแรกจะถามเกี่ยวกับหลักการของเนื้อหาต่าง ๆ ที่ไม่สัมพันธ์กันหรือเป็นชนิดเดียวกัน โดยตรงแต่อยู่ในสกุลเดียวกันส่วนคำถามแบบที่สองนี้ จะถามเกี่ยวกับหลักการจากของหลายสิ่ง หลายเนื้อหาที่สัมพันธ์กันจะอยู่ในสกุลเดียวกันเพื่อค้นหาทฤษฎี และ โครงสร้างที่เป็นตัวส่วนของเนื้อหาเหล่านั้นดังนั้น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อนให้นักเรียนได้รับทั้งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งสองส่วน และเพื่อความสะดวกในการประเมินผล สามารถจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลออกเป็น 4 พฤติกรรม ดังนี้ (ประวิตร ชุติลปี. 2551: 21 – 23)

1. ความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้ไปแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่ง
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือจากที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มา โดย

เฉพาะอย่างยิ่งคำ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะการสังเกต การวัด การจำแนกประเภทการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา การคำนวณ การจัดกระทำ และการสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุปจากเอกสารดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้จำแนกพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ – ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความเห็น ทักษะการตั้งสมมติฐาน และทักษะการตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป โดยพิจารณาให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในหน่วยการเรียนรู้ เรื่องระบบต่างๆ ของร่างกาย

### 3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es)

#### 3.1 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es)

หรือ 5Es) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2549 อ้างถึงใน สุภาวดี ศรีธรรมศาสตร์, 2551) มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากสิ่งที่น่าสนใจ จากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจจะให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นที่ครูกำลังสนใจ เป็นเรื่องที่ใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษาร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่ศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้นและมีแนวทางในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่



สนใจศึกษาอย่างถ่องแท้ แล้วให้มีการวางแผนกำหนดแนวทางสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอหรือปรากฏการณ์ ต่างๆ วิธีการตรวจสอบทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้ คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือ แหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3) **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ และค้นหามาวิเคราะห์ แปรผล สรุปและอภิปรายร่วมกัน พร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบ ต่างๆซึ่งอาจเป็นรูปวาด ตาราง แผนผัง ผลงานมีความหลากหลาย สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือโต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ โดยมีการอ้างอิง ความรู้ประกอบการให้เหตุผลสมเหตุสมผล การลงข้อสรุปถูกต้องเชื่อถือได้ มีเอกสารอ้างอิง และหลักฐานชัดเจน

4) **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับ ความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้ อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

4.1) **ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์** เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งขึ้น หรือ ขยายกรอบความคิดกว้างขึ้นหรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้าทดลองเพิ่มขึ้น เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้นักเรียน ชี้แจงหรือร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชักถามให้นักเรียนชัดเจนหรือกระจ่างในความรู้ที่ได้หรือเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม

4.2) **นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม** เช่น อธิบายหรือขยายความรู้เพิ่มเติมมีความละเอียดมากขึ้น ยกสถานการณ์ ตัวอย่าง อธิบายเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เป็นระบบและลึกซึ้งยิ่งขึ้น หรือสมมุติละเอียดขึ้น นำไปสู่ความรู้ใหม่หรือความรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในเรื่องอื่นหรือสถานการณ์อื่น หรือสร้างคำถามใหม่และออกแบบการสำรวจ ค้นหา และรวบรวมเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่

5) **ขั้นประเมินผล (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร มากน้อยเพียงใด จากนั้นนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่อง อื่นการนำความรู้และแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ จะ นำไปสู่การโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจ ต่อไป ทำให้เกิดกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle กระบวนการ

สืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหา หลักการ และทฤษฎีตลอดจนการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

อย่างไรก็ตามการที่เรียกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es หรือการสืบเสาะหาความรู้ เป็นภาษาอังกฤษว่า Inquiry Cycle หรือวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ นั้นสืบเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es เมื่อสิ้นสุดการประเมินแล้วครูและนักเรียนก็สามารถเข้าสู่วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ใหม่ได้ต่อไป เหตุผลเพราะในชีวิตจริงมีเรื่องราวหรือสิ่งที่ชวนสงสัยน่าศึกษาต่อเนื่องตลอดเวลาไม่สิ้นสุดหากทั้งครูและนักเรียนมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนตลอดเวลาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es จึงเป็นวัฏจักรต่อเนื่องไป

### 3.2 เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ใน 5Es

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ สมบัติ การจรรยาภัก และคณะ (2549) ได้เสนอแนะเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

- 1) เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับชั้นสร้างความสนใจครูสามารถใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคต่างๆ มาใช้ในชั้นสร้างความสนใจได้เช่น เล่าเรื่องรอบวง ร่วมกันคิด
- 2) เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับชั้นสำรวจและค้นหาครูสามารถใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคต่างๆ ผสมกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้สำรวจและค้นหาเพื่อให้ได้ข้อมูลความจริงที่นักเรียนยังไม่เคยรู้ แล้วนำมาวิเคราะห์อภิปรายเพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ในกลุ่มของตน เริ่มตั้งแต่การตั้งปัญหาตั้งสมมุติฐาน การออกแบบ วางแผนการทดลอง หรือออกแบบวางแผนการศึกษาหาข้อมูลศึกษาการทดลองร่วมกัน แล้วนำมาวิเคราะห์ อภิปรายเพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ในกลุ่มของตน
- 3) เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับชั้นขยายความรู้ครูสามารถใช้เทคนิคเดียวกันกับชั้นสำรวจและค้นหาไม่จำเป็นต้องใช้การบรรยายเพียงอย่างเดียว ซึ่งการใช้เทคนิคที่น่าสนใจจะทำให้การขยายความรู้น่าสนใจ สนุกสนานและคาดเดาไม่ได้ ทำให้การเรียนการสอนตื่นเต้นเร้าใจ ได้ฝึกคิดร่วมกัน จากการทำกิจกรรมร่วมกันจากการปฏิบัติจริง
- 4) เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับชั้นประเมินในขั้นตอนนี้นอกจากจะใช้คำถามประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนแล้ว สามารถใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคต่างๆ เพื่อให้เกิดความน่าสนใจ ไม่น่าเบื่อ หรือเกิดความสนุกสนานนักเรียนได้ฝึกคิดร่วมกันกับเพื่อนได้เช่นเดียวกับขั้นตอนอื่นๆ เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่สามารถนำมาใช้ในขั้นตอนนี้ เช่น การเขียนรอบโต๊ะ เล่าเรื่องรอบวง จัดประเภท สายใยความคิดกลุ่ม เกมคู่คิด เกมคู่ใจ เกมกลุ่มแข่งขัน

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es) ที่มีประสิทธิภาพได้นั้นครูต้องศึกษาวิธีการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนเพื่อนำมาวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสิ่งที่คุณทำได้ในการทำกิจกรรมคือการจัดกลุ่มนักเรียนเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน จนสามารถค้นพบและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึง ดังนี้

### กลยุทธ์การจัดกลุ่ม

วิธีการจัดกลุ่มเพื่อสนองความต้องการของนักเรียน (Gayle H. Gregory and Carolyn Chapman, 2547 อ้างถึงใน สุภาวดี ศรีธรรมศาสตร์, 2551) ทำได้ดังนี้

#### 1. จัดกลุ่มตามระดับความรู้

เป็นวิธีการจัดกลุ่มนักเรียนตามความรู้ และประสบการณ์ที่มีเกี่ยวกับหัวข้อที่จะเรียน โดยจัดแบบคละกัน ทั้งนักเรียนที่มีความรู้แล้ว และที่ยังไม่มีความรู้ นักเรียนในกลุ่มจะถูกท้าทายและสนใจในงานมากกว่าที่จะเบื่อหน่ายหรือวิตกกังวลกับความไม่รู้ตัวอย่างเช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ มีนักเรียนบางคนมีความรู้เรื่องสิ่งมีชีวิตในทะเลเป็นอย่างดีจึงเป็นแหล่งความรู้ให้เพื่อนคนอื่นที่สนใจเรื่องของทะเล นักเรียนที่มีความรู้แล้วนี้จะเรียนรู้เพื่อเพิ่มพูนความรู้เดิมมากกว่าการเรียนรู้แบบทบทวน เมื่อพวกเขาต้องเรียนหัวข้อใหม่ที่ยังไม่มีความรู้ เขาก็ต้องรวมกลุ่มกันเพื่อคนที่ยังไม่มีความรู้เหมือนกัน นักเรียนที่ยังไม่มีความรู้หรืออยู่ในขั้นเริ่มต้นต้องเรียนความรู้พื้นฐานมากกว่านักเรียนที่มีประสบการณ์แล้ว

2. จัดกลุ่มตามความสามารถในการทำงานหรือทักษะคนเราทุกคนมีทักษะและความฉลาดที่ทำให้เราทำอะไร ได้ดีกว่าคนอื่น การจัดกลุ่มนักเรียนวิธีนี้จึงเป็นการจัดกลุ่มตามทักษะ ทั้งกลุ่มที่มีทักษะสูงและมีทักษะน้อยหรือไม่มีเลย ซึ่งต้องการความช่วยเหลืออย่างมากจากครู นอกจากนี้ครูอาจจัดกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มรอบรู้และกลุ่มฝึกฝนที่ยังต้องการการชี้แนะเป็นรายบุคคลการจัดกลุ่มนักเรียนตามความสามารถ ก็เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ทำงานที่ท้าทายและเหมาะสมกับระดับของตนเอง งานที่ครูมอบหมายแตกต่างกันตามการปรับความยากง่ายให้หลากหลาย ครูต้องถามคำถามนักเรียนเพื่อให้พวกเขาสะท้อนความรู้ความเข้าใจ การเรียนการสอนที่หลากหลายทำให้เกิดวิชาการที่หลากหลาย

#### 3. จัดกลุ่มตามความสนใจในเนื้อหา

การสำรวจความสนใจและการทำแบบวัดต่างๆช่วยให้นักเรียนมีข้อมูลร้อยเรียงเข้ากับการเรียนรู้เมื่อครูรู้ว่านักเรียนสนใจเรื่องใด ครูก็สามารถนำเรื่องที่นักเรียนสนใจมาให้นักเรียนเรียน นักเรียนจะร่วมในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น เรียนรู้ได้ง่ายและความสนใจจะคงอยู่ได้นาน

4. จัดกลุ่มแบบเพื่อนช่วยเพื่อนการให้นักเรียนช่วยเหลือกันทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง จะทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบและเข้าใจสิ่งที่ตนเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง

5. จัดกลุ่มแบบร่วมมือการจัดกลุ่มแบบร่วมมือต้องประกอบด้วยนักเรียนที่มีความแตกต่างกันนักเรียนในกลุ่มร่วมมือจะทำทุกอย่างตามข้อตกลง ตามความยินยอมของกลุ่มนักเรียนแต่ละคนจะมีบทบาทหน้าที่ของตนเองและมีความรับผิดชอบรายบุคคล

6. จัดกลุ่มแบ่งความรับผิดชอบครูต้องกำหนดหัวข้อ หรือประเด็นให้นักเรียนสนทนาอภิปราย หรือสอนกันเอง นักเรียนได้ช่วยกันค้นคว้าวิจัย ได้ตรวจสอบความเข้าใจในตนเอง ได้เคลื่อนที่ไปมาเพื่อพบเพื่อนๆ ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของการเรียนรู้

7. การจัดกลุ่มตามอายุที่หลากหลายกลยุทธ์นี้เหมาะกับกลุ่มที่ทำงานเกี่ยวกับการอ่านค้นคว้า ทำ งานคอมพิวเตอร์ หรือกลุ่มแก้ปัญหา ครูที่สอนระดับชั้นที่ต่างกันสามารถนำนักเรียนมาละกลุ่มเรียนรู้ด้วยกันได้ โดยนักเรียนที่มีอายุต่างกันจะช่วยกันทำงานด้วยกันได้ดี เพราะแต่ละคนจะมีความรู้และประสบการณ์เดิมที่ต่างกัน นักเรียนจะได้เรียนรู้ด้วยการดูตัวแบบนักเรียนจะได้ฟังความคิดเห็นที่หลากหลายและเกิดความคิดสร้างสรรค์อีกด้วย จากที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es นั้น สามารถนำเทคนิคหรือกลยุทธ์ต่างๆเข้ามาใช้เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนมีประสิทธิภาพสร้างความสนใจและให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมมากที่สุด ซึ่งครูผู้สอนต้องคำนึงถึงความแตกต่างและความต้องการของนักเรียนแต่ละคนต้องจัดกิจกรรมที่หลากหลายสอดคล้องต่อความต้องการของนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es สามารถสรุปการดำเนินการตามขั้นตอนในด้านลักษณะของกิจกรรมหรือสถานการณ์ ตลอดจนบทบาทของครูและนักเรียน(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , 2547) ได้ดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 1 บทบาทของครูในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5Es)

| ขั้นตอนการเรียนรู้                                   | สิ่งที่ครูควรทำ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      | สอดคล้องกับ 5Es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ไม่สอดคล้องกับ 5Es                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>1.การสร้างความสนใจ (Engage)</b><br><b>การสอน</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ สร้างความสนใจ</li> <li>▪ สร้างความอยากรู้อยากเห็น</li> <li>▪ ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด</li> <li>▪ ดึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่นักเรียนรู้ หรือความคิดเกี่ยวกับความคิดรวบยอด หรือเนื้อหาสาระ</li> </ul>                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ อธิบายความคิดรวบยอด</li> <li>▪ ให้คำจำกัดความและคำตอบ</li> <li>▪ สรุปประเด็นให้</li> <li>▪ จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่</li> <li>▪ บรรยาย</li> </ul>                                                                                                      |
| <b>2.การสำรวจและค้นหา (Explore)</b><br><b>การสอน</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ</li> <li>▪ สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน</li> <li>▪ ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของนักเรียน</li> <li>▪ ให้นักเรียนในการคิดข้อสงสัยตลอดจนปัญหาต่างๆ</li> <li>▪ ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน</li> </ul>                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ เตรียมคำตอบไว้ให้</li> <li>▪ บอกหรืออธิบายวิธีการแก้ปัญหา</li> <li>▪ จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่</li> <li>▪ บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก</li> <li>▪ ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ใช้ในการแก้ปัญหา</li> <li>▪ นำนักเรียนแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน</li> </ul> |
| <b>3.การอธิบาย (Explain)</b><br><b>การสอน</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิด หรือให้คำจำกัดความด้วยคำพูดของตนเอง</li> <li>▪ ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง</li> <li>▪ ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและชี้บอกส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพ</li> <li>▪ ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิด</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ยอมรับคำอธิบายโดยไม่มีหลักฐานหรือให้เหตุผลประกอบ</li> <li>▪ ไม่สนใจคำอธิบายของนักเรียน</li> <li>▪ แนะนำนักเรียนโดยปราศจากการเชื่อมโยงแนวคิด หรือความคิดรวบยอดหรือทักษะ</li> </ul>                                                                    |

| ขั้นตอนการเรียนรู้               | สิ่งที่ครูควรทำ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| สอน                              | สอดคล้องกับ 5Es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ไม่สอดคล้องกับ 5Es                                                                                                                                                                                                            |
| 4. การขยายความรู้<br>(Elaborate) | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากการสืบออก ส่วน ประกอบต่างๆ ในแผนภาพคำจำกัดความและการอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้อย่างมาแล้ว</li> <li>■ ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่</li> <li>■ ให้นักเรียนอธิบายอย่างหลากหลาย</li> <li>■ ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามนักเรียนว่า "ได้เรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้แนวคิดอะไร (ที่จะนำกลวิธีจากการสำรวจตรวจสอบครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้)"</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ให้คำตอบที่ชัดเจน</li> <li>■ บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก</li> <li>■ ใช้เวลามากในการบรรยาย</li> <li>■ นำนักเรียนแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน</li> <li>■ อธิบายวิธีการแก้ปัญหา</li> </ul> |

---

5. การประเมินผล  
(Evaluate)

- สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้
  - ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน
  - หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม
  - ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม
  - ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น มีหลักฐานอะไรนักเรียนเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับสิ่งนั้น และจะอธิบายสิ่งนั้นอย่างไร
  - ทดสอบคำนิยามศัพท์และข้อเท็จจริง
  - ให้นำแนวคิดหรือความคิดรวบยอดใหม่
  - ทำให้กลุ่มเครือข่าย
  - ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่เชื่อมโยงความคิดรวบยอดหรือทักษะ
-

ตารางที่ 2 บทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5Es)

| ขั้นตอนการเรียนรู้            | สิ่งที่นักเรียนควรทำ                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| การสอน                        | สอดคล้องกับ 5Es                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                               | ไม่สอดคล้องกับ 5Es                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1. การสร้างความสนใจ (Engage)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ถามคำถาม เช่น ทำไมสิ่งนี้จึงเกิดขึ้นฉันได้เรียนรู้อะไรบางอย่างเกี่ยวกับสิ่งนี้</li> <li>▪ แสดงความสนใจ</li> </ul>                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ถามหาคำตอบที่ถูกต้อง</li> <li>▪ ตอบเฉพาะคำตอบที่ถูกต้อง</li> <li>▪ ยืนยันคำตอบหรือคำอธิบาย</li> <li>▪ มีวิธีการแก้ปัญหาเพียงวิธีเดียว</li> </ul>                                                            |
| 2. การสำรวจและค้นหา (Explore) | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม</li> <li>▪ ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน</li> <li>▪ คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่</li> <li>▪ พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกเหล่านั้นกับคนอื่น</li> <li>▪ บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น</li> <li>▪ ลงข้อสรุป</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ให้คนอื่นคิดและสำรวจตรวจสอบ</li> <li>▪ ทำงานเพียงลำพังโดยมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นน้อยมาก</li> <li>▪ ปฏิบัติอย่างสับสนไม่มีเป้าหมายที่ชัดเจน</li> <li>▪ เมื่อแก้ปัญหาได้แล้วก็ไม่คิดต่อ</li> </ul>            |
| 3. การอธิบาย (Explain)        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ซับซ้อน</li> <li>▪ ฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างคิดวิเคราะห์</li> <li>▪ ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย</li> <li>▪ ฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย</li> <li>▪ อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ อธิบายโดยไม่มีภาระเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม</li> <li>▪ ยกตัวอย่างที่ไม่เกี่ยวข้องกัน</li> <li>▪ ขอมรับคำอธิบายโดยไม่ให้เหตุผล</li> <li>▪ ไม่สนใจคำอธิบายของคนอื่นซึ่งมีเหตุผลพอที่จะเชื่อถือได้</li> </ul> |



| ขั้นตอนการเรียนรู้            | สิ่งที่นักเรียนควรทำ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | สอดคล้องกับ 5Es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ไม่สอดคล้องกับ 5Es                                                                                                                                                                      |
| การสอน                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึก/สังเกตในการอธิบาย</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                         |
| 4. การขยายความรู้ (Elaborate) | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ นำการจับบอกร่วมประกอบต่างๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความ คำอธิบายและทักษะไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม</li> <li>■ ใช้ข้อมูลเพิ่มเติมในการถามคำถาม กำหนดจุดประสงค์ในการแก้ปัญหาคัดสนใจ และออกแบบการทดลอง</li> <li>■ ลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากหลักฐานที่ปรากฏ</li> <li>■ บันทึกการสังเกตและอธิบาย</li> <li>■ ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อน ๆ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ปฏิบัติโดยไม่มีเป้าหมายชัดเจน</li> <li>■ ไม่สนใจข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่</li> <li>■ อธิบายเหมือนกับที่ครูจัดเตรียมไว้หรือกำหนดให้</li> </ul> |

จากการศึกษารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สรุปได้ว่าเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางสอดคล้องกับแนวการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 โดยผู้เรียนมีโอกาสได้แสดงบทบาทของตนอย่างเต็มที่ในการแสวงหาแนวทางในการแก้ปัญหาและสร้างองค์ความรู้ ซึ่งการดำเนินกิจกรรมอย่างมีประสิทธิภาพนั้นผู้สอนต้องเข้าใจบทบาทและหน้าที่ของตนเอง และดำเนินกิจกรรมให้ครบวงจรอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียนทั้งในด้านทักษะกระบวนการที่จำเป็นและความรู้ในเนื้อหาสาระที่เรียน อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้รักการศึกษาค้นคว้าและสามารถที่จะแสวงหาความรู้ต่างๆ ได้ด้วยตนเอง อีกทั้งบรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เป็นไปด้วยความสนุกสนาน เป็นกันเอง นักเรียนมีอิสระที่จะคิด และมีขั้นตอนของการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ จึงทำให้ผู้เรียนเกิดความกล้าและมั่นใจในตนเองกล้าที่จะคิดหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาต่างๆ ได้

#### 4. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับชุดกิจกรรมเกี่ยวกับชุดกิจกรรม

##### 4.1 หลักจิตวิทยาที่นำมาใช้ชุดกิจกรรม

วิชัย ดิสสระ (2548 : 249-250) ได้กล่าวถึงการสอนที่มีคุณภาพตามแนวคิดของบลูมว่าประกอบด้วยลักษณะ 4 ประการ คือ

1. การให้แนวทาง คือ การอธิบายของครูที่ทำให้นักเรียนเข้าใจว่าเมื่อเรียนเรื่องนั้นๆ แล้วจะต้องมีความสามารถอย่างไร ต้องทำอะไรบ้าง
2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้
3. การเสริมแรง ทั้งการเสริมแรงภายนอก เช่น การให้สิ่งของ การกล่าวชม หรือการเสริมแรงภายในตัวนักเรียนเอง เช่น ความอยากรู้อยากเห็น
4. การให้ข้อมูลย้อนกลับ และการแก้ข้อบกพร่อง ซึ่งจะต้องมีการแจ้งผลการเรียนและข้อบกพร่องให้นักเรียนทราบ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2549 : 119) มีแนวคิดซึ่งมาจากจิตวิทยาการเรียนรู้ที่นำมาสู่การผลิตชุดการเรียนรู้ ดังนี้

1. เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. เพื่อยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ด้วยการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
3. มีสื่อการเรียนรู้ใหม่ ที่ช่วยในการเรียนของนักเรียนและช่วยในการสอนของครู
4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนที่เปลี่ยนไป โดยเปลี่ยนจากครูเป็นผู้มีอิทธิพลไปเป็นยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

##### 4.2 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบที่ต่างกันตามที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

ฮุสตันและคนอื่นๆ (Houston ; Other. 2010 : 10-15) กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. คำชี้แจง (prospectus) อธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมาย ขอบข่ายในส่วนของชุดกิจกรรม สิ่งที่ผู้เรียนจะต้องรู้ก่อนและขอบข่ายของกระบวนการเรียนทั้งหมดในชุดกิจกรรม
2. จุดมุ่งหมาย (objectives) คือ ข้อความที่แจ่มชัดและไม่กำกวมที่กำหนดว่าผู้เรียนจะประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว

3. การประเมินผลเบื้องต้น (pre – assessment) มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนอยู่ในระดับใดในการเรียนการสอนนั้น และคว่าสัมฤทธิ์ผลตามความมุ่งหมายเพียงใด การประเมินผลเบื้องต้นนี้อาจอยู่ในรูปแบบของการทดสอบข้อเขียน ปากเปล่า การทำงาน ปฏิริยาตอบสนอง หรือคำถามง่ายๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการและความสนใจ

4. การกำหนดกิจกรรม (enabling activities) คือ การกำหนดแนวทางและวิธีเพื่อไปสู่จุดหมายที่วางไว้ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย

5. การประเมินผลขั้นสุดท้าย (post – assessment) เป็นข้อสอบเพื่อวัดผลหลังเรียน ทิศนา แคมมณี (2550 : 10-12) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม ประกอบด้วยหมายเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรมและเนื้อหา
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรม และลักษณะของการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย
3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น แนวคิดเป็นส่วนที่ระบุเนื้อหา หรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น ส่วนนี้ควรได้รับการย้ำและเน้นเป็นพิเศษ
4. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ครูทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้าง
5. เวลาที่ใช้ เป็นการระบุจำนวนเวลาโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเท่าใด
6. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการดำเนินกิจกรรม เป็นขั้นตอนเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้
7. ภาคผนวก ในส่วนนี้คือ ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรม และข้อมูลอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับครู รวมทั้งเฉลยแบบทดสอบ

บุญชม ศรีสะอาด (2549 : 95) และบุญเกื้อ วรหาเวช (2549 : 95-96) กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดกิจกรรมศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อบรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ผู้สอนต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทผู้เรียนและการจัดชั้นเรียน
2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอย่างไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมแล้วผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนต่างๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษา มีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภท สิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือประเภทโสตทัศนอุปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่างๆ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป สไลด์ของจริง เป็นต้น

กรีน (Green. 2009 : 38-47) การสอนวิทยาศาสตร์สำหรับผู้เรียนในโรงเรียนระดับประถมศึกษา เมื่อผู้สอนมีการนำอุปกรณ์ต่างๆ เข้ามาใช้ในการสอน ต้องมีการพัฒนาให้เหมาะสมกับหลักสูตรและเป้าหมาย เน้นให้เด็กได้ค้นพบความจริงด้วยตนเอง ได้ทำงานด้วยตนเองตามความยากง่ายอย่างเหมาะสม การจัดการเรียนการสอนจะมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงเสนอรูปแบบการสร้างชุดการเรียนในการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ไว้ดังนี้

1. บัตรคำถามคำตอบ ซึ่งนำไปใช้ก่อนและหลังเรียน เพื่อศึกษาว่าผู้เรียนรู้หรือไม่รู้เรื่องเกี่ยวกับงานที่ทำมาก่อนและเพื่อให้เด็กเกิดความคิดก่อน

2. การทดลอง ประกอบด้วยปัญหาที่นำไปสู่การทดลอง วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้และวิธีการดำเนินการทดลอง บทบาทของผู้สอนในการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง คือ เป็นผู้ตรวจสอบผลการทดลอง ผู้สอนต้องพยายามให้ผู้เรียนได้ร่วมอภิปรายและผู้สอนต้องแนะนำให้ผู้เรียนทดลองซ้ำ เพื่อตรวจสอบผลการทดลอง

ควอน (Duann. 2006 : 169) กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ 6 ประการ คือ

1. มีจุดมุ่งหมายและเนื้อหาที่ต้องการเรียน
2. บรรยายเนื้อหา
3. มีจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
4. มีกิจกรรมในการเรียน
5. มีกิจกรรมที่ส่งเสริมจะให้เกิดแก่ผู้เรียน
6. มีเครื่องมือวัดผลก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

ศิริลักษณ์ หนองเส (2550 : 6-7) ได้จัดทำกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพทางการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ภายในชุดกิจกรรมนี้ มีโครงสร้างดังนี้

1. ชื่อชุดกิจกรรม หมายถึง ชื่อกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์
  2. ชื่อหน่วย หมายถึง หัวข้อย่อยที่ประกอบขึ้นเป็นชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละชุดกิจกรรม
  3. คำชี้แจงสำหรับนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรม หมายถึงข้อแนะนำในการเรียนด้วยตนเองจากชุดกิจกรรมของผู้เรียน
  4. สารการเรียนรู้ หมายถึง เนื้อหา รายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ในชุดกิจกรรม
  5. ตัวบ่งชี้ในการเรียนรู้ หมายถึง การระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ของเนื้อหาในหน่วยย่อยของชุดกิจกรรมตามที่หลักสูตรกำหนด
  6. เวลาที่ใช้ หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรมย่อย
  8. สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ หมายถึง วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้กับการเรียนการสอนในชุดกิจกรรม
  9. การประเมินผล หมายถึง การทดสอบความสามารถของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้ในชุดกิจกรรม
- พลทรัพย์ โพธิ์สุ (2550 : 44-46) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยเอกสาร 2 ส่วน คือ 1) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และ 2) คู่มือผู้สอนประกอบการสอนชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้
- 1.ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีไว้เพื่อให้ผู้เรียนใช้เป็นแนวทางในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
    - 1.1 ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุหมายเลขกิจกรรม และชื่อกิจกรรม
    - 1.2 คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของชุดกิจกรรม และลักษณะของกิจกรรม
    - 1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายของกิจกรรมเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
    - 1.4 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนระบุเวลาทั้งหมดในการใช้ชุดกิจกรรมแต่ละชุด
    - 1.5 ใบบทความรู้ เป็นส่วนระบุเนื้อหาของกิจกรรมนั้นๆ
    - 1.6 อุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุวัสดุอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม

1.7 กิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุกิจกรรมการเรียนการสอน การปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียน

1.8 แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่กำหนดคำถามเพื่อตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. คู่มือประกอบการสอนชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีไว้เพื่อให้ผู้สอนเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และดำเนินกิจกรรมซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

2.1 ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุหมายเลขกิจกรรม และชื่อกิจกรรม

2.2 คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของชุดกิจกรรม และลักษณะของกิจกรรม

2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายของกิจกรรมเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

2.4 แนวคิดหลัก เป็นส่วนที่ระบุแนวคิดหลักที่มีในชุดกิจกรรมแต่ละชนิด

2.5 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาทั้งหมดในการใช้ชุดกิจกรรมแต่ละชุด

2.6 สื่ออุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุวัสดุอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม

2.7 การดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุกิจกรรมการเรียนการสอนการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียน

2.8 คำเฉลยแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำเฉลยแบบฝึกหัดเพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาคำตอบของผู้เรียน

2.9 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เป็นส่วนที่ระบุคำแนะนำในการทำกิจกรรม

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของชุดแบบฝึก คือ ชื่อชุดแบบฝึก คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ ใ้บความรู้ แบบฝึกหัดแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

#### 4.3 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรม มีนักการศึกษาได้เสนอขั้นตอนของการสร้างชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

บัทท์ส (Butts. 2006 : 85) เสนอหลักการสร้างไว้ ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างต้องกำหนดโครงร่างคร่าวๆ ก่อนว่า จะเขียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อะไร

2. ศึกษางานด้านวิทยาศาสตร์ละเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ

3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาที่สอดคล้องกัน

4. แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน

5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึก

6. กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม

7. กำหนดการประเมินผลว่าจะประเมินผลก่อนเรียนหรือหลังเรียน

เดอวิต และ ครอกโคเวอร์ (Dervito ; & Krockover. 2005: 388) ได้จัดทำชุดการเรียนรู้กิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีชื่อว่า “Creative Science Ideas and Activities for Teacher and Children” กิจกรรมที่สร้างขึ้นได้นำกระบวนการวิทยาศาสตร์มาสัมพันธ์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อกระตุ้นให้ผู้อ่านเกิดความคิดเพื่อพัฒนา กิจกรรมอื่นๆ ตามมาอีก ชุดการเรียนรู้นี้จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย ช่วยให้ครูมีทักษะและเทคนิคทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จ รูปแบบในการสร้างชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากิจกรรมทางวิทยาศาสตร์มีดังนี้

1. ปัญหาเพื่อนำไปสู่กิจกรรม

2. กำหนดสถานการณ์ซึ่งเป็นบรรยากาศหรือกำหนดกิจกรรมการทดลอง

3. คำถามจากการใช้สถานการณ์หรือทำกิจกรรมการทดลอง คำถามนี้ไม่มีคำตอบ เด็กจะตอบอย่างไรก็ได้ คำตอบของเด็กอยู่ในรูปสมมติฐาน

4. ข้อเสนอแนะหรือข้อคิดเพื่อแนะนำเด็กให้ทำกิจกรรมต่อเนื่องไปอีก

5. คำถามเพื่อให้เด็กเกิดความคิดและความสนใจที่จะดำเนินการหาข้อเท็จจริงตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2549 : 8-9) ได้กล่าวถึงกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ อ้างในรายงานการวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรม การจัดกระบวนการเรียนรู้เป็นสำคัญด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ได้สรุปการวิจัย ดังนี้

1. ขั้นส่งเสริมความรอบรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากสถานการณ์ เรื่องที่กำหนดให้ เช่น จากการเรียนรู้ จากการทดลอง จากการใช้ปฏิบัติ เพื่อนำข้อมูลมาจัดกระทำอย่างมีความหมาย ส่งเสริมพัฒนาทักษะการคิด การสรุปองค์ความรู้
2. ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการ ได้ลงมือปฏิบัติ เพิ่มพูนทักษะการคิด พัฒนาทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะปฏิบัติที่มีคุณค่าต่อสังคม
3. ขั้นเผยแพร่และพัฒนาผลงาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้จักการตรวจสอบ ปรับปรุง พัฒนา แก้ไขผลงานอย่างเป็นระบบโดยใช้กระบวนการคิด วิเคราะห์ข้อเด่น ข้อด้อย พร้อมทั้งฝึกทักษะการปฏิบัติในการประชาสัมพันธ์ โดยการพูดและการเขียน

วิชัย วงศ์ใหญ่ (2549 : 189-192) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่าสิ่งที่เรานำมาทำเป็นชุดกิจกรรมนั้นจะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียน นำวิชาที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์แล้วมาแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ ในแต่ละหน่วยนั้นจะมีหัวเรื่องย่อยๆ รวมอยู่อีกที่เราจะต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่นๆ และควรคำนึงถึงการแบ่งหน่วยของการเรียนการสอนของแต่ละวิชานั้น ควรจะเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหา สาระสำคัญให้ถูกต้องว่าอะไรเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อนอันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น
2. เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนรู้ได้แล้วจะต้องพิจารณาตัดสินใจอีกครั้งว่า จะทำชุดการสอนแบบใดโดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่า ผู้เรียนคือใคร จะให้อะไรกับผู้เรียน จะทำกิจกรรมอย่างไร และจะทำได้ดีอย่างไร สิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน
3. กำหนดหน่วยการเรียนรู้ โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน หาสื่อการเรียนได้ง่าย พยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่งว่าหน่วยการเรียนรู้นี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร และมีหัวเรื่องย่อยๆ อะไรอีกที่รวมกันอยู่ในหน่วยนี้



4. กำหนดความคิดรวบยอดหรือสาระสำคัญ ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับหน่วย และ หัวเรื่อง โดยสรุปแนวความคิด สาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกัน

5. จุดประสงค์การเรียนรู้ ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับสาระสำคัญ

6. การวิเคราะห์งาน คือการนำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งาน เพื่อหากิจกรรมการเรียนรู้ แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสม สอดคล้องกับ จุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อ

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียน การสอน จะต้องนำกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละข้อที่ทำการวิเคราะห์งาน และเรียงลำดับกิจกรรม ไว้ทั้งหมดมาหลอมรวมเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นสมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนใน การเรียน โดยคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน วิธีดำเนินการสอน ตลอดจนการติดตาม ผล และการประเมินพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกเมื่อมีการเรียนการสอน

8. สื่อการเรียน คือวัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนและผู้เรียนจะต้อง กระทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนจะต้องจัดทำและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อ การเรียนรู้เป็นของที่ใหญ่โตหรือมีคุณค่าที่ต้องจัดเตรียมมาก่อนจะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจน ในคู่มือผู้สอนเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนว่าจะต้องจัดหาได้ ณ ที่ใด

9. การประเมินผล คือการตรวจสอบว่าหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วผู้เรียน ได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผล นี้จะใช้วิธีการใดก็ตาม แต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เราตั้งไว้

10. การทดลองใช้ชุดกิจกรรมเพื่อหาประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของชุด กิจกรรมเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมควรนำไปใช้กับกลุ่มเล็กๆ ก่อน เพื่อตรวจสอบหา ข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงให้ดีแล้วจึงนำไปใช้กับกลุ่มใหญ่หรือทั้งชั้น

จากขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม สรุปได้ว่า การสร้างชุดกิจกรรมควรมีการวางแผน กำหนดเนื้อหา ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดกิจกรรม กำหนดเวลา สื่อ อุปกรณ์และการประเมินผล แล้วนำไปทดลองใช้เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้ หลักการสร้างตามแนวของบัทส์ และวิชัย วงศ์ใหญ่ มาประยุกต์เพื่อความเหมาะสมของ งานวิจัยครั้งนี้

#### 4.4 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

ประเสริฐ สำเภารอด (2552 : 16) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนช่วยสร้างความสนใจให้นักเรียน ทำให้ได้รู้จักการแสวงหาความรู้ความรู้อยู่ด้วยตนเอง ช่วยแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะชุดกิจกรรมสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจ สร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครูผู้สอนทำให้ครูสอนได้เต็มประสิทธิภาพ

อุษา คำประกอบ (2551 : 33) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดกิจกรรมตามแนวคิดของแฮริส เบอร์เกอร์ ไว้ 5 ประการ คือ

1. นักเรียนสามารถทดสอบตัวเองก่อนว่ามีความสามารถระดับใด หลังจากนั้นก็เริ่มต้นเรียนในสิ่งที่ตนเองไม่ทราบ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลาเรียนในสิ่งที่ตนเองรู้อยู่แล้ว
2. นักเรียนสามารถนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความพอใจไม่จำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่
3. เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเองได้ทันทีเวลาไหนก็ได้ และได้ทราบการเรียนของตนเองทันทีเช่นกัน
4. นักเรียนมีโอกาสได้พบปะกับผู้สอนมากขึ้น เพราะผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูก็มีเวลาให้คำปรึกษากับผู้เรียนที่มีปัญหาในขณะใช้ชุดกิจกรรมด้วยตนเอง
5. นักเรียนจะได้รับคะแนนอะไรนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนเอง ไม่มีคำว่ายสอบตกสำหรับผู้ที่ไม่สำเร็จ แต่จะทำให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องเดิมนั้นใหม่ จนผลการเรียนได้ตามมาตรฐานที่ตั้งไว้

#### 5. ความพึงพอใจ

##### 5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ (satisfaction) เป็นทัศนคติที่เป็นนามธรรมไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่า บุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดความพึงพอใจโดยตรง แต่สามารถวัดโดยทางอ้อมจากการคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้น และการแสดงความคิดเห็นนั้นจะต้องตรง

กับความรู้สึกที่แท้จริง จึงจะสามารถวัดความพึงพอใจนั้นได้ และได้มีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้หลายคน ดังนี้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2552 : 455) ได้ให้ความหมายไว้ว่า พอใจ หมายถึง สมใจ ชอบใจ เหมาะ และพึงใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

กาญจนา อรุณสุขรุจิ (2549 : 5) กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน และต้องมีสิ่งเร้าที่ตรงต่อความต้องการของบุคคล จึงจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ ดังนั้นการสร้างสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลให้เกิดความพึงพอใจในงานนั้น

Ruth and Murali (2005 : 1) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า เป็นเงื่อนไขที่ส่งเสริมการพัฒนาจิตใจภายในและทำให้แรงจูงใจในการเรียนรู้ดำเนินต่อไปได้

Wallertein (2007 : 256) ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย และอธิบายว่า ความพึงพอใจเป็นกระบวนการทางจิตวิทยาไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่สามารถคาดคะเนได้ว่ามีหรือไม่มีจากการสังเกตพฤติกรรมของคนเหล่านั้น การที่จะทำให้คนเกิดความพึงพอใจจะต้องศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุของความพึงพอใจนั้น

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า ความพึงพอใจจะทำให้บุคคลเกิดความสบายใจ หรือสนองความต้องการ ทำให้เกิดความสุข เป็นผลดีต่อการปฏิบัติงานและการเรียนการสอน

## 5.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างความพึงพอใจ

อารี พันธุ์ณี (2549 : 86 – 87) ได้กล่าวไว้ว่า ทฤษฎีสำหรับการสร้างความพึงพอใจมีหลายทฤษฎี แต่ที่ยอมรับและมีชื่อเสียงที่ผู้วิจัยนำเสนอ คือ ทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of Need) ที่กล่าวว่า มนุษย์ทุกคนมีความต้องการเหมือนกันแต่ความต้องการนั้นเป็นลำดับขั้น เขาได้ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความต้องการของมนุษย์ไว้ ดังนี้

1. มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอและไม่มีที่สิ้นสุด ขณะที่ความต้องการสิ่งใดได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการอย่างอื่นก็จะเกิดขึ้นอีกไม่มีวันจบสิ้น

2. ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่เป็นสิ่งจูงใจสำหรับพฤติกรรมอื่นต่อไป ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองเท่านั้นที่เป็นสิ่งจูงใจของพฤติกรรม

3. ความต้องการของมนุษย์จะเรียงเป็นลำดับขั้นตามลำดับความสำคัญ กล่าวคือ เมื่อความต้องการในระดับต่ำได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการระดับสูงก็จะเรียกร้องให้มีการตอบสนอง ซึ่งลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์มี 5 ขั้นตอนตามลำดับจากขั้นต่ำไปขั้นสูงดังนี้

3.1 ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการในเรื่องของอาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม

ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย และความต้องการทางเพศ ความต้องการด้านร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็ต่อเมื่อความต้องการทั้งหมดของคนยังไม่ได้รับการตอบสนอง

3.2 ความต้องการด้านความปลอดภัยหรือความมั่นคง (Security of Safety Needs) ถ้าความต้องการทางด้านร่างกายได้รับการตอบสนองตามสมควรแล้ว มนุษย์จะต้องการในขั้นสูงต่อไป คือ เป็นความรู้สึกลปลอดภัย หรือความมั่นคงในปัจจุบันและอนาคต รวมถึงความก้าวหน้าและอบอุ่นใจ

3.3 ความต้องการทางด้านสังคม (Social or Belonging Needs) หลังจากที่มนุษย์ได้รับการตอบสนองในสองขั้นดังกล่าวแล้วจะมีความต้องการสูงขึ้นอีก คือ ความต้องการทางด้านสังคมเป็นความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน

3.4 ความต้องการที่จะได้รับการยอมรับนับถือ (Esteem Needs) เป็นความต้องการให้คนอื่นยกย่อง ให้เกียรติและเห็นความสำคัญของตนเอง อยากเด่นในสังคม รวมถึงความสำเร็จ ความรู้ความสามารถ ความเป็นอิสระ และเสรีภาพ

3.5 ความต้องการความสำเร็จในชีวิต (Self Actualization) เป็นความต้องการระดับสูงสุดของมนุษย์ ส่วนมากจะเป็นการอยากจะเป็นอยากจะได้ตามความคิดของตน หรือต้องการจะเป็นมากกว่าที่ตัวเองเป็นอยู่ในขณะนั้น

จากทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของมาสโลว์ สรุปได้ว่า ความต้องการทั้ง 5 ขั้นของมนุษย์มีความสำคัญไม่เท่ากัน การจูงใจตามทฤษฎีนี้จะต้องพยายามตอบสนองความต้องการของมนุษย์ซึ่งมีความต้องการที่แตกต่างกันไป และความต้องการในแต่ละขั้นจะมี

ความสำคัญแก่บุคคลมากน้อยเพียงใดย่อมขึ้นอยู่กับความพึงพอใจที่ได้รับจากการตอบสนองความต้องการในลำดับขั้นนั้นๆ

### องค์ประกอบที่มีผลต่อความพึงพอใจ

การเกิดความพึงพอใจจะต้องมีองค์ประกอบต่างๆ ประกอบเข้าด้วยกัน ดังแนวคิดของ

เชดสคัลดี โนวาลินซ์ (2525 : 136) กล่าวว่า ความพึงพอใจมีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ

1. องค์ประกอบทางความรู้หรือความเข้าใจ ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มนุษย์ใช้ในการคิด ตอบสนอง รับรู้และวินิจฉัยข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับ ซึ่งมีขอบเขตครอบคลุมไปถึงความคิดเห็น ความเชื่อมั่นที่มีต่อสิ่งแวดลอมหรือปรากฏการณ์ต่างๆ
2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก เป็นลักษณะทางอารมณ์ที่คล้อยตามความคิด ถ้าบุคคลมีความคิดที่ดีต่อสิ่งใดก็จะมีความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น จะแสดงออกมาในรูปของความรัก ความโกรธ ความชอบ ความไม่ชอบ ความเกลียดและความชิงชังต่อสิ่งต่างๆ
3. องค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม คือ ความพร้อมที่จะกระทำอันเป็นผลเนื่องมาจากความคิด ความรู้สึก ซึ่งออกมาในรูปของการยอมรับหรือปฏิเสธ เป็นการแสดงออกในทางปฏิบัติ ในทางพฤติกรรมที่แสดงออกนั้นสามารถที่จะสังเกตได้

### 5.3 เทคนิควิธีการวัดความพึงพอใจในการเรียน

การศึกษาจะมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจที่ดีต่อการเรียนต้องมีการสร้างความพึงพอใจในการเรียนตั้งแต่เริ่มต้นให้แก่ผู้เรียนซึ่งการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือการปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ การให้คำแนะนำปรึกษาจึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจ ซึ่งในปัจจุบันผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำ ดังนั้นการกระทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานจึงต้องคำนึงถึงแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกันอยู่ 2 ลักษณะ ดังนี้

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนองที่ชนะตามแนวคิดดังกล่าว
2. ผลการปฏิบัติงานไปสู่ความพึงพอใจซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่นๆ ผลของการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลของ

การตอบแทนที่เหมาะสมที่สุดโดยตอบสนองความพึงพอใจในรูปแบบของรางวัลหรือผลตอบแทนภายใน (intrinsic rewards) และผลตอบแทนภายนอก (extrinsic rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ของการตอบแทนที่ได้รับรู้แล้ว ความพึงพอใจก็ย่อมเกิดขึ้น โดยมีผู้ให้แนวคิดไว้ ดังนี้

สกินเนอร์ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2549 : 193; อ้างอิงมาจาก Skinner. n.d.) ได้กล่าวถึงวิธีการสร้างความพึงพอใจไว้ใกล้เคียงกันกล่าวคือ เป็นการให้สิ่งเร้าเพื่อให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งต่อไป ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับพฤติกรรมที่เกิดขึ้น สิ่งเร้าเป็นสัญญาณให้นักเรียนรู้ว่าควรแสดงพฤติกรรมอย่างไรบ้างโดยการแลกเปลี่ยนเนื้อหาสาระประสบการณ์ ความคิดเห็น ความรู้สึก อารมณ์ ความสนใจ ความพึงพอใจ เจตคติ ค่านิยม ตลอดจนทักษะและความชำนาญระหว่างผู้ส่งและผู้รับ โดยมีสถานการณ์หรือสัญลักษณ์เป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยน ดังนั้นกระบวนการเรียนรู้จะต้องมีสื่อที่ดี ถ้าเลือกการใช้สื่อการเรียนรู้เป็นไปในแนวทางที่เหมาะสมแล้วความรู้ความเข้าใจการแสวงหาความรู้และความพึงพอใจจะสะสมเป็นระบบแล้ว ผลของการของผู้เรียนต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้สื่อการเรียนรู้ก็จะทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และความพึงพอใจ

ไวท์เฮด (Whitehead. 2004 : 1) ได้กล่าวถึง จังหวะของการศึกษามี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างความพึงพอใจ โดยให้นักเรียนได้รับสิ่งใหม่ๆ มีความตื่นตัว พยายามในการได้พบและเกิดสิ่งใหม่ๆ
2. การทำความเข้าใจ โดยมีการจัดระบบระเบียบ ให้คำจำกัดความ มีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจน
3. การนำไปใช้โดยนำสิ่งใหม่ที่ได้มาไปจัดสิ่งใหม่ๆ ที่จะได้พบต่อไป เกิดความตื่นตัวที่จะเอาไปจัดสิ่งใหม่ๆ เข้ามา

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า วิธีการสร้างความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องใช้จิตวิทยาในการเรียนรู้ เช่น การเสริมแรง การสร้างแรงจูงใจ การสร้างการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมเรียนรู้ การให้คิดค้นหาคำตอบให้กับตัวเอง ตลอดจนการใช้สื่อที่มีประสิทธิภาพได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหา จุดประสงค์ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจและเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้สอนถ่ายทอดให้

### 5.3.1 เครื่องมือในการวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเกิดขึ้นหรือไม่ขึ้นอยู่กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบกับระดับความรู้สึกรู้สึกของนักเรียนเพราะความพึงพอใจเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคล เป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก การวัดจึงวัดจากบุคลิกภาพ แรงจูงใจ การรับรู้ แต่มีข้อแตกต่างที่การตีความและวิธีการ เพราะบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันไปในเรื่อง ประสบการณ์และปัจจัยอื่นๆ ซึ่งมีนักวิชาการได้เสนอวิธีการวัดไว้ใกล้เคียงกัน ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2551 : 3 -4) ได้เสนอวิธีการวัดความพึงพอใจไว้ ดังนี้

1. การสังเกต (Observation) เป็นการวัดโดยคอยสังเกตพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออก ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วนำข้อมูลไปอนุมานว่าบุคคลมีเจตคติต่อสิ่งนั้นๆ อย่างไร

2. การรายงานตนเอง (Self-Report) เป็นการวัดโดยการให้บุคคลเล่าความรู้สึกที่มี ต่อสิ่งนั้นออกมา จากการเล่านี้สามารถที่จะกำหนดค่าของคะแนนความพึงพอใจ

3. วิธีการสัมภาษณ์ (Interview) เป็นการซักถามกลุ่มบุคคลที่ใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษา แต่บางครั้งอาจไม่ได้ความจริงตามที่คาดหวังไว้ เพราะบุคคลที่ใช้เป็นตัวอย่างอาจไม่ยอมเปิดเผยความรู้สึกที่แท้จริง

4. เทคนิคจินตนาการ (Projective techniques) วิธีนี้อาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปเร้าผู้สอบ เมื่อผู้สอบเห็นภาพแปลกๆ ก็จะเกิดจินตนาการออกมาแล้วนำมาตีความหมาย จากการตอบนั้นๆ ก็พอจะวัดเจตคติได้ว่าพอใจหรือไม่

5. วิธีการวัดทางสรีระ คือ ใช้เครื่องมือ เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย การวัดทางสรีระนี้สามารถกระทำได้โดย การวัดการต้านกระแสไฟฟ้าของผิวหนัง การขยายของลูกนัยน์ตา การวัดฮอร์โมนบางชนิด

6. การใช้แบบสอบถาม ซึ่งเป็นวิธีที่แพร่หลายอีกวิธีหนึ่ง

จากการศึกษาเอกสารข้างต้น สรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น การสังเกต การรายงานตน การสัมภาษณ์ เทคนิคจินตนาการ การวัดทางสรีระ และแบบสอบถาม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสะดวก ความเหมาะสม ตลอดจนความมุ่งหมายของการวัด

จึงจะส่งผลให้การวัดมีประสิทธิภาพน่าเชื่อถือ สำหรับการศึกษานี้ผู้วิจัยได้วัดความพึงพอใจต่อชุดแบบฝึก เรื่อง เสียง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) โดยแบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ

### 6.3.2 การสร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจ

เชดคักดี โฆวาสินทร์ (2550 : 146) และประพาเพ็ญ สุวรรณ (2551 : 45 – 46) ได้สร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจโดยมีลักษณะใกล้เคียงกันดังนี้

1. รวบรวมข้อความที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการวัด
2. พิจารณาว่าต้องการวัดความพึงพอใจของใคร ที่มีต่ออะไร และให้ความหมายของความพึงพอใจและสิ่งที่จะวัดนั้นให้แน่นอน
3. เมื่อตีความหมายของสิ่งที่ต้องการวัดแน่นอนแล้ว ก็สร้างข้อความในแต่ละข้อนั้นๆ ให้ครอบคลุมเนื้อหาในหัวข้อเหล่านั้น ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้
  - 3.1 ต้องเป็นข้อความที่เขียนในแง่ความรู้สึก ความเชื่อ หรือความตั้งใจที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ไม่ใช่ข้อเท็จจริง
  - 3.2 ข้อความที่บรรจุในสเกลจะต้องประกอบด้วยข้อความที่เป็นบวกและลบคละกันไป
  - 3.3 ข้อความในแต่ละข้อต้องสั้น เข้าใจง่าย ชัดเจน ไม่กำกวม
4. เมื่อได้ข้อความเพียงพอก็บรรจุลงในสเกล โดยมีตัวเลือก 5 ตัวเลือก ดังนี้คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย และพึงพอใจน้อยที่สุด
5. การกำหนดน้ำหนักในการตอบตัวเลือกต่างๆ แต่ละข้อ ซึ่งในการกำหนดน้ำหนักว่าตัวเลือกใดจะมีน้ำหนักเท่าใดนั้น มีวิธีการอยู่ 3 วิธี แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุด คือ Arbitrary weighting method ซึ่งกำหนดให้แต่ละตัวเลือกมีน้ำหนักเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ถ้าข้อความเป็นบวก และ 1, 2, 3, 4 และ 5 ถ้าชนิดของข้อความเป็นลบ
6. ตรวจสอบข้อความที่สร้างขึ้นโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ให้เขาระบุข้อบกพร่อง การใช้ภาษา ความเข้าใจตรงกัน นำมาปรับปรุงแก้ไข
7. ทดลองก่อนนำไปใช้จริง โดยการนำข้อความที่ได้รับการตรวจสอบแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ประมาณ 100 คน ที่มีความคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่ทำการวิจัย



วิเคราะห์คุณภาพของข้อความแต่ละข้อ โดยการหาค่าอำนาจจำแนกด้วยวิธีการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนข้อคำถามเป็นรายข้อกับรายฉบับ (Item – test correlation) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยหาค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient)

8. ปรับปรุงข้อความและเลือกข้อความที่มีคุณภาพ

9. นำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การให้คะแนนนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของคำถามว่าเป็นบวกหรือลบ ถ้าข้อความเป็นบวก การให้คะแนนจะเป็น 5, 4, 3, 2, และ 1 ตามลำดับ ในกรณีที่ข้อความเป็นลบ การให้คะแนนจะเป็น 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ ทดลองใช้แบบสอบถามเพื่อเลือกข้อความ โดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มที่มีลักษณะพื้นฐานคล้ายๆ กับกลุ่มที่เราจะศึกษา แล้วมาวิเคราะห์ข้อความ เลือกเอาเฉพาะข้อความที่มีความแตกต่างของคะแนนในกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดกับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำสุด เพราะถือว่าคำถามเหล่านี้สามารถวัดความรู้สึกที่แตกต่างกันได้

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามแบบลิเคอร์ท โดยการแสดงความรู้สึกความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย พึงพอใจน้อยที่สุด เป็นเครื่องมือวัด

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการปฏิบัติกิจกรรมพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความรู้สึกชอบ พึงพอใจต่อชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมากขึ้นไป ทั้งนี้เพราะชุดกิจกรรมนั้นได้ผ่านการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีองค์ประกอบที่เหมาะสมก่อนนำไปใช้ทุกครั้งจนผู้เรียนเกิดความพึงพอใจแล้วจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้เพิ่มขึ้น

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1.งานวิจัยในประเทศ

#### 1.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์วิทยาศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ศุภพงษ์ คล้ายคลึง (2549: 27) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง

ผลสำเร็จที่เกิดจากพฤติกรรมกระทำกิจกรรมของแต่ละบุคคล ที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยา หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่างๆ ประเภทของความรู้ทางวิทยาศาสตร์สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

วัชรีย์ เลียนบรรจง (2549: 15) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนวัดน้อยนพคุณ เขตดุสิต กรุงเทพมหานครจำนวน 70 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 35 คน ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บังอร ภักธโกมล (2550: 31) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัด การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สมรรถภาพทางสมองและสติปัญญา เช่น ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องต่างๆ ที่เรียนไปแล้วมากขึ้นน้อยเพียงใด โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งวัดภายหลังกการเรียนและจะต้องวัดตามจุดประสงค์ของวิชาและเนื้อหาที่สอน ซึ่งวัดจากคะแนนที่นักเรียนตอบแบบทดสอบ

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2550:19) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เป็นการทดสอบที่มุ่งทดสอบความรู้ ทักษะ และสมรรถของสมองในด้านต่างๆ ของผู้เรียนว่า หลังเรียนรู้อะไรบ้างแล้วผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนมากขึ้นน้อยเพียงใด มีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากพฤติกรรมเดิมตามความมุ่งหมายของหลักสูตรในวิชานั้นเพียงใด

ไพรัตน์ คำปา (2550: 34) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอน ทั้งด้านความรู้และทักษะที่เกิดหลังการได้รับการฝึกอบรมหรือการสอน

สุนทรี วัฒนพันธุ์ (2550: 51-56) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ประเภททดลองกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนโพธิ์ทอง “จินดาภิรมย์” อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง จำนวน 70 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์

ประเภทการทดลอง กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

หนึ่งนุช กาพักคี (2550: 74) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการ สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม กับการสอนตาม คู่มือผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นุศรา เอี่ยมนวนรัตน์ (2551: 65) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบ ยังยืนกับการสอน โดยครูเป็นผู้สอน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม สิ่งเสริมสิ่งแวดล้อมแบบยังยืนกับการสอน โดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรม สิ่งเสริมสิ่งแวดล้อมแบบยังยืนกับการสอน โดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประหยัด แสงวิชัย (2551: 19) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม หมายถึง ความรู้ความสามารถในด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมวัดได้ 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์

## 1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

จุลพัฒน์ตรา บุตเชียว (2551) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้า ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การสอนรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่าการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การสอนรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ ช่วยให้ผู้เรียนมีการ พัฒนาทางด้านทักษะการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ได้ฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 71.69 ด้านความสามารถใน การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 86.79 ซึ่ง ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สุนิตย์ ขอนสัก (2551) ได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เสียง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es) ผลการวิจัยพบว่า จำนวนนักเรียนร้อยละ 93.34 มีความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป และจำนวนนักเรียนร้อยละ 93.34 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

สุภาวดี ศรีธรรมศาสตร์ (2551) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนจำนวนร้อยละ 56.67 ได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนจำนวนร้อยละ 73.33 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ ร้อยละ 70 ขึ้นไป ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ปิยะฉัตร ชัยมาลา (2550) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 77.14 มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป และนักเรียนร้อยละ 82.86 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

สุธารพินค์ โนนศรีชัย (2550) ได้ศึกษาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 คิดเป็นร้อยละ 76.19 นักเรียนจำนวนร้อยละ 80.95 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยภาพรวม เห็นด้วยอยู่ในระดับ มาก

### 1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดความพึงพอใจในการเรียน

อิสริยา หนูจ้อย (2548 : 72) ได้ทำการศึกษา เรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่องระบบนิเวศในนาข้าว สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยวัดความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

ศศิธร มงคลทอง (2548 : 98) ได้ทำการศึกษา เรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่องน้ำเพื่อชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ตำบลชุมพร

อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ได้ศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรม พบว่าเมื่อมีการใช้ชุดกิจกรรม เรื่องน้ำเพื่อชีวิต นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมาก

ฉัตรชัย ล้อมพรจิตวิไล (2549 : 98) ได้ทำการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการท่องเที่ยวชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ของนักท่องเที่ยวชาวไทยโดยวัดความพึงพอใจในด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่มนุษย์สร้างขึ้นเกี่ยวกับการบริการเพื่อการท่องเที่ยวและสภาพแวดล้อมทางกายภาพตามธรรมชาติโดยทั่วไปอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

รติการ สุขเจริญ (2550 : 114) ทำการศึกษาความพึงพอใจในการปฏิบัติกิจกรรมค่ายการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ เรื่องระบบนิเวศชายหาดของนักเรียนโรงเรียนวัดสุวรรณคีรีวงค์ จังหวัดภูเก็ต พบว่า ความพึงพอใจในการปฏิบัติกิจกรรมค่ายการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ เรื่องระบบนิเวศชายหาดของนักเรียนโรงเรียนวัดสุวรรณคีรีวงค์ จังหวัดภูเก็ต อยู่ในระดับมากที่สุด

ภายิต สุโพธิ์ (2550 : 80) ได้ทำการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมในชุดปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมจากแหล่งเรียนรู้ในชุมชน ของโรงเรียนวัดลำด้อยตั้ง พบว่านักเรียนมีความสนุกสนานและเกิดความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

### งานวิจัยต่างประเทศ

บาร์ด (Bard, 2005: 5947 – 76) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพของนักศึกษาที่ Southern Colorado State College โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปการสอดตามปกติ กลุ่มทดลองสอน โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มควบคุมสอนตามปกติปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน

วิลเลียม (William, 2006: 1605 – 111) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นศูนย์กลางวิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง 41 คนสอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้เดิมกลุ่มควบคุม 43 คน ส่วนแบบเดิมทำการสอนเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

คอลลินส์ (Collins, 2006 – 87) ได้ศึกษารูปแบบการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนไฮสคูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้ไอคิวและเกรดคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย 4 ครั้งๆ ละ 5 นาที เนื้อหาที่ใช้อภิปรายนั้นเป็นเนื้อหา

ทางตรรกวิทยาและทฤษฎีเซตทั้งสองกลุ่มใช้การสืบเสาะตลอดเวลา จัดประสบการณ์ด้านต่าง ๆ เช่น จัดภาพยนตร์และตั้งปัญหาทางตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน ซึ่งผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เรนเนอร์ และ มาร์ค (Renner and Marek: 2007) ได้ศึกษาโดยการนำทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์มาออกแบบทดลองสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (the learning cycle) พบว่า โมเดลนี้มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทางสังคมและการเข้าใจความหมายของคา การแก้ปัญหา และช่วยให้นักเรียนเรียนรู้วิธีคิด

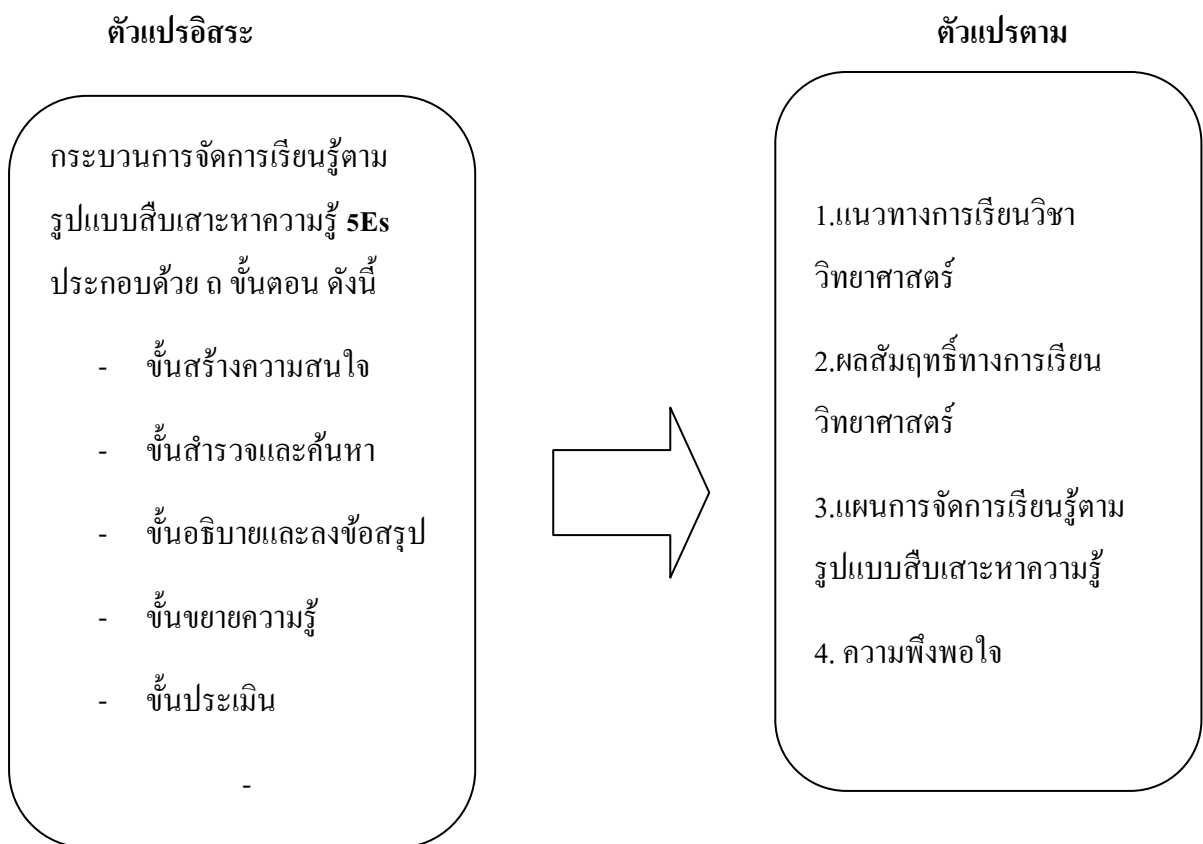
โอลาลินอย (Olalonye. 2008: 4348 – 90) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทาง (Guided Inquiry) การสอนปกติ (Traditional) และแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง (InquiryRoleApproach) ในวิชาฟิสิกส์ โดยให้กลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทางและกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกัน

Ebrahim (2004) ได้ทำการศึกษาผลการสอนแบบปกติกับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5Es ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาจำนวน 111 คน จาก 4 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 56 คน เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ และกลุ่มควบคุม 55 คน เรียนปกติเป็นเวลา 4 สัปดาห์ การสอน โดยครูเพศหญิง นักเรียนแบบทั้ง 2 กลุ่ม และครูเพศหญิง ซึ่งสอนนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม การเก็บข้อมูลใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ การทดลองใช้แบบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยการสอนปกติ

Ikerd (1996) ศึกษาเปรียบเทียบการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ BSCS แบบบูรณาการเนื้อหาชีววิทยา เรื่อง การหายใจ การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศของทะเลและกิจกรรมโครงการกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายรัฐมิสซิสซิปปี 46 คน พบว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

Cumo (1992) ได้ศึกษาผลการสอนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5Es การเรียนรู้ต่อพัฒนาการทางสติปัญญา ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 เขตชนบทรัฐโอไฮโอ พบว่า พัฒนาการด้านพุทธิพิสัยความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและเจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

## 7. กรอบแนวคิดของการวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวความคิดในการวิจัย