

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนบ้านสร้างหิน อำเภอเมือง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าหลักการ แนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 1.1 แนวทางการจัดการเรียนการสอน และคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2
 - 1.2 สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดชั้นปี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2
 - 1.3 การวัดและประเมินผลการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น
 - 2.1 ความหมายการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น
 - 2.2 ความเป็นมาและแนวคิดรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น
 - 2.3 ขั้นตอนการสอนของรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น
 - 2.4 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนของรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น
 - 2.5 ประโยชน์ของรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น
3. การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้
4. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.1 ความหมายการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.2 ประเภทการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.3 องค์ประกอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.5 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. ความพึงพอใจ
 - 5.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 5.2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
 - 5.3 การวัดความพึงพอใจ
 - 5.4 การสร้างเครื่องมือในการวัดความพึงพอใจ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.1 แนวทางการจัดการเรียนการสอน และคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2561, หน้า 33) วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ชีวิตให้มนุษย์ได้พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ ใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบรวมทั้งสามารถค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมินสารสนเทศประยุกต์ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณและความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อจะได้มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการ

สืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญไว้ 8 สาระ ดังนี้

1. วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

2. วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

3. วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับโลกในเอกภพ ระบบโลก และมนุษย์กับการเปลี่ยนแปลงโลก

4. ชีววิทยา เรียนรู้เกี่ยวกับการศึกษาชีววิทยา สารเคมีในสิ่งมีชีวิต เซลล์ของสิ่งมีชีวิต พันธุกรรมและการถ่ายทอดวิวัฒนาการ ความหลากหลายทางชีวภาพโครงสร้างและการทำงานของส่วนต่าง ๆ ในพืชดอก ระบบและการทำงานในอวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

5. เคมี เรียนรู้เกี่ยวกับปริมาณของสาร องค์ประกอบและสมบัติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร ทักษะและการแก้ปัญหาทางเคมี

6. ฟิสิกส์ เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติและการค้นพบทางฟิสิกส์ แรง และการเคลื่อนที่ พลังงาน

7. โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ข้อมูลทางธรณีวิทยาและการนำไปใช้ประโยชน์ การถ่ายโอนพลังงานความร้อนของโลก การเปลี่ยนแปลงลักษณะลมฟ้าอากาศกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ โลกในเอกภพ และดาราศาสตร์กับมนุษย์

8. เทคโนโลยี

8.1 การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

8.2 วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะการคิด เชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คุณภาพผู้เรียน จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และความหลากหลายของทรัพยากรธรรมชาติที่พบในระดับประเทศ

2. เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสาร และการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร การแยกสารอย่างง่าย และสารในชีวิตประจำวัน

3. เข้าใจลักษณะของแรงประเภทต่าง ๆ ผลที่เกิดจากแรงกระทำต่อวัตถุ ความดันหลักการเบื้องต้นของแรงพยางค์ ส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า การถ่ายโอนพลังงานกลที่เกิดจากแรงเสียดทานไปเป็นพลังงานอื่น สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของเสียงและแสง

4. เข้าใจลักษณะของดวงดาวในเอกภพ และจำแนกประเภทของกลุ่มดาว ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลกและดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอวกาศ

5. เข้าใจสมบัติขององค์ประกอบและสมบัติของดิน น้ำ และบรรยากาศ และปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของผิวโลก การเกิดลมบกลมทะเล และผลกระทบที่เกิดจากธรณีพิบัติภัยและปรากฏการณ์เรือนกระจก

6. ค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจเลือกข้อมูลใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการทำงานร่วมกัน เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพสิทธิของผู้อื่น

7. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานสอดคล้องกับคำถามหรือปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบวางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ

8. วิเคราะห์ข้อมูล ลงความเห็น และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจตรวจสอบในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีประสิทธิภาพและหลักฐานอ้างอิง

9. แสดงความสนใจ มุ่งมั่นในสิ่งที่จะเรียนรู้มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษา ตามความสนใจของตนเองแสดงความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับในข้อมูลที่มีหลักฐานอ้างอิง และรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

10. แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จนทำงานลุล่วงเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้ในความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น และศึกษา หาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

12. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

1.2 สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดชั้นปี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐานที่ 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานการเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและ การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี		
ป.4	ป.5	ป.6
-	1. บรรยายโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่	-

ป.4	ป.5	ป.6
-	<p>2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต</p> <p>3. เขียนห่วงโซ่อาหารและระบุบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคในโซ่อาหาร</p> <p>4. ตระหนักในคุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตโดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม</p>	-

มาตรฐานที่ 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ในประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี		
ป.4	ป.5	ป.6
1. บรรยายหน้าที่ของราก ลำต้น ใบและดอกของพืชดอก โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	-	1. ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน

ตัวชี้วัดชั้นปี		
ป.4	ป.5	ป.6
1. บรรยายหน้าที่ของราก ลำต้น ใบและดอกของพืชดอก โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	-	<p>2. บอกแนวทางในการเลือกรับประทานอาหารที่ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ</p> <p>3. ตระหนักถึงความสำคัญของสารอาหาร โดยการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งปลอดภัยต่อสุขภาพ</p> <p>4. สร้างแบบจำลองระบบย่อยอาหารและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ</p>

มาตรฐานที่ 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทั้งทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ในประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี		
ป.4	ป.5	ป.6
<p>1. จำแนกสิ่งมีชีวิตโดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะของสิ่งมีชีวิต ออกเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์</p> <p>2. จำแนกพืชออกเป็นพืชดอก และพืชไม่มีดอกโดยใช้การมีดอกเป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>3. จำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและไม่มีกระดูกสันหลัง โดยใช้การมีกระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>4. บรรยายลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ของสัตว์มีกระดูกสันหลังในกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูก ด้วยนม และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่ม</p>	<p>1. อธิบายลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการถ่ายทอดจากพ่อแม่สู่ลูกของพืช สัตว์ และมนุษย์</p> <p>2. แสดงความอยากรู้อยากเห็น โดยการถามคำถามเกี่ยวกับลักษณะที่คล้ายคลึงกันของตนเองกับพ่อแม่</p>	-

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัดชั้นปี		
ป.4	ป.5	ป.6
<p>1. เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพ ด้านความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์จากการทดลองและระบุการนำสมบัติเรื่องความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุไปใช้ใน ชีวิตประจำวันผ่าน กระบวนการออกแบบชิ้นงาน</p> <p>2. แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นโดยการอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุอย่างมีเหตุผลจากการทดลอง</p> <p>3. เปรียบเทียบสมบัติของสสารทั้ง 3 สถานะ จากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมวล การต้องการที่อยู่ รูปร่างและ ปริมาตรของสสาร</p>	<p>1. อธิบายการเปลี่ยนสถานะของสสารเมื่อทำให้สสารร้อนขึ้นหรือเย็นลง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>2. อธิบายการละลายของสารในน้ำ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>3. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>4. วิเคราะห์และระบุ การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้</p>	<p>1. อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสมโดยการหีบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้งระบุวิธีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร</p>

ตัวชี้วัดชั้นปี		
ป.4	ป.5	ป.6
4. ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสสารทั้ง 3 สถานะ		

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี		
ป.4	ป.5	ป.6
1. ระบุผลของแรงโน้มถ่วงที่มีต่อวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์ 2. ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดน้ำหนักของวัตถุ 3. บรรยายมวลของวัตถุที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์	1. อธิบายวิธีการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุอยู่นิ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์ 2. เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนวเดียวกันและแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ 3. ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ 4. ระบุผลของแรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์ 5. เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ	1. อธิบายการเกิดและผลของแรงไฟฟ้าซึ่งเกิดจากวัตถุที่ผ่านการขั้ดถู โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี		
ป.4	ป.5	ป.6
<p>1. จำแนกวัตถุเป็นตัวกลาง โปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสง และ วัตถุทึบแสง จากลักษณะ การมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ผ่านวัตถุ นั้นเป็นเกณฑ์โดยใช้หลักฐาน เชิงประจักษ์</p>	<p>1. อธิบายการได้ยินเสียงผ่าน ตัวกลางจากหลักฐานเชิง ประจักษ์</p> <p>2. ระบุตัวแปรทดลองและ อธิบายลักษณะและการเกิด เสียงสูง เสียงต่ำ</p> <p>3. ออกแบบการทดลองและ อธิบายลักษณะและการเกิด เสียงดัง เสียงค่อย</p> <p>4. วัดระดับเสียงโดยใช้ เครื่องมือวัดระดับเสียง</p> <p>5. ตระหนักในคุณค่าของ ความรู้เรื่องระดับเสียง โดย เสนอแนะแนวทางในการ หลีกเลี่ยงและการลดมลพิษ ทางเสียง</p>	<p>1. ระบุส่วนประกอบและ บรรยายหน้าที่ของแต่ละ ส่วนประกอบวงจรไฟฟ้าอย่าง ง่ายจากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>2. เขียนแผนภาพและต่อ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย</p> <p>3. ออกแบบการทดลองและ ทดลองด้วยวิธีการที่เหมาะสม ในการอธิบายวิธีการและผล ของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบ อนุกรม</p> <p>4. ตระหนักถึงประโยชน์ของ ความรู้ของการต่อเซลล์ไฟฟ้า แบบอนุกรมโดยบอกประโยชน์ และการประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน</p> <p>5. ออกแบบการทดลองและ ทดลองด้วยวิธีการที่เหมาะสม ในการอธิบายต่อหลอดไฟฟ้า แบบอนุกรมและแบบขนาน โดยบอกประโยชน์ ข้อจำกัด และการประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน</p>

ตัวชี้วัดชั้นปี		
ป.4	ป.5	ป.6
		6. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน 7. อธิบายการเกิดเงามืดเงามัวจากหลักฐานเชิงประจักษ์ 8. เขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืดมัว

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ตัวชี้วัดชั้นปี		
ป.4	ป.5	ป.6
1. อธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของดวงจันทร์โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ 2. สร้างแบบจำลองที่อธิบายแบบรูปการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์และพยากรณ์รูปร่างปรากฏของดวงจันทร์	1. เปรียบเทียบความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์จากแบบจำลอง 2. ใช้แผนที่ดาวระบุตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้าและอธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้าในรอบปี	1. การสร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดและการเปรียบเทียบปรากฏการณ์สุริยุปราคาและจันทรุปราคา 2. อธิบายพัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศ และยกตัวอย่างการนำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ในชีวิตประจำวันจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ตัวชี้วัดชั้นปี		
ป.4	ป.5	ป.6
3. สร้างแบบจำลองแสดงองค์ประกอบของระบบสุริยะและอธิบายเปรียบเทียบคาบการโคจรของดาวเคราะห์ต่าง ๆ จากแบบจำลอง		

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัดชั้นปี		
ป.4	ป.5	ป.6
-	<ol style="list-style-type: none"> 1. เปรียบเทียบน้ำในแต่ละแห่งและระบุปริมาณน้ำที่มนุษย์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จากข้อมูลที่รวบรวมได้ 2. ตระหนักถึงคุณค่าของน้ำ โดยนำเสนอแนวทางการใช้น้ำอย่างประหยัดและการอนุรักษ์น้ำ 3. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการหมุนเวียนของน้ำในวัฏจักรน้ำ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร และอธิบายวัฏจักรหินจากแบบจำลอง 2. บรรยายและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวันจากข้อมูลที่รวบรวมได้ 3. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์และคาดคะเนสภาพแวดล้อมในอดีตของซากดึกดำบรรพ์

ตัวชี้วัดชั้นปี		
ป.4	ป.5	ป.6
	<p>4. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้างและน้ำค้างแข็ง จากแบบจำลอง</p> <p>5. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดฝน ทิมะ และลูกเห็บจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<p>4. เปรียบเทียบการเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุมรวมทั้งอธิบายผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมจากแบบจำลอง</p> <p>5. อธิบายผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทย จากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>6. บรรยายลักษณะและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ</p> <p>7. ตระหนักถึงผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย โดยนำเสนอแนวทางในการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดในท้องถิ่น</p> <p>8. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกและผลของปรากฏการณ์เรือนกระจกต่อสิ่งมีชีวิต</p>

ตัวชี้วัดชั้นปี		
ป.4	ป.5	ป.6
		9. ตระหนักถึงผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจกโดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนเพื่อลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก

สาระที่ 4 ชีววิทยา

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม สมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐานข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี - ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 4.3 เข้าใจส่วนประกอบของพืชการแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช การลำเลียงพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโตและการตอบสนองของพืช รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 4.4 เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ รวมทั้งการหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับการรักษาคุณภาพและพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 4.5 เข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับระบบนิเวศ กระบวนการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ ความหลากหลายของไบโอม การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศประชากรและรูปแบบการเพิ่มของประชากร ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปัญหา และผลกระทบที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ และแนวทางในการแก้ปัญหา

หมายเหตุ มาตรฐาน ว 4.1- ว 4.4 สำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ที่เน้นวิทยาศาสตร์
สาระที่ 5 เคมี

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ สมบัติของธาตุ
พันธะเคมีและสมบัติของสาร แก๊สและสมบัติของแก๊ส ประเภทและสมบัติของสารประกอบอินทรีย์
และพอลิเมอร์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 5.2 เข้าใจการเขียนและการสมดุลสมการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยา
เคมีอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลในปฏิกิริยาเคมี สมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์และเซลล์เคมีไฟฟ้ารวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 5.3 เข้าใจหลักการทำปฏิบัติการเคมี การวัดปริมาตรสารหน่วยวัดและ
การเปลี่ยนหน่วย การคำนวณปริมาณของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย รวมทั้งการบูรณาการความรู้
และทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันและการแก้ปัญหาทางเคมี

หมายเหตุ มาตรฐาน ว 5.1- ว 5.3 สำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ที่เน้นวิทยาศาสตร์
สาระที่ 6 ฟิสิกส์

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่
แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทาน สมดุลกลของวัตถุ
งาน และกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง
รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 6.2 เข้าใจการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ธรรมชาติของคลื่น เสียง
และการได้ยิน ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสงและการมองเห็น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง
รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 6.3 เข้าใจแรงไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุ
ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและกฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้ากระแสตรง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า
การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำกับประจุไฟฟ้า
และกระแสไฟฟ้า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าและกฎของฟาราเดย์ ไฟฟ้ากระแสสลับ
คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการสื่อสาร รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 6.4 เข้าใจความสัมพันธ์ของความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะ
ของสสาร สภาพยืดหยุ่นของวัตถุ และโมดูลัสของยัง ความดันในของไหล แรงพุง และหลักของ
อควิมีตีส ความตึงผิวและแรงหนืดของของเหลว ของไหลในอุดมคติ และสมการแบร์นูลลี กฎของแก๊ส
ทฤษฎีจลน์ของแก๊สในอุดมคติและพลังงานในระบบ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ ปรากฏการณ์โฟโต

อิเล็กทรอนิกส์ ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค กัมมันตภาพรังสี แรงแม่เหล็กไฟฟ้า ปฏิกริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ ฟิสิกส์อนุภาค รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

หมายเหตุ มาตรฐาน ว 6.1- ว 6.4 สำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ที่เน้นวิทยาศาสตร์
สาระที่ 7 โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ธรณีพิบัติภัยและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การศึกษาลำดับชั้นหิน ทรัพยากรธรณี แผนที่ และการนำไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจสมดุลพลังงานของโลก การหมุนเวียนของอากาศบนโลก การหมุนเวียนของน้ำมหาสมุทร การเกิดเมฆ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศโลกและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมรวมทั้งการพยากรณ์อากาศ

มาตรฐาน ว 7.3 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ ความสัมพันธ์ของดาราศาสตร์กับมนุษย์จากการศึกษาดำเน่งดาวบนทรงกลมฟ้าและปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ รวมทั้งการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

หมายเหตุ มาตรฐาน ว 7.1- ว 7.3 สำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ที่เน้นวิทยาศาสตร์
สาระที่ 8 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

หมายเหตุ มาตรฐาน ว 8.1- ว 5.3 สำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6

มาตรฐาน ว 8.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตัวชี้วัดชั้นปี		
ป.4	ป.5	ป.6
<p>1. ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน การคาดการณ์ ผลลัพธ์จากปัญหาอย่างง่าย</p> <p>2. ออกแบบ และเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไข</p> <p>3. ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้และประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล</p> <p>4. รวบรวม ประเมินนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศโดยใช้ซอฟต์แวร์ที่หลากหลายเพื่อแก้ปัญหา</p> <p>5. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้ที่เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสมในชีวิตประจำวัน</p>	<p>1. ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบายการรายงาน การคาดการณ์ ผลลัพธ์จากปัญหาอย่างง่าย</p> <p>2. ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้เหตุผลเชิงตรรกะอย่างง่าย ตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไข</p> <p>3. ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาข้อมูลติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกันประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล</p> <p>4. รวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</p>	<p>1. ใช้เหตุผลเชิงตรรกะ ในการอธิบายและออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน</p> <p>2. ออกแบบ และเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรมและแก้ไข</p> <p>3. ใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทำงานร่วมกันอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลไม่เหมาะสม</p>

ตัวชี้วัดชั้นปี		
ป.4	ป.5	ป.6
	5. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีมารยาท เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพสิทธิและหน้าที่ของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูล หรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม	

1.3 การวัดและประเมินผลการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แนวคิดสำคัญของการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดและลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการที่หลากหลาย เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเองเต็มตามศักยภาพ การวัดและการประเมินผลจึงมีความสำคัญ และจำเป็นต้องดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน เพราะสามารถทำให้ผู้สอนประเมินระดับพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

กิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนมีความหลากหลาย เช่น กิจกรรมสำรวจภาคสนาม กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบ การทดลอง กิจกรรมศึกษาค้นคว้า กิจกรรมศึกษาปัญหาพิเศษ หรือโครงการวิทยาศาสตร์ ฯลฯ อย่างไรก็ตามในการทำกิจกรรมเหล่านี้ต้องคำนึงถึงว่านักเรียนแต่ละคนมีศักยภาพแตกต่างกัน และผลงานที่ได้ก็อาจแตกต่างกันด้วย เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมเหล่านี้แล้วก็ต้องเก็บรวบรวมผลงาน เช่น รายงาน ชิ้นงาน บันทึก และรวมถึงทักษะปฏิบัติต่าง ๆ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ความรัก ความซาบซึ้ง กิจกรรมที่นักเรียนได้ทำและผลงานเหล่านี้ต้องใช้วิธีประเมินที่มีความเหมาะสมและแตกต่างกันเพื่อช่วยให้สามารถประเมินความรู้ความสามารถ และความรู้สึนึกคิดที่แท้จริงของนักเรียนได้ การวัดและประเมินผลจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน หลากหลายวิธีในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนได้

1.3.1 จุดมุ่งหมายหลักการของการวัดผลและประเมินผล

1) เพื่อค้นหาและวินิจฉัยว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ มีทักษะ ความชำนาญในการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อย่างไร

และในระดับใด เพื่อเป็นแนวทางให้ครูสามารถวางแผนการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ

- 2) เพื่อใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับให้กับนักเรียนว่ามีการเรียนรู้หรือไม่
- 3) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสรุปผลการเรียน และเปรียบเทียบระดับพัฒนาการด้านการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน

1.3.2 ประเภทของการประเมินผลการเรียน

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนมี 3 แบบคือ การประเมินเพื่อค้นหาและวินิจฉัย การประเมินเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนการสอน

1) การประเมิน เพื่อค้นหาและวินิจฉัย เป็นการประเมินเพื่อบ่งชี้ก่อนการเรียนการสอนว่า นักเรียนมีพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์ ทักษะ เจตคติ และแนวคิดที่คลาดเคลื่อนอะไรบ้าง การประเมินแบบนี้สามารถบ่งชี้ได้ว่านักเรียนคนใดต้องการความช่วยเหลือเป็นพิเศษในเรื่องที่ขาดหายไป หรือเป็นการประเมินเพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นก่อนที่จะเรียนเรื่องอื่นต่อไป การประเมินแบบนี้ยังช่วยบ่งชี้ทักษะหรือแนวคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียนอีกด้วย

2) การประเมินเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน เป็นการประเมินในระหว่างช่วงที่มีการเรียนการสอน การประเมินแบบนี้จะช่วยครูบ่งชี้ระดับที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ในเรื่องที่ได้สอนไปแล้ว หรือบ่งชี้ความรู้ของนักเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้วางแผนไว้ เป็นการประเมินที่ให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียนกลับครูว่าเป็นไปตามแผนที่วางไว้หรือไม่ ข้อมูลที่ได้จากการประเมินแบบนี้ไม่ใช่เพื่อเป้าประสงค์ในการให้ระดับคะแนน แต่เพื่อช่วยครูในการปรับปรุงการสอน และเพื่อวางแผนประสบการณ์ต่าง ๆ ที่จะให้กับนักเรียนต่อไป

3) การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนการสอน เกิดขึ้นเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว ส่วนมากเป็นการสอบ เพื่อให้ระดับคะแนนกับนักเรียน หรือเพื่อให้ตำแหน่งความสามารถของนักเรียน หรือเพื่อเป็นการบ่งชี้ความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน การประเมินแบบนี้ถือว่าสำคัญในความคิดของผู้ปกครองนักเรียน ครู ผู้บริหาร อาจารย์ แนะนำ ฯลฯ แต่ไม่ใช่เป็นการประเมินภาพรวมทั้งหมดของความสามารถนักเรียน ครูต้องระมัดระวัง เพื่อประเมินผลรวมในการตัดสินผลการเรียนของนักเรียนเพื่อให้เกิดความสมดุล ความยุติธรรม และเกิดความตรง

การตัดสินผลการเรียนของนักเรียนมักจะมีการเปรียบเทียบกับสิ่งอ้างอิง ส่วนมากการประเมินมักเป็นการอ้างอิงกลุ่ม คือเป็นการเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนโดยเปรียบเทียบกับกลุ่มหรือคะแนนของนักเรียนคนอื่น ๆ การอ้างอิงกลุ่มหรือเปรียบเทียบนี้ จะมีความตรงและเหมาะสม อย่างไรก็ตามการประเมินอิงกลุ่มนี้จะมีนักเรียนครึ่งหนึ่งที่อยู่ต่ำกว่าระดับคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม นอกจากนี้ยังมีการประเมินแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนกับเกณฑ์ที่ตั้งเอาไว้โดยไม่คำนึงถึงคะแนนคนอื่น ๆ ฉะนั้นจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนจะต้อง

ชัดเจนและมีเกณฑ์ที่บอกให้ทราบว่าความสามารถระดับใดจึงเรียกว่าบรรลุถึงระดับรอบรู้ของนักเรียนแต่ละคน หรือชั้นเรียนแต่ละชั้นหรือโรงเรียนแต่ละโรงเรียนได้รับการตัดสินว่าประสบผลสำเร็จ เมื่อนักเรียนแต่ละคน หรือชั้นเรียนแต่ละชั้น หรือโรงเรียนแต่ละโรงเรียนได้สาธิตผลสำเร็จ หรือสาธิตความรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ข้อมูลที่ใช้สำหรับการประเมินเพื่อวินิจฉัย หรือเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน หรือเพื่อตัดสินผลการเรียนการสอน สามารถใช้ประเมินแบบอิงกลุ่มหรืออิงเกณฑ์ ที่ผ่านมาการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนการสอนจะใช้การประเมินแบบอิงกลุ่ม

1.3.3 แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การเรียนรู้จะบรรลุเป้าหมายของการจัดกิจกรรมที่วางไว้ ควรมีแนวทาง ดังต่อไปนี้

- 1) ต้องวัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของนักเรียน
- 2) วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
- 3) ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
- 4) ผลของวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนต้องนำไปสู่การแปลผล และลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล
- 5) การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัดและโอกาสของการประเมิน

1.3.4 วิธีการและแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวัดและประเมินผล

เพื่อให้การวัดและประเมินผลได้สะท้อนความสามารถของนักเรียน ผลการประเมินอาจได้มาจากแหล่งเรียนรู้และวิธีการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 1) สังเกตการณ์แสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
- 2) ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน
- 3) การสัมภาษณ์ทั้งแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ
- 4) บันทึกของนักเรียน
- 5) การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างนักเรียนและครู
- 6) การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ
- 7) การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ
- 8) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน

2. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มาจากคำว่า Inquiry Cycle : 5E เป็นรูปแบบการสอนที่นักการศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Society) ได้นำเสนอเพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิมให้เป็นองค์ความรู้หรือแนวคิดของผู้เรียนเอง ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาโดยเน้นการปฏิบัติจริง มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน เสริมสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการอย่างเป็นวัฏจักร ในการวิจัยครั้งนี้ศึกษาใช้คำว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เพื่อให้ครอบคลุมถึงกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอนและผู้เรียน

2.1 ความหมายการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการ วิธีการนี้มีศักยภาพสูงในการจูงใจนักเรียนและทำให้นักเรียนตื่นตัว เป็นการกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัวนักเรียน และพัฒนาทักษะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาได้ให้ความหมายการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังนี้

ไพฑูรย์ สุขศรีงาม (2545, หน้า 135-136) ได้กล่าวถึง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่เน้นกระบวนการเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาส่งผลให้เกิดความเข้าใจ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ โดยใช้เหตุการณ์ที่กำลังเผชิญหรือประสบอยู่โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดวิธีการหาความรู้ด้วยตนเองมากกว่าการรับรู้ โดยลงมือปฏิบัติตามแนวทางต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือความขัดแย้งทางความคิด

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2546, หน้า 12) ได้กล่าวถึง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครูเป็นผู้อำนวยการอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย

วิวัฒน์ ชัตติยะมาน และอมลวรรณ วีระธรรมโม (2549, หน้า 94) ได้กล่าวถึง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยผู้สอนตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุม ปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, หน้า 13ก) ได้กล่าวถึง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง วิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อศึกษาสิ่งต่าง ๆ รอบตัว อย่างเป็นระบบ และเสนอคำอธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่ศึกษาด้วยข้อมูลที่ได้จากการทำงานทางวิทยาศาสตร์ มีวิธีการที่หลากหลาย เช่น การสำรวจ การสืบค้น การทดลอง การสร้างแบบจำลอง เป็นต้น

ทิสนา แชมมณี (2557, หน้า 141) ได้กล่าวถึง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การสอนที่ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมา ประมวลผลคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเองโดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้าน ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุป ข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น

คาริน (Carin, 1993, p. 86) ได้กล่าวถึง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการเมื่อพบปัญหาแล้วตั้งสมมติฐานหรือหาคำตอบโดยการทดสอบสมมติฐาน ด้วยการ รวบรวมข้อมูลที่ได้แล้วนำไปประยุกต์ข้อสรุปที่เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ โดยมีประเด็นหลักอยู่ที่ กระบวนการ (Process) มากกว่าผลผลิต (Product)

ลอร์สัน (Lawson, 1995, p.424) ได้กล่าวถึง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นพบความรู้ หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานมาจากแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ ความรู้ (Constructivism) ไม่เน้นการสอนแบบบรรยายจากผู้สอน แต่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม โดยมีความเชื่อมั่นว่านักเรียนมีวิถัจกร การเรียนรู้อยู่แล้ว

จากความหมายการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การ สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการ แก้ปัญหาโดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก ฝึกให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ หรือสร้างความรู้ ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเกิดความคิดในการเสาะแสวงหาความรู้ใหม่ๆ ด้วยตนเอง

2.2 ความเป็นมาและแนวคิดรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ในปี ค.ศ. 1967 ถูกค้นพบโดยนักฟิสิกส์ชาว สหรัฐอเมริกา ชื่อโรเบิร์ต คาร์พลัส และเทียร์ เป็นผู้เสนอการจัดการเรียนรู้ในระดับประถมศึกษา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเรียน และลดความเบื่อหน่ายของนักเรียนในห้องเรียน ในโครงการ ปรับปรุงวิทยาศาสตร์ (Science Improvement Study Program : SCIS) ที่ University of California, Berkeley โดยพัฒนามาจากทฤษฎีพัฒนาการสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) และ

แนวคิดคอนสตรัคติวิซึมเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นสร้าง (Invention) และขั้นค้นพบ (Discovery) แต่มีผู้สอนจำนวนมากที่ยังไม่เข้าใจ 2 ขั้นตอนหลัง คือขั้นการสร้างและขั้นการค้นพบ ปี ค.ศ. 1989 บาร์แมน (Barman, 1989, p. 30-32) จึงได้ปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้เป็น 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นแนะนำโน้ตทัศน์ (Concept Introduction) และขั้นประยุกต์ใช้โน้ตทัศน์ (Concept Application) และขั้นประเมินผลและอภิปราย (Evaluation and Discussion) และได้ดัดแปลงเป็นชื่อ 4E ต่อมาได้มีนักศึกษานำวิธีการนี้มาใช้อย่างแพร่หลาย มีการพัฒนาวิธีการและขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ต่อมาในปี ค.ศ.1990 คาริน (Carin, 1993, p. 98-99) ได้ปรับเป็นขั้นสร้างมโนคติ (Concept Formation) ส่วนอูสคาโต (Abuscato, 1993, p.169) ได้ปรับขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์ (Concept Acquisition) จากนั้นต่อมา ในปี ค.ศ. 1992 Roger Bybee ผู้นำนักศึกษาของสหรัฐอเมริกาจากกลุ่ม (Biological Science Curriculum Study : BSCS) ได้นำวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ และได้เสนอขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็น 5 ขั้น คือ การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) การสำรวจ (Exploration) การอธิบาย (Explanation) การลงข้อสรุป (Elaboration) และการประเมินผล (Evaluation) หรือที่เรียกว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

2.3 ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545, หน้า 42-43) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังนี้

1. สร้างความสนใจ

1.1 จัดสถานการณ์หรือเรื่องราวที่น่าสนใจ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต สงสัยในเหตุการณ์หรือเรื่องราว

1.2 กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษา

2. สำรวจและค้นหา

2.1 ผู้เรียนวางแผนและกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน และกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้

2.2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบ อาจทำได้หลายวิธี เช่น การทดลอง การทำกิจกรรมภาคสนาม การศึกษาข้อมูลจากแหล่งเอกสารอ้างอิง หรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอ สรุปสิ่งที่คาดว่าจะจะเป็นคำตอบของปัญหานั้น

3. อธิบายและลงข้อสรุป

3.1 ผู้เรียนนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แผลผล สรุปผล และการนำเสนอผลในรูปแบบต่าง ๆ

3.2 การค้นพบในขั้นนี้อาจสนับสนุนหรือโต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ตั้งไว้ แต่ไม่ว่าผลจะเป็นอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างองค์ความรู้ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. ขยายความรู้ โดยผู้เรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายเหตุการณ์อื่น ๆ

5. ประเมินผล เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้ อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น

นันทกา คันธยงค์ (2547, หน้า 19) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นนำ เป็นขั้นที่ผู้สอนกระตุ้นเพื่อสร้างความสนใจแก่ผู้เรียนหรือตรวจสอบ ทบทวนความรู้เดิม และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เพื่อนำเข้าสู่บทเรียนใหม่

2. ขั้นสำรวจหรือขั้นสำรวจเพื่อการค้นพบ เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรม โดยอาจปฏิบัติเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล สามารถนำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ จึงทำให้ผู้เรียนค้นพบ หรือสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยการความสะดวกในการเรียนรู้ เป็นที่ปรึกษา และเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบ สร้างความรู้ด้วยตนเองขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิด หรือค้นพบมโนทัศน์

3. ขั้นอธิบายหรือขั้นนำข้อมูลเพื่อการค้นพบ เป็นขั้นที่ผู้เรียนอธิบายหรือนำเสนอ มโนทัศน์หรือความรู้ที่ค้นพบ โดยอาจใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นฐาน ประกอบกับหลักฐาน และข้อมูลที่ค้นพบใหม่ ผู้สอนมีบทบาทในการตั้งคำถามและให้ความรู้หรือให้ข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้ผู้เรียนกระจ่างชัดขึ้น

4. ขั้นขยายหรือประยุกต์ใช้มโนทัศน์ หรือขั้นประยุกต์ใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนประยุกต์ใช้ มโนทัศน์ในสถานการณ์ใหม่ หรือสถานการณ์ที่เป็นจริง หรืออาจขยายมโนทัศน์นั้น ก่อให้เกิดความรู้ ที่ลึกซึ้ง หรือมโนทัศน์อื่น ๆ ที่สัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกัน

5. ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นขั้นที่เปลี่ยนแปลงจากรูปแบบเดิม คือ ขั้นประเมินผล เพราะชุดกิจกรรมนี้ได้ระบุตัวบ่งชี้ผลการเรียนรู้ หรือหลักฐานการเรียนรู้ไว้ในทุกขั้นของกิจกรรม การเรียนการสอน คือการวัดและประเมินผลอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา จึงเปลี่ยนเป็นขั้นที่ 5 เป็นขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งมุ่งให้ผู้เรียนนำผลการประยุกต์ใช้หรือผลการค้นพบข้อมูลมาแสดงเพื่อ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิด ทักษะและเจตคติต่อการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน และปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนซึ่งก่อให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้

พันธ์ ทองชุมนุม (2547, หน้า 55) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหา ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและแก้ปัญหาที่ สถานการณ์ควรอยู่ใกล้ตัว ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และสามารถเชื่อมโยงสู่การออกแบบการค้นคว้าได้
2. ใช้คำถามในการอภิปราย เพื่อนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบของปัญหาและควรเป็นคำถามที่ผู้เรียนนำไปสู่ตั้งสมมติฐาน
3. ใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบการค้นคว้า การกำหนดเครื่องมือ เก็บรวบรวมข้อมูล การกำหนดแหล่งข้อมูล
4. ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งค้นคว้าที่กำหนด ทำการบันทึกผล และจัดหมวดหมู่ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า
5. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อสรุปผลการศึกษาค้นคว้า การใช้คำถามต้องอาศัยข้อมูลจากการสืบค้นของผู้เรียนเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่คำตอบในการแก้สถานการณ์หรือปัญหาข้างต้น และควรจะมีคำถามที่ฝึกให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน หรือเรื่องที่เรียนต่อไป

ชูศิลป์ อัดชู (2550, หน้า 56-57) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ อาจเกิดขึ้นจากความสงสัยหรือความสนใจของตัวผู้เรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจเกิดจากเหตุการณ์หรือปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิม เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ไม่มีประเด็นน่าสนใจผู้สอนอาจเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นปัญหา แต่ไม่ควรบังคับให้ผู้เรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ผู้สอนสนใจเป็นเรื่องที่จะศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และเป็นที่ยอมรับของผู้เรียนจึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น รวมถึงการรวบรวมข้อมูล ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่ความเข้าใจ หรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางในการใช้สำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจประเด็นหรือคำถามแล้ว จากนั้นจึงมีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่สามารถเป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น การทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษา

หาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลเพียงพอในที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. **ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เมื่อได้ข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบแล้วนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้จากการวิเคราะห์ แผลผล สรุป และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การบรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง รูปวาด หรือการสร้างตาราง เป็นต้น การค้นพบขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวกับประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะเป็นในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. **ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นมาเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขวางขึ้น

5. **ชั้นประเมินผล (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ และการนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องอย่างนี้ไปเรื่อย ๆ เรียกว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาและหลักการทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

กฤษณี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ (2551, หน้า 36-38) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังนี้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนซึ่งอาจเกิดความสนใจ ความสงสัย จากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น เป็นการกระตุ้นให้เกิดความสนใจใคร่รู้ นำไปสู่ประเด็นที่จะศึกษาค้นคว้าให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เป็นการทำความเข้าใจในประเด็นที่ศึกษาวิธีการศึกษาอาจเป็นการตรวจสอบ การทดลอง การปฏิบัติ การสืบค้นความรู้ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างพอเพียงในการที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. **ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เป็นการนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แผลผล สรุปผล และนำเสนอในรูปแบบของภาพวาด ตาราง แผนภูมิ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นการสนับสนุนหรือโต้แย้งสมมติฐานก็ได้ ผลที่ได้สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. **ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำข้อสรุปไปอธิบายสถานการณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขวางขึ้น

5. ขั้นการประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่ามีความรู้อะไรบ้าง รู้มากน้อยเพียงใดและนำไปประยุกต์ความรู้สู่เรื่องอื่น ๆ

จากการศึกษาขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมิน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนบ้านสร้างหิน อำเภอเมือง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครพนม เขต 1 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ผ่านเกณฑ์กำหนดไว้

2.4 บทบาทผู้สอนและผู้เรียนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (ม.ป.ป.) ได้กล่าวถึง บทบาทผู้สอน และผู้เรียนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 บทบาทครูและผู้เรียนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นตอน	ลักษณะของกิจกรรมหรือสถานการณ์	บทบาทของผู้สอน	บทบาทของผู้เรียน
1. สร้างความสนใจ (Engage) ผู้สอนจัดกิจกรรมหรือสร้างสถานการณ์ กระตุ้น ยั่วเยาะ หรือท้าทาย ทำให้ผู้เรียนสนใจ สงสัย ใคร่รู้ อยากรู้ อยากเห็น ชัดแย้ง หรือเกิดปัญหา และทำให้ผู้เรียนต้องการศึกษาค้นคว้า ทดลอง หรือแก้ปัญหา (สำรวจ ตรวจสอบ) ด้วยตนเอง	1. เชื่อมโยงกับความรู้หรือประสบการณ์เดิม 2. แปลกใหม่ที่ผู้เรียนไม่เคยพบมาก่อน 3. ยั่วเยาะ ท้าทาย น่าสนใจ ใคร่รู้ 4. เปิดโอกาสให้มีแนวทางการตรวจสอบอย่างหลากหลาย 5. ตั้งเอาคำตอบนำไปสู่กระบวนการตรวจสอบด้วยตัวผู้เรียนเองหลากหลาย	1. สร้างความสนใจ 2. สร้างความอยากรู้ อยากเห็น 3. ตั้งคำถาม กระตุ้นให้ผู้เรียนคิด 4. ให้ความเวลาผู้เรียนคิดก่อนตอบคำถามหรือไม่เร่งเร้าในการตอบคำถามหรือความคิดที่ยังไม่ชัดเจนไม่สมบูรณ์	1. ตั้งคำถาม 2. ตอบคำถาม 3. แสดงความคิดเห็น 4. กำหนดปัญหาหรือเรื่องที่จะสำรวจตรวจสอบให้ชัดเจน 5. แสดงความสนใจ

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ขั้นตอน	ลักษณะของกิจกรรมหรือสถานการณ์	บทบาทของผู้สอน	บทบาทของผู้เรียน
		6. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำความเข้าใจในปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ 7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกหรือกำหนดปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ	
2. สำรวจและค้นหา (Explore) ผู้สอนจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้ผู้เรียนสำรวจตรวจสอบปัญหา หรือประเด็นที่ผู้เรียนสนใจ	1. ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง 2. ผู้เรียนทำงานตามความคิดอย่างอิสระ 3. ผู้เรียนตั้งสมมติฐานได้หลากหลาย 4. พิจารณาข้อมูลและข้อเท็จจริงที่ปรากฏแล้วกำหนดสมมติฐานที่เป็นไปได้ 5. ผู้เรียนวางแผนแนวทางการสำรวจตรวจสอบ 6. ผู้เรียนวิเคราะห์อภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการสำรวจตรวจสอบ	1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์กระบวนการสำรวจตรวจสอบ 2. ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ 3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ 4. ให้ความรู้ผู้เรียนในการคิดไตร่ตรองปัญหา 5. สังเกตการณ์ทำงานของผู้เรียน 6. ฟังการตอบโต้กันของผู้เรียน 7. ทำหน้าที่ให้คำปรึกษา	1. คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม 2. ตั้งสมมติฐาน 3. พิจารณาสมมติฐานที่เป็นไปได้โดยการอภิปราย 4. ระดมความคิดเห็นในการแก้ปัญหาในการสำรวจตรวจสอบ 5. ตรวจสอบสมมติฐานอย่างเป็นระบบขั้นตอนถูกต้อง 6. บันทึกการสังเกตหรือผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบละเอียดรอบคอบ

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ขั้นตอน	ลักษณะของกิจกรรมหรือสถานการณ์	บทบาทของผู้สอน	บทบาทของผู้เรียน
	7. กระตือรือร้นมุ่งมั่นในการสำรวจตรวจสอบ	8. อำนวยความสะดวก	7. กระตือรือร้นมุ่งมั่นในการสำรวจตรวจสอบ
3. อธิบายและลงข้อสรุป (Explain) ผู้สอนจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้ผู้เรียนวิเคราะห์อธิบายความรู้ หรืออภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งกันและกันเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือสิ่งที่ได้ค้นพบ เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในองค์ความรู้ที่ได้ อย่างชัดเจน	1. ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบมานำเสนอในลักษณะ 1.1 วิเคราะห์แปลผล 1.2 สรุปผล 1.3 อภิปราย 2. ผู้เรียนนำเสนอผลงานในรูปแบบต่าง ๆ เช่น รูปวาด ตาราง แผนผัง 3. มีการอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับผลงานของผู้เรียน 4. มีการพิสูจน์ตรวจสอบให้แน่ใจ (ทำซ้ำหรือเอกสารอ้างอิง หรือหลักฐานชัดเจน)	1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้อธิบายผลการสำรวจตรวจสอบและแนวคิดด้วยคำพูดของผู้เรียนเอง 2. ให้ผู้เรียนอธิบายโดยเชื่อมโยงประสบการณ์ความรู้เดิม และสิ่งที่ได้เรียนรู้ หรือสิ่งที่ได้ค้นพบเข้าด้วยกัน 3. ให้ผู้เรียนอธิบายโดยมีเหตุผลหลักการ หรือหลักฐานประกอบ 4. ให้ความสนใจกับคำอธิบายของผู้เรียน 5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้ อย่างถูกต้อง ชัดเจน สมเหตุสมผล	1. อธิบายการแก้ปัญหาหรือผลการสำรวจตรวจสอบที่ได้ 2. อธิบายผลการสำรวจตรวจสอบสอดคล้องกับข้อมูลที่ 3. อธิบายแบบเชื่อมโยงสัมพันธ์ และมีเหตุผลหลักการหรือหลักฐานประกอบ 4. ฟังการอธิบายของผู้อื่น แล้วคิดวิเคราะห์ 5. อภิปรายซักถามเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้อื่นอธิบาย

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ขั้นตอน	ลักษณะของกิจกรรมหรือสถานการณ์	บทบาทของผู้สอน	บทบาทของผู้เรียน
4. ขยายความรู้ (Elaborate) ผู้สอนจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ให้ผู้เรียนได้ขยายเพิ่มเติมในองค์ความรู้ใหม่ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น	<ol style="list-style-type: none"> 1. ให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่ 2. ให้ผู้เรียนได้อธิบายและร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่สมบูรณ์หรือขยายกรอบความรู้ให้มากขึ้น 3. ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า หรือทดลองเพิ่มขึ้น 4. ให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ หรือสถานการณ์ใหม่ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายอย่างละเอียดชัดเจน สมบูรณ์ และอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม หรือขยายแนวความคิด และทักษะจากการสำรวจตรวจสอบ 2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้จากการสำรวจตรวจสอบกับความรู้อื่น ๆ 3. ร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมหรือขยายกรอบความรู้ความคิด 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้ข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบไปอธิบายหรือทักษะจากการสำรวจตรวจสอบไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม 2. นำข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบไปสร้างความรู้ใหม่ 3. นำความรู้ใหม่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่ออธิบายหรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
5. ประเมินผล (Evaluate) ผู้สอนจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนวิเคราะห์ วิจารณ์ หรืออภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยนองค์ความรู้ซึ่งกันและกันในเชิงเปรียบเทียบ ประเมิน	<p>การตรวจสอบความถูกต้องชัดเจน และความสมบูรณ์ของกระบวนการและองค์ความรู้ที่ได้โดย</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. วิเคราะห์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ถามคำถามเพื่อนำไปสู่การประเมิน 2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินกระบวนการและผลงานด้วยตนเอง องค์ความรู้ที่ได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. วิเคราะห์ กระบวนการสร้างองค์ความรู้ของตนเอง 2. ถามคำถามที่เกี่ยวข้องจากการสังเกต หลักฐาน และคำอธิบายเพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องชัดเจน สมบูรณ์ และอาจนำไปสู่

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ขั้นตอน	ลักษณะของกิจกรรมหรือสถานการณ์	บทบาทของผู้สอน	บทบาทของผู้เรียน
ปรับปรุง เพิ่มเติมหรือทบทวนใหม่ ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้	2. วิจัย หรืออภิปรายเพื่อเปรียบเทียบ ประเมินปรับปรุง หรือเพิ่มเติมทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ 3. เปรียบเทียบผลการสำรวจตรวจสอบกับสมมติฐานที่กำหนดไว้	3. ให้ผู้เรียนวิเคราะห์สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไขในการสำรวจตรวจสอบทั้งกระบวนการและ	การสำรวจตรวจสอบใหม่ 3. ประเมินกระบวนการและองค์ความรู้ของตนเอง

จากการศึกษาบทบาทผู้สอนและผู้เรียนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ดังนี้ ผู้สอนมีการเตรียม สื่อวัสดุอุปกรณ์การเรียน และต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ โดยได้ลงมือปฏิบัติจริง สำหรับผู้เรียนต้องค้นหาสาเหตุ และแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการคิดและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีการอภิปราย วิจัยและวิเคราะห์ร่วมกันได้

2.5 ประโยชน์ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

2.5.1 ประโยชน์สำหรับผู้สอนในการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

ประดิษฐ์ เหล่าเนตร และณัฐภัสสร เหล่าเนตร (2555, หน้า 9-10) ได้กล่าวถึง ประโยชน์สำหรับผู้สอนในการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังนี้

1. เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดแบบต่าง ๆ โดยเฉพาะทักษะการคิดขั้นสูง ได้แก่ การคิดแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์ คิดเชิงวิทยาศาสตร์ คิดเชิงเหตุผล และคิดสร้างสรรค์ ผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนได้

2. เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นการสร้างกระบวนการเรียนรู้ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และรวบรวมข้อมูลไว้ในสมองอย่างยาวนาน โดยการสร้างชิ้นงาน หากผู้เรียนได้สร้างความคิดและนำความคิดของตนเอง

ไปสร้างสรรค์ชิ้นงานจะมีความหมายต่อผู้เรียน ความรู้จะคงทน สามารถถ่ายทอดความรู้ให้ผู้อื่นได้ และความรู้ที่สร้างขึ้นเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปได้อีกอย่างไม่มีวันสิ้นสุด

3. เป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์และจุดหมายของหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่เน้นสมรรถนะผู้เรียน มาตรฐาน และตัวชี้วัด ที่นำไปสู่ การปฏิบัติโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และมุ่งให้เกิดความสามารถในการสื่อสารและความสามารถในการคิด

4. เป็นหลักฐานหรือร่องรอยในการพัฒนาผู้เรียนให้มีกระบวนการคิด สำหรับเตรียม ความพร้อมในการประเมินภายนอก ด้านผู้เรียนมาตรฐานที่ 4 ที่ผู้เรียนควรมีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดไตร่ตรอง คิดสร้างสรรค์อย่างมีวิสัยทัศน์

5. เป็นการฝึกทักษะการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ ตามแบบอย่างของนักวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนแสดงออกถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

6. เป็นการฝึกทักษะการเชื่อมโยงความรู้แบบองค์รวมให้กับผู้เรียน ซึ่งนอกจากผู้เรียนจะมีการสร้างองค์ความรู้ในด้านเนื้อหาด้านวิทยาศาสตร์แล้ว ผู้เรียนยังมีทักษะ การอ่าน การเขียน การคิดวิเคราะห์ การใช้ตัวเลขทางคณิตศาสตร์ และการใช้ความสามารถด้าน ศิลปะด้วย ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่แปลกแยกออกจากกัน

7. เป็นการนำกลวิธีการสอนมาใช้ควบคู่กับการจัดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิด การอยากรู้อยากเรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถอ่านและเขียนอย่างมีศักยภาพ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในด้านการสร้างองค์ความรู้ ทักษะกระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้ และทักษะทางสังคมมากขึ้น

8. เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนจากกิจกรรมง่ายๆ และเหมาะสมกับ เนื้อหาตรงตามมาตรฐานตัวชี้วัด ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

9. เป็นแนวทางการสร้างข้อสอบที่เน้นให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดแบบต่าง ๆ โดยเฉพาะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างข้อสอบ ของตนเอง เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

10. เป็นกระบวนการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนที่เน้นการลงมือปฏิบัติ ทั้งในห้องเรียนและ นอกห้องเรียน ซึ่งอาจเรียนรู้ด้วยตนเองหรือเป็นกลุ่ม จึงเป็นการฝึกทักษะชีวิตและทักษะทางสังคม ให้กับผู้เรียน

11. เป็นการฝึกทักษะการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ซึ่งผู้สอนควร จะ แนะนำการใช้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

12. เป็นการกระตุ้นให้ผู้สอนสนใจใฝ่รู้ สืบเสาะหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องและนำสิ่งให้สิ่งใหม่ๆ มาใช้เพื่อการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

2.5.2 ประโยชน์สำหรับผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น

ประดิษฐ์ เหล่าเนตร และณัฐภัสสร เหล่าเนตร (2555, หน้า 11) ได้กล่าวถึง ประโยชน์สำหรับผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ดังนี้

1. สามารถเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองหรือเป็นกลุ่ม เพื่อสร้างทักษะชีวิต และทักษะทางสังคมจากกิจกรรมที่นำเสนอ
2. สามารถใช้กระบวนการคิดได้อย่างหลากหลาย โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์ และการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการคิดขั้นสูงสุด ด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
3. ได้แสดงออกในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง สนใจใฝ่รู้ หรือสืบเสาะหาความรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของนักวิทยาศาสตร์
4. ได้รู้จักการคิดวางแผนออกแบบการทดลองด้วยการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รู้จักใช้ และเลือกใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง รวมถึงการใช้หน่วยวัดถูกต้องตามหลักสากล
5. สามารถเรียนรู้วิธีคิดและการใช้ทักษะการสืบเสาะหาความรู้จากกิจกรรมที่นำเสนอ แล้วยังสามารถคิดต่อเนื่อง คิดให้รอบคอบ คิดวางแผนให้กับอนาคตของตนเองได้ ถือว่าเป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต
6. รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์สำหรับฝึกทักษะการคิด

จากการศึกษาประโยชน์ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้นดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิด สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ โดยเฉพาะสมรรถนะผู้เรียนเป็นสำคัญ และมุ่งให้เกิดความสามารถในการสื่อสารและความสามารถในการคิด เป็นการกระตุ้นให้ผู้สอนสนใจใฝ่รู้ สืบเสาะหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องและนำสิ่งให้สิ่งใหม่ ๆ มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

3. การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้

การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ เป็นการนำสื่อการเรียนการสอนทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนด แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุง เพื่อนำไปสอนจริงให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักการศึกษาได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

เผชิญ กิจระการ (2544, หน้า 49–51) ได้กล่าวถึง การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ มีความแตกต่างกันหลายลักษณะ ดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)

เกณฑ์ 80/80 ความหมาย ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนหรือทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 โดยการหาค่า E_1 และ E_2 ซึ่งใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรือของแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

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

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนหรือทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนหรือทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)

เกณฑ์ 80/80 ความหมาย ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน และตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้นได้คะแนนร้อยละ 80 เช่น มีนักเรียน 40 คนร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมดคือ 32 คนแต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนหรือทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ถึงร้อยละ 80 (E_1) ส่วน 80 ตัวหลัง (E_2) คือ ผลการทดสอบหลังเรียนหรือทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนทั้งหมด (40 คน) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

3. การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เกณฑ์ 80/80 ความหมาย ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนหรือทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Post-test) ได้คะแนนร้อยละ 80 และตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียนหรือทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Post-test) โดยเทียบกับคะแนนที่ได้ก่อนการเรียน (Pre-test) 80 ตัวหลัง (E_2) สมมติว่านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 10 แสดงว่าแตกต่างจากคะแนนเต็ม (ร้อยละ 100) เท่ากับ 90 ถ้านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนหรือทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85 แสดงว่า ความแตกต่างของการสอบ 2 ครั้งนี้ (ก่อนเรียนกับหลังเรียน) เท่ากับ $85-10 = 75$

$$\text{ดังนั้น } \frac{75}{90} \times 100 = 83.33 \% \text{ ถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (} E_2 = 80 \text{)}$$

4. การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)

เกณฑ์ 80/80 ความหมาย ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนหรือทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนหรือทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูก มีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่าข้อไม่มีประสิทธิภาพ และชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง)

บุญชม ศรีสะอาด และคณะ (2553, หน้า 113-114) ได้กล่าวถึง การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ (E_1/E_2) เป็นขั้นตอนทำการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้ สรุปได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าการจัดการเรียนรู้นั้น สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องหรือไม่ ภายใต้สถานการณ์และกิจกรรมที่กำหนดให้ โดยมีการเก็บข้อมูลของผลการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการและความองงามของผู้เรียนได้ โดยทั่วไปมักจะคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยหรือคะแนน

พฤติกรรมการเรียนหรือคะแนนจากกิจกรรมการเข้ากลุ่ม เป็นต้น (ไม่ใช่คะแนนการทำแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกหัดทักษะ) ในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังเรียนตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นสามารถส่งผลให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลได้หรือไม่บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในการจัดการเรียนรู้น้อยเพียงใด ซึ่งคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำทดสอบหลังเรียนหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทุกคน ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทดสอบภายหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

การหาค่าประสิทธิภาพต้องมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการพิจารณาโดยเกณฑ์ดังกล่าว นิยมใช้หลักการเรียนแบบรอบรู้ คือ ตั้งเกณฑ์ไว้ที่ร้อยละ 80 และยอมรับความผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 2.5 ดังนั้นต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า $80 - 2.5 = 77.5$ ส่วนการกำหนดเกณฑ์ความผิดพลาดที่ยอมรับได้คือไม่ควรเกินร้อยละ 5 นอกจากนั้นยังพิจารณาหลายปัจจัย เช่น ประเภทของสื่อและนวัตกรรม สติปัญญาของกลุ่มผู้เรียนและวุฒิภาวะของผู้เรียน เป็นต้น

โดยทั่วไปนวัตกรรมสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะมักจะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพต่ำกว่าการพัฒนาความรู้ ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาทักษะต้องใช้เวลามากกว่า เช่น นวัตกรรมที่เน้นการพัฒนา

ความรู้ อาจกำหนด (E_1/ E_2) เท่ากับ 80/80 ส่วนนวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาทักษะต่าง ๆ อาจกำหนด (E_1/ E_2) เท่ากับ 75/75 เป็นต้น

ชวลิต ชูกำแหง (2553, หน้า 122) ได้กล่าวถึง การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าการจัดการเรียนรู้นั้นสามารถพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องหรือไม่ ภายในกิจกรรมที่กำหนดให้ โดยการเก็บข้อมูลของผลการเรียนรู้ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการ และความงอกงามของนักเรียนได้ โดยทั่วไปมักคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบย่อยหลังเรียนแต่ละสาระการเรียนรู้ ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของกิจกรรมกลุ่มใบงานแบบทดสอบย่อย

A แทน คะแนนเต็มของกิจกรรมกลุ่มใบงานแบบทดสอบย่อย

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าการจัดการเรียนรู้นั้นส่งผลให้นักเรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลได้หรือไม่ บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในการจัดการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด ซึ่งคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนหรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกคนซึ่งคำนวณได้จากสูตร

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนหรือทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนหรือทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

การหาประสิทธิภาพจะต้องมีการกำหนดเกณฑ์ เพื่อใช้ในการพิจารณา โดยเกณฑ์ดังกล่าว นิยมใช้หลักการเรียนแบบรอบรู้ คือ ตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80 และยอมรับความผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 2.5 ดังนั้น ต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า $80 - 2.5 = 77.5$ ส่วนการกำหนดเกณฑ์ความผิดพลาดที่ยอมรับได้คือไม่ควรเกินร้อยละ 5 นอกจากนั้นยังพิจารณาจากหลายปัจจัย เช่น ประเภทของสื่อวัตกรรมการ สติปัญญาของนักเรียนและวุฒิภาวะของนักเรียน เป็นต้น โดยทั่วไปนวัตกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้น การพัฒนาทักษะมักจะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพต่ำกว่าการพัฒนาความรู้ ทั้งนี้เนื่องจาก การพัฒนา ทักษะต้องใช้เวลามากกว่า เช่น นวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาความรู้ อาจกำหนด E_1 / E_2 เท่ากับ 80 / 80 ส่วนนวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาทักษะต่าง ๆ อาจกำหนด E_1 / E_2 ที่ 75 / 75 เป็นต้น

จากการศึกษาการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ นิยมใช้เกณฑ์เป็น 3 ระดับ คือ 75/75, 80/80 และ 85/85 ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อ นั้น ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยาก อาจตั้ง เกณฑ์ไว้ 75/75 หรือ 80/80 สำหรับวิชาที่มีเนื้อหาง่ายอาจตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 เป็นต้น ซึ่งเกณฑ์ การหาประสิทธิภาพการสอนแบบสืบเสาะ 5 ขั้น ครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพ คือ 75/75 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นการพัฒนาด้านสติปัญญาและวุฒิภาวะของผู้เรียนมีความ แตกต่างกันในแต่ละระดับชั้น

4. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1 ความหมายการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางด้านเนื้อหา ส่วนมากเป็นการทดสอบด้านวิชาความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ เป็นต้น เครื่องมือที่ใช้เรียกว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หรือ ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มี 2 ลักษณะ คือ การทดสอบแบบอิงกลุ่ม หรือการวัดผล แบบอิงกลุ่ม เป็นการทดสอบหรือการสอบวัดผล ที่เกิดจากความแตกต่างระหว่างบุคคล และการ ทดสอบแบบอิงเกณฑ์ หรือการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ เป็นการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ เป็นจุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรมหรือกลุ่มของพฤติกรรม เพื่อเป็นการตรวจสอบเกณฑ์ผู้เรียนว่าควรได้รับการปรับปรุง แก้ไขหรือไม่ เช่น อาจให้มีการเรียนซ่อมเสริม เป็นต้น นักการศึกษาให้ความหมายการวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 53) ได้กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การใช้แบบทดสอบวัดความรู้ ความสามารถของบุคคลด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลในการเรียนรู้สาระและตาม จุดประสงค์ของวิชา หรือเนื้อหาที่สอนนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ

ยุท ใภยวรรณ (2550, หน้า 8) ได้กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดผลสำเร็จของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่งว่า ผู้ที่ถูกวัดมีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหานั้นมากน้อยเพียงใด

สมนึก ภัททิยธนี (2551, หน้า 73) ได้กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้ที่ผ่านมาแล้ว

พิสนุ พงศรี (2551, หน้า 138) ได้กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การนำแบบทดสอบที่นิยมใช้กันมากในการวิจัยในชั้นเรียนเป็นชุดของข้อคำถามที่กระตุ้นหรือ ชักนำให้ผู้เข้าสอบแสดงพฤติกรรมที่ตอบสนองซึ่งส่วนใหญ่เป็นความรู้ด้านสมอง (Cognitive) ใช้กันมากในการประเมินผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย คะแนนจากการสอบเป็นตัวสะท้อนถึง ความสำเร็จของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

สุทธภา บุญแชนม (2553, หน้า 44) ได้กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและ ความสามารถวัดได้ 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

ปนัดดา โภคพิพัฒน์ (2553, หน้า 37) ได้กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การสร้างแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถมากน้อยเพียงใด

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2553, หน้า 96) ได้กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การใช้แบบทดสอบวัดความรู้ ทักษะและความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่า บรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

ประนอม เมตตาวาสี (2555, หน้า 60) ได้กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความรู้ ความสามารถ และทักษะที่ผู้เรียนได้จากการเรียนการสอน ทั้งที่โรงเรียนที่ บ้านสภาพแวดล้อมและแหล่งอื่น ๆ

นริศรา คณานันท์ (2555, หน้า 38) ได้กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะ ความสามารถ และประสบการณ์ของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอน และเป็นผลให้บุคคล เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จาก การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากความหมายการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การใช้แบบทดสอบวัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนตามการเรียนรู้ สาระ และตามจุดประสงค์ของวิชา หรือเนื้อหาที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้ที่ผ่านมาแล้ว สามารถวัดระดับ ความรู้ความจำ ด้านการคิด ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

6.2 ประเภทการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อรุณี ศรีวงษ์ชัย (2551, หน้า 49-50) ได้กล่าวถึง ประเภทการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการตรวจสอบความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของผู้เรียน และความสามารถ เช่น พฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย ตามจุดมุ่งหมาย และลักษณะของวิชาที่เรียน ดังนี้

1. ด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ ความสามารถทางการปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และมีผลงานปรากฏ สามารถสังเกตและวัดได้ เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น ต้องใช้การวัดโดยข้อสอบภาคปฏิบัติ ซึ่งเป็นการประเมินผลพิจารณาที่วิธีปฏิบัติและผลงานที่ปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ เป็นผลมาจากการเรียนการสอนวัดได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

2.1 การสอบแบบปากเปล่า (Oral test) เป็นการสอบรายบุคคลที่ต้องการดูผลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ที่ต้องการดูการใช้ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่าง ๆ เช่น การสอบปริญญานิพนธ์ ที่ต้องการวัดความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ ตลอดจนแง่มุมต่าง ๆ การสอบปากเปล่าสามารถวัดได้ละเอียดลึกซึ้ง และคำถามก็สามารถเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมได้ตามที่ต้องการ

2.2 การสอบแบบให้เขียนความ เป็นการสอบวัดโดยให้ผู้สอบเขียนตอบ มีรูปแบบการตอบอยู่ 2 แบบ คือ

2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ ได้แก่ การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัย หรือ ความเรียง

2.2.2 แบบจำกัดคำถาม (เป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้ตอบ หรือกำหนดคำตอบมาให้เลือกซึ่งมีรูปแบบของคำถามคำตอบ 4 รูปแบบ ดังนี้

- 1) แบบเลือกทางใดทางหนึ่ง (Alternative)
- 2) แบบจับคู่ (Matching)
- 3) แบบเติมคำ (Completion)
- 4) แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2553, หน้า 96) ได้กล่าวถึง ประเภทการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เป็นแบบทดสอบมุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ผู้สอนสร้างขึ้นโดยทั่วไปใช้ในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน ซึ่งแบ่งออกได้ 2 ชนิดคือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้ผู้ตอบเขียนแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่ แบ่งออกเป็น 2 แบบ ดังนี้

1.1.1 การตอบแบบขยาย หรือแบบไม่จำกัดคำตอบ เป็นแบบทดสอบที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็น อธิบาย บรรยาย อภิปรายได้อย่างเต็มที่ มักใช้กับนักเรียนหรือนักศึกษาในระดับชั้นสูง ลักษณะของคำถามมักจะมีคำว่า จงอธิบาย อภิปรายเปรียบเทียบ วิเคราะห์ แสดงความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ สรุป วางแผน ออกแบบการทดลอง ตั้งสมมติฐาน ตั้งเกณฑ์ตัดสิน ประเมินผลหรือการแก้ปัญหา ในการตั้งคำถามควรกำหนดขอบเขต เพื่อให้ผู้ตอบเข้าใจจุดมุ่งหมายในการวัด สามารถตอบได้ตรงประเด็นการวัดควรกำหนดคะแนนและหลักเกณฑ์การให้คะแนนของแต่ละข้อไม่ควรถามเรื่องที่ยุ่เรียนเคยอภิปรายมาก่อน เพราะจะเป็นการวัดความจำ

1.1.2 แบบจำกัดคำตอบหรือแบบตอบสั้น เป็นแบบทดสอบที่ถามแบบเฉพาะเจาะจง ให้ตอบภายในขอบเขตที่กำหนดไว้ โดยทั่วไปจะกำหนดขอบข่ายและความยาวในการตอบไว้ด้วยลักษณะของข้อคำถาม จงอธิบายสั้น ๆ จงบอกประโยชน์ จงอธิบายสาเหตุ หรือจงบอกขั้นตอน เกณฑ์การตรวจให้คะแนนควรใช้เกณฑ์ด้านเนื้อหา เกณฑ์ด้านการลำดับความคิด การเรียงเรื่อง และเกณฑ์ด้านกระบวนการสมอง นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาในเรื่อง ความถูกต้อง ตรงประเด็น ความสมบูรณ์ครบถ้วนของประเด็นที่ถาม และความสมเหตุสมผลของคำตอบ

1.2 ข้อสอบแบบปรนัย หรือให้ตอบแบบสั้นๆ เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้ตอบเขียนตอบสั้นๆ หรือมีคำตอบให้เลือกอย่างจำกัด ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือนข้อสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ

1.2.1 แบบทดสอบถูก - ผิด เป็นแบบทดสอบที่จำกัดการตอบของผู้ตอบให้ตัดสินเลือกตอบเพียงคำตอบเดียวจากตัวเลือก 2 ตัว ตัวเลือกอาจอยู่ในรูปถูก - ผิด, ใช่ - ไม่ใช่, จริง - เท็จ เป็นต้น ซึ่งประกอบด้วย ข้อความที่เป็นสถานการณ์หรือปัญหาในรูปประโยคบอกเล่า หรือปฏิเสธ แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

1) แบบคำถามเดี่ยว เป็นประโยคหรือข้อความต่าง ๆ ทั้งถูกและผิด คละกันไปแล้วให้ผู้ตอบพิจารณาตัดสินใจว่าถูกหรือผิด

2) แบบคำถามกลุ่ม เป็นรูปแบบคำถามจะประกอบด้วยเนื้อหาเป็นตอนนำของประโยค และเขียนข้อความขยายรายละเอียดของเนื้อหาหลาย ๆ ประโยค แล้วให้พิจารณาว่าข้อความส่วนขยายเนื้อหาถูกหรือผิด

3) แบบให้แก้ไขข้อความที่ผิดให้ถูกต้อง รูปแบบคำถามนี้จะกำหนดข้อความไว้แล้ว ให้ผู้ตอบพิจารณาว่าข้อความที่กำหนดให้ถูกหรือผิด ถ้าข้อผิดให้ระบุส่วนที่ผิดโดยขีดเส้นใต้และแก้ไขให้ถูกต้อง

ในการตรวจให้คะแนนควรกำหนดให้คะแนนเท่ากันทุกข้อ ให้คะแนนข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด 0 คะแนนและควรทำเฉลยคำตอบไว้ล่วงหน้าเพื่อให้ตรวจง่ายและรวดเร็ว

1.2.2 แบบทดสอบเติมคำ เป็นแบบทดสอบประเภทตอบสั้น ๆ มีขอบเขตในการตอบ โดยให้ผู้สอบหาคำตอบเองและเติมคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้ ลักษณะของแบบทดสอบจะเขียนเป็นประโยคคำถามหรือประโยคบอกเล่าที่เป็นข้อความยังไม่สมบูรณ์โดยเว้นช่องว่างไว้ส่วนใดของประโยคก็ได้เพื่อให้ผู้สอบได้เติมคำ หรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ แบ่งออกเป็น 5 รูปแบบ ดังนี้

1) แบบประโยคคำถาม เป็นประโยคคำถามแล้วเว้นช่องว่างให้เขียนตอบ ตอนท้ายประโยคเพียงคำเดียว วลีเดียว หรือตัวเลขจำนวนหนึ่งเท่านั้น

2) แบบประโยคไม่สมบูรณ์ เป็นประโยคบอกเล่าที่ไม่สมบูรณ์โดยเว้นคำ วลีหรือตัวเลขที่เกี่ยวข้องกับประโยคนั้นไว้เป็นช่องว่างเพื่อให้ผู้สอบเติมประโยคให้ได้ใจความสมบูรณ์

3) แบบใช้ชุดคำถามเดียวกันหรือคำชี้แจงร่วมกัน จะใช้คำถามหรือคำชี้แจงร่วมกันเพื่อให้ผู้สอบได้เติมคำตอบในแต่ละข้อที่เว้นช่องว่างไว้

4) แบบใช้การเปรียบเทียบหรืออุปมาอุปมัย จะเขียนสิ่งที่มีความสัมพันธ์กันหรือเกี่ยวข้องกันไว้เป็นคู่ในตอนนำ แล้วให้ผู้สอบหาสิ่งที่มีความสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกับคู่ที่ตามมา

5) แบบให้เติมคำประพันธ์ จะกำหนดคำประพันธ์มาให้แต่ไม่ครบจะเว้นคำประพันธ์บางส่วนไว้แล้วให้ผู้สอบเติมให้ครบถ้วน

การตรวจให้คะแนนควรเฉลยคำตอบไว้ล่วงหน้าและเตรียมคำตอบอื่น ๆ หรือถ้าข้อสอบใดมีหลายคำตอบ ต้องให้คะแนนคำตอบที่ถูกต้องทุกคำตอบ ไม่ควรหักคะแนนคำตอบถูกแต่สะกดผิด

1.2.3 แบบทดสอบจับคู่ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิดพิเศษ ซึ่งมีชุดของคำถามที่มีตัวเลือกชุดหนึ่งร่วมกันแล้วให้ผู้สอบเลือกจับคู่ที่ตรงกันหรือมีความสัมพันธ์กับเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง และในแต่ละครั้งที่จับคู่ต่อไป ประกอบด้วย ชุดของคำหรือข้อความแยกออกเป็น 2 ชุด หรือ 2 คอลัมน์ โดยปกติจะให้ชุดทางซ้ายมือเป็นคำถาม หรือตัวนำเรื่อง ชุดทางขวามือเป็นคำตอบหรือตัวเลือก แล้วให้ผู้สอบเลือกจับคู่คำหรือข้อความใดระหว่างแต่ละชุด ความสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกัน ลักษณะสำคัญของแบบทดสอบแบบจับคู่ คือ คำหรือข้อความในแต่ละชุดควรมีลักษณะคล้ายคลึงกันหรือเป็นกลุ่มเดียวกัน แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

1) แบบหาความสัมพันธ์กัน ประกอบด้วยข้อความที่มีความสัมพันธ์หรือสอดคล้องกัน

2) แบบแยกประเภท เป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่มีหัวข้อหลักอยู่ไม่มากนัก และต้องการทราบรายละเอียดของแต่ละหัวข้อเหล่านั้น จึงให้หัวข้อหลักเป็นตัวคงที่ชุดหนึ่ง แล้วหาตัวเลือกมาจับคู่กับหัวข้อหลัก

3) แบบจัดเรียงใหม่ เป็นแบบทดสอบที่ต้องการให้ผู้สอบเรียงลำดับข้อความใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นลำดับเหตุการณ์ ลำดับชั้นการพิสูจน์ ลำดับชั้นการทำงาน ลำดับความสำคัญ กฎเกณฑ์หรือลำดับน้ำหนัก เป็นต้น

การตรวจให้คะแนน ควรทำเฉลยไว้ล่วงหน้า การให้คะแนนเท่ากันทุกข้อโดยข้อที่ตอบถูกต้อง 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน การตรวจควรนำเฉลยไปเทียบกับสิ่งที่ผู้สอบตอบแล้วให้คะแนนเฉพาะข้อที่ถูกต้อง และควรใช้หลักการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงแก้ไข ถ้าผู้สอบตอบผิดควรแก้ไขให้ถูกต้องก่อนจะส่งข้อสอบคืนให้ผู้เรียน

1.2.4 แบบทดสอบเลือกตอบ มีรูปแบบคำถามหลากหลายขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการถาม วิธีการถามและเนื้อหา แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบดังนี้

1) แบบคำถามโดดหรือคำถามเดี่ยว เป็นรูปแบบที่ใช้กันทั่วไปลักษณะของคำถามจะถามเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่งจบลงในตัวเองไม่เกี่ยวข้องกับข้ออื่น ๆ

2) แบบตัวเลือกคงที่ ประกอบด้วยส่วนสำคัญสองส่วน คือ ส่วนที่เป็นตัวเลือกและส่วนที่เป็นคำถาม การเขียนคำถามแบบนี้จะต้องเขียนคำชี้แจงของคำถามแต่ละชุดให้ชัดเจนแนวทางการเขียนคำถาม ได้แก่ ชนิดพิจารณาความถูกต้อง ชนิดพิจารณาความสอดคล้อง ชนิดพิจารณารูปภาพ ชนิดพิจารณาข้อเท็จจริงชนิดพิจารณาเหตุผล ชนิดพิจารณาความรู้สึก ชนิดพิจารณาลักษณะ และเรื่องราว ชนิดพิจารณาความบกพร่อง และชนิดพิจารณาความเหมาะสม เป็นต้น

3) แบบกำหนดสถานการณ์ เป็นแบบกำหนดสถานการณ์จำลองขึ้นซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความหรือรูปภาพ แล้วเขียนคำถามเกี่ยวกับข้อความหรือรูปภาพที่กำหนดให้เป็นสถานการณ์นั้น แนวทางการเขียนมีรูปแบบในการเลือกสถานการณ์หลายชนิดโดยใช้สิ่งต่าง ๆ เป็นสถานการณ์ ได้แก่ ข้อความ โคลงหรือกลอน รูปภาพ แผนภูมิ กราฟหรือตาราง โจทย์เลข หรือการทดลอง บทสนทนา ประกาศข่าว บทความ โฆษณา จดหมาย หรือรูปแบบจดหมาย รูปประโยค เป็นต้น

การตรวจให้คะแนนข้อสอบเลือกตอบทำได้ง่าย และสะดวกเพราะสามารถทำเฉลยไว้ล่วงหน้า และสามารถตรวจด้วยมือหรือใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้

2. แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐานในการสอบวิธีการให้คะแนนและแปลความหมายของคะแนน

สมนึก ภัททิยธนี (2551, หน้า 73-82) ได้กล่าวถึง ประเภทของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้แบบทดสอบสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจแบ่งได้ 2 ประเภทคือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเนื่องจากครูผู้สอนต้องทำหน้าที่วัดผลผู้เรียน ครูจึงต้องเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาที่ตนสอน และแบบทดสอบมาตรฐาน ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะข้อสอบที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น แบ่งออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง เป็นข้อคำถามที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้ผู้เรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน ข้อสอบแบบนี้มีเฉพาะคำถาม และแต่ละข้อมักจะทำให้คะแนนมาก จึงไม่ควรตั้งคำถามประเภทความรู้ความจำ แต่ควรถามให้ใช้ความคิดซึ่งเป็นการตอบแบบขยาย มักขึ้นต้นด้วยคำว่าจงอธิบาย จงอภิปราย จงเปรียบเทียบ จงบรรยาย จงวิเคราะห์ ให้ประมาณค่า ให้บอกความสัมพันธ์ให้วิจารณ์ ให้วิเคราะห์ เป็นต้น ในการตรวจให้คะแนนผู้ออกข้อสอบควรเขียนแนวเฉลยไว้ก่อน และระบุคะแนนในประเด็นการตอบว่าควรได้กี่คะแนน และควรตรวจข้อเดียวจนครบทุกคน แล้วจึงตรวจข้อต่อไป และผู้ตรวจไม่ควรดูข้อผู้สอบ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอคติในการตรวจให้คะแนน

2. ข้อสอบแบบกาถูก - ผิด เป็นข้อสอบที่เลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกแต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก - ผิด, ใช่ - ไม่ใช่, จริง - ไม่จริง, เหมือน - ต่างต่าง เป็นต้น เป็นข้อสอบที่เปิดโอกาสให้ผู้สอบใช้ความสามารถเต็มที่ และทุกคนมีสิทธิ์ในการเดาเท่าเทียมกันทุกคน หลักการให้คะแนนไม่ควรใช้การหักคะแนนหรือติดลบในข้อที่ผิด หรือคิดว่าตอบผิด เพราะจะทำให้เกิดปัญหาในการเปรียบเทียบคะแนนของแต่ละคน อนึ่งการทำข้อสอบแบบกาถูก - ผิด โดยการเดามีโอกาสมากถึง 50% หากมีข้อสอบ 10 ข้อ หรือ 20 ข้อ แล้วสามารถเดาถูกถึง 5 ข้อ หรือ 10 ข้อ อย่างง่ายดาย หรือมีโอกาสเป็นได้ถึง 50% ในเรื่องนี้สามารถพิสูจน์ให้เห็นจริงได้โดยการคำนวณตามหลักสถิติที่เรียกว่า ความน่าจะเป็น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง การสร้างแบบทดสอบรูปแบบนี้ควรเขียนประโยคหรือข้อความด้วยภาษาที่เขียนง่ายและชัดเจน คำตอบที่ต้องการให้เติมที่ถูกต้อง จะต้องเป็นคำตอบที่เฉพาะเจาะจงไม่ตีความได้หลายนัย อาจเว้นคำตอบมากกว่า 1 แห่งก็ได้ ข้อจำกัดของข้อสอบนี้คือ มักใช้วัดความรู้ความจำเพียงอย่างเดียว

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เป็นข้อสอบที่มีลักษณะคล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วให้ผู้สอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นหรือกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่การบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง เหมาะสำหรับการวัดด้านความรู้ ความจำ เป็นคำตอบให้จำเพาะเจาะจง มักเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับศัพท์ กฎ นิยาม ทฤษฎี สัจพจน์ หลักการหรือ

ความคิดรวบยอด คำตอบที่ต้องการมักจะสั้นเป็นคำเดียว วลีเดียวหรือประโยคสั้น ๆ ได้ใจความครบถ้วนสมบูรณ์

5. ข้อสอบแบบจับคู่ เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้สอบเลือกตอบจับคู่ แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง(ตัวยีน) จะจับคู่คำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรโดยหนึ่ง ตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้ โดยมีตัวเลือกมากกว่าตัวยีน 2-4 ข้อ ถ้าตัวเลือกกับตัวยีนมีจำนวนเท่ากันโอกาสในการเดาถูกข้อหลังๆ จะถูกมาก และเฉพาะข้อสุดท้ายจับคู่ได้ทันทีโดยไม่ต้องคิดหาคำตอบ ข้อความในแต่ละชุดต้องเป็นเอกพันธ์ คือ เป็นเรื่องราวในลักษณะเดียวกัน ต้องระบุความสัมพันธ์ของข้อความทั้งสองชุดให้ชัดเจน ข้อสอบในชุดตัวยีนและตัวเลือกทุกข้อต้องอยู่ในหน้าเดียวกัน รูปแบบของข้อสอบจับคู่ส่วนใหญ่จะให้ผู้ตอบนำอักษรหน้าข้อความทางขวามือไปใส่ในวงเล็บหน้าข้อความทางซ้ายมือที่สัมพันธ์กัน

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นแบบคำถามเลือกตอบ โดยทั่วไปประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถามกับตอนเลือก ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

จากการศึกษาประเภทการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่าเป็นการตรวจสอบความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของผู้เรียน และการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย เพื่อให้ผู้สอนทราบรู้ความสามารถของผู้เรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นประกอบด้วย แบบทดสอบแบบอัตนัย แบบข้อสอบถูก - ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ซึ่งแบบทดสอบแต่ละชนิดมีรูปแบบ ชนิดข้อความและคำตอบในการสร้างที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้สอนจึงต้องเลือกแบบทดสอบให้เหมาะสมกับผู้เรียน หลักสูตรและเนื้อหาอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

4.3 องค์ประกอบที่ส่งผลต่อการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ปริญทิพย์ บุญคง (2546, หน้า 10) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบที่ส่งผลต่อการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

1. ด้านคุณลักษณะการจัดระบบในโรงเรียน ประกอบด้วย ขนาดของโรงเรียน อัตราส่วนนักเรียนต่อครู อัตราส่วนนักเรียนต่อห้องเรียน

2. ด้านคุณลักษณะของครู ประกอบด้วย ประสบการณ์ อายุ วุฒิภาวะของครู การฝึกอบรมของครู จำนวนวันลาของครู จำนวนคาบที่สอนในหนึ่งสัปดาห์ ความเอาใจใส่ในหน้าที่ ทัศนคติเกี่ยวกับนักเรียน

3. ด้านคุณลักษณะของนักเรียน ประกอบด้วย เพศ อายุ สถิติปัญญาการเรียน การได้รับความช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียน สมาชิกในครอบครัว ระดับการศึกษาของบิดามารดา อาชีพของผู้ปกครองความพร้อมในเรื่องของอุปกรณ์การเรียน ระยะทางไปเรียน การมีอาหารกลางวัน รับประทาน ความเอาใจใส่ต่อการเรียน ทัศนคติต่อการเรียนการสอน ฐานะทางครอบครัว การขาดเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัด

4. ด้านภูมิหลังทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของผู้เรียน เป็นการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสภาพเศรษฐกิจ สังคมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในต่างประเทศ ซึ่งประกอบด้วยตัวแปร เช่น ขนาดครอบครัว ภาษาพูด เป็นต้น

กรองแก้ว วรณพฤกษ์ (2555, หน้า45-46) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบที่ส่งผลต่อการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียน ประกอบด้วย

1. คุณลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ ความพร้อมทางสมองและสติปัญญา ความพร้อมทางด้านร่างกาย และความสามารถทางด้านทักษะของร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ ได้แก่ ความสนใจแรงจูงใจเจตคติ และค่านิยมสุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุ และเพศ

2. คุณลักษณะของผู้สอน ได้แก่ สติปัญญา ความรู้ในวิชาที่สอน การพัฒนาความรู้ทักษะทางร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุ และเพศ

3. พฤติกรรมระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนจะต้องมีพฤติกรรมที่มีความเป็นมิตรต่อกัน เข้าอกเข้าใจความสัมพันธ์กันดีมีความรู้สึกที่ดีต่อกัน

4. คุณลักษณะของกลุ่มผู้เรียน ได้แก่ โครงสร้างของกลุ่ม ตลอดจนความสัมพันธ์ของกลุ่มเจตคติ ความสามัคคี และภาวะผู้นำและผู้ตามที่ดีของกลุ่ม

5. คุณลักษณะของพฤติกรรมเฉพาะตัว ได้แก่ การตอบสนองต่อการเรียน การมีเครื่องมือและอุปกรณ์พร้อมในการเรียน ความสนใจต่อบทเรียน

6. แรงผลักดันภายนอก ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างคนในครอบครัว สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม และคุณธรรมพื้นฐาน

เพรสคอตต์ (Prescott. 1961, pp. 14-16) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบที่ส่งผลต่อการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของผู้เรียน และสรุปผลการศึกษา ดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย และสุขภาพกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง
2. องค์ประกอบทางความรัก และความสัมพันธ์ภายในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางด้านวัฒนธรรมและสังคม
4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน
5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติ
6. องค์ประกอบทางการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ต่อการเรียนเกิดจากปัจจัยภายในของผู้เรียน เช่น ด้านความพร้อมด้านร่างกาย สมรรถภาพทางสมอง สติปัญญา และเจตคติ และปัจจัยภายนอก เช่น ครูผู้สอน ครอบครัวสภาพแวดล้อม และวัฒนธรรมพื้นฐาน

4.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2546, หน้า 56-58) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์เนื้อหาวิชาและทำตาราง โดยกำหนดลักษณะข้อสอบขั้นแรกต้องวิเคราะห์รายวิชา หรือหัวข้อที่นำมาสร้างข้อสอบวัดผล การวิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหาวิชาจากนั้นจัดทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือตารางวิเคราะห์หลักสูตร ตารางนี้มี 2 มิติ คือ ด้านเนื้อหา กับ สมรรถภาพที่ต้องการวัด ซึ่งได้จากการวิเคราะห์จุดประสงค์ และพิจารณาการเขียนข้อสอบ โดยพิจารณาว่าหัวข้อเรื่องสำคัญมากน้อย แล้วกำหนดจำนวนข้อสอบที่จะวัดในแต่ละหัวข้อตามอันดับความสำคัญ จากนั้นกำหนดจำนวนข้อ และวิเคราะห์จุดประสงค์การสร้างข้อสอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการวัดที่นิยม ได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ซึ่งจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ วัดด้านความรู้ความจำ (Knowledge) วัดด้านความเข้าใจ (Comprehension) วัดด้านการนำไปใช้ (Application) วัดด้านการวิเคราะห์ (Analysis) วัดด้านสังเคราะห์ (Synthesis) และด้านประเมินค่า (Evaluation)

2. กำหนดแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ การพิจารณารูปแบบ และตัดสินใจในการใช้ข้อคำถาม ควรศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ และหลักการเขียนคำถาม สมรรถภาพต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบ เพื่อนำมาใช้เป็นหลักในการเขียนข้อสอบ

3. เขียนข้อสอบโดยใช้ตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบที่จัดทำไว้ขั้นที่ 1 เป็นกรอบ ซึ่งจะทำให้สามารถออกข้อสอบวัดได้ครอบคลุมทุกหัวข้อเนื้อหาและทุกสมรรถภาพ ส่วนรูปแบบและเทคนิคในการเขียนข้อสอบยึดตามที่ศึกษาในขั้นที่ 2

4. ตรวจสอบข้อสอบ โดยนำข้อสอบที่เขียนในขั้นที่ 3 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจนเข้าใจง่าย เหมาะสม ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมกับเข้ากับหลักเกณฑ์ หลังพิจารณาข้อบกพร่องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

5. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจง หรือคำอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบไว้ที่ปกของแบบทดสอบอย่างละเอียด และชัดเจนการจัดพิมพ์รูปแบบให้เหมาะสม

6. ทดลองใช้และนำมาวิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุงแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกัน กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งได้เรียนในวิชาเนื้อหาที่จะสอบ แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนทำการวิเคราะห์คุณภาพคัดเลือกข้อที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการ ถ้าข้อที่เข้าเกณฑ์มีจำนวนมากกว่าที่ต้องการก็ตัดข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำสุดออกตามลำดับ แล้วนำเฉพาะข้อสอบเข้าเกณฑ์เหล่านั้นมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริงนำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก และระดับความยากเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการ มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริง ซึ่งจะต้องมีคำชี้แจง และรูปแบบที่มีความเหมาะสม ประณีต และความถูกต้อง

สมนึก ภัททิยธนี (2551, หน้า 97) ได้กล่าวถึง การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า

1. ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจข้อสอบแต่ละชนิดและทุกครั้งที่จะออกข้อสอบชนิดใด ควรคำนึงถึงหลักการออกข้อสอบชนิดนั้น ๆ ด้วย

2. ข้อสอบชนิดใดก็ตามหากมีคุณสมบัติเป็นไปตามคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีหลายประการก็เป็นข้อสอบที่ดีมากเท่านั้น

3. ปัจจุบันนักเรียนมีจำนวนมาก การพิมพ์และการตรวจข้อสอบสามารถใช้เครื่องจักรกลแทนการตรวจด้วยคน จึงควรใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบ

4. โดยทั่วไปในการสอบแต่ละครั้ง ควรจะใช้ข้อสอบเพียง 2 ชนิด ได้แก่ ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียงกับข้อสอบแบบเลือกตอบ ส่วนข้อสอบชนิดอื่น ๆ จะใช้เป็นแบบฝึกหัดหรืออาจจะเป็นการทดสอบย่อย เพื่อสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนสนใจในวิชาที่กำลังสอน และสามารถพัฒนาให้เป็นข้อสอบ 2 ชนิดนี้ กล่าวคือ

4.1 ถ้าเป็นข้อสอบแบบกาถูก – กาผิด ควรพัฒนาให้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ

4.2 ถ้าเป็นข้อสอบแบบจับคู่ ควรพัฒนาให้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิดตัวเลือกคงที่

4.3 ถ้าเป็นข้อสอบเติมคำหรือตอบสั้นๆควรพัฒนาให้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ (ถ้าให้ตอบสั้นๆ) หรือแบบอัตนัย (ถ้าให้ตอบยาวๆ)

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552, หน้า 97-99) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบ โดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งผู้สอนจะกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3. กำหนดชนิดของข้อสอบและวิธีการสร้าง โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ข้อสอบที่จะใช้วัด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบต้องเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้การเขียนข้อสอบมีความถูกต้องตามหลักวิชาการ มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด การจัดทำแบบทดสอบฉบับทดลองโดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายตอบแบบทดสอบ และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการทดสอบจริง แล้วนำผลมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ

8. จัดทำแบบทดสอบ หากพบว่าข้อสอบใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดี อาจจะต้องตัดทิ้ง หรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจัดทำแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตร จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา เพื่อนำมาพิจารณาเขียนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

2. กำหนดข้อคำถาม และรูปแบบของแบบทดสอบที่มีความเหมาะสมกับผู้เรียน
3. สร้างตารางกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการใช้ภาษาที่มีความชัดเจนเข้าใจง่าย และเหมาะสมกับผู้เรียน
4. พิจารณาแบบทดสอบฉบับทดลอง เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มทดลองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบและวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบตามเกณฑ์โดยใช้ค่าอำนาจจำแนก และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข
5. พิจารณาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับจริงที่ใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4.5 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

สมนึก ภัททิยธนี (2546, หน้า 67-71) ได้กล่าวถึง ลักษณะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีคุณภาพควรมีลักษณะที่ดี 10 ประการ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการ หรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ความเที่ยงตรงจึงเปรียบเสมือนหัวใจของแบบทดสอบ ลักษณะความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ แบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความเที่ยงตรงโครงสร้าง ความเที่ยงตรงตามสภาพ และความเที่ยงตรงตามการพยากรณ์
2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่คงวาไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะทำการทดสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม
3. ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีความได้เปรียบเสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกัน ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำข้อสอบได้โดยการเดา ไม่ให้นักเรียนที่ไม่สนใจในการเรียนทำข้อสอบได้ดี ผู้ที่ทำข้อสอบได้ควรจะเป็นนักเรียนที่เรียนเก่งและขยัน
4. ความลึกของคำถาม (Searching) ข้อสอบแต่ละข้อจะต้องไม่ถามผิวเผินหรือถามประเภทความรู้ความจำ แต่ต้องถามให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจไปคิดดัดแปลงแก้ปัญหา จึงจะตอบข้อสอบได้
5. ความยั่วยุ (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุกเพลิดเพลินไม่เบื่อหน่าย
6. ความจำเพาะเจาะจง (Definition) หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทางหรือทิศทางคำถามการตอบต้องชัดเจน ไม่คลุมเครือ
7. ความเป็นปรนัย (Objective) แบบทดสอบจะเป็นปรนัยจะต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการคือ

7.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจน ทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายได้ถูกต้องและตรงกัน เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน ผู้สอนจะทำการตรวจสอบระดับความสามารถของผู้เรียน โดยทำการวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งจะวัดแบบใดขึ้นอยู่กับลักษณะและธรรมชาติของวิชา อาจวัดด้านการปฏิบัติหรือด้านเนื้อหา ถ้าเป็นด้านเนื้อหานิยมวัดโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ที่สามารถวัดได้ครอบคลุมทั้งด้านเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

7.2 ตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกัน แม้ว่าจะตรวจหลายครั้งหรือหลายคนก็ตาม

7.3 แปลความหมายของคะแนนได้เหมือนกัน

8. ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากพอประมาณใช้เวลาพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต สามารถตรวจให้คะแนนได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงการมีสิ่งแวดล้อมในการสอนที่ดี

9. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะ หรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ข้อสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนกสูง

10. ความยาก (Difficulty) หมายถึง จำนวนคนที่ตอบข้อสอบได้ถูกหรืออัตราส่วนของคนที่ตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมดที่เข้าสอบมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับทฤษฎีที่เป็นหลักยึด เช่น ตามทฤษฎีการวัดแบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดีคือข้อสอบที่ไม่ง่ายหรือยากเกินไป หรือความยากง่ายพอเหมาะ ส่วนทฤษฎีการวัดแบบอิงเกณฑ์นั้น ความยากง่ายไม่ใช่สิ่งสำคัญ สิ่งสำคัญอยู่ที่ข้อสอบนั้นได้วัดในจุดประสงค์ที่ต้องการวัดได้จริงหรือไม่ ถ้าวัดได้จริงก็นับว่าเป็นข้อสอบที่ดี

จากการศึกษาลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ควรมีลักษณะดังนี้

1. ความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาโครงสร้าง ตามสภาพและความเที่ยงตรงตามการพยากรณ์ความเชื่อมั่น

2. ความเชื่อมั่นสามารถวัดไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะทำการทดสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม

3. ความยุติธรรมโดยไม่เปิดโอกาสให้มีความได้เปรียบเสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกัน

4. ความลึกของคำถาม ต้องถามให้นักเรียนสามารถนำความรู้ ความเข้าใจไปคิดแก้ปัญหา

5. ความย่อยง่าย เพื่อให้ผู้เรียนทำด้วยความสนุกเพลิดเพลินไม่เบื่อหน่าย

6. ความจำเพาะเจาะจง ที่มีแนวทางการถามการตอบที่ชัดเจน เข้าใจง่าย

7. ความเป็นปรนัย มีการตั้งคำถามที่มีความชัดเจน การตรวจให้คะแนนและการแปลคะแนนความหมายเหมือนกัน

8. ประสิทธิภาพ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต สามารถตรวจให้คะแนนได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงการมีสิ่งแวดล้อมในการสอนที่ดี

9. อำนาจจำแนก ข้อสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนกสูง คนเก่งสามารถทำคะแนนได้สูงกว่าคนที่ด้อยกว่า

10. ความยาก ข้อสอบมีอัตราส่วนของคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมดที่เข้าสอบมีความเหมาะสมควรความยากง่ายพอเหมาะ หรือตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

5. ความพึงพอใจ

5.1 ความหมายความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ เป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่ส่งผลต่อความสำเร็จของงานให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นผลจากการได้รับการตอบสนองต่อแรงจูงใจหรือความต้องการของแต่ละบุคคลในแนวทางที่เขาประสงค์ ความพึงพอใจโดยทั่วไปตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Satisfaction นักการศึกษาได้ให้ความหมายความพึงพอใจ ดังนี้

ชัยวัฒน์ ดุจศรีแก้ว (2543, หน้า 14) ได้กล่าวถึง ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือทัศนคติของผู้ปฏิบัติงานที่มีต่อการปฏิบัติงานรวมทั้งกระบวนการองค์ประกอบตลอดจนปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับงานนั้น ๆ หากเป็นไปในทางบวกจะมีผลทำให้เกิดความพึงพอใจต่อการปฏิบัติงานจะมีการเสียสละอุทิศแรงกายแรงใจแรงทรัพย์และสติปัญญาให้แก่งานมากขึ้นแต่ในทางตรงกันข้ามหากผู้ปฏิบัติงานมีความรู้สึกนึกคิดหรือทัศนคติต่อการปฏิบัติงานไปในทางลบที่จะมีผลต่อการปฏิบัติงาน

ณัฐชยา เอื้อม่อน (2544, หน้า 35) ได้กล่าวถึง ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่องานหรือกิจกรรมซึ่งสามารถเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบถ้าเป็นไปในทางบวกก็ทำให้เกิดผลดีต่องานและกิจกรรมที่ทำหรือเข้าร่วมแต่ถ้าเป็นไปในทางลบจะเกิดผลเสียต่องานหรือกิจกรรมที่ทำได้เช่นกัน

พ้ามุ่ย สุกัญศีล (2548, หน้า 25) ได้กล่าวถึง ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีหรือทัศนคติที่ดีของบุคคลซึ่งมักเกิดจากการได้รับการตอบสนองตามที่ตนต้องการก็จะเกิดความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้นตรงกันข้ามหากความต้องการของตนไม่ได้รับการตอบสนองความพึงพอใจก็จะไม่เกิดขึ้น

บุญธรรม กิจปริดาภิสุทธิ์ (2549, หน้า 189) ได้กล่าวถึง ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพความรู้สึกที่มีความสุข สดชื่น เป็นภาวะทางอารมณ์เชิงบวกที่บุคคลแสดงออกเมื่อได้รับผลสำเร็จ

ทั้งปริมาณ และคุณภาพ ตามจุดมุ่งหมาย ตามความต้อง ความพึงพอใจจึงเป็นผลของความต้องการ ที่ได้รับการตอบสนอง โดยมีการจูงใจ (Motivation) หรือสิ่งจูงใจ (Motivators) เป็นตัวเหตุ

กัลยา ทองอ้วน (2552, หน้า 34) ได้กล่าวถึง ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2552, หน้า 455) ได้ให้ความหมาย พอใจ หมายถึง สมใจ ชอบใจ เหมาะ และพึงใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

แอปเปิลไวท์ (ประภัสสร ศิริสวัสดิ์, 2551, หน้า 102; อ้างอิงมาจาก Applewhite. 1963, p. 6) ได้กล่าวถึง ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกส่วนตัวของบุคคลในการปฏิบัติงาน ซึ่งมีความหมายกว้างรวมไปถึงความพึงพอใจในสภาพแวดล้อมทางกายภาพด้วย การมีความสุขที่ทำงาน ร่วมกับคนอื่นที่เขาได้มีทัศนคติ ที่ดีต่องานด้วย

มอร์เชก (Morse. 1995, p. 27) ได้กล่าวถึง ความพึงพอใจ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความเครียดของผู้ที่ทำงานให้ลดน้อยลง ถ้าเกิดความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พอใจในการทำงาน และความเครียดนี้มีผลมาจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธีตอบสนอง ความเครียดก็จะลดน้อยลงหรือหมดไป ความพึงพอใจก็จะมากขึ้น

จากความหมายความพึงพอใจดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมทั้งทางบวกและทางลบ ถ้าเป็นทางบวกก็จะทำให้เกิดผลดีต่อการปฏิบัติงานที่ทำ แต่ถ้าเป็นทางลบก็จะเกิดผลเสียต่อการปฏิบัติงานนั้นได้ การทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพการที่บุคคลจะเรียนรู้ หรือมีพัฒนาการและความเจริญงอกงามนั้นบุคคลจะต้องอยู่ในสภาวะพึงพอใจหรือสุขใจเป็นเบื้องต้น ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงในการจัดกิจกรรมการเรียน เพื่อส่งเสริมความพึงพอใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนให้ได้รับการจูงใจทั้งในลักษณะนามธรรมและรูปธรรม

5.2 แนวคิด ทฤษฎีความพึงพอใจ

การที่ผู้ปฏิบัติงานจะเกิดความพึงพอใจต่อการทำงานนั้นมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับสิ่งจูงใจในงานที่มีอยู่การสร้างสิ่งจูงใจหรือแรงกระตุ้นให้เกิดกับผู้ปฏิบัติงานจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้การปฏิบัติงานนั้น ๆ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ มีนักการศึกษาได้ศึกษาค้นคว้า และตั้งทฤษฎีเกี่ยวกับการจูงใจในการทำงานไว้ ดังนี้

มาสโลว์ (Maslow. 1970, pp. 69-80) ได้เสนอทฤษฎีลำดับขั้นตอนความต้องการ (Hierarchy of needs) นับว่าเป็นทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ซึ่งตั้งอยู่บน

สมมติฐานที่ว่า “มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองหรือพึงพอใจอย่างใดอย่างหนึ่งแล้ว ความต้องการสิ่งอื่น ๆ ก็จะเกิดขึ้นมาอีก ความต้องการของเราอาจจะซ้ำซ้อนกันความต้องการอย่างหนึ่งอาจยังไม่ทันหมดไป ความต้องการอีกอย่างหนึ่งอาจเกิดขึ้นได้” ความต้องการของมนุษย์มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological needs) เป็นความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ เน้นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต ได้แก่ อาหาร อากาศ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการพักผ่อน ความต้องการทางเพศ

2. ความต้องการความปลอดภัย (Safety needs) ความมั่นคงในชีวิต ทั้งที่เป็นอยู่ปัจจุบันและอนาคต ความเจริญก้าวหน้า ความอบอุ่น

3. ความต้องการทางสังคม (Social needs) เป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญต่อการเกิดพฤติกรรมต้องการให้สังคมยอมรับตนเองเข้าเป็นสมาชิก ต้องการความเป็นมิตร ความรักจากเพื่อนร่วมงาน

4. ความต้องการมีฐานะ (Esteem needs) มีความอยากเด่นในสังคม มีชื่อเสียง อยากให้บุคคลยกย่องสรรเสริญตนเอง อยากมีความเป็นอิสระเสรีภาพ

5. ความต้องการที่จะประสบความสำเร็จในชีวิต (Self-actualization needs) เป็นความต้องการในระดับสูง อยากให้ตนเองประสบความสำเร็จทุกอย่างในชีวิต ซึ่งเป็นไปได้ยาก

สกอต (Scott. 1970: 124) ได้นำเสนอแนวคิดในเรื่อง การจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้เกิดผลเชิงปฏิบัติ มีลักษณะดังนี้

1. งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว งานนั้นจะมีความหมาย
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ

3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงาน จะต้องมึลักษณะดังนี้

3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย

3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง

3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

อารี พันธมณี (2546, หน้า 86 – 87) ได้กล่าวถึง ทฤษฎีสำหรับการสร้างความพึงพอใจว่ามีหลายทฤษฎี แต่ที่ยอมรับและมีชื่อเสียงที่ผู้วิจัยนำเสนอ คือ ทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of Need) ที่กล่าวว่า มนุษย์ทุกคนมีความต้องการเหมือนกันแต่ความต้องการนั้นเป็นลำดับขั้น เขาได้ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความต้องการของมนุษย์ไว้ ดังนี้

1. มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอและไม่มีที่สิ้นสุด ขณะที่ความต้องการสิ่งใดได้รับการตอบสนองแล้วความต้องการอย่างอื่นก็จะเกิดขึ้นอีกไม่มีวันจบสิ้น

2. ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่ใช่สิ่งจูงใจสำหรับพฤติกรรมอื่นต่อไปความต้องการที่ได้รับการตอบสนองเท่านั้นที่เป็นสิ่งจูงใจของพฤติกรรม

3. ความต้องการของมนุษย์จะเรียงเป็นลำดับขั้นตามลำดับความสำคัญ กล่าวคือ เมื่อความต้องการในระดับต่ำได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการระดับสูงก็จะเรียกร้องให้มีการตอบสนอง ซึ่งลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์มี 5 ขั้นตอนตามลำดับจากขั้นต่ำไปขั้นสูงดังนี้

3.1 ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการในเรื่องของอาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยา รักษาโรค ที่อยู่อาศัย และความต้องการทางเพศ ความต้องการด้านร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคน ก็ต่อเมื่อความต้องการทั้งหมดของคนยังไม่ได้มีการตอบสนอง

3.2 ความต้องการด้านความปลอดภัยหรือความมั่นคง (Security of Safety Needs) ถ้าความต้องการทางด้านร่างกายได้รับการตอบสนองตามสมควรแล้ว มนุษย์จะต้องการในขั้นสูงต่อไปคือ เป็นความรู้สึกปลอดภัย 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

สก็อต (อ้างใน ศุภศิริ โสมาเกต. 2544 : 49; อ้างอิงมาจาก Scott. 1970 : 124) เสนอแนวคิดในการสร้างแรงจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้ผลเชิงปฏิบัติมีลักษณะดังนี้

1. งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัวงานจะมีความหมายต่อผู้ทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุม ที่มีประสิทธิภาพ

3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงานต้องมีลักษณะ ดังนี้

- 3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย

3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง

3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

เมื่อนำแนวคิดของสก๊อต มาประยุกต์ใช้กับกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสร้างแรงจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอนมีแนวทาง ดังนี้

1. ศึกษาความต้องการ ความสนใจของผู้เรียน และระดับความสามารถหรือพัฒนาการตามวัยของผู้เรียน

2. วางแผนการสอนอย่างเป็นกระบวนการและประเมินผลอย่างมีประสิทธิภาพ

3. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมและกำหนดเป้าหมายในการทำงานสะท้อนผลงานและการทำงานร่วมกันได้

ประภัสสร ศิริสวัสดิ์ (2551, หน้า 102) ได้กล่าวถึง ทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of Needs) อับราฮัม มาสโลว์ (Abraham Maslow) ได้ตั้งทฤษฎีนี้โดยมีแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์ (Hierarchy of Needs) ลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์ มี 5 ระดับ คือ

1. ความต้องการทางด้านกายภาพ (Physiological Needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อการอยู่รอด เช่น ความต้องการในเรื่องของอาหาร ที่อยู่อาศัย และความต้องการทางเพศ ความต้องการทางด้านร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคน ก็ต่อเมื่อความต้องการทั้งหมดของตนยังไม่ได้รับการตอบสนองเลย

2. ความต้องการทางด้านความปลอดภัย (Safety Needs) เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันจากอันตรายต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นกับร่างกาย ความเจ็บป่วย และความสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจ รวมถึงการรับประกันต่อความมั่นคงในหน้าที่การงาน และการส่งเสริมเพื่อให้เกิดความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจ

3. ความต้องการความรัก และความต้องการทางสังคม (Love and Belonging Needs) เป็นความต้องการที่เกี่ยวข้องกับการอยู่ร่วมกัน และการได้รับการยอมรับจากบุคคลอื่นโดยมีความรู้สึกว่าคุณเองนั้นเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มทางสังคมอยู่เสมอ เมื่อความต้องการทางด้านกายภาพและความปลอดภัยได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการทางด้านสังคมก็จะเริ่มเป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญต่อพฤติกรรมของคน ทั้งนี้เพราะคนมีนิสัยชอบอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม

4. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่อง (Esteem Needs) เป็นความต้องการระดับสูงที่เกี่ยวกับความมั่นใจตนเองในเรื่องความรู้ ความสามารถ เป็นความต้องการที่จะให้ผู้อื่นยกย่องสรรเสริญเมื่อทำงานสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้สำเร็จ และความพึงพอใจในการที่มีฐานะเด่นทางสังคม

5. ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในชีวิต (Self Actualization Needs) เป็นความต้องการที่พิจารณาถึงสมรรถนะที่เป็นไปได้ของตน และการบรรลุเป้าหมายที่ตนต้องการ เมื่อบุคคล

มีการพิจารณาถึงบทบาทของในชีวิตว่าจะเป็นอย่างไร บุคคลนั้นจะผลักดันชีวิตของตนเองให้เป็นไปในทางที่ดีที่สุดตามที่คาดหวังไว้อย่างไรก็ตาม ย่อมขึ้นอยู่กับขีดความสามารถของเขาเอง

ทฤษฎี ERG (ERG Theory) อัลเดอร์เฟอร์ (Clayton Alderfer) มีความเชื่อว่าความต้องการมีอิทธิพลต่อการแสดงพฤติกรรมของมนุษย์เช่นเดียวกัน

1. ความต้องการเพื่อการดำรงชีวิต (Existence Needs) เป็นความต้องการทางกายภาพและความต้องการทางวัตถุที่ช่วยให้มนุษย์มีชีวิตอยู่รอดได้ เช่น อาหาร น้ำ ที่อยู่อาศัย นอกจากนี้ค่าจ้างแรงงาน ความมั่นคง สวัสดิภาพ ความปลอดภัยก็จัดอยู่ในกลุ่มนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับทฤษฎีของมาสโลว์ ความต้องการเพื่อการดำรงชีวิต จะรวมส่วนที่เป็นความต้องการทางด้านสรีระทั้งหมดกับบางส่วนของความต้องการความมั่นคงปลอดภัย

2. ความต้องการด้านความสัมพันธ์ (Relatedness Needs) เป็นความต้องการที่รวมถึงความต้องการทางสังคม ความต้องการความรู้สึกมั่นคงปลอดภัยในความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกรได้รับการยอมรับ การมีชื่อเสียง และการได้รับการยกย่องจากสังคม เมื่อเทียบกับทฤษฎีของมาสโลว์ ความต้องการด้านความสัมพันธ์นี้จะรวมถึงส่วนที่เป็นความต้องการความมั่นคงปลอดภัย ความต้องการ ทางสังคม และบางส่วนของความต้องการเกียรติและศักดิ์ศรี

3. ความต้องการเติบโต (Growth Needs) เป็นความต้องการทั้งหมดเกี่ยวกับการพัฒนาตนเอง ความก้าวหน้าในวิชาชีพ ความภาคภูมิใจในตนเอง ตลอดจนการเข้าใจตนเอง และการใช้ศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ เมื่อเทียบกับทฤษฎีของ Maslow ความต้องการด้านการเติบโตนี้จะรวมถึงบางส่วนของความต้องการ เกียรติและศักดิ์ศรี และความต้องการทำตนให้ประจักษ์ทั้งหมด

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (อ้างใน สารรวม ประดับศรี, 2547, หน้า 59) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการจูงใจของแมคเคลแลนด์ (Mc Clelland) ซึ่งเชื่อว่าความต้องการเป็นการเรียนรู้ประสบการณ์และมีอิทธิพลต่อการรับรู้สถานการณ์และมีอิทธิพลต่อการรับรู้สถานการณ์และแรงจูงใจสู่เป้าหมาย โดยแบ่งความต้องการออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ความต้องการสัมฤทธิ์ผล (Needs for Achievement) เป็นพฤติกรรมที่จะกระทำการใด ๆ ให้เป็นผลสำเร็จเป็นแรงขับที่นำไปสู่ความเป็นเลิศ

2. ความต้องการสัมพันธ์ (Needs for Affiliation) เป็นความปรารถนาที่จะสร้างมิตรภาพและมีความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่น

3. ความต้องการอำนาจ (Needs for Power) เป็นความต้องการควบคุมผู้อื่นมีอิทธิพลต่อผู้อื่นและต้องการควบคุมผู้อื่น

เฮอซเบิร์ก (Herzberg, 1959 pp. 113-115) ได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เรียกว่า The Motivation hygiene theory ทฤษฎีนี้ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้พึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการงานซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น ความสำเร็จของงาน การได้รับการยอมรับนับถือลักษณะของงาน ความรับผิดชอบ ความก้าวหน้าในตำแหน่งการงาน

2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในการทำงาน และมีหน้าที่ทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น เงินเดือน โอกาสที่จะก้าวหน้าในอนาคต สถานะของอาชีพ สภาพการทำงาน เป็นต้น

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ทฤษฎีความพึงพอใจ ทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของมาสโลว์ 5 ชั้น ทฤษฎีการจูงใจของแมคคลีแลนด์ เป็นการเรียนรู้ประสบการณ์ และมีอิทธิพลต่อการรับรู้สถานการณ์ และมีอิทธิพลต่อการรับรู้สถานการณ์ และแรงจูงใจ และทฤษฎีที่ทำให้เกิดความพึงพอใจโดยมีปัจจัยกระตุ้น และปัจจัยค้ำจุน

5.3 การวัดความพึงพอใจ

สกินเนอร์ (ภพ เลหาไพบูลย์ 2540, หน้า 193 อ้างอิงมาจาก Skinner. n.d.) ได้กล่าวถึงวิธีการสร้างความพึงพอใจไว้ใกล้เคียงกันกล่าวคือ เป็นการให้สิ่งเร้าเพื่อให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งต่อไป ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับพฤติกรรมที่เกิดขึ้น สิ่งเร้าเป็นสัญญาณให้นักเรียนรู้ว่าควรแสดงพฤติกรรมอย่างไรบ้างโดยการแลกเปลี่ยนเนื้อหา สารประสบการณ์ ความคิดเห็น ความรู้สึก อารมณ์ ความสนใจ ความพึงพอใจ เจตคติ ค่านิยม ตลอดจนทักษะความชำนาญระหว่างผู้ส่งและผู้รับ โดยมีสถานการณ์หรือสัญลักษณ์เป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยน ดังนั้น กระบวนการเรียนรู้จะต้องมีสื่อที่ดี ถ้าเลือกการใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ การแสวงหาความรู้แล้วความพึงพอใจจะสะสมเป็นระบบ ซึ่งส่งผลผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ และมีความพึงพอใจในที่สุด

ทองอินทร์ ภูมิประสาท (2547, หน้า 57) ได้กล่าวถึง แนวคิดของแฮทฟิลด์ (Hayfield and Human. 1998) ที่ได้พัฒนาแนวคิดของนักวิจัยต่าง ๆ มาเป็นเครื่องมือวัดความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน พบว่า องค์ประกอบที่ส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 ประการ คือ

ตัวแปรที่ 1 องค์ประกอบเกี่ยวกับงานที่ทำในปัจจุบัน แบ่งเป็น

1. ความตื่นเต้น/น่าเบื่อ
2. ความสนุกสนาน/ความไม่สนุกสนาน
3. สภาพโล่ง/สภาพสลับ
4. ความท้าทาย/ไม่ท้าทาย
5. ความพอใจ/ไม่พอใจ

ตัวแปรที่ 2 องค์ประกอบด้านค่าจ้าง ประกอบด้วย

1. ถือเป็นรางวัล/ไม่ใช่วางวัล
2. มาก/น้อย
3. ยุติธรรม/ไม่ยุติธรรม
4. เป็นทางบวก/เป็นทางลบ

ตัวแปรที่ 3 องค์ประกอบด้านการเลื่อนตำแหน่ง ประกอบด้วย

1. ยุติธรรม/ไม่ยุติธรรม
2. เชื่อถือได้/เชื่อถือไม่ได้
3. เป็นเชิงบวก/เป็นเชิงลบ
4. เป็นเหตุเป็นผล/ไม่เป็นเหตุเป็นผล

ตัวแปรที่ 4 องค์ประกอบทางด้านนิเทศ/ผู้บังคับบัญชา ประกอบด้วย

1. อยู่ใกล้/อยู่ไกล
2. ยุติธรรมแบบจริงจัง/ยุติธรรมแบบไม่จริงจัง
3. เป็นมิตร/ค่อนข้างไม่เป็นมิตร
4. เหมาะสมทางคุณสมบัติ/ไม่เหมาะสมทางคุณสมบัติ

ตัวแปรที่ 5 องค์ประกอบทางด้านเพื่อนร่วมงาน ประกอบด้วย

1. เป็นระเบียบเรียบร้อย/ไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย
2. จงรักภักดีต่อสถานที่ทำงานแลเพื่อนร่วมงาน/ไม่จงรักภักดีต่อสถานที่ทำงานและเพื่อนร่วมงาน
3. สนุกสนานร่าเริง/ไม่สนุกสนานร่าเริง
4. ดูแลสนใจ เอาใจจริงเอาใจ/ดูเหน้อยหน้า

ไวท์เฮด (Whitehead. 1967, p. 1) ได้กล่าวถึง การสร้างความพึงพอใจของการศึกษา มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างความพึงพอใจ โดยให้นักเรียนได้รับสิ่งใหม่ๆ มีความตื่นเต้น พอใจในการได้พบและเกิดสิ่งใหม่ๆ
2. การทำความกระจ่าง โดยมีการจัดระบบระเบียบ ให้คำจำกัดความ มีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจน
3. การนำไปใช้โดยนำสิ่งใหม่ที่ได้มาไปจัดสิ่งใหม่ๆ ที่จะได้พบต่อไป เกิดความตื่นเต้นที่จะเอาไปจัดสิ่งใหม่ๆ เข้ามา

ไกล์รุ่ง นครวานากุล (2547, หน้า 70) ได้กล่าวถึง การวัดความพึงพอใจว่า เป็นการวัดด้านทัศนคติ หรือเจตคติที่เป็นนามธรรม เป็นการแสดงออกที่ค่อนข้างซับซ้อนยากที่จะวัดได้โดยตรง

ดังนั้น การวัดความพึงพอใจจึงใช้การวัดโดยอ้อมด้วยการวัดความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้นแทน แต่การวัดความพึงพอใจมีขอบเขตจำกัด คือการวัดจะเกิดความคลาดเคลื่อนได้ตลอดเวลาที่วัด ถ้าบุคคลแสดงความคิดเห็นไม่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริง ซึ่งความคลาดเคลื่อนดังกล่าวย่อมเกิดขึ้นได้ เป็นธรรมดาของการวัดทั่ว ๆ ไป

จากการศึกษาการวัดความพึงพอใจดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า วิธีการสร้างความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ เป็นการสร้างแรงจูงใจหรือการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจกับบุคคลมีต่อสิ่งที่ได้รับประสบการณ์ และแสดงออกหรือมีพฤติกรรมตอบสนองในลักษณะแตกต่างกันไปความพึงพอใจต่อสิ่งต่าง ๆ นั้นจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแรงจูงใจ ผู้ปฏิบัติงาน จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้งานหรือสิ่งที่ทำนั้นประสบความสำเร็จ ดังนั้นผู้สอนจะต้องใช้จิตวิทยาในการเรียนรู้ เช่น การเสริมแรง การสร้างแรงจูงใจ การสร้างการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมเรียนรู้ การให้คิดค้นหาคำตอบให้กับตัวเอง ตลอดจนการใช้สื่อที่ดีมีประสิทธิภาพได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหา จุดประสงค์ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจและเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้สอนถ่ายทอดให้กับผู้เรียน

5.4 การสร้างเครื่องมือในการวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเกิดขึ้นหรือไม่ขึ้นอยู่กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ประกอบกับระดับความรู้สึกรู้สึกของนักเรียนเพราะความพึงพอใจเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคล เป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก การวัดจึงวัดจากบุคลิกภาพ แรงจูงใจ การรับรู้ แต่มีข้อแตกต่างที่การตีความและวิธีการ เพราะบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันไปในเรื่องประสบการณ์และปัจจัยอื่น ๆ ซึ่งมีนักการศึกษาได้เสนอวิธีการวัดไว้ใกล้เคียงกัน ดังนี้

ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2536, หน้า 3-4) ได้เสนอวิธีการสร้างเครื่องมือในการวัดความพึงพอใจไว้ ดังนี้

1. การสังเกต (Observation) เป็นการวัดโดยคอยสังเกตพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แล้วนำข้อมูลไปอนุมานว่าบุคคลมีเจตคติต่อสิ่งนั้น ๆ อย่างไร
2. การรายงานตนเอง (Self – Report) เป็นการวัดโดยการให้บุคคลเล่าความรู้สึกที่มีต่อสิ่งนั้นออกมา จากการเล่านี้สามารถที่จะกำหนดค่าของคะแนนความพึงพอใจ
3. วิธีการสัมภาษณ์ (Interview) เป็นการซักถามกลุ่มบุคคลที่ใช้เป็นตัวอย่งในการศึกษา แต่บางครั้งอาจไม่ได้ความจริงตามที่คาดหวังไว้ เพราะบุคคลที่ใช้เป็นตัวอย่งอาจไม่ยอมเปิดเผยความรู้สึกที่แท้จริง
4. เทคนิคจินตนาการ (Projective techniques) วิธีนี้อาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปเร้าผู้สอบ เมื่อผู้สอบเห็นภาพแปลกๆ ก็จะเกิดจินตนาการออกมาแล้วนำมาตีความหมายจากการตอบนั้น ๆ ก็พอจะวัดเจตคติได้ว่าพอใจหรือไม่

5. วิธีการวัดทางสรีระ คือ ใช้เครื่องมือ เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย การวัดทางสรีระนี้สามารถกระทำได้โดย การวัดการต้านกระแสไฟฟ้าของผิวหนัง การขยายของลูกนัยน์ตา การวัดฮอร์โมนบางชนิด

6. การใช้แบบสอบถาม ซึ่งเป็นวิธีที่แพร่หลายอีกวิธีหนึ่ง

จากการศึกษาการสร้างเครื่องมือในการวัดความพึงพอใจดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการวัดความพึงพอใจมีหลายวิธี เช่น การสังเกต การรายงานตน การสัมภาษณ์ เทคนิคจินตนาการ การวัดทางสรีระ และแบบสอบถาม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสะดวก ความเหมาะสม ตลอดจนความมุ่งหมายของการวัดจึงจะส่งผลให้การวัดมีประสิทธิภาพน่าเชื่อถือ

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

ธาริณี สิริ (2553, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ รายวิชาเคมีเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ชุดการเรียนตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ รายวิชาเคมีเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพ 85.34/81.13 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ชุดการสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ .68 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

ปริญญกรณ์ อุไรรัมย์ (2555, หน้า10-11) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พีชนำรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักร 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พีชนำรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักร 5E สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.02/82.08 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พีชนำรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักร 5E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พีชนำรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักร 5E โดยภาพรวม อยู่ในระดับมาก

จิราภรณ์ คงหนองลาน และเฉลิมพร ทองพูน (2557, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7E วิชาเคมีเพิ่มเติม เรื่อง สารละลาย สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า พัฒนา

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7E วิชาเคมีเพิ่มเติม เรื่อง สารละลาย สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีประสิทธิภาพของกระบวนการ จัดกิจกรรม เท่ากับ 78.53/76.32 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการใช้กิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

สุวธิดา ล้วนสา (2558, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จากนักเรียน ครู ผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ควรมีเนื้อหาให้ความรู้ ใ้ภาษาที่เข้าใจง่ายชัดเจน มีภาพประกอบสีสันสวยงาม ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมี 5 ชุดกิจกรรม แต่ละชุดกิจกรรมประกอบด้วย 1) ชื่อชุดกิจกรรม 2) คำนำ 3) สารบัญ 4) คำชี้แจง 5) สารระสำคัญ/จุดประสงค์ 6) ใบความรู้/ใบกิจกรรม 7) แบบทดสอบก่อนเรียน 8) แบบทดสอบหลังเรียน มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81.40/85.50 ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนให้ความสนใจ และมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างสนุกสนานนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้เรียนมีคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์หลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมอยู่ในระดับสูง และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

ธัญญ์นรี วรวิทย์ธานท์ (2559, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดการสอนประกอบวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนจำนวนร้อยละ 94.00 ของนักเรียนทั้งหมดที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ชุดการสอนประกอบวิชาวิทยาศาสตร์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดการสอนประกอบวิชาวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

คอลลิน (Collin, 1990, p. 2783-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง รูปแบบการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนไฮสคูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้ไอคิว และเกรตริซาคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม ทั้งสองกลุ่มมีการสืบเสาะหาความรู้ และมีการจัดประสบการณ์ เช่น การจัดฉายภาพยนตร์ และตั้งปัญหาตรรกวิทยา 8 ข้อ พบว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน ผลการวิจัยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เฮดเจเพท (Hedgepet, 1996, p. 628-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้อัตนศึกษาด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบปกติของนักเรียน เกรด 8 ใน West Alabama ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อัตนศึกษาด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

มุชิโน และ ลอว์สัน (Musheno and Lawson, 1999, p. 23-37) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้อัตนศึกษาด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้และการสอนตามแบบปกติในการเข้าใจโมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9-10 จำนวน 123 คน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อัตนศึกษาด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้มีความเข้าใจในโมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โอดม และ เคลลี (Odom and Kelly, 2001, p. 615-635) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้อัตนศึกษาด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ประกอบการใช้แผนผังมโนทัศน์ในวิชาชีววิทยา เรื่อง การแพร่และออสโมซิส ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 10-11 โรงเรียนเตรียมชีววิทยา Kansas City ประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 108 คน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อัตนศึกษาด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ประกอบการใช้แผนผังมโนทัศน์และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแบบปกติประกอบการใช้แผนผังมโนทัศน์มีความเข้าใจในโมโนทัศน์ เรื่อง การแพร่และการออสโมซิส แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกต่างในกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อัตนศึกษาด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ที่ไม่ใช้แผนผังมโนทัศน์