

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับเรื่อง น้ำ ไฟฟ้า และดวงดาว รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานในการวิจัยและได้นำเสนอเอกสารตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.1 ความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 1.2 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.3 คุณภาพผู้เรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านสามชั่ว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.1 วิสัยทัศน์โรงเรียน
 - 2.2 พันธกิจโรงเรียน
 - 2.3 เป้าประสงค์โรงเรียน
 - 2.4 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - 2.5 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
3. หน่วยการเรียนรู้
 - 3.1 ความหมายของหน่วยการเรียนรู้
 - 3.2 องค์ประกอบของหน่วยการเรียนรู้
 - 3.3 ลักษณะของหน่วยการเรียนรู้
 - 3.4 ขั้นตอนการออกแบบหน่วยการเรียนรู้
4. การออกแบบหน่วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับ
 - 4.1 ประวัติความเป็นมาของการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ
 - 4.2 ความหมายของการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ

- 4.3 ขั้นตอนการออกแบบการเรียนรู้แบบ ย้อนกลับ
- 4.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ
- 4.5 ข้อควรคำนึงในการออกแบบจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบ

ย้อนกลับ

- 4.6 การออกแบบการสอนย้อนกลับมีจุดเด่นและข้อควรคำนึง
- 5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.3 ประเภทของแบบทดสอบ
 - 6.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.5 หลักการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ
 - 6.6 คุณลักษณะแบบทดสอบที่ดี
- 7. เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 7.1 ความหมายของเจตคติ
 - 7.2 องค์ประกอบของเจตคติ
 - 7.3 ลักษณะสำคัญทางเจตคติ
 - 7.4 การวัดเจตคติ
 - 7.5 ประโยชน์ของเจตคติ
- 8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 8.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. ความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551 ก, หน้า 1) วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวัน และการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต ทุกคนจำเป็นต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัวท้าทายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหาที่มีการร่วมกันคิดลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่น และชีวิตทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ สืบค้น ความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มมากขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ซาบซึ้งและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลายๆ ด้านเป็นความรู้แบบองค์รวม อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการ การร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

2. สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลกมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแลกซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

3. คุณภาพผู้เรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เมื่อจบชั้นประถมศึกษา

ปีที่ 6

1. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
 2. เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุสถานะของสารสมบัติของสารและการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย
 3. เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
 4. เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
 5. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ
 6. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิตและการศึกษาความรู้เพิ่มเติมทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
 7. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
 8. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิผลงานของผู้คิดค้น
 9. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า
 10. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเอง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- สรุปได้ว่า การพัฒนาหลักสูตรในทุกระดับตั้งแต่ระดับชาติจนกระทั่งถึงสถานศึกษาจะต้องสะท้อนคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมทั้งเป็นกรอบทิศทางในการจัดการศึกษาทุกรูปแบบ และครอบคลุมผู้เรียนทุกกลุ่มเป้าหมายในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านสามชั่ว กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

1. วิสัยทัศน์โรงเรียน

ภายในปีการศึกษา 2556 โรงเรียนบ้านสามชั่ว บริหารจัดการศึกษาโดยชุมชนมีส่วนร่วม พัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษา มีคุณธรรม จริยธรรม ตามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ดำรงชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง บุคลากร ปฏิบัติหน้าที่ด้วยความรับผิดชอบ มีจิตสำนึกตามมาตรฐานวิชาชีพ

2. พันธกิจโรงเรียน

2.1 จัดการศึกษาตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลปีที่ 1 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษา

2.2 ส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรสถานศึกษา

2.3 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

2.4 ส่งเสริมสนับสนุนให้บุคลากรพัฒนาตนเองสู่ครูมืออาชีพ

2.5 ผดุงระบบประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาเพื่อรองรับการประเมินภายนอก

2.6 ปรับปรุงอาคารสถานที่ พัฒนาแหล่งเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยีและสภาพแวดล้อม ให้เอื้ออำนวยต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2.7 ส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาโรงเรียน

3. เป้าประสงค์โรงเรียน

3.1 เด็กวัยเรียน ในเขตบริการได้เข้ารับการศึกษตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลปีที่ 1 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้อย่างทั่วถึง

3.2 นักเรียนมีคุณภาพ ตามมาตรฐานการศึกษาในระดับดีขึ้นไป

3.3 นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรสถานศึกษา

3.4 บุคลากรได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องทุกคน

3.5 บุคลากรปฏิบัติหน้าที่ตามมาตรฐานวิชาชีพตนเอง

3.6 โรงเรียนมีการจัดทำระบบประกันคุณภาพภายใน อย่างเป็นระบบ

3.7 โรงเรียนมีอาคารสถานที่ สิ่งแวดล้อม เครื่องอำนวยความสะดวก แหล่งเรียนรู้ สื่อวัสดุที่เอื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่เสมอ

3.8 นักเรียนนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.9 ชุมชนให้ความร่วมมือในการเข้าร่วมกิจกรรมและพัฒนาโรงเรียน

4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

โรงเรียนบ้านสามชั่ว ได้กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สอดคล้องกับ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

4.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์

4.2 ซื่อสัตย์สุจริต

4.3 มีวินัย

4.5 อยู่อย่างเพียงพอ

4.6 มุ่งมั่นในการทำงาน

4.7 รักความเป็นไทย

4.8 มีจิตสาธารณะ

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

โรงเรียนบ้านสามชั่ว ได้กำหนดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนที่สอดคล้องกับ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐาน การเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิด สมรรถนะสำคัญ 5 ประการดังนี้

5.1 มีความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะ ของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนา ตนเอง และสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัด และลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้องตลอดจนการใช้ วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงผลกระทบที่มีต่อตนเอง และสังคม

5.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดอย่าง

เป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเอง และสังคมได้อย่างเหมาะสม

5.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหา และอุปสรรคต่างที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์ และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ และประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกัน และแก้ปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเองสังคม และสิ่งแวดล้อม

5.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำ กระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์ อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ

5.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาตนเอง และสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

สรุปได้ว่า การจะพัฒนาผู้เรียนให้เป็นทั้งคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดี และมีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีระดับโลก จึงต้องพัฒนาให้เด็กมีความสามารถในการสื่อสาร รับ-ส่งสาร ใช้ภาษาถ่ายทอด ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มี ประสิทธิภาพ มีความสามารถในการคิด สามารถคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดเป็นระบบ เพื่อสร้างองค์ความรู้ หรือเพื่อตัดสินใจได้อย่าง เหมาะสม มีความสามารถในการแก้ปัญหา บนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และ ข้อมูลสารสนเทศ มีความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต โดยนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ ในชีวิตประจำวัน สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ทำงานและอยู่ร่วมกัน ในสังคมได้อย่างเหมาะสม สามารถปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลง และรู้จักหลีกเลี่ยง พฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น นอกจากนี้ยังมีความสามารถ ในการใช้เทคโนโลยี เพื่อพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชาวิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว15101

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เวลา 80 ชั่วโมง/ปี

ศึกษา วิเคราะห์ ดอกและส่วนประกอบของดอก หน้าที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์พืช วัฏจักรชีวิตของพืชดอก การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของสัตว์ วัฏจักรชีวิตของสัตว์ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การจำแนกสิ่งมีชีวิต โดยใช้ลักษณะภายนอกและภายในเป็นเกณฑ์ สมบัติของวัสดุ วัสดุในชีวิตประจำวัน แรงลัพธ์ ความดันอากาศและความดันของของเหลว แรงพยุ่ง การลอยตัวการจมของวัตถุ แรงเสียดทาน การเกิดเสียงและการเคลื่อนที่ของเสียง การเกิดเสียงสูง-เสียงต่ำ การเกิดเสียงค่อย-เสียงดัง มลพิษทางเสียง ผลของการเกิดปรากฏการณ์ การเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง ฝน ลูกเห็บ วัฏจักรน้ำ อุณหภูมิ ความชื้น ความกดอากาศ การเกิดลมและการใช้ประโยชน์จากพลังงานลม การเกิดทิศ ปรากฏการณ์การขึ้น-ตกของดวงดาว แผนที่ดาว

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

รหัสตัวชี้วัด

ว 1.1	ป.5/1 -5
ว 1.2	ป.5/1 -5
ว 3.1	ป.5/1 -2
ว 4.1	ป.5/1-4
ว 4.2	ป.5/1
ว 5.1	ป.5/1 - 4
ว 6.1	ป.5/1 -3
ว 7.1	ป.5/1
ว 7.2	ป.5/1
ว 8.1	ป.4/1 -8

รวมทั้งหมด 34 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชาวิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว15101

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เวลา 80 ชั่วโมง

สัดส่วนคะแนนระหว่างเรียนกับปลายปี 60 : 40

ที่	ชื่อหน่วย	มฐ./ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน (100)
1	โลกของพืช	ว 1.1 ป 5/1, ป 5/2, ป 5/3 ว 1.2 ป 5/3, ป 5/4	<ul style="list-style-type: none"> - ดอกไม้และโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ - การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์พืช - วัฏจักรของพืชดอก บางชนิด - จำแนกพืชดอกและพืชไม่มีดอก - จำแนกพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่ 	15	10
2	สัตว์โลก ผู้น่ารัก	ว 1.1 ป 5/4, ป 5/5 ว 1.2 ป 5/5	<ul style="list-style-type: none"> - การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์สัตว์ - วัฏจักรชีวิตของสัตว์ บางชนิด - จำแนกสัตว์ออกเป็นกลุ่มโดยใช้ลักษณะภายในและลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ 	12	8

ที่	ชื่อหน่วย	มฐ./ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน (100)
3	ครอบครัว ของเรา	ว 1.2 ป 5/1 ป 5/2	- เปรียบเทียบ ระบุ ลักษณะของตนเองกับคน ในครอบครัว - อธิบายการถ่ายทอด ลักษณะทางพันธุกรรม ของสิ่งมีชีวิต	10	6
4	วัสดุรอบตัว	ว 3.1 ป 5/1, ป 5/2 ว 8.1 ป 5/1- ป 5/8	- อธิบายสมบัติของวัสดุ ชนิดต่างๆเกี่ยวกับความ ยืดหยุ่น ความแข็ง ความ เหนียว การนำความร้อน การนำไฟฟ้า และความ หนาแน่น	10	6
สอบระหว่างปี				1	10
5	แรงและ ความดัน	ว 4.1 ป 5/1, ป 5/2, ป 5/3, ป 5/4, ว 4.2 ป 5/1, ว 8.1 ป 5/1- ป 5/8	- อธิบายการหารแรง ลัพธ์ของแรงสองแรงซึ่ง อยู่ในแนวเดียวกันที่ กระทำต่อวัตถุ - อธิบายความดันอากาศ - อธิบายความดันของ ของเหลว การลอย การจมของวัตถุ - อธิบายแรงพายุของ ของเหลว - อธิบายแรงเสียดทาน และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	10	8

ที่	ชื่อหน่วย	มฐ./ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน (100)
6	เสียงใน ชีวิตประจำวัน	ว 5.1 ป 5/1, ป 5/2, ป 5/3, ป 5/4 ว 8.1 ป 5/1 - ป 5/8	- อธิบายการเกิดเสียง การเคลื่อนที่ของเสียง	10	6
7	น้ำ ท้องฟ้า และดวงดาว	ว 6.1 ป 5/1, ป 5/2, ป 5/3, ป 5/4 ว 7.1 ป 5/1	- การเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง ฝน ลูกเห็บ วัฏ จักรของน้ำ การเกิดลม - ปรัชญาการณ์ขึ้น-ตก ของดวงดาว	10	7
รวมเวลา/คะแนนระหว่างปี				78	60
เวลา/คะแนนสอบปลายปี				2	40
รวมเวลา/คะแนนทั้งปี				80	100

หน่วยการเรียนรู้

1. ความหมายของหน่วยการเรียนรู้

กษมา วรวรรณ ณ อยุธยา (2550 ก, หน้า 121) กล่าวว่า หน่วยการเรียนรู้ เป็นประหนึ่งอิฐบล็อกที่นำมาเรียงประกอบกันขึ้นเป็นตัวหลักสูตรมิไว้เพื่อป้องกันมิให้มีการสอนบทเรียนแต่ละบทเป็นเอกเทศ โดยไม่คำนึงถึงภาพรวม

พนัท ธาตุทอง (2551, หน้า 61) ให้ความหมายไว้ว่า หน่วยการเรียนรู้ เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาที่ถูกตัดทอนเนื้อหาสาระที่มีความสัมพันธ์กันภายใต้หัวข้อหรือหลักเกณฑ์หรือคุณสมบัติที่คล้ายๆ กัน ออกมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อสนองความต้องการของผู้เรียนให้ได้รับประสบการณ์ที่สำคัญที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในทางที่เหมาะสม

สรุปได้ว่า หน่วยการเรียนรู้เป็นส่วนย่อยของรายวิชาที่ถูกตัดทอนเนื้อหาสาระที่มีความสัมพันธ์กันภายใต้หัวข้อหรือหลักเกณฑ์หรือคุณสมบัติที่คล้ายๆ กันโดยยึดมาตรฐานการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และระดับช่วงชั้นนำมาเรียงกัน เพื่อให้แต่ละบทเรียนสอดคล้องกันในภาพรวมการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ผู้สอนต้องวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังออกมามีกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อสนองความต้องการของผู้เรียนให้ได้รับประสบการณ์ที่สำคัญ ที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในทางที่เหมาะสม

2. องค์ประกอบของหน่วยการเรียนรู้

กษมา วรวรรณ ณ อยุธยา (2550 ก, หน้า 121) นำเสนอว่า หน่วยการเรียนรู้ หนึ่งๆ ประกอบด้วยบทเรียนหลายๆ บทที่จะนำผู้เรียนไปสู่หนึ่งหรือหลายความคิดรวบยอด (Core Concept) องค์ประกอบของหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วยบทเรียนหลายๆ บทที่จะนำผู้เรียนไปสู่หนึ่งหรือหลายความคิดรวบยอด (Core Concept) ซึ่งประกอบด้วย ชื่อหน่วย การเรียน แนวคิดเป้าหมาย เนื้อหา กิจกรรมของผู้สอนและผู้เรียนที่สอดคล้องกับเป้าหมาย และจุดประสงค์การเรียนรู้ ประเมินผล และอาจรวมถึงทรัพยากรบุคคล สื่อ และวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดการเขียนส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

1. กำหนดแนวคิด แสดงถึงความเชื่อของผู้สอน ที่จะสะท้อนถึงเป้าหมายของโรงเรียน ธรรมชาติของผู้เรียน วิธีการเรียนรู้ และเป้าหมายของชีวิต
2. เป้าหมาย เป็นการเล่าถึงคาดหวังต่างๆ ไป เช่น เป้าหมายของการเรียน เรื่องการปกครองระบอบประชาธิปไตย อาจตั้งว่า “ผู้เรียนยอมรับความคิดเห็นผู้อื่นมากขึ้น” “ผู้เรียนมีความซาบซึ้งในระบอบประชาธิปไตย”

3. เนื้อหา มีความจำเป็นในการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ในการสอนแต่ละครั้ง เนื้อหาต้องมีความสำคัญของสังคม สอดคล้องตามความสนใจและความต้องการของผู้เรียน

4. กิจกรรม กิจกรรมที่ดีควรมีลักษณะเป็นกิจกรรมเดี่ยวแต่สอดคล้องกันกับจุดประสงค์ในการสอนแต่ละครั้งหลายข้อ เช่น กิจกรรมนำเสนอหน้าชั้นเรียน สอดคล้องตามจุดประสงค์ของการพูด บุคลิกภาพ และความกล้าแสดงออก

5. การประเมิน การประเมินต้องมีความหลากหลาย เช่น การทดสอบ การเขียน การสอบปากเปล่า การได้วาที การทำโครงการ การอภิปราย ฯลฯ ซึ่งเรียกว่า การประเมินผลงาน (Product Evaluation) อีกประเภทหนึ่ง คือ การประเมินกระบวนการ (Process Evaluation) เป็นการบรรยายประสิทธิภาพจากการสอน หรือหน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์ส่วนต่างๆ ของหน่วยการเรียนรู้ การมองความสัมพันธ์ภายในหน่วยการเรียนรู้ โดยคำถามที่ใช้เพื่อการประเมินเช่นจุดประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้มีความสำคัญหรือไม่ กิจกรรมต่างๆ ช่วยให้บรรลุจุดประสงค์หรือไม่การประเมินมีความยุติธรรมสำหรับทุกคนหรือไม่ ฯลฯ

สมันท์ ธาตุทอง (2551, หน้า 61) นำเสนอว่า หน่วยการเรียนรู้มีองค์ประกอบดังนี้

1. กำหนดแนวคิดแสดงถึงความเชื่อของผู้สอนที่จะสะท้อนถึงเป้าหมายของโรงเรียนธรรมชาติของผู้เรียนวิธีการเรียนรู้และเป้าหมายของชีวิตโดยตั้งคำถามเพื่อกำหนดแนวคิดในลักษณะ “ผู้เรียนต้องเรียนเนื้อหานี้เพื่ออะไร”

2. เป้าหมาย เป็นการเล่าถึงคาดหวังต่างๆ ไป เช่น เป้าหมายของการเรียน เรื่องการปกครองระบอบประชาธิปไตยอาจตั้งว่า “ผู้เรียนยอมรับความคิดเห็นผู้อื่นมากขึ้น” “ผู้เรียนมีความซาบซึ้งในระบอบประชาธิปไตย”

3. เนื้อหา มีความจำเป็นในการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ในการสอนแต่ละครั้ง เนื้อหาต้องมีความสำคัญของสังคม สอดคล้องตามความสนใจและความต้องการของผู้เรียน

4. กิจกรรม กิจกรรมที่ดีควรมีลักษณะเป็นกิจกรรมเดี่ยวแต่สอดคล้องกันกับจุดประสงค์ในการสอนแต่ละครั้งหลายข้อ เช่น กิจกรรมนำเสนอหน้าชั้นเรียน สอดคล้องตามจุดประสงค์ของการพูด บุคลิกภาพ และความกล้าแสดงออก

5. การประเมิน การประเมินต้องมีความหลากหลายเช่นการทดสอบ การเขียน การสอบปากเปล่า การโต้วาที การทำโครงการ การอภิปราย ฯลฯ ซึ่งเรียกว่า การประเมินผลงาน (Product Evaluation) อีกประเภทหนึ่ง คือ การประเมินกระบวนการ (Process Evaluation) เป็นการบรรยายประสิทธิภาพจากการสอนหรือหน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์ส่วนต่างๆ ของหน่วยการเรียนรู้ การมองความสัมพันธ์ภายในหน่วยการเรียนรู้ โดยคำถามที่ใช้เพื่อประเมินเช่นจุดประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้มีความสำคัญหรือไม่ กิจกรรมต่างๆ ช่วยให้บรรลุจุดประสงค์หรือไม่การประเมินมีความยุติธรรมสำหรับทุกคนหรือไม่

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วยชื่อหน่วยการเรียนรู้ หลักการ/แนวคิดโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ระยะเวลาที่ใช้จุดประสงค์แนวทางการจัดการเรียนรู้เป้าหมายการเรียนรู้ความเข้าใจที่คงทนคำถามสำคัญแผนการประเมินเกณฑ์การประเมิน กระบวนการจัดการเรียนรู้ หลักฐานการประเมิน การออกแบบการจัดการเรียนรู้

3. ลักษณะของหน่วยการเรียนรู้

นุชนาถ เพชรพวง (2550, หน้า 32 อ้างถึงใน Woodley L. and A. Ferguson, 2003) กล่าวถึงข้อคำนึงของการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

1. หน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยประกอบด้วยมุ่งหวังการเรียนรู้ที่กำหนด
2. หน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย เน้นความคงทนในการเรียนรู้ (Enduring Understanding)
3. หน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วยการประเมินเพื่อวินิจฉัยความรู้และทักษะเบื้องต้นของผู้เรียน
4. ออกแบบการประเมินหลังเรียน (Summative Evaluations)
5. ออกแบบการประเมินระหว่างเรียน (Formative Assessment) ในทักษะและความรู้ที่ควรได้รับ เพื่อความสำเร็จ ในการประเมินผลหลังเรียน
6. หน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยกล่าวถึงการประเมินผลตามความมุ่งหวังของการเรียนรู้
7. หน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยใช้วิธีการเรียนการสอนที่หลากหลาย
8. หน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยใช้วิธีและเครื่องมือประเมินผลที่หลากหลาย
9. หน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยมีความสมดุลในการประเมินระหว่างทักษะและความรู้

สรุปได้ว่า หน่วยการเรียนรู้ ควรกำหนดรายละเอียดต่างๆ อย่างครอบคลุม ชัดเจน และเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสมซึ่งประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นสาระ การเรียนรู้ เน้นความคงทนในการเรียนรู้ซึ่งงานภาระงานที่นักเรียนปฏิบัติกำหนดเกณฑ์ การประเมิน กิจกรรมการเรียนรู้วิธีการเรียนการสอนที่หลากหลาย กำหนดชื่อหน่วย การเรียนรู้ กำหนดเวลาเรียน กำหนดสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ มีความสมดุลในการประเมิน ระหว่างทักษะ และความรู้ของผู้เรียนตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หรือมาตรฐานการศึกษา โดยมี เนื้อหาสาระที่ส่งผลต่อการเรียนการสอนที่มีคุณค่า จัดระบบเนื้อหา และโครงสร้าง ของเนื้อหาให้มีความเหมาะสมจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนโดยเน้นปฏิบัติมากกว่าจดจำ เนื้อหาและผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมประเมินผลในสิ่งที่ผู้เรียนรู้และได้ทำเน้นความ แตกต่างระหว่างบุคคลการทำงานกลุ่มและบูรณาการตามประสบการณ์ความต้องการ และความสนใจของผู้เรียน

4. ขั้นตอนการออกแบบหน่วยการเรียนรู้

ไตรรงค์ เจนการ (2550, หน้า 18-21) ได้แสดงขั้นตอนการทำหน่วยการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนไว้ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ระบุมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นเพื่อนำมาเขียนคำอธิบาย รายวิชาภาควิเคราะห์เป็นเรื่องย่อยๆ

ขั้นตอนที่ 2 นำมาตรฐานการเรียนรู้ทั้งหมดในช่วงชั้นมากำหนดหน่วย การเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้คืออะไรหน่วยการเรียนรู้คือแผนการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนและการประเมินผลที่อิงมาตรฐานการเรียนรู้ดังนั้นหน่วยการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย ประกอบด้วย

1. มาตรฐานการเรียนรู้
2. หลักฐานที่ยืนยันได้ว่า ผู้เรียนรู้จริง ทำได้จริงตามมาตรฐาน การเรียนรู้ ซึ่งอาจเป็นผลจากการสอบ ผลงาน หรือการกระทำ
3. แนวทางการให้คะแนนเชิงคุณภาพ (Rubrics) เพื่อใช้การประเมิน หลักฐาน ผลงานหรือการกระทำซึ่งประกอบด้วยเกณฑ์ระดับคะแนนคำอธิบายคุณภาพ ของงาน และตัวอย่างผลงาน
4. กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุดโดยเริ่มจากกิจกรรม เร่งเร้าความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียนกระตุ้นผู้เรียนอยากเรียนรู้ตามด้วยกิจกรรมเชิง พัฒนาและกิจกรรมสร้างสรรค์ผลงานหรือการกระทำตามมาตรฐานที่ได้ผลงาน ณ ระดับที่

ยอมรับได้ที่ Rubrics กำหนดไว้ นำหน่วยการเรียนรู้หลายหน่วยมารวบรวมจัดเป็นรายวิชา/วิชาการกำหนดหน่วยการเรียนรู้เป็นจุดเริ่มต้นของการบูรณาการที่มีความหมายและมีเป้าหมายการคิดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุดได้

ขั้นตอนที่ 3 จัดทำคำอธิบายรายวิชา/วิชา เมื่อรายวิชาหนึ่งๆ ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ที่อิงมาตรฐานคำอธิบายรายวิชาต้องเขียนให้ครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้ และมีมาตรฐานการเรียนรู้ปรากฏในคำอธิบายรายวิชา นำรายวิชามาจัดเป็นโครงสร้างหลักสูตร โดยพิจารณามาตรฐานการเรียนรู้ประกอบ

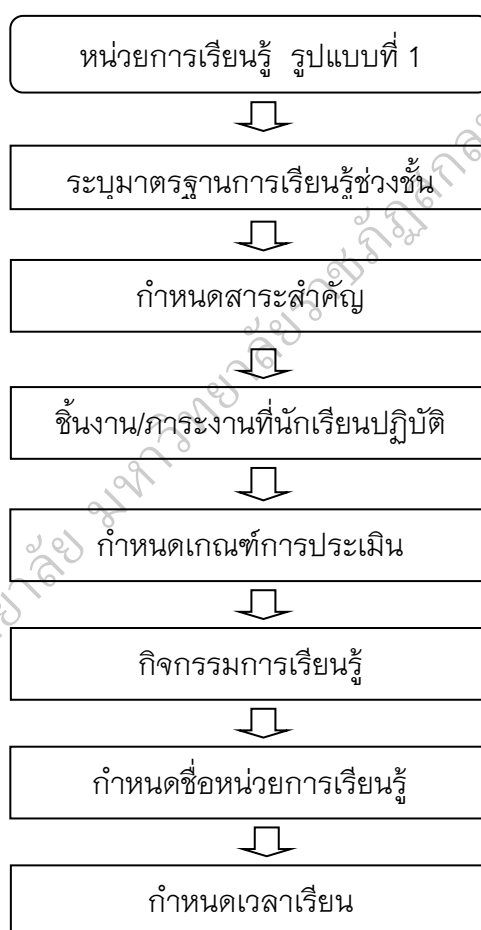
ขั้นตอนที่ 4 การออกแบบรายงานผลการเรียนรู้ต้องเป็นรายงานที่แสดงถึงความก้าวหน้าของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้มิใช่ปรากฏแต่จำนวน % หรือเกรดที่เป็นตัวเลขหรือตัวหนังสือแบบรวมๆที่เคยปฏิบัติกันมาเพราะรายงานต้องเป็นแบบรายงานที่ควรระบุมาตรฐานการเรียนรู้และระดับผลการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าตนเองมีระดับความรู้ความสามารถในมาตรฐานนั้นๆ ระดับใด

ขั้นตอนที่ 5 การให้เกรดและการตัดสินผลการเรียนต้องกำหนดไว้อย่างชัดเจนว่า รายวิชานี้ ซึ่งประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ ก็หน่วย และผู้เรียนจะถูกประเมินด้วยวิธีการใด ด้วยเครื่องมืออะไร จะมีน้ำหนักความสำคัญแต่ละส่วนๆ ละเท่าใด และสุดท้ายจะกำหนดเกณฑ์เพื่อกำหนดการให้เกรดแสดงผลการเรียนในรายวิชานี้อะไร สิ่งเหล่านี้จะถูกกำหนดไว้ก่อนล่วงหน้าก่อนจะมีการเรียนการสอนทั้งสิ้นส่วนการตัดสินผลการจบในแต่ละช่วงชั้นต้องมองที่รายวิชาทุกรายวิชาที่จะไปปรากฏในโครงสร้างหลักสูตรว่ารายวิชาใดเป็นรายวิชาบังคับแก่นรายบังคับเลือกหรือเลือกเสรีอย่าลืมว่าทุกรายวิชาจะมีภาพของหน่วยการเรียนรู้มาตรฐานการเรียนรู้แนวทางการให้คะแนนเพื่อการประเมินแนวทางการรายงานผลและเกณฑ์การตัดเกรดอยู่ทุกรายวิชาเสมอ ประเด็นอยู่ที่ว่ามาตรฐานการเรียนรู้ใดเป็นมาตรฐานแกนกลาง และมาตรฐานใดเป็นมาตรฐานเสริมสร้างการคิดเชิงระบบการสร้างหลักสูตรอิงมาตรฐานที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุดเริ่มจากมาตรฐานการเรียนรู้ไปสู่กำหนดหน่วยการเรียนรู้คำอธิบายรายวิชาการรายงานผลอิงมาตรฐานการตัดเกรดและการตัดสินผลการเรียนสิ่งเหล่านี้คือความเชื่อมโยงความสัมพันธ์ และในแต่ละส่วนต่างขององค์ประกอบเหล่านี้ก็มีรายละเอียดของหน้าที่ที่จะต้องทำเพื่อสู่เป้าหมายสูงสุดที่มีใช้เอกสารหลักสูตร หรือ ปพ.1 แต่เป็นผู้เรียนทุกคนที่ถือว่าสำคัญที่สุดว่า เขาทุกคนรู้จริงทำได้จริงตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช พ.ศ. 2544 หรือไม่ต่างหาก

รูปแบบการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ เป็นเค้าโครงหรือเป็นพิมพ์เขียวของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เริ่มจากมาตรฐานการเรียนรู้ไปสู่กำหนดหน่วย

การเรียนรู้คำอธิบายรายวิชา การรายงานผลอิงมาตรฐาน การตัดเกรด และการตัดสินผลการเรียนรู้จะจัดขึ้นให้กับผู้เรียนที่ได้ผ่านการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ระดับต่างๆ ไว้ครบถ้วนสมบูรณ์ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 แนวทางการจัดหน่วยการเรียนรู้เริ่มจากการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 แนวทางการจัดหน่วยการเรียนรู้ แบบที่ 1

ที่มา : ไตรรงค์ เจนการ (2550, หน้า 19)

รูปแบบที่ 2 แนวทางการจัดหน่วยการเรียนรู้เริ่มจากการกำหนดปัญหาสำคัญในท้องถิ่นหรือสิ่งที่น่าสนใจ ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 แนวทางการจัดการเรียนรู้ แบบที่ 2

ที่มา : ไตรรงค์ เจนการ (2550, 20)

ขั้นตอนที่นำเสนอเป็นแนวทาง 2 รูปแบบข้างต้นเป็นขั้นตอนคิดในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการออกแบบหน่วยการเรียนรู้แบบอิงมาตรฐานมีความยืดหยุ่น ไม่จำเป็นต้องเริ่มจากมาตรฐานก่อนเสมอและในกระบวนการแต่ละขั้นนั้นอาจไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับตามที่เห็นในแผนผังครูสามารถบอกได้ว่าเมื่อเรียนจบหน่วยนั้นแล้วนักเรียนบรรลุมาตรฐานอะไร

หน้า ๓๓๓ (๒๕๕๑, หน้า ๒๓) นำเสนอว่า ขั้นตอนในการดำเนินการจัด
หน่วยการเรียนรู้ ๖ ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาทำความเข้าใจหลักสูตรสถานศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
สาระการเรียนรู้ช่วงชั้นผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/รายภาคสาระการเรียนรู้รายปี/
รายภาค คำอธิบายรายวิชา

2. ผู้สอนศึกษาความต้องการและความสนใจของผู้เรียนโดยอาจทำเป็น
แบบสอบถามหรือตั้งคำถามปลายเปิด

3. ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ระดมสมอง นำเสนอหัวข้อที่ตนเองสนใจ
โดยครูอาจตั้งคำถามนำ

4. ผู้สอนกับผู้เรียนร่วมกันพิจารณาคัดเลือกเรื่องที่เหมาะสมกับผู้เรียน
มากที่สุด

5. นำหัวข้อมาสร้างแผนที่ความคิด (Mind Mapping)

6. ขยายแผนที่ความคิดเป็นหัวข้อหลัก หัวข้อรอง หัวข้อย่อย

การจัดทำหน่วยการเรียนรู้เป็นกระบวนการเชื่อมโยงประสานประกอบ
เนื้อหาสาระที่มีความใกล้เคียงกัน คล้ายกัน เข้ามาไว้ในหัวข้อ (Theme) เดียวกันอย่างลงตัว
โดยต้องพิจารณาทั้งมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสาระการเรียนรู้
คำอธิบายรายวิชา หัวข้อเรื่องที่น่าสนใจ (Hot-issue) แล้วนำมาประกอบกันขึ้นเป็นหัวข้อ
ซึ่งอาจมีทั้งหัวข้อหลักหัวข้อรองและหัวข้อย่อยซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีทั้ง
มาตรฐานการเรียนรู้และมาตรฐานการปฏิบัติโดยผลานทั้งด้านความรู้ (K) กระบวนการ (P)
และเจตคติ (A) จากหน่วยการเรียนรู้จะนำไปสู่การจัดทำแผนการเรียนรู้ต่อไป

จากที่กล่าวมาสรุปว่าขั้นตอนหลักในการทำหน่วยการเรียนรู้ต้องจัดลำดับ
การทำได้ดังนี้

1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้สาระการเรียนรู้
2. เขียนคำอธิบายรายวิชา
3. กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
4. ออกแบบการจัดประสบการณ์เรียนรู้
5. กำหนดวิธีสอน
6. วางแผนการวัดและประเมินผล
7. กำหนดเกณฑ์การประเมิน

8. หาคุณภาพหน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้
9. นำไปทดลองใช้ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้

การออกแบบหน่วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับ

1. ประวัติความเป็นมาของการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ

เบญจลักษณ์ พงศ์พัชรศักดิ์ (2553, หน้า 8-9) ได้ศึกษาความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับ เริ่มจากที่มาของปัญหา ที่มาจากการสอนแบบ Multiple Choices: teach test and hope for the best! สอนเพื่อให้ผู้เรียนจำ ไม่ใช่เข้าใจ การวัดประเมินผลมุ่งวัดประเมินผลว่า ผู้เรียนจำอะไรได้บ้างจากสิ่งที่ครูบอกเล่าให้ฟัง หรืออ่านมาไม่สอดคล้องกับชีวิตจริงการสอนของครูแบบอ้างถึงความรู้ Teaching by Mention ผู้เรียนไม่ได้ลงมือปฏิบัติ ในปี ค.ศ. 1950 Grant Wiggins และ Jay Mc Tighe ได้มีแนวคิดว่าจะทำอย่างไรดีที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่สามารถแสดงออกถึงศักยภาพของผู้เรียน ที่เป็นความรู้ที่คงทนและถาวร เป็นความรู้ที่ฝังแน่นและสอดคล้องกับตัวผู้เรียน แนวคิดของ Understanding by Design นี้เริ่มโดยกระบวนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อกำหนดหลักฐานการแสดงผลออกของผู้เรียน/กิจกรรมประเมินผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ หรือตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังก่อน แล้วจึงออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ความสามารถ และแสดงความรู้ ความสามารถตามหลักฐานการแสดงผลออกของผู้เรียน/กิจกรรมประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่กำหนดไว้ โดยเรียกกระบวนการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันเรียกว่า Backward Design แนวคิดของ Grant Wiggins และ Jay Mc Tighe ได้เผยแพร่ Understanding by Design สู่วงการศึกษา มาตั้งแต่ ค.ศ. 1998 ในอเมริกาอย่างแพร่หลาย ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักการจัดการศึกษาไทยในยุคปฏิรูปของการศึกษาไทย และก็เป็นรูปแบบการสอนใหม่ การออกแบบย้อนกลับ ก็เป็นรูปแบบการสอนใหม่ที่เข้ามาเผยแพร่ในประเทศไทยครั้งแรกในปี พ.ศ. 2550 ซึ่งในขณะนั้นทิศทางการพัฒนาประเทศและการพัฒนาการศึกษาไทยก้าวเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจพอเพียงหรือปี พ.ศ. พอเพียง ในวงการการศึกษาไทยก็ได้ก้าวเข้าสู่ปีแห่ง Backward Design อย่างเร่งรีบ คาดว่าน่าจะมาจากคำบรรยายของผู้บริหารระดับสูงของกระทรวงศึกษาธิการในวาระสำคัญ ช่วงที่มีการพัฒนาให้เกิดผู้นำการเปลี่ยนแปลงทางด้านการศึกษาขึ้น ทำให้เกิดการตื่นตัวในด้านการศึกษาหาความรู้ในเรื่องการออกแบบย้อนกลับ ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบใหม่ที่สอดคล้องกับยุคปัจจุบัน

รูปแบบการสอนตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ เป็นอีกหนึ่งรูปแบบของการออกแบบของการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มเข้ามามีบทบาทอย่างสำคัญในวงการศึกษาของไทยในปัจจุบัน

2. ความหมายของการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ

ถวัลย์ มาตจรัส (2550, หน้า 31) นำเสนอว่า การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ เป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีความเข้มข้นมุ่งผลสัมฤทธิ์อย่างจริงจัง โดยก่อนที่จะออกแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวจะต้องมีการกำหนดสิ่งเหล่านี้ไว้อย่างชัดเจน ได้แก่

1. การกำหนดพฤติกรรมที่แสดงออกของผู้เรียน
2. การกำหนดกิจกรรมการประเมินผลของผู้เรียนที่สอดคล้องกับ

มาตรฐานการเรียนรู้

บัญชา แสนทวี (2551, หน้า 37) ได้ให้ความหมาย การออกแบบย้อนกลับว่าเป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ผลลัพธ์ปลายทางเป็นหลัก ซึ่งผลลัพธ์ปลายทางนี้จะเกิดขึ้นกับนักเรียนก็ต่อเมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ ทั้งนี้ ครูจะต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรอบความคิดที่เป็นเหตุเป็นผลซึ่งกันและกัน จากนั้นจึงเขียนตามรายละเอียดในองค์ประกอบต่างๆ ที่กำหนดไว้ เปรียบเทียบได้กับสถาปนิกที่จะออกแบบบ้านโดยภาพรวมก่อน แล้วจึงเขียนรายละเอียดของส่วนประกอบสำคัญต่างๆ เพิ่มขึ้นเพื่อใช้สำหรับการสร้างบ้านต่อไปนั่นเอง

เบญจลักษณ์ พงศ์พัชรศักดิ์ (2553, หน้า 9 อ้างถึงใน Grant Wiggins และ Jay Mctighe) ได้ให้ความหมายของ การออกแบบย้อนกลับว่าเป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ครูต้องกำหนดผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการ (Identify desired results) ให้เกิดขึ้นต่อผู้เรียนโดย Grant Wiggins และ Jay Mctighe ให้ชื่อว่า (Enduring understandings) โดยเมื่อกำหนดความเข้าใจที่คงทนได้แล้ว ครูจะต้องบอกให้ได้ว่าความเข้าใจที่คงทนของผู้เรียนเกิดจากอะไร ผู้เรียนจะต้องแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง หลักฐานที่แสดงว่าเกิดพฤติกรรมเหล่า (Determine Acceptable Evidence) มีอะไร ครูมีวิธีวัดอะไรที่จะบอกว่านักเรียนมีพฤติกรรมดังกล่าว จากนั้นครูจึงวางแผนการจัดการเรียนรู้ (Plan learning Experiences and Instruction) ที่จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่คงทน

สรุปความหมายของ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้และความเข้าใจที่คงทน โดยครูจะเป็นผู้กำหนดผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการและกำหนดความเข้าใจที่คงทน เป็นความรู้ที่ฝังแน่น ความรู้ที่คงทน

3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด

การออกแบบย้อนกลับ

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ มีหลายทฤษฎีโดยนักจิตวิทยาหลายท่านสนับสนุนทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบย้อนกลับ ดังนี้

Grant Wiggins; & Jay Mctighe (2005, p. 165) นักศึกษาชาวอเมริกัน ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เขาเรียกว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ ไว้ในหนังสือ Understanding by Design ซึ่งเป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ครูจะต้องกำหนดผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการ (Identify desired results) ให้เกิดขึ้นต่อผู้เรียน โดย Grant Wiggins และ Jay Mctighe ให้ชื่อว่า (Enduring understandings) โดยเมื่อกำหนดความเข้าใจที่คงทนได้แล้ว ครูจะต้องบอกให้ได้ว่าความเข้าใจที่คงทนของผู้เรียนเกิดจากอะไร ผู้เรียนจะต้องแสดงพฤติกรรมอะไรบ้างหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนเกิดพฤติกรรมเหล่านั้น (Determine acceptable evidence) โดยครูมีวิธีวัดอะไรที่จะบอกว่่านักเรียนมีพฤติกรรมดังกล่าวจากนั้นครูจึงวางแผนวิธีการจัดการเรียนรู้ (Plan learning experiences and instruction) ที่จะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจที่คงทน

สรุปแนวคิด การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ (Backward Design) หรือ (Understanding by Design) Grant Wiggins and Jay Mctighe ได้สรุปว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนโดยกำหนดความรู้ความสามารถที่ต้องการให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียนก่อน (identify desired results) จากนั้นกำหนดพฤติกรรมของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้นอย่างชัดเจน ซึ่งเป็นหลักฐานสำคัญว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามที่ผู้สอนได้กำหนดไว้ (Determine acceptable evidence of learning) แล้วจึงออกแบบสำหรับจัดประสบการณ์เรียนรู้ แก่ผู้เรียน (Plan learning experiences and instruction) เป็นความรู้ความเข้าใจที่ฝังแน่นคงทน

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ

หลักการสำคัญของการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการออกแบบย้อนกลับ (Backward Design) จะเน้นความสำคัญไปที่เป้าหมายการเรียนรู้และการบรรลุผลตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนด โดยผู้เรียนต้องเกิดความเข้าใจที่ติดตัวอย่างยั่งยืน (Enduring Understanding) ทั้งนี้ผู้สอนต้องมีความสามารถในการออกแบบลำดับขั้นการเรียนรู้ที่จะพัฒนาผู้เรียนไปสู่จุดหมายที่พึงประสงค์ได้อย่างแท้จริง

การวางแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ

1. ผู้เรียนควรเริ่มปฏิบัติการเรียนรู้ และดำเนินการเรียนรู้ตามวิธีการที่กำหนดไว้ในหน่วยอย่างไรบ้าง
2. ผู้เรียนจำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้ ทักษะ และกระบวนการการเรียนรู้ อะไรบ้าง ที่จะนำผู้เรียนไปสู่ความสำเร็จในการสร้างองค์ความรู้หรือประสบการณ์เรียนรู้ใหม่
3. ผู้สอนจะดำเนินการอย่างไรให้ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ ทักษะ และกระบวนการการเรียนรู้ เพียงพอต่อการลงมือปฏิบัติกิจกรรม
4. เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยจบสิ้นแล้ว ผู้เรียนต้องรู้อะไรและสามารถทำอะไรได้บ้างตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรทั้งมาตรฐานระดับช่วงชั้นและรายปี
5. ผู้สอนจะทราบได้อย่างไรว่า ผู้เรียนแต่ละคนรู้อะไรและสามารถปฏิบัติสิ่งนั้นๆ ได้ มีร่องรอยหลักฐาน และภาระงานอะไรบ้างที่ใช้เป็นเครื่องมือประเมินผลอย่างหลากหลาย
6. ผู้สอนจำเป็นต้องทำอะไรมากบ้าง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดองค์ความรู้ตามที่ต้องการ โดยออกแบบหน่วยการเรียนรู้และจัดลำดับแผนการเรียนรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในการจัดประสบการณ์แก่ผู้เรียน
7. ผู้สอนควรทำอะไรมากบ้างถ้าผู้เรียนยังไม่รู้ในสิ่งที่ควรรู้ หรือไม่สามารถปฏิบัติได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด เช่น จัดการสอนซ้ำ ซ่อมเสริมเฉพาะกลุ่ม หรือออกแบบสื่อการเรียนรู้ใหม่ เป็นต้น

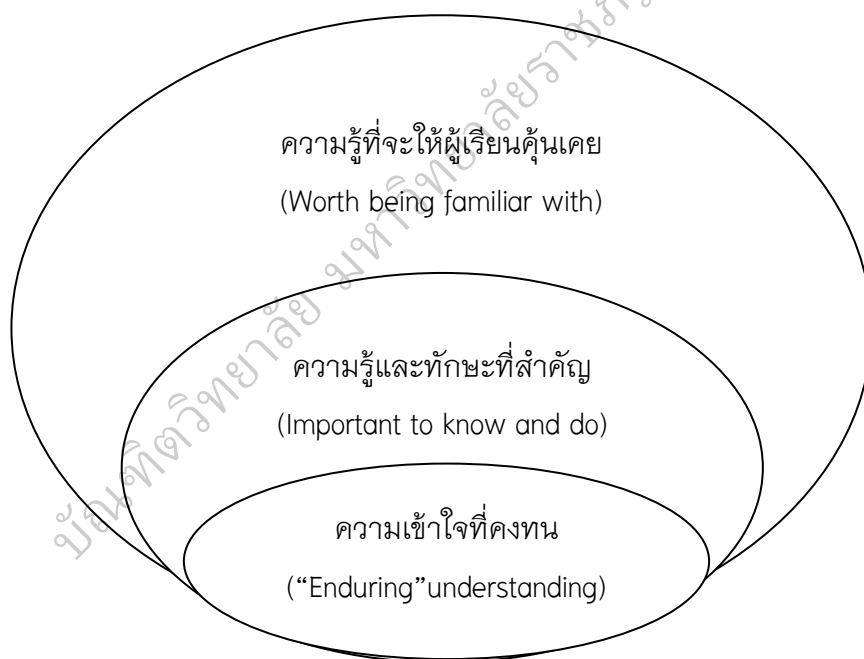
การวางแผนวิเคราะห์ประเด็นเหล่านี้ไว้ล่วงหน้าเพื่อดำเนินการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และแหล่งการเรียนรู้ เครื่องมือวัดประเมินผล และจัดเตรียมทรัพยากรต่างๆ ที่เสริมสร้างการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน จะช่วยให้ผู้สอนประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอน ผู้เรียนแต่ละคนจะมีร่องรอยหลักฐาน ชิ้นงาน

แสดงผลการเรียนรู้ที่ชัดเจนซึ่งสะท้อนระดับความรู้ความสามารถตามเป้าหมายที่ผู้สอนกำหนดเกณฑ์ไว้เป็นที่ยอมรับได้ว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามพฤติกรรมบ่งชี้ในมาตรฐานการเรียนรู้จริง

ขั้นตอนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ

Grant Wiggins และ Jay Mctighe (2005, pp. 170) กล่าวว่า การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ (Backward Design) แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เป็นขั้นของการกำหนดความรู้ความสามารถที่ต้องการให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน (Identify desired results) Grant Wiggins and Jay Mctighe แนะนำถึงการไปสู่เป้าหมายของการออกแบบการเรียนรู้ ด้วยกรอบความคิด 3 วง สำหรับการจัดเนื้อหาสาระไว้ ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 แผนภูมิกำหนดความรู้และทักษะที่สำคัญ

ที่มา : Grant Wiggins and Jay Mctighe (2005, p. 170)

ความหมายและความสำคัญของกรอบความคิด 3 วง คือ

1. กรอบความคิดใหญ่ : เป็นความรู้ที่จะให้ผู้เรียนคุ้นเคย (Worth being familiar with) เป็นความรู้ที่ทั่วไป ที่ผู้เรียนคุ้นเคยสามารถหาอ่าน หาศึกษาได้โดยทั่วไป ส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในหน่วยการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

2. กรอบความคิดกลาง : เป็นความรู้ลึกและทักษะที่สำคัญ (Important to know and do) หมายถึง ความรู้ลึกและทักษะที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้ ในหน่วยนั้นๆ

3. กรอบความคิดในสุด : ความเข้าใจที่คงทน (“Enduring” understanding) หมายถึง แก่นของความคิดหลักที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้ที่มุ่งหวังให้เป็นความรู้ ความเข้าใจที่ถ่องแท้คงทนเป็นความรู้ความเข้าใจที่ฝังแน่นอยู่ในตัวผู้เรียน

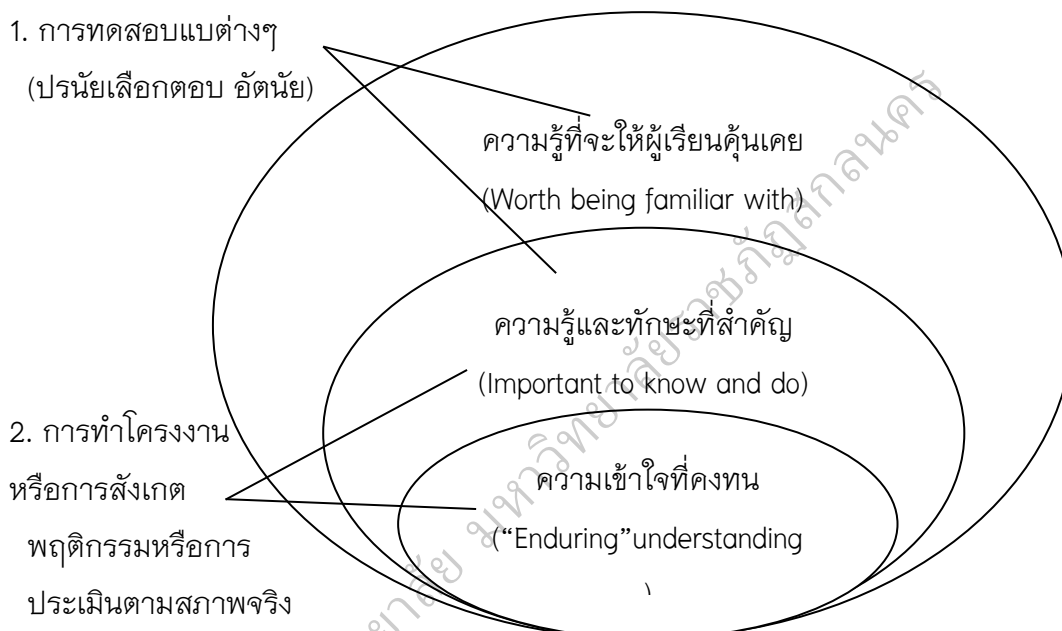
สรุปขั้นที่ 1 เป็นขั้นของการกำหนดความรู้ความสามารถที่ต้องการให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียนโดยกำหนดเป้าหมายหลักของการเรียนรู้ และผู้สอนต้องวิเคราะห์ มาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละข้อ รวมทั้งจุดมุ่งหมายสำคัญของรายวิชานั้นๆ ว่าต้องการให้ผู้เรียนรู้ มีความเข้าใจและเกิดทักษะหรือเจตคติในเรื่องใด โดยตั้งคำถามสำคัญ (Essential Questions) เพื่อกำหนดเป็นกรอบความคิดหลักว่าเมื่อจบหน่วยการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนนั้น ควรรู้อะไร และมีความเข้าใจในหัวข้อความรู้ หรือสาระการเรียนรู้เรื่องใดควรปฏิบัติ และแสดงความสามารถในเรื่องใดจนเป็นพฤติกรรมติดตัวคงทน หรือเป็นคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ที่ควรค่าแก่การเรียนรู้และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง โดยผู้เรียนดำรงชีวิต อย่างมีคุณภาพทั้งการงานหรือการเรียนรู้ในช่วงขั้นที่สูงขึ้น มีความรู้และเกิดความเข้าใจ ที่ลุ่มลึก ยั่งยืน เกี่ยวกับเรื่องอะไรบางอย่างที่ติดตัวผู้เรียน และสามารถนำไปบูรณาการ เชื่อมโยงกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพจะเกิดประโยชน์สูงสุด

ขั้นที่ 2 : เป็นขั้นการกำหนดพฤติกรรมของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้น อย่างชัดเจน ซึ่งเป็นหลักฐานสำคัญว่า ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามที่ผู้สอนกำหนดไว้ (Determine acceptable evidence of learning)

Grant Wiggins และ Jay Mctighe (2005, pp. 170) กล่าวว่า หลักการ พิจารณา 6 ประการ ที่เชื่อได้ว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจอย่างถ่องแท้ตามพฤติกรรมที่ แสดงออก ดังนี้

1. Can explain สามารถอธิบายชี้แจงเหตุผลต่างๆ
2. Can interpret สามารถแปลความตีความได้
3. Can apply สามารถประยุกต์ใช้จริง

4. Have perspective มีมุมมอง รู้เข้าใจในจุดเด่น จุดด้อยด้วยมิติที่หลากหลาย
5. Can empathies มีความสามารถหยั่งรู้และมีความรู้สึกร่วมกับความคิดเห็นผู้อื่น
6. Have self-knowledge การรู้จักตนเองอย่างถ่องแท้สร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 แผนภูมิกำหนดความรู้และทักษะที่สำคัญ
ที่มา : Grant Wiggins and Jay Mctighe (2005, p. 170)

สรุปขั้นที่ 2 คือ การกำหนดหลักฐานและวิธีวัดผลประเมินการเรียนรู้ (Determine Acceptable Evidence) ระบุเครื่องมือและวิธีการวัดและประเมินผล โดยเน้นการวัดจากพฤติกรรม การเรียนรู้รวบยอด (Performance Assessment) เพื่อประเมินว่าผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เป็นผลมาจากการมีความรู้ความเข้าใจตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในเป้าหมายหลักของการจัดการเรียนรู้ได้จริงหรือไม่ ทั้งนี้ผู้สอน

ควรดำเนินการวัดประเมินผลก่อนเรียน ในระหว่างเรียน และเมื่อสิ้นสุดการเรียน โดยใช้ เครื่องมือวัดประเมินผลย่อยๆ ทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบกับการ รวบรวมหลักฐานร่องรอยของการเรียนรู้ที่ผู้เรียนแสดงออกอย่างครบถ้วน ดังนี้

1. การใช้แบบทดสอบย่อยๆ
2. การสังเกตความพร้อมทางการเรียน
3. การสังเกตการณ์ทำกิจกรรม การตรวจการบ้าน
4. การเขียนบันทึกประจำวัน (Learning Log)
5. การสะท้อนผลจากชิ้นงานต่างๆ เป็นต้น

สิ่งที่ควรระวังในขั้นที่ 2 คือ การกำหนดหลักฐานของการเรียนรู้ที่เกิดกับ ผู้เรียนนั้น ต้องเป็นหลักฐานที่บ่งชี้ได้ว่า ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่ กำหนดไว้ด้วยวิธีการประเมินอย่างหลากหลาย และมีความต่อเนื่องจนจบสิ้นกระบวนการ เรียนรู้ที่จัดขึ้น และหลักฐานการประเมินต้องมีความเที่ยงตรง เชื่อต่อการเรียนรู้ตามสภาพ จริงของผู้เรียน ผู้สอนจึงตรวจสอบหลักฐานการเรียนรู้กับวิธีการวัดประเมินผลว่ามีความ สอดคล้องสัมพันธ์กันหรือไม่

ขั้นที่ 3 เป็นขั้นการออกแบบสำหรับจัดประสบการณ์เรียนรู้แก่ผู้เรียน (Plan learning experiences and instruction) เป็นการพัฒนาความเข้าใจที่เหนือและ พ้นระดับไปจากการจำ โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนสามารถสร้างทฤษฎีของตนเองสามารถอธิบาย ชี้แจง แปลความ ตีความ ขยายความได้อย่างคล่องแคล่ว Grant Wiggins and Jay McTighe ได้เสนอแนะการจัดกิจกรรมการเรียน โดยใช้แนวคิดแบบ WHERTO (ไปทางไหน) ไว้ดังนี้

W = ช่วยให้นักเรียนรู้ว่าการเรียนรู้นี้จะดำเนินไปในทิศทางใด (Where) และสิ่งที่คาดหวังมีคืออะไร (What) มีอะไรบ้าง ช่วยให้คุณทราบว่านักเรียนมีความรู้ความ สนใจอะไร

H = กิจกรรมการเรียนรู้จะต้องดึงดูดความสนใจนักเรียนทุกคน (Hook)

E = กิจกรรมการเรียนรู้ควรส่งเสริมและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ (Equip) นักเรียนได้มีประสบการณ์ (Experience) ในแนวความคิดหลัก ความคิดรวบยอด

R = กิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทบทวน (Rethink) และปรับ (Revise) ความเข้าใจในความรู้และงานที่ปฏิบัติ

E = กิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินกิจกรรม การเรียนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ (Evaluate) ผลงานและสิ่งที่เกี่ยวข้อง

T = กิจกรรมการเรียนรู้ควรรอบแบบ (Tailored) สำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อสอดคล้องกับความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของนักเรียนที่แตกต่างกัน

O = ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นระบบ (Organized) ตามลำดับการเรียนรู้ของนักเรียน และกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน

สรุปขั้นที่ 3 เป็นขั้นการออกแบบสำหรับจัดประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียน คือการวางแผนจัดกิจกรรมและเสริมสร้างประสบการณ์เรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมายการเรียนรู้ และมีหลักฐานที่เป็นรูปธรรมชัดเจน โดยผู้สอนควรวางแผนการเรียนการสอนโดยผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้และทักษะพื้นฐานอะไรบ้างจึงจะช่วยพัฒนาผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย ตลอดจนควรใช้สื่อการสอนอะไรที่จะช่วยกระตุ้นผู้เรียน จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้เกิดความสอดคล้องจะช่วยส่งผลต่อการวัดประเมินผลได้ชัดเจน โดยยึดเทคนิควิธีการ WHERE TO (ไปทางไหน) เป็นการช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยผู้สอนจะเริ่มดำเนินการจากขั้นตอนใดก่อนก็ได้ ยืดหยุ่นได้ตามสถานการณ์ของบทเรียนและสภาพปัญหาของผู้เรียน แต่ต้องคำนึงถึงความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันของจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดประเมินผลการเรียนรู้ และการวัดประเมินผลการเรียนรู้ต้องสอดคล้องกันทุกครั้ง จึงจะบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. ข้อควรคำนึงถึงในการออกแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ

5.1 การกำหนดขอบข่ายสาระการเรียนรู้ที่มีคุณค่าที่ผู้เรียนจะต้องทำ ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งนั้น ควรเป็นสาระที่สัมพันธ์กับมาตรฐานการศึกษาชาติ นโยบายการจัดการศึกษาของเขตพื้นที่และเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ที่ระบุไว้ในธรรมนูญของโรงเรียน หรือหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

5.2 ควรเป็นสาระการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ในสภาพจริง (Authentic Learning) ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ด้วยการลงมือจัดทำโครงการตามความถนัดและความสนใจ

5.3 หลักฐานแสดงความเข้าใจอย่างยั่งยืน คงทน (Enduring Understanding) ของผู้เรียนต้องมีความตรงประเด็น มีความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นสูง อันเกิดจากการวัดประเมินผล ตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ด้วยวิธีการหลากหลาย มีคุณภาพมาตรฐานถูกต้องตามหลัก

5.4 ควรเลือกรูปแบบกระบวนการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนและเทคนิควิธีการสอนที่ผ่านกระบวนการวิจัย ทดลองใช้อย่างได้ผลมาแล้ว เป็นกระบวนการที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ความสนใจ และความเป็นเลิศของผู้เรียน

สรุปกระบวนการออกแบบย้อนกลับ (Enduring understanding) เป็นวิธีการหนึ่ง ที่มุ่งเน้นให้ผู้สอนเป็นนักออกแบบหลักสูตรการเรียนการสอน และการวัดประเมินผล โดยเริ่มจากวินิจฉัยปัญหาและความต้องการของผู้เรียน เพื่อออกแบบการจัดประสบการณ์เรียนรู้ให้เหมาะสมกับสภาพผู้เรียนและเมื่อผู้เรียนบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้จะต้องมีหลักฐานการเรียนรู้ที่สามารถสะท้อนผลว่าผู้เรียนได้เกิดความรู้ความเข้าใจในระดับที่พึงประสงค์ไว้จริงผู้สอนจึงต้องกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้และหลักฐานแสดงผลการเรียนรู้ให้ชัดเจนเสียก่อนจึงค่อยดำเนินการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเป้าหมายที่พึงประสงค์ วิธีการนี้สร้างความมั่นใจได้ว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีคุณภาพมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรอย่างแท้จริง

6. การออกแบบการสอนแบบย้อนกลับมีจุดเด่นและข้อควรคำนึง ดังนี้

6.1 จุดเด่น คือ

- 6.1.1 การนำแนวทางวัดผลมาเป็นหลักในการออกแบบการเรียนรู้
- 6.1.2 เกิดความชัดเจนในเป้าหมายการเรียนรู้ต่างๆ
- 6.1.3 ทำให้เกิดความเชื่อมโยงระหว่างผลลัพธ์/ผลงานที่ต้องการ กับกุญแจที่สำคัญของการปฏิบัติการสร้างผลงาน
- 6.1.4 ทำให้การปฏิบัติการสร้างผลงานของนักเรียนดีขึ้น
- 6.1.5 การบูรณาการความรู้ ช่วยลดภาระครูผู้สอน
- 6.1.6 ช่วยในการกำหนดกิจกรรมการเรียน การสอนและเป้าหมายการเรียนรู้
- 6.1.7 สามารถนำสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นมาออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ

6.2 ข้อควรคำนึง คือ

6.2.1 หลักฐานที่ใช้แสดงความเข้าใจของผู้เรียนต้องตรงประเด็น มีความเที่ยงตรงและมีความเชื่อมั่นสูง อันเกิดจากการวัดประเมินผลตามสภาพจริง ด้วยวิธีการที่หลากหลายมีมาตรฐานถูกต้องตามหลักวิชาการ

6.2.2 เลือกรูปแบบกระบวนการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน และเทคนิควิธีการสอนที่ผ่านกระบวนการวิจัย ทดลองใช้อย่างได้ผล และต้องเป็น กระบวนการที่สนับสนุนการเรียนรู้ ความสนใจ และความเป็นเลิศของผู้เรียน

6.2.3 การกำหนดขอบข่ายสาระการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพที่ผู้เรียน จะต้องทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ ควรเป็นสาระที่มีความสอดคล้องกับมาตรฐาน การศึกษาแห่งชาติ นโยบายการจัดการศึกษาของแต่ละพื้นที่ รวมทั้งเป้าหมายการเรียนรู้ ที่ระบุไว้ในธรรมนูญโรงเรียน

6.2.4 สาระการเรียนรู้ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ในสภาพจริง (Authentic Learning) ควรจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ด้วยการทำโครงการต่างๆ ตามความสนใจ

เกษมา วรวรรณ ณ อยุธา (2550 ข, หน้า 8) กล่าวถึง ข้อควรคำนึงของ การออกแบบการเรียนรู้แบบ Backward Design

1. ในการบูรณาการ ครูควรมีการประชุมหารือวางแผนการจัดการ เรียนรู้ก่อนนำไปใช้สอน เพื่อป้องกันการประเมินซ้ำซ้อน
2. ขึ้นงานแต่ละชั้น ควรประเมินได้หลายกลุ่มสาระการเรียนรู้
3. ในระดับช่วงชั้นที่ 3-4 การบูรณาการอาจต้องจัดให้เหมาะสม เพราะ ครูแต่ละคน จะสอนประจำวิชาเพียงกลุ่มสาระเดียวเป็นส่วนใหญ่ การบูรณาการจึงต้องใช้ การประสานงานที่ดี
4. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ในการเรียนเรื่องเดียวกัน ควรใช้ช่วง ระยะเวลาใกล้เคียงกันเพื่อบูรณาการความรู้

เบญจลักษณ์ พงศ์พัชรศักดิ์ (2553, หน้า 18) กล่าวไว้ว่า ข้อควรคำนึงถึงใน การออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward Design) มีดังนี้

1. การกำหนดขอบข่ายสาระการเรียนรู้ที่มีคุณค่าที่ผู้เรียนจะต้องทำ ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งนั้น ควรเป็นสาระที่สัมพันธ์กับมาตรฐานการศึกษาชาติ นโยบาย

การจัดการศึกษาของเขตพื้นที่และเป้าหมายการจัดการเรียนรู้ที่ระบุไว้ในธรรมนูญโรงเรียน หรือหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

2. ควรเป็นสาระการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ในสภาพจริง (Authentic Learning) ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถ คิดเป็น ทำเป็นแก้ปัญหาเป็น ด้วยการลงมือจัดทำโครงการตามความถนัดและความสนใจ

3. หลักฐานแสดงความเข้าใจอย่างยั่งยืนคงทน (Enduring Understanding) ของผู้เรียนต้องมีความตรงประเด็น มีความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นสูง อันเกิดจากการวัดประเมินผล ตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ด้วยวิธีการหลากหลาย มีคุณภาพมาตรฐานถูกต้องตามหลัก

4. ควรเลือกรูปแบบกระบวนการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน และ เทคนิควิธีการสอนที่ผ่านกระบวนการวิจัยทดลองใช้อย่างได้ผลมาแล้ว และเป็นกระบวนการ ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ความสนใจและความเป็นเลิศของผู้เรียน

สรุปได้ว่า การออกแบบการสอนแบบย้อนกลับ เป็นการออกแบบก่อนส่ง ลงสู่การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เป็นการออกแบบที่เน้นเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้ ที่ชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่คงทนกำหนดหลักการเรียนรู้ (ชิ้นงาน ร่องรอย) วิธีการประเมิน เกณฑ์การประเมินเพื่อให้หลักฐานการเรียนรู้เชื่อถือได้ว่าผู้เรียนได้เรียนรู้ และเข้าใจและขั้นตอนสุดท้ายครูต้องออกแบบการเรียนรู้ โดยจัดทำหน่วยการเรียนรู้ ที่แสดงถึงการนำมาตรฐานเนื้อหาและมาตรฐานการปฏิบัติได้ของผู้เรียน ผ่านไปทาง กิจกรรมที่มีขั้นตอนที่ชัดเจน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการต่างๆ และคุ้นเคยกับสิ่งที่ต้องรู้และช่วยให้นักเรียนปฏิบัติทักษะที่สำคัญ โดยมี คำถามสำคัญเป็นเครื่องในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่คงทนติดตัวผู้เรียนไป มีข้อดีและข้อจำกัดที่ครูต้องทำความเข้าใจ และนำไปใช้ให้เหมาะสมเพื่อนำผู้เรียนสู่ เป้าหมายตามที่หลักสูตรกำหนด

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นุสรา หัวไผ่ (2552, หน้า 22 อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบุลย์, 2542, หน้า 15-30) กล่าวว่า สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้แบ่งทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์โดยอาศัยตามแนวทางของสมาคมอเมริกัน เพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science – AAAS) กำหนดทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic science process skills) 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ (Integrated Science Process Skills) 5 ทักษะ ดังนี้

1. การสังเกต (Observation) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์เพื่อค้นหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ใส่ความเห็นของผู้สังเกตลงไปด้วย ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ประกอบด้วย

1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับรูปร่าง ลักษณะและสมบัติ

1.2 ข้อมูลเชิงปริมาณ

1.3 ข้อมูลที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นจากวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น ผู้ที่มีทักษะการสังเกต ต้องมีความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ประกอบด้วย

1.3.1 การชี้บ่งและการบรรยายสมบัติของวัตถุได้ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

1.3.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้ โดยการกะประมาณ

1.3.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. การวัด (Measurement) หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดอย่างเหมาะสม และใช้เครื่องมือนั้นหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขได้ถูกต้องและรวดเร็วโดยมีหน่วยกำกับ ตลอดจนสามารถอ่านค่าที่วัดได้ถูกต้องและใกล้เคียงกับความเป็นจริง ผู้ที่มีทักษะการวัด ต้องมีความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ประกอบด้วย

2.1 เลือกเครื่องมือที่เหมาะสมในการวัดปริมาณต่างๆ ของสิ่งที่ศึกษา

2.2 ใช้เครื่องมือวัดปริมาณต่างๆ ได้ถูกต้อง แม่นยำ รวดเร็ว

2.3 คิดวิธีการที่จะหาค่าปริมาณต่างๆ ได้ ในกรณีที่ไม่อาจใช้เครื่องมือวัดปริมาณนั้นได้โดยตรง

2.4 เลือกหน่วยที่มีค่ามากๆ หรือน้อยๆ นิยมใช้คำอุปสรรคแทนพหุคูณปริมาณนั้นๆ

2.5 บอกความหมายของปริมาณซึ่งได้จากการวัดได้อย่างเหมาะสม กล่าวคือ ปริมาณที่ได้จากการวัด ละเอียดถึงทศนิยมหนึ่งตำแหน่งของหน่วยย่อยที่สุดเท่านั้น

2.6 บอกความหมายของเลขนัยสำคัญได้

3. การจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง การจัดแบ่งหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่างๆ ออกเป็นพวกๆ โดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่งเกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ผู้ที่มีทักษะการจำแนกประเภท ต้องมีความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ประกอบด้วย

- 3.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
- 3.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
- 3.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา (Space / space relationships and Space/time relationships) สเปซของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปซของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ผู้ที่มีทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ต้องมีความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ประกอบด้วย

- 4.1 การชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดได้
- 4.2 สามารถวาดภาพ 2 มิติ จากวัตถุ หรือภาพ 3 มิติที่กำหนดได้
- 4.3 บอกชื่อของรูป และรูปทรงเรขาคณิตได้
- 4.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้
 - 4.4.1 ระบुरुป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ
 - 4.4.2 เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ

ต้นกำเนิดเงา

- 4.4.3 เมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่จะเกิดขึ้นได้
- 4.4.4 บอกรูปของรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ)

ออกเป็น 2 ส่วน ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา ผู้ที่มีทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซกับเวลา ต้องมีความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ประกอบด้วย

4.4.4.1 บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุได้

4.4.4.2 บอกได้ว่าวัตถุอยู่ในตำแหน่งหรือทิศทางใดของอีกวัตถุหนึ่ง

4.4.4.3 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

4.4.4.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของที่อยู่นำกระจกและภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

4.4.4.5 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาด หรือ ปริมาณของสิ่งต่างๆ กับเวลาได้

5. การคำนวณ (Using numbers) เป็นการนำค่าที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณ การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ โดยนับและนำตัวเลขที่แสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการ บวก ลบ คูณ หาร และหาค่าเฉลี่ยยกกำลังสอง หรือถอดราก เพื่อใช้ในการสื่อความหมายให้ชัดเจนและเหมาะสม ผู้ที่มีทักษะการคำนวณ ต้องมีความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ประกอบด้วย

5.1 หาผลลัพธ์ของการบวก และการลบปริมาณที่ได้จากการวัดได้อย่างถูกต้อง

5.2 หาผลลัพธ์ของการคูณและการหาปริมาณที่ได้จากการวัดได้อย่างถูกต้อง

5.3 หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจากข้อมูล โดยใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องการแปรผัน การสร้างสมการ มาสร้างเป็นสูตรได้

5.4 คำนวณเกี่ยวกับปริมาณที่มีค่าอุปสรรคประกอบหน่วยได้อย่างถูกต้อง

6. การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) หมายถึง การนำข้อมูลดิบที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง หรือจากตำแหน่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่างๆ เช่น การหาความถี่ การเรียงลำดับ การจัดแยกประเภท การคำนวณหาค่าใหม่ เป็นต้น การสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่จัดกระทำนั้นมาเสนอหรือแสดงให้บุคคลอื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น อาจนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย หรือย่อความพอสังเขป เป็นต้น ผู้ที่มีทักษะการจัดกระทำ และการสื่อความหมายข้อมูล ต้องมีความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ประกอบด้วย

- 6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้การเสนอข้อมูลได้เหมาะสม
- 6.2 บอกเหตุในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูล
- 6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้
- 6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบใหม่ที่เข้าใจดีขึ้น
- 6.5 บรรยายลักษณะสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัด สื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) ที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้คือ สามารถอธิบายหรือสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยหมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลนี้อาจจะได้มาจากการสังเกต การวัด หรือการทดลอง การลงความเห็นจากข้อมูลชุดเดียวกัน อาจลงความเห็นหรือมีคำอธิบายได้หลายอย่างทั้งนี้เนื่องจากประสบการณ์ และความรู้เดิมต่างกัน แต่อย่างไรก็ตาม การลงความเห็นนั้นต้องเป็นไปอย่างสมเหตุสมผลกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หรือข้อมูลที่สังเกตได้ การลงความเห็นต่างจากข้อมูล ต่างจากการทำนายในแง่ที่ว่า การลงความเห็นจากข้อมูล ไม่ได้บอกเหตุการณ์ในอนาคต เป็นแค่เพียงการอธิบาย หรือหาความหมายของข้อมูล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยเท่านั้นผู้ที่มีทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ต้องมีความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้คือ สามารถอธิบายหรือสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูล โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ (Prediction) เป็นการคาดคะเนคำตอบหรือสิ่งที่จะเกิดล่วงหน้า โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือข้อมูลจากประสบการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วย การทำนายที่แม่นยำเป็นผลจากการสังเกตที่รอบคอบ การวัดที่ถูกต้อง การบันทึกและการกระทำกับข้อมูลอย่างเหมาะสมการทำนายเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟทำได้ 2 แบบ คือ การทำนายภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ (Interpolating) และการทำนายภายนอกขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่ (Extrapolating) ผู้ที่มีทักษะการพยากรณ์ ต้องมีความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ประกอบด้วย

- 8.1 พยากรณ์ผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้
- 8.2 พยากรณ์ผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.3 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. การตั้งสมมติฐาน (Formulating hypotheses) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้า ก่อนจะกระทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิม เป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดหาล่วงหน้านี้อย่างไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจถูกหรือผิดก็ได้ซึ่งจะทราบภายหลังการทดลองเพื่อหาคำตอบสนับสนุน หรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ นอกจากนี้การตั้งสมมติฐานควรตั้งให้มีขอบเขตกว้างขวาง ครอบคลุมประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ผู้ที่มีทักษะการตั้งสมมติฐาน ต้องมีความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ ประกอบด้วย

9.1 หาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิมได้

9.2 สร้างหรือแสดงให้เห็นวิธีที่จะทดสอบสมมติฐานได้

9.3 แยกแยะการสังเกตที่สนับสนุนสมมติฐานและไม่สนับสนุนสมมติฐานออกจากกันได้

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมาย และขอบเขตของตัวแปรที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดสอบให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้ นิยามเชิงปฏิบัติการมีสาระสำคัญ 2 ประการ คือ

10.1 ระบุสิ่งที่สังเกต

10.2 ระบุการกระทำซึ่งอาจได้จากการวัด ทดสอบ หรือจากการทดลอง สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการให้นิยามเชิงปฏิบัติการ มีดังนี้

10.2.1 ควรใช้ภาษาที่ชัดเจน ไม่กำกวม

10.2.2 อธิบายถึงสิ่งที่สังเกตได้ และระบุการกระทำไว้ด้วย

10.2.3 อาจมีนิยามเชิงปฏิบัติการมากกว่า 1 นิยามก็ได้ขึ้นอยู่กับ

สถานการณ์สิ่งแวดล้อม และเนื้อหาในบทเรียน ผู้ที่มีทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ต้องมีความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ประกอบด้วย

10.2.3.1 กำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่างๆ ให้สามารถทดสอบหรือวัดได้

10.2.3.2 แยกนิยามเชิงปฏิบัติการออกจากนิยามที่ไม่ใช่นิยาม
เชิงปฏิบัติการได้

10.2.3.3 สามารถบ่งชี้ตัวแปรหรือคำที่ต้องการใช้ในการให้นิยาม
เชิงปฏิบัติการได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables)

หมายถึง การบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ
ในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ ได้แบ่งตัวแปรออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

11.1 ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือสิ่งที่เป็น
สาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผล
เช่นนั้นจริงหรือไม่

11.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือสิ่งที่เป็นผลเนื่องจากตัวแปรต้น
เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตาม
ไปด้วย

11.3 ตัวแปรควบคุม (Controlled Variable) คือสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจาก
ตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งควบคุมให้เหมือนกัน มิเช่นนั้นอาจทำให้
ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

การควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมตัวแปรอื่นๆ นอกเหนือจาก
ตัวแปรต้น ซึ่งจะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากไม่ควบคุมให้เหมือนกัน ผู้ที่มี
ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ต้องมีความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้
ประกอบด้วย

11.3.1 บ่งชี้ตัวแปรต่างๆ ซึ่งอาจจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรม หรือ
สมบัติทางกายภาพ หรือชีวภาพของระบบได้

11.3.2 บ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม

11.3.3 สร้างวิธีการทดสอบ หาผลที่เกิดจากตัวแปรต้นหนึ่งตัวหรือ
หลายตัวได้

11.3.4 บ่งชี้ได้ว่าตัวแปรใดที่ไม่ได้รับการควบคุมให้คงที่ ในการทดลอง
ถึงแม้ว่าตัวแปรเหล่านั้นจะเปลี่ยนแปลงไปในแบบเดียวกันในทุกกรณี

11.3.5 บอกได้ว่าสภาพการณ์อย่างไรที่ทำให้ตัวแปร มีค่าคงที่
และสภาพการณ์อย่างไรไม่ทำให้ค่าตัวแปรคงที่

12. การทดลอง (Experimenting) หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง และใช้อุปกรณ์ได้เหมาะสมและถูกต้อง เพื่อหาคำตอบเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดสอบก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง ซึ่งเกี่ยวข้องกับควบคุมตัวแปร

12.1.2 อุปกรณ์ และ/หรือ สารเคมี ที่ต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง และใช้อุปกรณ์ได้เหมาะสมและถูกต้อง

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูล ซึ่งอาจจะ เป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆ ได้อย่างคล่องแคล่วชำนาญและถูกต้องผู้ที่มีทักษะ การทดลอง ต้องมีความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ ประกอบด้วย

12.3.1 กำหนดวิธีการทดลองได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับสมมติฐาน โดยคำนึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม

12.3.2 ระบุวัสดุอุปกรณ์ และ/หรือสารเคมี ที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.3.3 ปฏิบัติการทดลอง และใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง คล่องแคล่ว และปลอดภัย

12.3.4 บันทึกผลการทดลองได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง

13. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data Conclusion) หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ การตีความข้อมูลในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการอื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ มักอยู่ในรูปของสัญลักษณ์ ตาราง รูปภาพ หรือกราฟ ฯลฯ ที่รวบรวมรายละเอียดต่างๆ ของข้อมูลไว้อย่างครบถ้วนและกะทัดรัด สะดวกต่อการนำไปใช้ และการนำข้อมูลไปใช้ จำเป็นต้องตีความหมายข้อมูลดังกล่าวให้อยู่ในรูปของภาษาพูด หรือ ภาษาเขียน ที่สื่อความหมายกับคนทุกๆ ไปได้โดยเป็นที่เข้าใจตรงกันการตีความหมายข้อมูล แบ่งเป็น

13.1 การตีความข้อมูล จากกราฟ มีรายละเอียดดังนี้

13.1.1 ควรให้รายละเอียดที่ชัดเจนและเพียงพอต่อการนำไปใช้ประโยชน์

13.1.2 รายละเอียดของข้อมูลจากกราฟบางส่วนอาจแปลให้มาอยู่ในรูปของตาราง เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น

13.1.3 ผลที่ได้จากการตีความหมายข้อมูลไปสู่การลงความเห็นได้

13.2 การตีความหมายข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

13.3 การตีความหมายจากแผนภาพหรือรูปภาพ

ผู้ที่มีทักษะการตีความหมายข้อมูล และการสรุป ต้องมีความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ประกอบด้วย

1. แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ได้
2. อธิบายความหมายของข้อมูลที่จัดไว้ในรูปแบบต่างๆ ได้
3. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือตัวแปรที่มีอยู่ได้

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะที่มีความสำคัญ มุ่งให้ผู้เรียน ค้นคว้าหาความรู้ คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และทำงานอย่างเป็นระบบ ผู้วิจัยได้ศึกษา วัตถุประสงค์ของผู้เรียนในการเรียน ด้วยการสอนตามหน่วยการเรียนรู้ตามแนวคิดการ ออกแบบย้อนกลับ ซึ่งมีหลักการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และลงมือปฏิบัติจริง อันเป็นวัตถุประสงค์ของการศึกษาที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1. ธรรมชาติวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มาจากภาษาอังกฤษที่ว่า “Science” นั้นมีรากศัพท์มาจาก ภาษาละตินว่า “Sciences” ซึ่งหมายถึง “ความรู้” ฉะนั้นในสมัยก่อนๆ คำว่าวิทยาศาสตร์ จึงมีความหมายถึงความรู้เพียงอย่างเดียวกระบวนการเรียนการสอนที่จัดขึ้นในสมัยก่อนๆ จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เฉพาะเนื้อหาวิชาให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้วิธีการถ่ายทอด เนื้อหาของผู้สอนที่ง่ายและสะดวกรวดเร็วคือการบรรยายผู้เรียนมีหน้าที่ฟัง จดจำความหมาย ของวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันนี้ได้มีการกล่าวถึงส่วนที่เป็นตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Body of Knowledge) และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Process of Scientific Inquiry) กล่าวคือ ทบวงมหาวิทยาลัย (2525, หน้า 5) ได้ให้นิยามความหมาย ของวิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับการค้นคว้าหาความจริงของธรรมชาติโดยการ ใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งความหมายของวิทยาศาสตร์นั้นไม่ใช่

หมายถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างเดียว แต่ยังประกอบด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำให้ได้ความรู้อื่นๆ อีกด้วย

ดังนั้นวิทยาศาสตร์ในความหมายปัจจุบันจึงหมายถึง ตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่สามารถตรวจสอบได้อย่างเป็นระบบจนเชื่อถือได้และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

2. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

บึงอร ภัทรโกมล (2551, หน้า 31) ได้กล่าววว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สมรรถภาพทางสมองและสติปัญญา เช่น ความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่างๆ ที่เรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด โดยใช้แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งวัดภายหลังการเรียนและจะต้องวัดตามจุดประสงค์ของวิชาและเนื้อหา ที่สอน ซึ่งวัดจากคะแนนที่นักเรียนตอบแบบทดสอบกระบวนการแสวงหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดและกระทำอย่างมีระบบในการค้นหาข้อเท็จจริง หาความรู้ต่างๆ จากปรากฏการณ์ธรรมชาติและจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเรา ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้ (สมจิต สวธนไพบุลย, 2526, หน้า 9)

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. พิสูจน์หรือทดลอง
4. สรุปผลและการนำไปใช้

ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น นอกจากจะใช้วิธีการทาง วิทยาศาสตร์แล้ว ผลของการศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงไรขึ้นอยู่กับคุณลักษณะ นิสัยของบุคคลนั้นๆ เป็นองค์ประกอบด้วยคุณลักษณะนิสัยที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในการ เสาะแสวงหาความรู้เรียกว่า “จิตวิทยาศาสตร์” ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะ ดังนี้

1. มีความละเอียดถี่ถ้วน อุตสาหะ
2. มีความอดทน
3. มีเหตุผล ไม่เชื่อสิ่งใดง่าย โดยปราศจากข้อเท็จจริงสนับสนุน

อย่างเพียงพอ

4. มีใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองเพียงฝ่ายเดียว

5. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

6. มีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาที่จะค้นหาหาความรู้

7. มีความซื่อสัตย์สุจริต

8. ยอมรับความเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ๆ

สมนึก ภัททิยธนี (2551, หน้า 73) ได้ให้ความหมายของคำว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

นุสรรา หัวไผ่ (2552, หน้า 22) สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถคุณลักษณะ ความรู้ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้หรือมวลประสบการณ์ต่างๆ ซึ่งประกอบไปด้วย ความรู้ทักษะ และความสามารถของสมองด้านต่างๆ

แก้วกาญจน์ สระศรี (2554, หน้า 51) สรุปไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน และเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เสาวนีย์ ไชยโทน (2554, หน้า 45) สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนและเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากการสะสม และเชื่อมโยงสาระสำคัญที่คนพบ และพิสูจน์แล้วต้องไม่ใช่ของคประกอบทางสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา สามารถสังเกต และวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่างๆ แล้วเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้จากการฝึกฝนอบรม

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดดูว่า นักเรียนมีพฤติกรรมต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด เป็นการตรวจสอบ การเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งเป็นผลจากการได้รับการฝึกฝน อบรมในช่วงที่ผ่านการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมาย และลักษณะวิธีสอน ดังนี้

3.1 การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติ หรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถในรูปของการกระทำจริง

3.2 การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา อันเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนรวมถึงพฤติกรรมทางความสามารถด้านต่างๆ สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แก้วกาญจน์ สระศรี (2554, หน้า 51) สรุปไว้ว่า ในการวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนในแต่ละวิชานั้นสามารถวัดได้ 2 แบบ คือ การวัดด้านปฏิบัติและการวัด ด้านเนื้อหาตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน โดยวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน แบบวัดความคิดเชิงสร้างสรรค์ แบบสังเกตพฤติกรรม และการประเมินผลงาน

สรุปได้ว่าในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละวิชานั้น สามารถวัดได้ 2 แบบ คือ การวัดด้านการปฏิบัติและการวัดด้านเนื้อหาตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของ วิธีสอน

4. ความมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กำหนดเป้าหมาย ของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสถานศึกษา ดังนี้ (อรอุมา กาญจนี, 2549, หน้า 26)

4.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์

4.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์

4.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาคนความคิดคนทางวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี

4.4 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการ แก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

4.5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

4.6 เพื่อนำความรู้อความเข้าใจ เรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

4.7 เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

5. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.1 การออกแบบวัดประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2551, หน้า 73-97) กล่าวว่าไว้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียน คือ เขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาที่ตนได้สอน ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น มีหลายรูปแบบแต่ที่นิยมใช้มี 6 รูปแบบ ดังนี้

5.1.1 ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบแบบเสรีเขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน ซึ่งหลักในการสร้างข้อสอบมีดังนี้

5.1.1.1 เขียนคำชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการตอบให้ชัดเจน ระบุจำนวนข้อคำถาม เวลาที่ใช้สอบและคะแนนเต็มของแต่ละข้อ

5.1.1.2 เนื่องจากข้อสอบแบบนี้มีเฉพาะคำถามและแต่ละข้อมักให้คะแนนมาก ดังนั้น ควรเขียนคำถามให้ชัดเจน เพื่อไม่ให้ไขว่เขวในการตอบ

5.1.1.3 ไม่ควรตั้งคำถามเฉพาะความรู้ความจำ หรือถามปัญหาที่มีคำตอบในหนังสือ แต่พยายามถามประเภทสูงกว่าความรู้ความจำหรือถามให้ใช้ความคิด ซึ่งมักขึ้นต้นด้วยคำว่า จงอธิบาย จงอภิปราย จงเปรียบเทียบ จงบรรยาย จงวิเคราะห์ ให้ประมาณค่า ให้บอกความสัมพันธ์ ให้วิจารณ์ วิเคราะห์ เป็นต้น

5.1.1.4 กำหนดเวลาให้ตอบนานพอสมควร เพราะผู้ตอบต้องใช้เวลาในการรวบรวมความคิด จัดระบบความคิดและเขียนคำตอบด้วยถ้อยคำของตนเอง หากกำหนดเวลาน้อย ไม่สามารถใช้พลังความคิดได้เต็มความสามารถ

5.1.1.5 เลือกถามเฉพาะที่สำคัญของเรื่องเพราะไม่สามารถถามได้ทุกเนื้อหาที่เรียนมา

5.1.1.6 ไม่ควรให้มีการเลือกตอบเป็นบางข้อ เช่น 7 ข้อ ให้เลือก 6 ข้อ หรือ 4 ข้อ ให้เลือก 3 ข้อ เหตุผลดังนี้

5.1.1.6.1 คำถามแต่ละข้อมีความยากง่ายไม่เท่ากัน จะมีปัญหาในการจัดตำแหน่งผู้เข้าสอบว่า ใครจะเก่งกว่ากัน โดยเฉพาะการประเมินผลแบบอิงกลุ่ม

5.1.1.6.2 ไม่ยุติธรรมกับผู้ที่สามารถตอบได้ทุกข้อ ซึ่งมีโอกาสได้คะแนนเท่ากับผู้ที่ตอบได้เพียงบางข้อ

5.1.1.7 การตรวจให้คะแนนควรปฏิบัติ ดังนี้

5.1.1.7.1 เขียนแนวคำตอบไว้ก่อน และระบุคะแนนว่าประเด็นใดตอนใดควรได้กี่คะแนน

5.1.1.7.2 ควรตรวจเฉพาะข้อเดียวจนครบทุกคนแล้วตรวจข้อต่อไป

5.1.1.7.3 ไม่ควรดูข้อผู้สอบ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการอคติในการให้คะแนน

5.2 ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือข้อสอบแบบเลือกตอบ มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ มีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น หลักในการสร้างข้อสอบมีดังนี้

5.2.1 เขียนคำถามให้รัดกุมสั้นๆ แต่มีข้อมูลพอที่จะตัดสินใจได้ว่าถูกหรือผิด การที่เขียนสั้นเกินไป อาจจะตัดสินใจไม่ได้

5.2.2 ควรเขียนข้อความด้วยภาษาง่ายๆ ชัดเจน ตรงไปตรงมา ไม่ควรเขียนในรูปปฏิเสธซ้อน เพราะผู้ทำข้อสอบจะสับสนโดยใช้เหตุ (ส่วนรูปปฏิเสธธรรมดาหากจะใช้ควรพิมพ์ด้วยตัวหนาหรือขีดเส้นใต้คำปฏิเสธนั้น)

5.2.3 ไม่ควรใช้คำว่า เสมอๆ ไม่ค่อยจะ อาจจะ บางครั้ง บ่อยๆ ทั้งสิ้น เป็นต้น เพราะคำเหล่านี้จะทำให้ผู้ตอบพิจารณาได้ง่ายว่าถูกหรือผิด หรือบางครั้งตัดสินใจไม่ได้ว่าถูกหรือผิด ควรออกข้อสอบให้มีข้อถูกกับข้อผิดใกล้เคียงกันเพื่อป้องกันการเดา และควรสลับข้อ ถูก-ผิด อย่างไม่มีระบบ (มิใช่ว่าข้อสอบ 10 ข้อ ถูก 5 ข้อแรก ผิด 5 ข้อหลัง หรือข้อถูก ข้อผิดสลับกันอย่างเป็นระบบ)

5.2.4 หลักการให้คะแนน ไม่ควรใช้วิธีหักคะแนนหรือติดลบในข้อที่ผิดหรือคิดว่าตอบผิด เพราะจะเกิดปัญหาในการเปรียบเทียบคะแนนของแต่ละคนว่า ใครเก่งกว่า เช่น มีข้อสอบกาถูก-ผิด 30 ข้อ ปรากฏว่า นายแดงทำข้อสอบอย่างระมัดระวัง จึงเลือกทำเพียง 15 ข้อ จะได้คะแนน 15 คะแนน ส่วนนายดำเป็นคนกล้าเสี่ยง คือ ทำหมดทุกข้อ ผลตอบถูก 10 ข้อ ผิด 10 ข้อ จะได้คะแนน 10 คะแนน ดังนั้นจะสรุปได้ว่า นายแดงเก่งกว่า

นายคำย่อไม่ได้ ต้องให้ทำทั้ง 30 ข้อเท่ากัน โดยไม่มีการหักคะแนน จึงจะเปรียบเทียบกัน ได้ชัดเจนขึ้น และกรณีที่ทำถูก 10 ข้อ ทำผิด 20 ข้อ จะให้กี่คะแนนและให้แปลว่าอย่างไร อันที่จริงข้อสอบกาถูก-ผิด ก็เป็นข้อสอบที่ให้ความยุติธรรมกับผู้สอบดีแล้ว คือ เปิดโอกาสให้ทุกคนใช้ความสามารถของตนเองอย่างเต็มที่และทุกคนมีสิทธิ์ในการเดาอย่างเท่าเทียมกัน

5.3 ข้อสอบแบบเติมคำ เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ และให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยคหรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์ และถูกต้องหลักในการสร้างแบบข้อสอบ ดังนี้

5.3.1 ไม่ควรใช้ข้อความหรือประโยคจากหนังสือแล้วตัดคำบางคำหรือบางข้อความออกมาใช้เป็นคำถาม เพราะการนำข้อความมาใช้เพียงบางส่วนอาจจะไม่กระชับความ จึงควรใช้ข้อความของผู้ออกข้อสอบเอง โดยเขียนประโยคหรือข้อความด้วยภาษาที่เขียนง่ายและชัดเจน

5.3.2 คำตอบที่ต้องการให้เติมหรือที่ถูก จะต้องเป็นคำตอบที่เฉพาะเจาะจง ไม่ตีความได้หลายนัย

5.3.3 แต่ละข้อควรให้เติมแห่งเดียวตอนท้ายของประโยคหรือข้อความ แต่ถ้าจำเป็นอาจเว้นให้เติมส่วนอื่น และมากกว่าหนึ่งแห่งก็ได้

5.3.4 ตำแหน่งที่ให้เติมต้องเป็นจุดที่สำคัญจริง การเว้นจุดที่ไม่สำคัญให้เติม จะไม่เกิดประโยชน์ต่อผู้ตอบ

5.4 ข้อทดสอบแบบตอบสั้นๆ (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายข้อสอบประเภทเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบคำตอบที่ต้องการ จะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง หลักในการสร้างข้อสอบมีดังนี้

5.4.1 คำตอบที่ต้องการ มักจะสั้นเป็นคำเดียว วลีเดียว หรือประโยคสั้นๆ ที่ได้ใจความครบถ้วนสมบูรณ์

5.4.2 คำตอบที่ได้ต้องเป็นประเภทตายตัวแน่นอน

5.4.3 มักจะเป็นคำถามที่เกี่ยวกับ ศัพท์ กฎ นิยาม ทฤษฎี สัจพจน์ หลักการหรือความคิดรวบยอด เป็นต้น

5.5 ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละ

ข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยีน) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมี ความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้ ซึ่งหลักในการสร้างข้อสอบ มีดังนี้

5.5.1 ตัวเลือกต้องมีจำนวนมากกว่าตัวยีน 2-4 ข้อ เช่น ถ้าตัวยีนมี 5 ข้อ ตัวเลือกควรจะมี 7-9 ข้อ ถ้าตัวยีน 8 ข้อ ตัวเลือกควรจะมี 10-12 ข้อ เป็นต้น ถ้าตัวเลือก กับตัวยีนมีจำนวนเท่ากัน โอกาสในการเดาถูกข้อหลังๆ จะสูงมาก และเฉพาะข้อสุดท้าย จับคู่ได้ทันที โดยไม่ต้องคิดหาคำตอบ (หลักในข้อนี้ ยึดแนวของข้อสอบแบบเลือกตอบ คือ สำหรับนักเรียน ป.1-ป.2 ข้อสอบข้อสุดท้ายของแบบจับคู่ ควรจะมีตัวเลือก 3 ตัว เช่น ถ้ามี 5 ข้อ ควรมีตัวเลือก 7 ข้อ ส่วน ป.3-ป.6 และชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นขึ้นไป ข้อสอบ ข้อสุดท้ายของแบบจับคู่ ควรจะมีตัวเลือก 4 ตัว และ 5 ตัวตามลำดับ)

5.5.2 ตัวยีนควรมีจำนวน 5-15 ข้อ ถ้าตัวยีนมีน้อยเกินไป เช่น 3 ข้อ การจับคู่หาคำตอบจะง่ายมาก และถ้าตัวยีนมีมากเกินไป เช่น 20-30 ข้อ ผู้สอบจะเกิด ความสับสน การจับคู่หาคำตอบจะยากเกินไป เพราะต้องอ่านตัวยีน ตัวเลือกหลายครั้ง และมักจะเป็นข้อสอบที่ไม่มีคุณภาพ

5.5.3 ข้อความในแต่ละชุดต้องเป็นเอกพจน์ คือ เป็นเรื่องราวในลักษณะ เดียวกัน ถ้าข้อความในชุดเดียวกันมีหลายเรื่องหลายลักษณะปนกัน จะกลายเป็นข้อสอบ แบบจับคู่ในแต่ละเรื่องที่มีตัวยีนเพียง 2-3 ตัว เท่านั้น ข้อสอบจะง่ายโดยใช้เหตุ กรณีที่มี หลายเรื่องหลายลักษณะปนกัน (ไม่เป็นเอกพจน์) ควรจะแยกข้อสอบจับคู่ออกเป็นตอนๆ โดยให้แต่ละตอนเป็นเรื่องราวในลักษณะเดียวกัน อย่างน้อยตอนละ 5 ข้อ

5.5.4 ตัวยีนในแต่ละข้อมีโอกาสจับคู่กับตัวเลือกทุกข้อ แต่ข้อที่ถูกต้องมีเพียง ข้อเดียว ห้ามเฉลยให้ตัวเลือกหนึ่งข้อสามารถจับคู่กับตัวยีนแล้วถูกมากกว่าหนึ่งข้อ เพราะ ข้อสอบจะยากและผู้สอบสับสน ไม่เหมาะกับข้อสอบชนิดนี้ (ถ้าต้องการให้ตัวเลือกหนึ่งข้อ จับคู่กับตัวยีนแล้วถูกมากกว่าหนึ่งข้อ) ควรสร้างเป็นข้อสอบแบบตัวเลือกตอบ ชนิดที่ ตัวเลือกคงที่

5.5.5 ข้อสอบในชุดตัวยีนและตัวเลือกทุกข้อต้องอยู่ในหน้าเดียวกัน จะช่วยประหยัดเวลาและสะดวกในการทำข้อสอบ

5.5.6 ต้องระบุความสัมพันธ์ของข้อความทั้งสองชุดให้ชัดเจน โดยเขียน คำชี้แจงว่าจะให้จับคู่โดยยึดความสัมพันธ์แบบใด ไม่ควรทิ้งให้เป็นภาระแก่ผู้เข้าสอบต้อง ตีความเอง

5.5.7 รูปแบบของข้อสอบจับคู่ ส่วนใหญ่จะให้คำตอบนำอักษรหน้าข้อความทางขวามือมาใส่ในวงเล็บหน้าข้อความทางซ้ายมือที่คิดว่าสัมพันธ์กัน ลักษณะนี้ผู้ทำข้อสอบจะไม่สะดวกเท่าที่ควร จึงควรเปลี่ยนรูปแบบใหม่

5.6 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไปคำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกจะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวงปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่นๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดี นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผินๆ จะเห็นว่าตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน และให้หลักการที่เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบชนิดตัวเลือกไว้ดังนี้

5.6.1 เขียนตอนนำให้เป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ อาจจะใช้เครื่องหมายปริศนา (?) ด้วย แต่ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่หรือข้อความไม่ต่อกันหรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ

5.6.2 เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุด ไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่ไขว้เขว สามารถมุ่งความคิดในการตอบไปถูกทิศทาง (เป็นปรนัย) ไม่ต้องอ่านคำถามคำตอบย้อนขึ้นลงหลายครั้ง

5.6.3 ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ตั้งถามมีประโยชน์ คำถามแบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองได้หลายๆ ด้าน

5.6.4 หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ขีดเส้นใต้คำปฏิเสธนั้น แต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกตินักเรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถามและคำตอบคำถามที่ถามกลับหรือปฏิเสธซ้อนผิดมากกว่าถูก

5.6.5 อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง ส่วนใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้ประโยชน์เงื่อนไขในการคิดก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุมชัดเจนขึ้น

5.6.6 เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่งหรือมีทิศทางแบบเดียวกันหรือมีโครงสร้างสอดคล้องกัน

5.6.7 ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่างๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลข นิยมเรียงจากน้อยไปหามาก

5.6.8 ใช้ตัวเลือกปลายเปิดและปลายปิดให้เหมาะสม

5.6.9 ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว

5.6.10 เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา คือ จะกำหนดตัวถูกหรือผิด เพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคมหรือกับคำพังเพยต่างๆ ไปไม่ได้

5.6.11 เขียนตัวเลือกให้อิสระขาดจากกัน คือ อย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งเป็นส่วนหนึ่งหรือส่วนประกอบของตัวอื่น

5.6.12 ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัว ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกเพียง 2 ตัว ก็กลายเป็นข้อสอบแบบกา ถูก-ผิด

บุญชม ศรีสะอาด (2556, หน้า 56-58) กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบสามารถแบ่งออกเป็นประเภทได้หลายแบบ แล้วแต่ทัศนะและเกณฑ์ที่ใช้แบ่ง ในที่นี้จะกล่าวถึงการแบ่งตามสมรรถภาพที่จะวัด ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอนนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่างๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาต่างๆ อาจจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1 แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงจุดประสงค์คือหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

1.2 แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอนตามความเก่งอ่อนได้ดีเป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

2. แบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาและความถนัด (Intelligence and Aptitude Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพในการเรียนรู้ของบุคคล และความพร้อมที่จะพัฒนาไปอย่างดีในด้านใดด้านหนึ่ง อาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ

2.1 แบบทดสอบความถนัดทั่วไปสอบรายบุคคล (Individually Administered Tests of General Aptitude) เป็นแบบทดสอบที่ใช้ทำนายผลสำเร็จทางการเรียน และใช้ในทางคลินิกของนักจิตวิทยา ได้แก่ แบบทดสอบเชาว์ปัญญาเด็กของเวคสเลอร์ (Wechsler Intelligence Scale for Children) แบบทดสอบสแตนฟอร์ด-บินเน็ต (Stanford-Binet Scale) เป็นต้น

2.2 แบบทดสอบความถนัดทั่วไปสอบรายกลุ่ม (Group Tests of General Aptitude) เป็นแบบทดสอบที่ใช้ทำนายผลสำเร็จทางการเรียน โรงเรียนและสถาบันการศึกษาในสหรัฐอเมริกาใช้แบบทดสอบประเภทนี้กว้างขวางกว่าแบบทดสอบทั่วไปรายบุคคล ตัวอย่างได้แก่ แบบทดสอบอาร์มี แอลฟา (Army Alpha) แบบทดสอบโอทิส-เลนนอน (Otis-Lennon Mental Ability Test) ฯลฯ

2.3 แบบทดสอบความถนัดพหุคูณ (Multiple Aptitude battery) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพทางสมองหลายชนิด แต่ละชนิดมีคะแนนแยกเฉพาะของตน สามารถจัดทำเกณฑ์ปกติของแต่ละฉบับและหาความเที่ยงตรงของแต่ละฉบับกับผลการเรียนแต่ละด้าน และกับอาชีพต่างๆ ตัวอย่างได้แก่ แบบทดสอบ เอฟ เอ ซี ที (Flanagan Aptitude Classification Test : FACT) เป็นต้น

2.4 แบบทดสอบความถนัดพิเศษ (Special Aptitude Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการพิจารณาตัดสินใจเกี่ยวกับการคัดเลือกทางอาชีพและทางการศึกษา ได้แก่ แบบทดสอบความถนัดทางจักรกล (Mechanical Aptitude Test) แบบทดสอบความถนัดทางดนตรีของซี ชอร์ (Seashore Measures of Musical Talents) แบบทดสอบความถนัดทางศิลปะของไมเออร์ (Meier Art Judgment) แบบทดสอบความถนัดทางเสมียน (Clerical Test)

2.5 แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพและสังคม (Personal-Social Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดคุณลักษณะในตัวบุคคล การปรับตัวให้เข้ากับสังคม เช่น แบบทดสอบวัดความซื่อสัตย์ วัดความวิตกกังวล วัดเจตคติ เป็นต้น

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน

5.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2556, หน้า 65-73) กล่าวถึง การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

5.2.1 วิเคราะห์จุดประสงค์

เนื้อหา ชั้นแรกจะต้องทำวิเคราะห์ดูเนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และที่จะต้องวัดแต่ละหัวข้อต้องให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน

5.2.2 กำหนดพฤติกรรมย่อยที่ออกข้อสอบ

จะพิจารณาว่า จะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละกี่ข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าว คือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้วต้องพิจารณาว่าจะออกข้อสอบเกินเท่าใด ทั้งนี้หลังจากที่นำไปทดลองใช้ และวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบรายข้อ แล้วจะต้องตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก ข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าจำนวนที่ต้องการจริง

5.2.3 กำหนดรูปแบบของข้อสอบและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ

ขั้นตอนนี้เหมือนขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างแบบอิงเกณฑ์ ทุกประการคือ ตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด และศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบเพื่อนำไปใช้ในการเขียนข้อสอบ

5.2.4 เขียนข้อสอบ

ลงมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามตารางที่กำหนดจำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและใช้รูปแบบเทคนิคการเขียนตามที่ศึกษา

5.2.5 ตรวจสอบข้อสอบ

นำข้อสอบที่เขียนเสร็จแล้ว มาตรวจสอบอีกครั้ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชาภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจน เข้าใจง่ายหรือไม่ ตัวถูกตัวลวง

5.2.6 ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาข้อสอบว่า มีความตรงกับจุดประสงค์หรือไม่ ควรพิจารณาให้เหมาะสม

5.2.7 พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสม เข้าเกณฑ์ ในขั้นที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบ จัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

5.2.7.1 ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง

5.2.7.2 พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นต้องวิเคราะห์ จุดประสงค์ กำหนดพฤติกรรม กำหนดรูปแบบ เขียนข้อสอบ ตรวจทาน ให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาความเที่ยงตรง ทดลองใช้หาคุณภาพ มีความเชื่อมั่นผ่านเกณฑ์ และจัดพิมพ์ ฉบับจริง

5.3 หลักการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ

บุญชม ศรีสะอาด (2556, หน้า 73-74) กล่าวไว้ว่า หลักในการเขียน ข้อสอบแบบเลือกตอบ มีดังนี้

- 5.3.1 ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัดหรือถามในสิ่งที่มีประโยชน์
- 5.3.2 เขียนตอนนำหรือตอนถาม ในรูปประโยคคำถามสมบูรณ์
- 5.3.3 ตัวคำถามมีความหมายแจ่มชัด ไม่คลุมเครือ
- 5.3.4 เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดตามหลักวิชา
- 5.3.5 คำตอบที่ถูกต้องกับคำตอบที่ผิดไม่แตกต่างกันจนเด่นชัดเกินไป
- 5.3.6 แต่ละข้อจะต้องมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
- 5.3.7 ตัวคำตอบที่ถูกต้อง จะต้องไม่มีลักษณะรูปแบบแตกต่างไป จากตัวลวงอื่นๆ อย่างเห็นได้ชัด
- 5.3.8 ตัวลวงควรเป็นคำตอบที่มีคุณค่าสำหรับเป็นตัวลวง
- 5.3.9 อย่าให้ตัวลวงก้าวก่ายกัน
- 5.3.10 การใช้ตัวลวงปลายเปิดและปลายปิดให้เหมาะสม เช่น สรุป แนนอนไม่ได้ หรือผิดหมดทุกข้อ
- 5.3.11 ควรเรียงลำดับตัวเลือกหรือข้อความในตัวเลือกต่างๆ
- 5.3.12 ไม่ควรใช้คำฟุ่มเฟือยควรถามปัญหาโดยตรง
- 5.3.13. ควรมีตัวเลือก 3, 4 หรือ 5 ตัว ทั้งนี้ขึ้นกับระดับผู้สอบ
- 5.3.14 หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธถ้าจำเป็นต้องใช้คำถามแบบปฏิเสธ ควรขีดเส้นใต้หรือพิมพ์ตัวเอนหรือพิมพ์ตัวหนาตรงคำปฏิเสธนั้นๆ
- 5.3.15 อย่าแนะคำตอบ เช่น คำถามที่หลังๆ แนะนำคำตอบข้อแรกๆ หรือถามเรื่องที่นักเรียนคล่องปากอยู่แล้ว
- 5.3.16 ไม่ควรให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่ง มีโอกาสถูกบ่อยจนเกินไป

5.4 คุณลักษณะแบบทดสอบที่ดี

สมนึก ภัททิยธนี (2551, หน้า 67) กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบนับเป็นเครื่องมือวัดผลที่มีคุณค่าและสำคัญที่สุด แต่ทั้งนี้แบบทดสอบที่จะนำไปใช้จะต้องมีคุณภาพ โดยเฉพาะแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเกี่ยวข้องกับผู้สอนโดยตรง แบบทดสอบจะมีคุณภาพเพียงใด ต้องมีลักษณะที่ดี 10 ประการ ดังนี้

- 5.4.1 ความเที่ยงตรง
- 5.4.2 ความเชื่อมั่น
- 5.4.3 ความยุติธรรม
- 5.4.4 ความลึกของคำถาม
- 5.4.5 ความยั่วยุ
- 5.4.6 ความจำเพาะเจาะจง
- 5.4.7 ความเป็นปรนัย
- 5.4.8 ประสิทธิภาพ
- 5.4.9 อำนาจจำแนก
- 5.4.10 ความยาก

แก้วกาญจน์ สระศรี (2554, หน้า 51 อ้างถึงใน ชวาล แพรัตกุล, 2518, หน้า 123-136) อธิบายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีไว้ ดังนี้

1. ต้องเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณสมบัติที่จะทำให้ผู้ใช้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงสูง คือ แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่เราจะวัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย
2. ต้องยุติธรรม (Fair) คือ โจทย์คำถามทั้งหลายไม่มีช่องทางแนะให้เด็กเดาคำตอบได้ไม่เปิดโอกาสให้เด็กเกียจคร้านที่จะดูตำราแต่ตอบได้ดี
3. ต้องถามลึก (Searching) วัดความลึกซึ้งของวิทยาการตามแนวตั้งมากกว่าที่จะวัดตามแนวกว้างว่ารู้มากน้อยเพียงใด
4. ต้องยั่วยุเป็นเยี่ยงอย่าง (Exemplary) คำถามมีลักษณะท้าทายชักชวนให้คิด เด็กสอบแล้วมีความอยากรู้เพียงใด
5. ต้องจำเพาะเจาะจง (Definite) เด็กอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัดว่าครูถามถึงอะไรหรือให้คิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ
6. ต้องเป็นปรนัย (Objective) หมายถึง คุณสมบัติ 3 ประการ คือ

- 6.1 แจ่มชัดในความหมายของคำถาม
- 6.2 แจ่มชัดในวิธีตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน
- 6.3 แจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน
7. ต้องมีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ สามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรง และเชื่อถือได้มากที่สุดภายในเวลา แรงงาน และเงินน้อยที่สุดด้วย
8. ต้องยากพอเหมาะ (Deficiency)
9. ต้องมีอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ สามารถแยกเด็ก ออกเป็นประเภทๆ ได้ทุกระดับตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด
10. ต้องเชื่อมั่นได้ (Reliability) คือ ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้ คงที่แน่นอน ไม่แปรผัน

สรุปได้ว่า แบบทดสอบที่ดีจะต้องมีลักษณะสำคัญคือ ต้องเที่ยงตรง ยุติธรรม ง่าย ย่อมง่าย เพาะเจาะจง เป็นปรนัย มีประสิทธิภาพ ยากง่ายพอเหมาะ มีอำนาจจำแนก และต้องเชื่อมั่นได้ จึงจะเป็นแบบทดสอบที่ดีมีมาตรฐานและใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ตรงตามจุดประสงค์ของผู้วัดได้อย่างแท้จริง

เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

1. ความหมายของเจตคติ

คำว่า “เจตคติ” เป็นคำศัพท์ที่มีความหมาย เช่นเดียวกับคำว่า ทรรศนะคติ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Attitude” ได้มีนักจิตวิทยา นักศึกษาชาวไทย และชาวต่างประเทศ ได้ให้ความหมายของ “เจตคติ” ไว้ดังนี้

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2549, หน้า 3) ได้สรุปความหมายว่า เจตคติเป็นพฤติกรรม หรือความรู้สึกทางด้านจิตใจที่มีต่อสิ่งเร้าใดสิ่งเร้าหนึ่งในทางสังคม รวมทั้งเป็นความรู้สึก ที่เกิดจากการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งเร้าหรือเกี่ยวกับประสบการณ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

จุฑารัตน์ เอื้ออำนวย (2549, หน้า 169) ได้สรุปความหมายว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยการตอบสนองจะ แสดงออกในลักษณะชอบหรือไม่ชอบ

บุญญลักษณ์ ตานานจิต (2552, หน้า 95) ได้สรุปความหมายว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกที่แสดงออกมาในทางบวกหรือทางลบหรือที่เป็นกลาง เช่น พอใจ ไม่พอใจ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ชอบหรือไม่ชอบต่อบุคคลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือไม่มีความรู้สึกใดๆ และ

บุคคลซึ่งแสดงความรู้สึกทางด้านพฤติกรรม ทั้งพฤติกรรมภายนอกที่สังเกตได้ด้วยท่าทาง หน้าตาบ่งบอกถึงความพึงพอใจ และพฤติกรรมภายใน เป็นพฤติกรรมที่สังเกตไม่ได้ ชอบหรือไม่ชอบก็ไม่แสดงออก

บุญเรือง ศรีเหรียญ (2554, หน้า 119) ได้สรุปความหมายว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลอันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ และจะเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่างๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งที่อาจเป็นการสนับสนุนหรือต่อต้านก็ได้

ทองดี ศรีอันธุ์ (2557, หน้า 89) ได้สรุปความหมายว่า เจตคติเป็นเรื่องของอารมณ์ ความรู้สึกภายในตัวบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เมื่อมีข้อมูลของสิ่งใดสิ่งหนึ่งส่งไปยังสมอง บุคคลจะแสดงออกเป็นพฤติกรรมสนองตอบ จึงไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง โดยพฤติกรรมที่แสดงออกจะมีลักษณะเป็นไปในทางบวก ลบ หรือเป็นกลาง และเจตคติมีความคงทนแต่ก็ยังสามารถเปลี่ยนแปลงได้

จากความหมายของเจตคติข้างต้น สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกภายในจิตใจความคิดเห็นส่วนบุคคล ค่านิยม ความเชื่อ ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ทั้งทางบวกทางลบ สร้างและเปลี่ยนแปลงได้ อันเนื่องมาจากการเรียนรู้และประสบการณ์เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลมีแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่างๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปในทางสนับสนุน หรือทางต่อต้านก็ได้

2. องค์ประกอบของเจตคติ

รุ่งระวี ศิริบุญนาม (2551, หน้า 41 อ้างถึงใน Shaver, 1977, pp. 168-170) ได้กล่าวว่า เจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านพุทธิปัญญา (Cognitive Component) หมายถึง ความรู้ความเข้าใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มนุษย์ใช้ในการตอบสนอง รับรู้ และวินิจฉัยข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับ ทำให้เกิดแนวคิดที่ว่าอะไรถูกอะไรผิด สนใจหรือไม่สนใจ ชอบหรือไม่ชอบ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Component) เป็นลักษณะทางอารมณ์ของบุคคลที่จะคล้อยตามความคิด ถ้าบุคคลมีความคิดที่ดีต่อสิ่งใดก็จะมีความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น เจตคติจะแสดงออกในรูปของความชอบไม่ชอบ ความพอใจหรือความไม่พอใจต่อสิ่งต่างๆ

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) คือ แนวโน้มของบุคคลที่จะกระทำสิ่งต่างๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากความคิดและความรู้สึก ซึ่งแสดงออกมาในรูปของการประพฤติปฏิบัติ โดยการยอมรับหรือการปฏิเสธหรือเฉยๆ และเป็นการกระทำที่สามารถสังเกตเห็นได้ องค์ประกอบทั้งสามนี้มีความสัมพันธ์กัน และมีผลต่อการพัฒนาเจตคติเมื่อบุคคลนั้นเกิดการเรียนรู้ มีประสบการณ์ มีการติดต่อสัมพันธ์กับบุคคลอื่น การเลียนแบบในสังคม การปรับตัวให้เข้ากับสังคม สิ่งเหล่านี้รวมอยู่ในรูปแบบเจตคติของแต่ละบุคคล เจตคติจะต้องเกี่ยวข้องกับกระบวนการทางจิตวิทยาทางสังคมที่สำคัญได้แก่ การสนใจ การเรียนรู้ การรับรู้

รังสรรค์ โฉมยา (2553, หน้า 328) เจตคติประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 อย่างคือ องค์ประกอบทางด้านความรู้ (Cognitive Component) ซึ่งหมายถึง ความรู้เชิงประมาณ ค่าของบุคคลต่อสิ่งใดๆ ว่ามีประโยชน์หรือโทษ มีผลดีหรือผลเสียต่อตนเองอย่างไร ซึ่งความรู้เชิงประมาณค่าจะทำให้บุคคลเกิดเจตคติต่อสิ่งนั้นๆ ในทิศทางที่เป็นบวกหรือทิศทางที่เป็นลบ ตามการประเมินค่าของบุคคล องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (Affective Component) ความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดๆ ในความชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจหรือเรียกว่า การตอบสนองทางอารมณ์ของบุคคลต่อสิ่งใดๆ ก็ตาม ความรู้สึกนี้มักจะเป็นไปในทิศทางเดียวกับองค์ประกอบด้านความรู้เชิงประมาณค่าและองค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) หมายถึง ความพร้อมที่จะกระทำของบุคคลหรือแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรม ทั้งเป็นผลมาจาก 2 องค์ประกอบแรก ซึ่งอธิบายได้ว่าเมื่อบุคคลประเมินค่าต่อสิ่งใดๆ ในทิศทางหนึ่งแล้ว บุคคลก็จะเกิดความรู้สึกที่ไปในทิศทางเดียวกันซึ่งส่งผลให้บุคคลมีความพร้อมที่จะกระทำพฤติกรรมเพื่อสนองตอบต่อความรู้สึกและการประเมินค่าของตนตามแบบนั้นๆ เช่น อาจจะยอมรับหรือปฏิเสธที่จะกระทำการเพื่อตอบสนองต่อสิ่งใด

ไพโรจน์ คะเชนทร์ (2557, Online) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบของเจตคติประกอบ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Component) ความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้านั้นๆ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความและรวมเป็นความเชื่อ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึกและอารมณ์ (Affective Component) ความรู้สึก หรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้าต่างเป็นผลต่อเนื่องมาจากที่บุคคลประเมินค่าสิ่งเร้านั้นแล้วพบว่า พอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ เช่น เจตคติที่มีต่องานที่ทำ

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) ความพร้อมหรือความโน้มเอียงที่บุคคลประพฤติปฏิบัติหรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อ หรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้รับจากการประเมินค่าให้สอดคล้องกับความรู้สึกที่มีอยู่

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ได้มีนักวิชาการเสนอไว้ดังกล่าวข้างต้นนั้นจะเกิดขึ้นได้ก็ด้วยองค์ประกอบพื้นฐานสำคัญของเจตคติทั้ง 3 ประการ คือ ความคิด ความรู้สึกและพฤติกรรม สิ่งเหล่านี้มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันที่จะส่งผลต่อการแสดงพฤติกรรม หรือลักษณะพฤติกรรมของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้

3. ลักษณะสำคัญทางเจตคติ

กนกวรรณ ภูศรีฐาน (2554, หน้า 51 อ้างถึงใน ไพศาล หวังพานิช, 2526, หน้า 146) กล่าวว่า ลักษณะของเจตคติสามารถแยกได้ดังนี้

1. เจตคติเป็นพฤติกรรมหรือความรู้สึกทางด้านจิตใจที่มีต่อสิ่งเร้าหนึ่งในสังคม
2. เจตคติเป็นความรู้สึก เกิดจากการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งเร้าหรือเกี่ยวกับประสบการณ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งหมายถึงว่าบุคคลจะมีเจตคติอย่างไรต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
3. การแสดงออกของเจตคติหรือการตอบสนองสิ่งเร้าใดๆ จะเป็นไปในรูปของการสนับสนุนคล้อยตามที่เป็นไปในทางบวก (Positive) หรือในรูปการโต้แย้งคัดค้านซึ่งเรียกว่าเป็นไปในทางลบ (Negative) หรืออาจรู้สึกเฉยๆ (Neutral) ต่อสิ่งเร้า

กิตติศักดิ์ บุญภา (2556, หน้า 65-66 อ้างถึงใน ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน, 2546, หน้า 249-250) ได้สรุปลักษณะสำคัญของเจตคติ ดังนี้

1. เจตคติเกิดจากประสบการณ์ สิ่งเร้าต่างๆ รอบตัว บุคคล การอบรมเลี้ยงดู การเรียนรู้ขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรม เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดเจตคติ แม้ว่าประสบการณ์ที่เหมือนกัน ก็จะมีเจตคติที่แตกต่างกันไป ด้วยสาเหตุหลายประการ เช่น สติปัญญา อายุ เป็นต้น

2. เจตคติเป็นการเตรียมหรือความพร้อมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า เป็นการเตรียมความพร้อมภายในของจิตใจมากกว่าภายนอกที่จะสังเกตได้ สภาวะความพร้อมที่จะตอบสนองมีลักษณะที่ซับซ้อนของบุคคลที่จะชอบหรือไม่ชอบ ยอมรับหรือไม่ยอมรับ และจะเกี่ยวเนื่องกับอารมณ์ด้วย เป็นสิ่งที่อธิบายไม่ค่อยจะได้และบางครั้งไม่ค่อยมีเหตุผล

3. เจตคติมีทิศทางของการประเมิน ทิศทางของการประเมินคือ ลักษณะความรู้สึกรหรืออารมณ์ที่เกิดขึ้น ถ้าเป็นความรู้สึกหรือการประเมินว่า ชอบ พอใจ เห็นด้วย ก็คือเป็นทิศทางในทางที่ดี เรียกว่าเป็นทิศทางในทางบวก และถ้าการประเมินออกมาในทางไม่ดี เช่น ไม่ชอบ ไม่พอใจ ก็มีทิศทางในทางลบ เจตคติทางลบไม่ได้หมายความว่าไม่ควรมีเจตคตินั้น แต่เป็นเพียงความรู้สึกในทางไม่ดี เช่น เจตคติในทางลบต่อการคดโกง ต่อการเล่นการพนัน การมีเจตคติในทางบวกก็ไม่ได้หมายถึงเจตคติที่ดีและพึงปรารถนา เช่น เจตคติทางบวกต่อการโกหก การสูบบุหรี่ เป็นต้น

4. เจตคติมีความเข้ม คือ มีปริมาณมากน้อยของความรู้สึก ถ้าชอบมากหรือไม่เห็นด้วยอย่างมากก็แสดงว่ามีความเข้มสูง ถ้าไม่ชอบเลยหรือเกลียดที่สุดก็แสดงว่ามีความเข้มสูงไปอีกทางหนึ่ง

5. เจตคติมีความคงทน เจตคติเป็นสิ่งที่บุคคลยึดมั่นถือมั่นและมีส่วนในการกำหนดพฤติกรรมของคนนั้น การยึดมั่นในเจตคติต่อสิ่งใดทำให้การเปลี่ยนแปลงเจตคติเกิดขึ้นได้ยาก

6. เจตคติมีทั้งพฤติกรรมภายในและพฤติกรรมภายนอก พฤติกรรมภายในเป็นสภาวะทางจิตใจซึ่งหากไม่ได้แสดงออก ก็ไม่สามารถจะรู้ได้ว่าบุคคลนั้นมีเจตคติอย่างไรในเรื่องนั้น เจตคติที่เป็นพฤติกรรมภายนอกจะแสดงออกเนื่องจากถูกกระตุ้นและการกระตุ้นนี้ยังมีสาเหตุอื่นๆ ร่วมอยู่ด้วย เช่น บุคคลแสดงความไม่ชอบด้วยการดูต่ำคนอื่น นอกจากไม่ชอบคนนั้นแล้วอาจจะเป็นเพราะถูกทำทายนก่อน

7. เจตคติจะต้องมีสิ่งเร้าจึงมีการตอบสนองขึ้น แต่ก็ไม่จำเป็นว่าเจตคติที่แสดงออกจากพฤติกรรมภายใน และพฤติกรรมภายนอกจะตรงกัน เพราะก่อนแสดงออกบุคคลนั้นปรับปรุงให้เหมาะสมกับปทัสถานของสังคมแล้วจึงแสดงออกเป็นพฤติกรรมภายนอก

สรุปได้ว่า ลักษณะของเจตคติเป็นความรู้สึกที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและประสบการณ์ มีทิศทางในการประเมินคือ ชอบพอใจ กับไม่ชอบไม่พอใจ ถ้าความรู้สึกมีมากก็แสดงว่ามีความเข้มสูง

4. การวัดเจตคติ

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2549, หน้า 19) สรุปวิธีการวัดเจตคติไว้ ดังนี้

1. การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นวิธีที่ง่ายตรงไปตรงมามากที่สุด การสัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์จะต้องเตรียมข้อรายการที่จะซักถามไว้อย่างดี ข้อรายการนั้นต้องเขียนเน้นความรู้สึกที่สามารถวัดเจตคติให้ตรงเป้าหมาย ผู้สัมภาษณ์จะได้ทราบความรู้สึกหรือความคิดเห็นของผู้ตอบที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แต่มีข้อเสียว่า ผู้ถามอาจจะไม่ได้รับคำตอบที่จริงใจจากผู้ตอบ เพราะผู้ตอบอาจบิดเบือนคำตอบ เนื่องจากอาจเกิดความเกรงกลัวต่อการแสดงความคิดเห็น วิธีการแก้ไขคือผู้สัมภาษณ์ต้องสร้างบรรยากาศในการสัมภาษณ์ให้เป็นกันเอง ให้ผู้ตอบรู้สึกสบายใจ ไม่เคร่งเครียด เป็นอิสระ และแน่ใจว่าคำตอบของเขาจะเป็นความลับ
2. การสังเกต (Observation) เป็นวิธีการที่ใช้ตรวจสอบบุคคลอื่นโดยการเฝ้ามองและจดบันทึกพฤติกรรมของบุคคลอย่างมีแบบแผน เพื่อจะได้ทราบว่าบุคคลที่เราสังเกตมีเจตคติความเชื่อ อุปนิสัยเป็นอย่างไร ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตจะถูกต้องใกล้เคียงกับความจริง หรือเป็นที่เชื่อถือได้เพียงใดนั้น มีข้อควรคำนึงหลายประการ กล่าวคือควรมีการศึกษาหลายๆ ครั้ง ทั้งนี้เพราะเจตคติของบุคคลมาจากหลายๆ สาเหตุ นอกจากนี้ตัวผู้สังเกตเองจะต้องทำตัวเป็นกลาง ไม่มีความลำเอียง และการสังเกต ควรสังเกตหลายๆ ช่วงเวลา ไม่ใช่สังเกตเฉพาะเวลาใดเวลาหนึ่ง
3. การรายงานตนเอง (Self-Report) วิธีนี้ต้องการให้ผู้ถูกสอบวัดแสดงความรู้สึกของตนเองตามสิ่งเร้าที่เขาได้สัมผัส นั่นคือ สิ่งเร้าที่เป็นข้อคำถามให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมา แบบทดสอบหรือมาตราวัดที่เป็นของแนว เฮอร์สโตน (Thurstone) กัทท์แมน (Guttman) ลิเคิร์ต (Likert) และออสกู๊ด (Osgood) นอกจากนี้ที่กล่าวมายังมีแบบให้ผู้สอบรายงานตนเอง และอื่นๆ อีกมากแล้วแต่จุดมุ่งหมายของการสร้างและการวัด
4. เทคนิคจินตนาการ (Projective Techniques) วิธีนี้อาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปเร้าผู้สอบ เช่น ประโยคไม่สมบูรณ์ ภาพแปลกๆ เรื่องราวแปลกๆ เมื่อผู้สอบเห็นสิ่งเหล่านี้จะจินตนาการออกมาแล้วนำมาตีความหมาย จากการตอบนั้นๆ พอจะรู้ได้ว่ามีเจตคติต่อเป้าเจตคติอย่างไร
5. การวัดทางสรีระภาพ (Physiological Measurement) การวัดด้านนี้อาศัยเครื่องมือไฟฟ้า แต่สร้างเฉพาะเพื่อจะวัดความรู้สึกอันจะทำให้พลังไฟฟ้าในร่างกาย

เปลี่ยนแปลง เช่น ถ้าใจดีเข้มจะชื้ออย่างหนึ่ง เสียใจเข้มจะชื้ออีกอย่างหนึ่ง ใช้หลักการเดียวกันกับเครื่องจับเท็จ เครื่องมือแบบนี้ยังพัฒนาไม่ดีพอจึงไม่นิยมใช้เท่าใดนัก

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบวัดตามวิธีของลิเคิร์ท ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าเป็นแบบวัดที่นิยมใช้กันมากและเหมาะสมต่อการวิจัยในครั้งนี้ สร้างง่าย ผู้ตอบสะดวกและสามารถเข้าใจได้ง่าย ทำให้ได้ข้อมูลตรงกับสิ่งที่ต้องการวัด โดยการตอบแบบสอบถามนี้มีข้อให้เลือกคือ 1) เห็นด้วยอย่างยิ่ง 2) เห็นด้วย 3) ไม่แน่ใจ 4) ไม่เห็นด้วย และ 5) ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ซึ่งในการให้คะแนนนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของข้อความว่าเป็นนิมาน (Positive Statement) หรือนิเสธ (Negative Statement) ถ้าข้อความเป็นนิมาน การให้คะแนนจะเป็นดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 121)

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มีค่าเท่ากับ	5
เห็นด้วย	มีค่าเท่ากับ	4
ไม่แน่ใจ	มีค่าเท่ากับ	3
ไม่เห็นด้วย	มีค่าเท่ากับ	2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มีค่าเท่ากับ	1

กรณีข้อความที่มีลักษณะเชิงนิเสธ (Negative Statement) เกณฑ์การให้คะแนนจะตรงข้ามกันดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 121)

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มีค่าเท่ากับ	1
เห็นด้วย	มีค่าเท่ากับ	2
ไม่แน่ใจ	มีค่าเท่ากับ	3
ไม่เห็นด้วย	มีค่าเท่ากับ	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มีค่าเท่ากับ	5

5. ประโยชน์ของเจตคติ

กนกวรรณ ภูศรีฐาน (2554, หน้า 55-56 อ้างถึงใน ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2546, หน้า 266-267) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเจตคติ โดยอาศัยทฤษฎีการเกิดและการเปลี่ยนเจตคติมาใช้ดังนี้

1. การให้เสริมแรงแก่นักเรียน เมื่อนักเรียนได้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนครูให้ความสนใจ ให้กำลังใจ ให้คำชม จะทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนเพิ่มขึ้น
2. การให้การเลียนแบบเจตคติที่ดี โดยดูจากบุคคลสำคัญที่นักเรียนรักและชื่นชอบ

3. การพิจารณาถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนเจตคติ เช่น การได้รับข่าวสาร การสื่อความหมายต้องควบคุมองค์ประกอบเหล่านี้ให้ดีจึงจะบังเกิดผลในการสร้างหรือปรับเปลี่ยนเจตคติของผู้เรียน

4. ครูอาจต้องให้ข่าวสาร และสร้างสถานการณ์ที่จะทำให้เกิดความสอดคล้องและขัดแย้ง เมื่อต้องการจะเสริมเจตคติให้เข้มข้นหรือเปลี่ยนเจตคติที่ไม่ต้องการ

5. การเปลี่ยนเจตคติทั้งกลุ่มจะง่ายกว่าการเปลี่ยนทีละคน

6. หลักการและวิธีการในการเปลี่ยนเจตคติต้องพิจารณาให้เหมาะสม

7. หาวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเปลี่ยนเจตคติโดยให้เขามีส่วนในการตัดสินใจเปลี่ยนเจตคติ

8. มีเจตคติต่อตนเอง โดยการให้มีความรู้ความเข้าใจในความสามารถของตนเองจากข้อมูลเจตคติมีประโยชน์คือ ช่วยให้บุคคลปรับตัว เข้าใจสิ่งแวดล้อม ระวังพฤติกรรมที่จะแสดงออกมาเมื่อไม่เกิดประโยชน์หรือเกิดประโยชน์ต่อตนเอง หลีกเลี่ยงในสิ่งที่ไม่พึงปรารถนา รู้จักการนำเจตคติไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและต่อคนอื่นด้วย

ภิรมย์ ชัยรัตน์ (2554, หน้า 99 อ้างถึงใน สงวน สุทธิเลิศอรุณ, 2535, หน้า 103) ระบุว่า เจตคติมีประโยชน์ต่อบุคคลหลายประการ คือ

1. ช่วยให้เราเตรียมพร้อม เพื่อกระทำการใดสิ่งหนึ่งหรือหลายสิ่งให้สำเร็จลงด้วยดี
2. ช่วยเสริมสร้างบุคลิกภาพ เพราะเจตคติเป็นส่วนหนึ่งของบุคลิกภาพ
3. ทำให้รู้ล่วงหน้าว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร ถ้าบุคคลมีเจตคติอย่างนั้นอะไรจะเกิดขึ้น
4. ช่วยให้สามารถหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่พึงปรารถนาเพราะหาสิ่งอื่นมาทดแทนได้

สรุปได้ว่า เจตคติเกิดจากสิ่งแวดล้อมตั้งแต่เด็กและเป็นไปตามสภาวะของสมองและอารมณ์ที่แสดงออกต่อสิ่งเร้า เจตคติของคนหนึ่งๆ จึงมีทั้งที่มีลักษณะดีและไม่ดี ในทางการศึกษาเชื่อกันว่าหากเด็กมีประสบการณ์ทางที่ดีกับสิ่งใด เด็กก็จะชอบสิ่งนั้น และจะกระทำการนั้นได้ดี ดังนั้น ในการสอนครูจึงต้องพยายามสร้างเจตคติที่ดีให้แก่เด็ก ด้วยการสร้างสิ่งแวดล้อมและประสบการณ์ที่เป็นเชิงบวก ด้วยวิธีการสอนที่หลากหลาย ด้วยสื่ออุปกรณ์การสอนที่ทันสมัยและแปลกใหม่ เพื่อส่งผลให้เด็กเรียนรู้บทเรียนได้ดีและมีความสุข สนุกและเพลิดเพลินกับบทเรียนที่กำลังเรียนอยู่

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

รัตนภรณ์ ริยะปา (2550, หน้า 75) ได้ศึกษาการศึกษาเจตคติต่อการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับผลการเรียน ต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน เทศบาลจามเทวี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 15 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน มีเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน โดยนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูงมีเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 3.05 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 1.40 นักเรียนที่มีระดับผล การเรียนปานกลาง มีเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 2.89 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 1.66 และระดับผลการเรียนต่ำ มีเจตคติ ต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับค่อนข้างไม่ดี มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 2.44 และค่าส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 1.52

เสาวรส์ พลโคตร (2550, หน้า 92-93) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นและรูปแบบวัฏจักร การเรียนรู้ 5 ชั้น ที่กำหนดหมุนเวียนหน้าที่ของสมาชิก กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม อำเภอเมือง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษามหาสารคามเขต 1 จำนวน 96 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่มผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่เรียนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียน รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ชุตินา สุวรรณชื่น, สุขศรี ลำถึงแสน และสุรางค์ลักษณ์ อินไชย (2551, หน้า 111-113) ได้ศึกษาการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ที่ออกแบบด้วยเทคนิค Backward Design เรื่องการแยกสารกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า 1. หน่วยการเรียนรู้ที่ออกแบบ ด้วยเทคนิค Backward Design เรื่องการแยกสารโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีกระบวนการสำคัญ 3 ชั้น ประกอบด้วย 1) การกำหนด เป้าหมายการเรียนรู้ 2) การกำหนดการประเมินผล 3) การออกแบบการเรียนรู้ เมื่อดำเนิน

การออกแบบการเรียนรู้แล้วจึงดำเนินการวางแผนและจัดทำแผนการเรียนรู้ นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาคุณภาพ พบว่า มีระดับคุณภาพมากที่สุด 2. ผลการทดลองใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ออกแบบด้วยเทคนิค Backward Design เรื่องการแยกสาร โดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยหน่วยการเรียนรู้ที่ออกแบบด้วยเทคนิค Backward Design เรื่องการแยกสารโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยหน่วยการเรียนรู้ที่ออกแบบด้วยเทคนิค Backward Design เรื่องการแยกสาร โดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิไลวรรณ แก้วอำไพ (2551, หน้า 95) ได้พัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องไฟฟ้าความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านบัวตะเคียน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3 จำนวน 23 คน ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องไฟฟ้าความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นมีประสิทธิภาพ 80.84 /82.10 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 0.6285 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สัมฤทธิ์ สายสอน (2551, หน้า 110-112) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลสว่างดินแดน อำเภอสว่างดินแดน จังหวัดสกลนคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จาก 2 ห้องเรียน จำนวน 70 คน ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.34/79.35 และ 75.65/77.07 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ เท่ากับ 0.6488 และ 0.6319 ตามลำดับ นักเรียนที่มีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้น

ร้อยละ 64.88 ร้อยละ 63.19 ตามลำดับ นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เบญจลักษณ์ พงศ์พัชรศักดิ์ (2553, หน้า 76) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สังคมศึกษาและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ฝ่ายมัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาหลังการทดลอง สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design ความสามารถในการคิดเชิงอนาคต หลังการทดลอง สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประครอง แจ่มใส (2554, หน้า 107) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมีเพิ่มเติม 1 และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward Design) และการจัดการเรียนรู้แบบชิปปา (Cippa Model) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ได้แก่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนห้วยตะพานวิทยาคม จังหวัดอำนาจเจริญ จำนวน 80 คน สรุปผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับ กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบชิปปา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเพิ่มเติม 1 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเพิ่มเติม 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบชิปปา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเพิ่มเติม 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับ กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบชิปปา มีความสามารถ

ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รุ่งนภา ทบวอ (2554, หน้า 187) ได้ศึกษาการจัดการจัดการเรียนรู้อด้วยนวัตกรรมตามแนวคิดแบบ Backward Design หน่วยวิกฤตการณ์ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนโชคชัยสามัคคี อำเภอโชคชัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 46 คน ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมตามแนวคิดแบบ Backward Design หน่วยวิกฤตการณ์ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.71/84.96 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80ที่ตั้งไว้ ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมตามแนวคิดแบบ Backward Design หน่วยวิกฤตการณ์ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม มีค่าเท่ากับ 0.7194 หรือคิดเป็นร้อยละ 71.94 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยนวัตกรรมตามแนวคิดแบบ Backward Design หน่วยวิกฤตการณ์ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม มีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม หลังเรียนด้วยนวัตกรรมตามแนวคิดแบบ Backward Design สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนรู้อหน่วยวิกฤตการณ์ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ด้วยนวัตกรรมตามแนวคิดแบบ Backward Design มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 99.12 ของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ซึ่งไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($p > .05$) นั่นคือ นักเรียนสามารถทบทวนความรู้ได้ทั้งหมด

ลัดดาวัลย์ ชำนาญจันทร์ (2554, หน้า 137) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ขั้นพื้นฐาน ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 60 คน จาก 2 ห้องเรียน ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านหนองซุ่นเหล่าหลักวิทยาและโรงเรียนนิคมสร้างตนเองเชิงพิณ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.33/80.22 และ 81.27/76.67 ดัชนีประสิทธิผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เท่ากับ .5752 และ .5291 ตามลำดับ นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณัฐกา นาเลื่อน นพเก้า ณ พัทลุง และวิวัฒน์ ชัดติยะมาน (2556, หน้า 61) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E (7E Learning Cycle Model) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Albright (2006, pp. unpagged) ได้กล่าวถึง โครงการพัฒนาความสามารถของครูผู้สอน ในการออกแบบหลักสูตรและการเรียนการสอนในชั้นเรียนทั่วไป (Building Teacher Capacity in Curriculum and Pedagogical Design in Normal Technical Classrooms (BTCNTC) Intervention Project) ซึ่งเป็นโครงการฝึกอบรมเพื่อช่วยครูในการออกแบบ แลกเปลี่ยน และพัฒนาการสอนโดยใช้วิธีการออกแบบย้อนกลับของ วิกกินส์และแมกไท (Wiggins & McTighe, 2005) ผ่านหลายรูปแบบทั้งการร่วมมือและการมีพี่เลี้ยง ผลปรากฏว่า ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการสามารถวางแผนการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Hendrichson (2006, pp. unpagged) ได้ศึกษาการใช้แนวคิดการออกแบบย้อนกลับเพื่อช่วยครูผู้สอนให้สามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสืบสวนสอบสวน (Inquiry) ในหลักสูตรแบบอิงมาตรฐานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการศึกษาพบว่า ครูผู้สอนสามารถวางแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อัตโนมัติสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ในขณะที่การใช้การประเมินผลระหว่างเรียนช่วยทำให้ครูผู้สอนสามารถควบคุมและช่วยเหลือนักเรียนให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้

Thompsom (2007, pp. 27–33) ได้ศึกษาการสอนแบบสืบเสาะในวิทยาศาสตร์ สิ่งมีชีวิต : โดยใช้สวนขวดเป็นสื่อในการเรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับหน้าที่ของส่วนต่างๆ ของพืช เพื่อให้ทราบความเป็นมาและธรรมชาติของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า การสืบเสาะเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น และยังเป็นกิจกรรมที่ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานมาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์แห่งชาติให้นำมาใช้ในการสอนเกี่ยวกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ เช่น วัฏจักรของน้ำ การลำเลียงน้ำในพืช การสังเคราะห์แสง และการหายใจของเซลล์พืช

Kursat และ Edsoy (2008, pp. 49–60) ได้ศึกษาความเห็นของครูคณิตศาสตร์ ที่สอนวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ชั้น ในสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อตรวจสอบความคิดเห็นของครูสอนคณิตศาสตร์ที่สอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วยผู้สมัครครูสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 52 คน ที่มีการเลือกโดยการสุ่มจาก Eskisehir Osmagazi Vniversity กรมประถมศึกษา ข้อมูลถูกเก็บรวบรวมโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้แบบสอบถามในรูปแบบถาม

ประชากร ผลการศึกษาได้รับการประเมินภายในมาตรฐานสูงสุดและต่ำสุด ความเห็นของผู้สมัครของครูอยู่ในระดับสูงทั้งสองเพศ พวกเขาให้ความสนใจกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์

Kanli และ Yagbasan (2008, pp. 91–125) ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนในห้องปฏิบัติการตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นกับการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการแบบเดิมของนักศึกษาในมหาวิทยาลัย มีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดเกี่ยวกับมโนคติ ในการศึกษาครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาใหม่จำนวน 81 คน ที่เรียนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ตามหลักสูตรที่มหาวิทยาลัยกำหนด มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยมีกลุ่มทดลอง จำนวน 43 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 38 คน ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน การศึกษาการเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการทดสอบทางฟิสิกส์ มีการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการและความคิดเกี่ยวกับมโนคติของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ผลการศึกษาพบว่า วิธีการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นกับการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการแบบเดิม มีความแตกต่างกัน และความคิดเกี่ยวกับมโนคติของนักศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พบว่าการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการแบบเดิมและสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรื่องของแรงและการเคลื่อนที่มากขึ้น

Muzaffar Khan และ Muhammad Zafar Iqbal (2011, pp. 169–178) ได้ศึกษาผลการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการสอนแบบดั้งเดิม (Traditional Lab Method) ในวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อศึกษาผลกระทบของวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยทดสอบ Pre-test เพื่อวัดระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม หลังจากนั้นนักเรียนกลุ่มตัวอย่างถูกสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ 7E Learning Cycle Model และกลุ่มควบคุมถูกสอนโดยวิธีการสอนแบบดั้งเดิม เป็นระยะเวลา 30 วัน แล้วทำการทดสอบ Post-test และทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ t-test พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีประสิทธิภาพสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม และยังพบว่าวิธีสอนการทดลอง (Lab) แบบสืบเสาะหาความรู้ให้ประสิทธิผลต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มากกว่าการสอนทดลองแบบดั้งเดิม

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ สามารถพัฒนาทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ทำให้การจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น นักเรียนได้ฝึกคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง พัฒนาสติปัญญาและความคิดของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี