

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยการพัฒนาเอกสารประกอบการสอน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ 1) เพื่อพัฒนาเอกสารประกอบการสอน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรม 3) เพื่อศึกษาค้นคว้าประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 ผู้วิจัยขอเสนอเนื้อหาตามหัวข้อ ดังนี้

1. หลักการของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557
2. หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301
3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสื่อการสอน
4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเอกสารประกอบการสอน
5. การพัฒนาแบบทดสอบและการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน
7. การพัฒนาระบบสอบถามความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
9. กรอบแนวคิดการศึกษา

1. หลักการของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

1. หลักการ

1. เป็นหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เพื่อพัฒนากำลังคนระดับเทคนิคให้มีสมรรถนะ มีคุณธรรมจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานและการประกอบอาชีพอิสระ สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและแผนการศึกษาแห่งชาติ ทั้งในระดับชุมชน ระดับท้องถิ่น และระดับชาติ

2. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกริเรียนได้อย่างกว้างขวาง เน้นสมรรถนะด้วยการปฏิบัติ สามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเทียบโอนผลการเรียน สะสมผลการเรียน เทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยากร สถานประกอบการ และสถานประกอบอาชีพอิสระ

3. เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นให้ผู้สำเร็จการศึกษามีสมรรถนะในการประกอบอาชีพ มีความรู้เต็มภูมิ ปฏิบัติได้จริง มีความเป็นผู้นำและสามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี

4. เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน

5. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา ชุมชนและท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการและสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของภูมิภาค เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

2. จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้มีความรู้และทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิต สามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมหรือศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น

2. เพื่อให้มีทักษะและสมรรถนะในงานอาชีพตามมาตรฐานวิชาชีพ

3. เพื่อให้สามารถบูรณาการความรู้ ทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ ประยุกต์ใช้ในงานอาชีพ สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

4. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในงานอาชีพ รักงาน รักองค์กร สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี และมีความภาคภูมิใจในตนเองต่อการเรียนวิชาชีพ

5. เพื่อให้มีปัญญา ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการจัดการ การตัดสินใจและการแก้ปัญหา รู้จักแสวงหาแนวทางใหม่ ๆ มาพัฒนาตนเอง ประยุกต์ใช้ความรู้ใน การสร้างงานให้สอดคล้องกับวิชาชีพ และการพัฒนางานอาชีพอย่างต่อเนื่อง

6. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดีมีคุณธรรม จริยธรรม ซื่อสัตย์ มีวินัย มีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง ทั้งร่างกายและจิตใจ เหมาะสมกับการปฏิบัติงานในอาชีพนั้น ๆ

7. เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ต่อด้านความรุนแรงและสารเสพติด ทั้งใน การทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว องค์กร ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตน เพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรมไทย ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตระหนักในปัญหาและ ความสำคัญของสิ่งแวดล้อม

8. เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการพัฒนาและแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจของประเทศ โดยเป็นกำลังสำคัญในด้านการผลิตและให้บริการ

9. เพื่อให้เห็นคุณค่าและดำรงไว้ซึ่งสถาบันชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ ปฏิบัติตน ในฐานะพลเมืองดีตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

3. โครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 แบ่งเป็น 3 หมวดวิชา และกิจกรรมเสริมหลักสูตร ดังนี้

3.1 หมวดวิชาทักษะชีวิต

3.1.1 กลุ่มทักษะภาษาและการสื่อสาร ประกอบด้วยกลุ่มวิชาภาษาไทยและกลุ่ม วิชาภาษาต่างประเทศ

3.1.2 กลุ่มทักษะการคิดและการแก้ปัญหา ประกอบด้วยกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และ กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์

3.1.3 กลุ่มทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิต ประกอบด้วยกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ และกลุ่มวิชามนุษยศาสตร์

3.2 หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ ประกอบด้วยกลุ่มทักษะวิชาชีพพื้นฐาน กลุ่มทักษะ วิชาชีพเฉพาะ กลุ่มทักษะวิชาชีพเลือก ฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพ และโครงการพัฒนาทักษะ วิชาชีพ

3.3 หมวดวิชาเลือกเสรี

3.4 กิจกรรมเสริมหลักสูตร

2. หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301

วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสารรหัสวิชา 3000-1301 (Science For Electrical Works and Communication) จำนวน 4 ชั่วโมง จำนวน 3 หน่วยกิต

1. จุดประสงค์รายวิชา

1. มีความรู้ความเข้าใจเรื่อง เวกเตอร์ การรวมและการคูณเวกเตอร์ แรงและสมมูลของแรง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้าสถิต พลังงานศักย์ไฟฟ้าและความจุไฟฟ้า ไฟฟ้าแม่เหล็ก สารละลาย ปฏิกิริยาเคมี เคมีไฟฟ้า
2. มีทักษะในการคำนวณ การทดลอง การวิเคราะห์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานอาชีพ
3. มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน

2. สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเรื่อง เวกเตอร์ การรวมและการคูณเวกเตอร์ แรงและสมมูลของแรง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้าแม่เหล็ก สารละลาย ปฏิกิริยาเคมี เคมีไฟฟ้า
2. คำนวณข้อมูลเกี่ยวกับเวกเตอร์ แรง ไฟฟ้าตามหลักการ
3. ตรวจสอบเกี่ยวกับสารละลาย ปฏิกิริยาเคมีและเคมีไฟฟ้าตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ประยุกต์ใช้ความรู้จากการศึกษาวิทยาศาสตร์งานไฟฟ้าและการสื่อสารในงานอาชีพ

3. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติการเกี่ยวกับเวกเตอร์ การรวมและการคูณเวกเตอร์ แรงและสมมูลของแรง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้าสถิต สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า ไฟฟ้าแม่เหล็ก สารละลาย ปฏิกิริยาเคมีและเคมีไฟฟ้า

4. หน่วยการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301

ตาราง 2-1 วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301

รายการวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม									ข้อสอบ	ระดับความสำคัญ	คาบ
	พุทธิพิสัย						กิจนิสัย					
	1	2	3	4	5	6	R	R	I			
1. บทนำ	✓	✓		✓	✓				✓	4	4	4
2. เวกเตอร์	✓	✓	✓	✓	✓				✓	5	8	8
3. แรงและสมมูลของแรง	✓	✓	✓	✓	✓				✓	5	8	8
4. ไฟฟ้าสถิต	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	6	8	8
5. กฎของเกาส์และศักย์ไฟฟ้า	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	6	8	8
6. สนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็ก	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	6	8	8
7. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	6	8	8
8. สารละลายกรด เบส และอิเล็กโทรไลต์	✓	✓	✓	✓	✓	✓				6	8	8
9. ปฏิกิริยาและไฟฟ้าเคมี	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	6	8	8
รวมน้ำหนักข้อสอบ	9	9	8	9	9	6				50		68
ทักษะพิสัย										20 คะแนน		
กิจพิสัย										10 คะแนน		
คะแนนกระบวนการเรียนรู้										40 คะแนน		
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน										30 คะแนน		
ข้อสอบที่ออก $\frac{W}{50} \times 40$ (ข้อ)	7	7	7	7	7	5	0			40 ข้อ		

หมายเหตุ รวมน้ำหนักข้อสอบรวมทั้งสิ้น 25 ต่อจำนวนข้อสอบทั้งหมด 40 ข้อ

หมายเหตุ การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา ระดับพฤติกรรม

พุทธิพิสัย 1 = ความรู้ความจำ 2 = ความเข้าใจ 3 = การนำไปใช้
 4 = การวิเคราะห์ 5 = การสังเคราะห์ 6 = การประเมินค่า

จิตพิสัย ชั้นการยอมรับ (Reception : R) ชั้นการตอบสนอง (Response : R)
 ชั้นเป็นลักษณะนิสัย (Internalization : I)

5. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชาสู่จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 รหัสวิชา 3000-1301 วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องาน ไฟฟ้าและการสื่อสาร หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ดังตารางที่ 2-2

ตาราง 2-2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์รายวิชา

จุดประสงค์ รายวิชา	สมรรถนะ รายวิชา	คำอธิบาย รายวิชา	หัวข้อ หลัก	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
มีความรู้ความ เข้าใจเกี่ยวกับ การวัด ปริมาณ ทางฟิสิกส์	แสดงความรู้ เกี่ยวกับการวัด ปริมาณ ทางฟิสิกส์	ศึกษาเกี่ยวกับ การวัด เลขนัยสำคัญ และหน่วยวัด ปริมาณทาง ฟิสิกส์	บทนำ	1. การวัดและ เครื่องมือวัด 2. เลขนัยสำคัญ 3. ความไม่แน่นอน ของผลบวกและ ผลลบ 4. ความไม่แน่นอน ของผลคูณและ ผลหาร 5. ระบบหน่วย ระหว่างประเทศ	1. วิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนทางการวัด ได้ถูกต้อง 2. บอกจำนวนเลขนัยสำคัญของชุดตัวเลขที่กำหนดให้ ได้ถูกต้อง 3. คำนวณค่าความไม่แน่นอนของผลบวกและผลลบ ได้ถูกต้อง 4. คำนวณค่าความไม่แน่นอนของผลคูณและผลหาร ได้ถูกต้อง 5. บอกชื่อหน่วยวัดปริมาณทางฟิสิกส์ในระบบเอสไอ ได้ถูกต้อง 6. ปฏิบัติการเกี่ยวกับการวัดปริมาณฟิสิกส์ได้ถูกต้อง 7. นำความรู้เกี่ยวกับการวัดปริมาณฟิสิกส์ไปใช้ในงานอาชีพได้

ตาราง 2-2 (ต่อ)

จุดประสงค์รายวิชา	สมรรถนะรายวิชา	คำอธิบายรายวิชา	หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>มีความรู้ความเข้าใจ</p> <p>มีทักษะการคำนวณและ</p> <p>ทดลองเรื่อง เวกเตอร์</p> <p>การรวมและการคูณ</p> <p>เวกเตอร์</p>	<p>แสดงความรู้</p> <p>คำนวณ และ</p> <p>ปฏิบัติการ เกี่ยวกับ</p> <p>เวกเตอร์ การรวม</p> <p>เวกเตอร์ การรวม</p> <p>การคูณเวกเตอร์และ</p> <p>ประยุกต์ใช้ความรู้</p> <p>จากการศึกษา</p> <p>วิทยาศาสตร์งาน</p> <p>ไฟฟ้าและการ</p> <p>สื่อสารในงานอาชีพ</p>	<p>ศึกษาและ</p> <p>ปฏิบัติการเกี่ยวกับ</p> <p>เวกเตอร์ การรวม</p> <p>และการคูณ</p> <p>เวกเตอร์</p>	เวกเตอร์	<ol style="list-style-type: none"> 1. ระบบพิกัดฉาก 2. เวกเตอร์หนึ่งหน่วย 3. เวกเตอร์องค์ประกอบในระบบพิกัดฉาก 4. การระบุพิกัดในระบบพิกัดฉาก 5. การรวมปริมาณเวกเตอร์ 6. การคูณเวกเตอร์ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกปริมาณเวกเตอร์ได้ถูกต้อง 2. ระบุเวกเตอร์หนึ่งหน่วยได้ถูกต้อง 3. คำนวณขนาดเวกเตอร์ในระบบพิกัดฉากได้ถูกต้อง 4. หาผลบวกเวกเตอร์และผลลบเวกเตอร์ในระบบพิกัดฉากได้ถูกต้อง 5. คำนวณผลคูณของเวกเตอร์ในระบบพิกัดฉากได้ถูกต้อง 6. ปฏิบัติการเกี่ยวกับเวกเตอร์และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และมีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน

ตาราง 2-2 (ต่อ)

จุดประสงค์ รายวิชา	สมรรถนะ รายวิชา	คำอธิบาย รายวิชา	หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
มีความรู้ความ เข้าใจ มีทักษะ การคำนวณและ ทดลองเรื่อง แรงและสมดุล ของแรง	แสดงความรู้ คำนวณ และ ปฏิบัติการ เกี่ยวกับแรงและ สมดุลของแรง และประยุกต์ใช้ ความรู้จาก การศึกษา วิทยาศาสตร์งาน ไฟฟ้าและการ สื่อสารในงาน อาชีพ	ศึกษาและ ปฏิบัติการ เกี่ยวกับแรงและ สมดุล ของแรง	แรงและ สมดุล ของแรง	1. แรงชนิดต่าง ๆ 2. การเขียนแผนภาพ วัตถุเสรี 3. การคำนวณแรง ลัพธ์ 4. ทอร์กของแรง 5. จุดศูนย์กลางมวล และจุดเซนทรอยด์ 6. แรงกับสมดุลของ แรง	1. เขียนแผนภาพวัตถุเสรีแทนแรง ได้ถูกต้อง 2. คำนวณขนาดของแรงชนิดต่าง ๆ ได้ถูกต้อง 3. แยกองค์ประกอบของแรงในระบบพิกัดฉากได้ถูกต้อง 4. คำนวณแรงลัพธ์ในระบบพิกัดฉากได้ถูกต้อง 5. คำนวณทอร์กของแรงกระทำได้ถูกต้อง 6. คำนวณหาจุดเซนทรอยด์ จุดศูนย์กลางของมวลของวัตถุ ต่างๆ ได้ถูกต้อง 7. คำนวณขนาดของแรงที่ทำให้เกิดสมดุลของแรงในระบบ พิกัดฉากได้ถูกต้อง 8. ใช้หลักการสมดุลอธิบายและคำนวณขนาดของแรง ที่ทำให้เกิดสมดุลแบบต่างๆ ได้ถูกต้อง 9. ปฏิบัติการเกี่ยวกับแรง สมดุลของแรง และมีเจตคติ ที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และมีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน

ตาราง 2-2 (ต่อ)

จุดประสงค์รายวิชา	สมรรถนะรายวิชา	คำอธิบายรายวิชา	หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะการคำนวณ และทดลองเรื่อง ไฟฟ้าสถิต	<p>แสดงความรู้</p> <p>คำนวณ ปฏิบัติการเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต และประยุกต์ใช้</p> <p>ความรู้จาก การศึกษา วิทยาศาสตร์ในงาน ไฟฟ้าและการ สื่อสารในงาน อาชีพ</p>	<p>ศึกษา และ</p> <p>ปฏิบัติการเกี่ยวกับไฟฟ้า</p> <p>สถิต</p> <p>สนามไฟฟ้า</p> <p>แรงทางไฟฟ้า</p>	ไฟฟ้าสถิต	<ol style="list-style-type: none"> 1. ประจุไฟฟ้าและ อิเล็กโทรสโคป 2. กฎของคูลอมบ์ 3. เส้นแรงไฟฟ้า 4. สนามไฟฟ้า 5. ไฟฟ้าสถิตในชีวิตประจำวัน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกความหมายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติของ ไฟฟ้าได้ถูกต้อง 2. ปฏิบัติการเพื่อศึกษาวิธีการทำให้วัสดุมีประจุไฟฟ้า โดยการเหนี่ยวนำและอธิบายผลที่เกิดขึ้นได้ถูกต้อง 3. สร้างเครื่องมือตรวจสอบประจุไฟฟ้า ชนิดของประจุ ไฟฟ้า และอธิบายผลที่เกิดขึ้นได้ถูกต้อง 4. นำกฎของคูลอมบ์ไปคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ถูกต้อง 5. บอกค่าของสนามไฟฟ้า ณ ตำแหน่ง ต่าง ๆ ที่อยู่ห่างจากประจุได้ถูกต้อง 6. อธิบายขนาดและทิศของสนามไฟฟ้าที่เกิดจากประจุ ชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดได้ถูกต้อง

ตาราง 2-2 (ต่อ)

จุดประสงค์รายวิชา	สมรรถนะรายวิชา	คำอธิบายรายวิชา	หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะการคำนวณ และทดลองเรื่อง ไฟฟ้าสถิต					7. อธิบายขนาดและทิศของแรงที่กระทำต่อ ประจุไฟฟ้าในสนามไฟฟ้าได้ถูกต้อง 8. นำความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตไปอธิบายการทำงาน ของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันได้ถูกต้อง
มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะการคำนวณ และทดลองเรื่อง กฎของเกาส์และ ศักย์ไฟฟ้า	แสดงความรู้คำนวณ และปฏิบัติเกี่ยวกับกฎของเกาส์ ศักย์ไฟฟ้า และประยุกต์ใช้ ความรู้จากการศึกษา วิทยาศาสตร์ในงาน ไฟฟ้าและการสื่อสาร ในงานอาชีพ	ศึกษาและ ปฏิบัติการเกี่ยวกับ กฎของเกาส์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าและ ความจุไฟฟ้า	กฎของเกาส์ และ ศักย์ไฟฟ้า	1. กฎของเกาส์ 1) ฟลักซ์ไฟฟ้าและกฎของเกาส์ 2) สมบัติของตัวนำ ไฟฟ้าในสนามไฟฟ้า ภายนอก 3) การประยุกต์กฎของ เกาส์ 2. ศักย์ไฟฟ้า 1) พลังงานศักย์ไฟฟ้า	1. อธิบายกฎของเกาส์ได้ถูกต้อง 2. คำนวณฟลักซ์ไฟฟ้าโดยใช้กฎของเกาส์ได้ ถูกต้อง 3. ใช้กฎของเกาส์คำนวณสนามไฟฟ้าเมื่อ กระจายของประจุไฟฟ้าได้ถูกต้อง 4. บอกความหมายของพลังงานศักย์ไฟฟ้า ได้ ถูกต้อง 5. คำนวณหาศักย์ไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่างๆ เนื่องจากจุดประจุมากกว่า 1 จุดประจุ ได้ถูกต้อง

ตาราง 2-2 (ต่อ)

จุดประสงค์รายวิชา	สมรรถนะรายวิชา	คำอธิบายรายวิชา	หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะการคำนวณและทดลองเรื่อง กฎของเกาส์ และศักย์ไฟฟ้า				2) ศักย์ไฟฟ้าในงานอาชีพ 3) ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ 3. ตัวเก็บประจุและไดอิเล็กทริก 1) โครงสร้างของตัวเก็บประจุ 2) ประเภทของตัวเก็บประจุ	6. บอกโครงสร้างของตัวเก็บประจุได้ถูกต้อง 7. นำความรู้เรื่องกฎของเกาส์และศักย์ไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
ความรู้ความเข้าใจ มีทักษะการคำนวณแม่เหล็กไฟฟ้า	แสดงความรู้และปฏิบัติเกี่ยวกับสนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็กประยุกต์ใช้ความรู้	ศึกษาเกี่ยวกับสนามไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า	สนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็ก	1. สนามแม่เหล็ก 2. ฟลักซ์แม่เหล็ก 3. สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวนำ 4. แรงกระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าในสนามแม่เหล็ก	1. บอกความหมายของสนามแม่เหล็กได้ถูกต้อง 2. คำนวณฟลักซ์แม่เหล็กได้ถูกต้อง 3. บอกเส้นสนามแม่เหล็กจากลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าได้ถูกต้อง

ตาราง 2-2 (ต่อ)

จุดประสงค์รายวิชา	สมรรถนะรายวิชา	คำอธิบายรายวิชา	หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>ความรู้ความเข้าใจ มีทักษะการคำนวณ แม่เหล็กไฟฟ้า</p>	<p>จากการศึกษา วิทยาศาสตร์ในงาน ไฟฟ้าและการ สื่อสารในงานอาชีพ</p>			<p>5. แรงแม่เหล็กจาก กระแสไฟฟ้าไหลในขดลวด ตัวนำแบบต่าง ๆ 6. การเหนี่ยวนำ แม่เหล็กไฟฟ้าและกฎ ของฟาราเดย์ 7. การประยุกต์ใช้ประโยชน์ แม่เหล็กในชีวิตประจำวัน</p>	<p>4. อธิบายปริมาณที่เกี่ยวข้องเมื่ออนุภาค ที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่เข้าไปใน สนามแม่เหล็ก ได้ถูกต้อง 5. อธิบายปริมาณที่เกี่ยวข้องเมื่อ กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด ได้ถูกต้อง 6. นำความรู้เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้าไปใช้ ประโยชน์ในงานอาชีพ ได้ถูกต้อง</p>

ตาราง 2-2 (ต่อ)

จุดประสงค์รายวิชา	สมรรถนะรายวิชา	คำอธิบายรายวิชา	หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p>มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะการคำนวณ และทดลองเรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</p>	<p>แสดงความรู้และปฏิบัติเกี่ยวกับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประยุกต์ใช้ความรู้จากการศึกษาวิทยาศาสตร์ในงานไฟฟ้าและการสื่อสารในงานอาชีพ</p>	<p>ศึกษาและปฏิบัติการเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</p>	<p>คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</p>	<p>1. ทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์ 2. การเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 3. สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการใช้ประโยชน์ ได้แก่ คลื่นวิทยุ คลื่นไมโครเวฟ ริงส์อินฟราเรด แสง ริงส์อัลตราไวโอเลต ริงส์เอกซ์ ริงส์แกมมา 4. หน่วยวัดริงส์และอันตรายจากรังสี</p>	<p>1. บอกสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตามทฤษฎีของแมกซ์เวลล์ได้ถูกต้อง 2. อธิบายการเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ถูกต้อง 3. อธิบายสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ถูกต้อง 4. คำนวณความยาวคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ถูกต้อง 5. นำความรู้เกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอธิบายสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันได้ 6. ปฏิบัติการเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ งานอาชีพได้อย่างเหมาะสม</p>

ตาราง 2-2 (ต่อ)

จุดประสงค์รายวิชา	สมรรถนะรายวิชา	คำอธิบายรายวิชา	หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
มีความรู้ความเข้าใจ และ ทดลองเรื่อง สารละลายกรด เบส และอิเล็กโทรไลต์	สำรวจตรวจสอบ สารละลายตาม กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และ นำความรู้จาก การศึกษา วิทยาศาสตร์งาน ไฟฟ้าและการ สื่อสารไปใช้ ประโยชน์ ในงานอาชีพ	ศึกษาและ ปฏิบัติการ เกี่ยวกับ สารละลายกรด เบสและ อิเล็กโทรไลต์	สารละลาย กรด เบสและ อิเล็กโทรไลต์	1. ชนิดของสารละลาย 2. หน่วยความเข้มข้น ของสารละลาย 3. กระบวนการเกิด สารละลาย 4. ปัจจัยที่มีผลต่อการ ละลายของสาร 5. สมบัติคอลลิเกทิฟ ของสารละลาย 6. สารละลายกรด เบส และอิเล็กโทรไลต์	1. บอกสมบัติของสารละลายได้ถูกต้อง 2. คำนวณหาความเข้มข้นของสารในหน่วยต่าง ๆ ได้ถูกต้อง 3. บอกปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสารได้ถูกต้อง 4. บอกสมบัติคอลลิเกทิฟของสารละลายได้ถูกต้อง 5. เขียนสมการการแตกตัวของสารละลายกรด เบส ได้ถูกต้อง 6. ระบุข้อจำกัดทฤษฎีกรด-เบส ได้ถูกต้อง 7. ระบุคู่กรด-เบส ตามทฤษฎีได้ถูกต้อง 8. บอกสมบัติของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ได้ถูกต้อง 9. บอกประโยชน์และโทษของสารละลายกรด เบส และอิเล็กโทรไลต์ ในชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง 10. ปฏิบัติการเกี่ยวกับสารละลายกรด เบสและ อิเล็กโทรไลต์

ตาราง 2-2 (ต่อ)

จุดประสงค์รายวิชา	สมรรถนะรายวิชา	คำอธิบายรายวิชา	หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
มีความรู้ความเข้าใจ และทดลองเรื่องปฏิกิริยาเคมีและเคมีไฟฟ้า	สำรวจตรวจสอบปฏิกิริยาเคมีและเคมีไฟฟ้าตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และนำความรู้จากการศึกษาวิทยาศาสตร์งานไฟฟ้าและการสื่อสารไปใช้ประโยชน์ในงานอาชีพ	ศึกษาและปฏิบัติการเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีและเคมีไฟฟ้า	ปฏิกิริยาเคมีและเคมีไฟฟ้า	1. การเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. ปฏิกิริยารีดอกซ์ 3. เซลล์เคมีไฟฟ้าและการใช้ประโยชน์ 4. ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเซลล์เคมีไฟฟ้า	1. บอกความหมายของปฏิกิริยาเคมีได้ถูกต้อง 2. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ถูกต้อง 3. ระบุตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดซ์จากปฏิกิริยารีดอกซ์ได้ถูกต้อง 4. บอกได้ว่าครึ่งเซลล์ใดเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งเซลล์ใดเกิดปฏิกิริยารีดักชัน ได้ถูกต้อง 5. เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาครึ่งเซลล์ที่เกิดขึ้นที่ขั้วแอโนด แคโทดและปฏิกิริยารวมได้ถูกต้อง 6. อธิบายการเกิดเซลล์เคมีไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง 7. บอกประโยชน์ของเซลล์อิเล็กโทรไลต์ได้ถูกต้อง 8. ปฏิบัติการเคมีไฟฟ้าและมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และมีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนการสอน

1. ความหมายของสื่อการเรียนการสอน

ในการจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไปจะมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการคือ ผู้สอน ผู้เรียน และสื่อการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนเป็นทรัพยากรการศึกษาที่เรารู้จักและคุ้นเคยกันมาช้านาน ปัจจุบันนักการศึกษาทุกระดับตระหนักถึงบทบาทและความสำคัญของสื่อการเรียนการสอน ทั้งนี้การใช้สื่อการเรียนการสอนให้ได้ผลนั้นต้องตรงตามจุดประสงค์และเนื้อหาและกิจกรรมของบทเรียน ทั้งนี้ นักการศึกษาได้ให้ความหมายและประเภทของสื่อการเรียนการสอน รายละเอียดดังนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533 : 80) ได้ให้ความหมายสื่อการเรียนการสอนไว้ว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่ผู้สอนและผู้เรียนนำมาใช้ในระบบการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532 : 50) กล่าวว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการใช้สื่อกลางให้ผู้สอนสามารถส่งหรือถ่ายทอดความรู้ เจตคติและทักษะไปยังผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

สมบูรณ์ สงวนญาติ (2534 : 43 - 44) กล่าวว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่ผู้สอนและผู้เรียนนำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไปสู่เป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ วัสดุสิ่งของที่มีอยู่ในธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้นมา รวมทั้งวิธีการสอนและกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ

สาธิต มั่งคั่ง (2540 : 9) ได้สรุปความหมายของสื่อการเรียนการสอนว่า หมายถึง ตัวกลางหรือสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้สอนถ่ายทอดไปสู่ผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ได้เป็นอย่างดี

อนุศักดิ์ สมิตสันต์ (2540 : 179-180) ได้กล่าวว่า สื่อการเรียนการสอนว่า หมายถึง สิ่งที่จะช่วยในการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนและผู้เรียนเป็นผู้ใช้เพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไปสู่เป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ทำให้เรื่องที่เข้าใจยาก เข้าใจง่ายขึ้น สื่อช่วยสร้างแรงจูงใจและ

เร้าความสนใจ ช่วยเสริมสร้างความคิดและแก้ปัญหาในการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้สิ่งที่เป็นนามธรรมเป็นรูปธรรมมากขึ้น

ทวิศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2559: 562) นวัตกรรมและสื่อการสอนเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาวิชา ทั้งนี้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์หลายเรื่องที่เป็นนามธรรมนักเรียนทำความเข้าใจได้ยาก นวัตกรรมและสื่อการสอนเป็นสิ่งที่ช่วยเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดเนื้อหาจากผู้สอนไปยังผู้เรียนช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาบทเรียนที่ยังยากซับซ้อนได้ง่ายขึ้น ช่วยให้เกิดความคิดมโนคติในเรื่องที่ศึกษาได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วช่วยกระตุ้นเร้าความสนใจของผู้เรียนทำให้เกิดความสนุกสนานอยากเรียน ส่งผลให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากการศึกษาความหมายสื่อการเรียนการสอนที่นักการศึกษากล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าสื่อการเรียนการสอน หมายถึง ตัวกลางรวมถึงเอกสารประกอบการสอน อุปกรณ์ เทคนิค วิธีการ และนวัตกรรมที่ผู้สอนได้นำมาร่วมถ่ายทอดให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ เกิดความสนใจ และเข้าใจตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้เป็นอย่างดี

2. ประเภทของสื่อการเรียนการสอน

ประเภทของสื่อการเรียนการสอนจากความเจริญทางเทคโนโลยีของโลกได้มีการพัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ ก็ทำให้สื่อทางการศึกษาก็มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาให้ทันเหตุการณ์หรือทันสมัยเช่นกัน นักการศึกษาหรือนักเทคโนโลยีทางการศึกษามีการแบ่งประเภทสื่อการเรียนการสอนแตกต่างกันไป ดังนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533 : 80 - 81) ได้แบ่งสื่อการเรียนการสอนลักษณะรูปร่างของสื่อออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. สื่อประเภทเครื่องมือเป็นสื่อที่ได้มาจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics) เช่น เครื่องใช้ต่าง ๆ เครื่องเสียง โทรทัศน์
2. สื่อประเภทวัตถุ หมายถึง สื่อที่เป็นผลผลิตมาจากวิทยาศาสตร์ เป็นวัสดุที่มีการผูกพันเปลี่ยนแปลงได้ง่าย เช่น แผ่นที่ แผ่นภูมิ फिल्म แผ่นโปรงใส เป็นต้น
3. สื่อประเภทวิธีการ หมายถึง สื่อประเภทเทคนิค ระบบ กระบวนการต่าง ๆ เช่น การสาธิต การศึกษานอกสถานที่ การทดลอง นิทรรศการ เป็นต้น

4. สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อประเภทต่าง ๆ ทั้งที่เป็นเครื่องมือ วัสดุ และวิธีการ มาใช้ร่วมกันอย่างมีความสัมพันธ์ในลักษณะที่สื่อแต่ละอย่างส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกันเช่น บทเรียนแบบโปรแกรม ชุดการสอน เอกสารประกอบการสอน

ทวิศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2559: 560-581) กล่าวว่า สื่อการสอนที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ครอบคลุม 1) สื่อการสอนประเภทวัสดุ 2) สื่อการสอนประเภทอุปกรณ์ 3) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ 4) สื่อการสอนประเภทวิธีการ ซึ่งการประยุกต์ใช้สื่อการสอนต้องเน้นการใช้สื่อการสอนที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหา และมีการฝึกปฏิบัติงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. สื่อการสอนประเภทวัสดุ สื่อการสอนประเภทวัสดุที่นิยมใช้ในการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ มี 2 ประเภท ประกอบด้วย 1) สื่อการสอนประเภทวัสดุกราฟิก และ 2) สื่อการสอนประเภทสื่อสิ่งพิมพ์ โดยมีรายละเอียดของสื่อการสอน ประเภทวัสดุแต่ละประเภทดังนี้

1.1 สื่อการสอน ประเภท วัสดุกราฟิก สื่อการสอน ประเภท วัสดุกราฟิก ประกอบด้วยสื่อการสอนประเภทวัสดุกราฟิก จำนวน 4 ประเภท ได้แก่ (1) แผนภูมิ (2) แผนสถิติ (3) การ์ตูน และ (4) ภาพถ่าย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1.1 แผนภูมิ(Charts) ที่นำมาใช้สำหรับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น แสดงขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีที่นำมาใช้สอนผู้เรียน เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับตารางธาตุ และเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับหินประเภทต่างๆ

1.1.2 แผน สถิติ(Graph) เช่น ใช้แสดงข้อมูลเชิงปริมาณ การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล อาทิ ข้อมูลสถิติค่ามลพิษทางอากาศในภาคเหนือของประเทศไทย ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา เป็นต้น

1.1.3 การ์ตูน (Cartoon) นิยมใช้ได้ภาพการ์ตูนเพื่อสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน โดยใช้ตัวการ์ตูนเป็นส่วนประกอบของการนำเสนอเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความชื่นชอบ และสนใจศึกษาเนื้อหานั้นๆ

1.1.4 ภาพถ่าย (Picture) ที่นำมาใช้กับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ส่วนมากใช้กับผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษา เนื่องจากกลุ่มผู้เรียนมีความเข้าใจภาพเหมือนจริงได้ดีกว่าผู้เรียนในระดับประถมศึกษา

1.2 สื่อการสอนประเภทสื่อสิ่งพิมพ์ นิยมใช้สื่อสิ่งพิมพ์ในการจัดการเรียนรู้ คือ การประยุกต์ใช้เนื้อหาที่ทันสมัยและเป็นที่ต้องการของประชาชนเข้ากับสาระการเรียนรู้ตาม หลักสูตรทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์กับชีวิตประจำวันมากขึ้น สื่อ สิ่งพิมพ์อื่น ๆ มาใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่ หนังสือพิมพ์ นิตยสาร และ วารสาร เป็นต้น

2. สื่อการสอนประเภทอุปกรณ์ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งการ ทดลองทางวิทยาศาสตร์ส่วนมากเรียนในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเป็นการเรียนที่เน้นการ สาธิตประกอบการฝึกปฏิบัติการใช้เทคโนโลยีของผู้เรียน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ต้องอาศัยสื่อการ สอนประเภทอุปกรณ์เพื่อให้ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาการสอนแก่ผู้เรียนได้จำนวนมากและช่วยให้ ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริงมากขึ้น โดยสื่อการสอนประเภทอุปกรณ์ที่ใช้จึงเป็นอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เป็นส่วนใหญ่ ส่วนสื่อการสอนที่ไม่ สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ สื่อการสอนประเภทอุปกรณ์ที่นิยมใช้ในการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ มี 2 ประเภทประกอบด้วย

2.1 สื่ออุปกรณ์ประเภทเครื่องฉาย ปัจจุบันนิยมใช้ มี 2 ประเภท ได้แก่ เครื่องฉาย แอลซีดี เครื่องฉายแอลซีดี นิยมใช้ในการบรรยายเนื้อหาบทเรียนจากสไลด์ คอมพิวเตอร์ การสาธิต ส่วน เครื่องฉายภาพสามมิติ (Visualizer) นิยมจะใช้ในการนำเสนอภาพจากของจริง

2.2 สื่ออุปกรณ์ประเภทของจริง ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ หลอดแก้ว บีกเกอร์ แวน ขยาย เป็นต้น สื่อประเภทนี้ส่วนมากนำมาใช้ประกอบการบรรยาย การสาธิต และการทดลอง

2.3 สื่ออุปกรณ์ประเภทของจำลอง ของสื่อแบบ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใน บางเนื้อหาอาจเป็นอันตราย และไม่สามารถหาของจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื่องจากมีราคาแพง และอาจส่งผลถึงแก่ชีวิต ดังนั้นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงต้องอาศัยสื่ออุปกรณ์ประเภทของ จำลอง ของสื่อแบบเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาถึงองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ที่ไม่สามารถนำของจริงมา ได้ อาทิ การศึกษาเรื่องส่วนประกอบของร่างกายมนุษย์ การศึกษาการหมุนรอบตัวเองของโลกและ ดวงจันทร์ เป็นต้น

3. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ เว็บไซต์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ บทเรียนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ลอม (LOM) ความเป็นจริงเสมือน (AR) เช่น เว็บไซต์เป็นแหล่งความรู้ผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในรูปแบบเว็บไซต์ (Website) และ บล็อก (Blog) ใช้นำเสนอเนื้อหาด้วย

ข้อความ ภาพ วิดีทัศน์ ภาพแอนิเมชัน และสื่อมัลติมีเดีย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทฝึกปฏิบัติ บทเรียนผ่านเครือข่าย การจัดการเรียนรู้ (Learning Management System) ความเป็นจริงเสมือน (Augmented Reality , AR) เป็นเทคโนโลยีที่ผสานโลกของความจริง (real) เข้ากับโลกเสมือน (virtual) ซึ่งจะทำให้ภาพที่เห็นในจอภาพกลายเป็นวัตถุสามมิติลอยอยู่เหนือพื้นผิวจริง โดยใช้วิธีซ้อนภาพสามมิติที่อยู่ในโลกเสมือนไปอยู่บนภาพที่เห็นจริง ๆ ในโลกของความเป็นจริง ผ่านกล้องดิจิทัล ของแท็บเล็ต สมาร์ทโฟน หรืออุปกรณ์อื่น ๆ

4. สื่อการสอนประเภทวิธีการ สื่อการสอนประเภทวิธีการที่นิยมใช้ในการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย การจัดนิทรรศการ การสาธิต การทดลองในห้องปฏิบัติการ การศึกษานอกสถานที่ และการจัดทำโครงการ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2529 : 24) กล่าวถึง สื่อการสอนในมโนทัศน์ของเทคโนโลยีการศึกษาไว้ว่า เทคโนโลยีเป็นระบบการประยุกต์ผลิตรวมทางวิทยาศาสตร์ (วัสดุ) และผลิตรวมของวิศวกรรม (อุปกรณ์) โดยยึดหลักทางพฤติกรรมศาสตร์ (วิธีการ) มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทางการศึกษาทั้งในด้านบริหาร ด้านวิชาการและด้านบริการหรืออีกนัยหนึ่ง เทคโนโลยีการศึกษาเป็นระบบการนำวัสดุและวิธีการมาใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการศึกษาให้สูงขึ้น วัสดุ (Materials) หมายถึง ผลิตรวมทางวิทยาศาสตร์ เช่น ซอล์ก ดินสอ กระดาษ ฯลฯ อุปกรณ์ (Equipment) หมายถึง ผลิตรวมทางวิศวกรรมที่เป็นเครื่องมือต่างๆเช่น กระดานดำ โต๊ะ เก้าอี้ เครื่องฉาย เครื่องเสียง เครื่องรับโทรทัศน์ วิธีการ (Techniques) หมายถึง ระบบกระบวนการกิจกรรมต่างๆ ที่ต้องคำนึงถึง หลักจิตวิทยา ภาษา ฯลฯ ที่นำมาใช้ในการศึกษา เช่น การสาธิต ทดลองกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

สุรชัย สิกขาบัณฑิต (2528 : 3 – 4) เรียกสื่อการสอนในชื่อของวัสดุและเครื่องมือว่า เทคโนโลยีทางการศึกษา จำแนกประเภทของวัสดุเทคโนโลยีทางการศึกษาออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. วัสดุสามมิติ ได้แก่ของจริง ของจำลอง หุ่นตัดส่วน (Mock up) เป็นต้น
2. วัสดุสองมิติ แบ่งได้เป็น 3 ประเภทย่อย คือ

2.1 วัสดุสองมิติทึบแสง ได้แก่ ภาพถ่าย ภาพวาด แผนภูมิ แผนภาพ ภาพพลิก แผนสถิติแผนที่ ภาพโฆษณาการ์ตูน การ์ตูนเรื่อง บัตรคำหรือบัตรภาพ สำหรับ การใช้อย่างอิสระ แบ่งประเภทของสื่อการสอนหรือใช้กับแผ่นป้ายไฟฟ้า แผ่นป้ายผ้าสำลี แผ่นป้ายแม่เหล็ก แผ่นป้ายกระเป๋านั่ง และวัสดุตีพิมพ์อื่น ๆ

2.2 วัสดุสองมิติเคลื่อนไหวโปร่งแสง ได้แก่ ภาพยนตร์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาพยนตร์ 1 มม. หรือ 8 มม. फिल्मฉลุ เป็นต้น

2.3 วัสดุอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ วัสดุเทคโนโลยีทางการศึกษาที่ใช้กับเครื่องมือ อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น เทปเสียง เทปภาพโทรทัศน์ วัสดุโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ

จากการศึกษาประเภทของสื่อการเรียนรู้ ผู้วิจัยสรุปประเภทของสื่อการสอน ออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ทัศนวัสดุ (Visual Materials) เช่น กระดาน แผนภูมิ รูปภาพ ของตัวอย่าง ของจริง หุ่นจำลอง แผนที่ กระดานสาธิต ลูกโลก กระดานชอล์ค กระดานนิเทศ ฯลฯ

2. โสตวัสดุ (Audio Materials) เช่น เครื่องบันทึกเสียง เครื่องรับวิทยุ ห้องปฏิบัติการทางภาษา ระบบขยายเสียง ฯลฯ

3. โสตทัศนวัสดุ (Equipments) เช่น โทรทัศน์ วิทยุทัศน์ ฯลฯ

4. เครื่องมือหรืออุปกรณ์ (Equipments) เช่น เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายภาพ เครื่องฉายสไลด์

5. กิจกรรมต่าง ๆ (Activities) เช่น นิทรรศการ การสาธิต ทรรศนะ การศึกษา ฯลฯ

6. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ เว็บไซต์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ลอม ความเป็นจริงเสมือน เช่น เว็บไซต์เป็นแหล่งความรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในรูปแบบเว็บไซต์ และ บล็อก เป็นต้น

จากการศึกษาความหมายและประเภท ของสื่อการเรียนการสอน พบว่า สื่อการสอน ประเภทหนึ่งที่ใช้ประกอบการสอนวิชาใดวิชาหนึ่งตามหลักสูตรของสถานศึกษา มีลักษณะเป็น เอกสารหรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในวิชาที่ตนสอน ประกอบด้วยหัวข้อ คำบรรยายที่มีรายละเอียด ประกอบพอสมควร และอาจมีสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้ก็ได้ เช่น รายชื่อบทความหรือหนังสืออ่าน ประกอบ บทเรียบเรียง คัดย่อเอกสารที่เกี่ยวข้อง แผนภูมิ (Chart) แถบเสียง (Tape) หรือภาพเลื่อน (Slide) เป็นต้น การจัดหาสื่อการสอนมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนจะต้องจัดทำ จัดหา หรือ จัดสร้างขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการผลิตสื่อขึ้นใช้เอง นั้นเนื่องจาก ดังนี้

1. สื่อการเรียนการสอนที่ผลิตขึ้นมาเพื่อการค้ามักเป็นสื่อทั่วไป ซึ่งขาดจุดมุ่งหมายที่นำไปใช้อย่างเด่นชัด การที่ผู้ผลิตสื่อจะทำเพื่อใช้เอง จะให้ผลประโยชน์ตรงตามที่ต้องการใช้มากกว่า

2. หน่วยงานบางแห่งมีงบประมาณจำกัด การจัดทำสื่อขึ้นเองจะประหยัดได้มากกว่า
 3. การเรียนการสอนในปัจจุบัน เป็นการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคล และการเรียนรู้แบบเสรี (Individualized and Independent Study) ดังนั้น การผลิตสื่อขึ้นใช้เอง จะเหมาะสมกว่าการจัดซื้อจากท้องตลาด
 4. สื่อบางอย่างต้องผ่านกระบวนการผลิต เพื่อการเรียนการสอน ดังนั้นการผลิตขึ้นใช้เองจะกระชับและตรงเป้าหมาย สามารถทดลองใช้ให้เหมาะสมกับท้องถิ่นได้ดีกว่า
- เพื่อให้การผลิตดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีสิ่งที่ควรคำนึง 3 ประการ คือ
1. เทคนิคการผลิต คือ สามารถผลิตได้ตามความต้องการ
 2. ความคิดสร้างสรรค์ในการผลิต คือ ได้สื่อใหม่ที่มีคุณค่า
 3. การออกแบบ คือ สอดคล้องกับระบบการสอน สอดคล้องกับลักษณะงานที่นำไปใช้ และสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย

3. ขั้นตอนการผลิตสื่อการเรียนการสอน

นักวิชาการได้กำหนดขั้นตอนในการผลิตสื่อ ดังต่อไปนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533 : 173) กำหนดขั้นตอนในการผลิตสื่อ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายและบทบาทของสื่อที่จะช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมาย ในการกำหนดจุดมุ่งหมายนั้น จะต้องตอบคำถามเพื่อให้ได้คำตอบที่ชัดเจน เช่น
 - 1.1 จำเป็นอย่างไรที่ต้องใช้สื่อนี้
 - 1.2 สื่อจะช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้อย่างไร
 - 1.3 กลุ่มผู้เรียนคือใคร
 - 1.4 มีคุณสมบัติอย่างไรบ้าง
 - 1.5 จะต้องใช้สื่อในสถานการณ์อย่างไร
 - 1.6 เนื้อหาที่จำเป็นต้องเสนอสื่อมีอะไรบ้าง
 - 1.7 สื่อจะให้ผลคุ้มค่าหรือไม่ เป็นต้น
2. เลือกสื่อที่เหมาะสมสำหรับเสนอเนื้อหาและสภาพการณ์การใช้ ผู้ผลิตสื่อควรตอบคำถามในเรื่องนี้ให้ชัดเจน เช่น รูปแบบสื่อเหมาะสมกับลักษณะเนื้อหา ท้องถิ่น ผู้เรียนและนโยบาย

เพียงใด การผลิตยุ่งยากซับซ้อนเกินไปหรือไม่ หากผลิตแล้วจะคุ้มค่าหรือไม่ งบประมาณมีเพียงใด มีกำลังคนพอจะทำหรือไม่ เป็นต้น

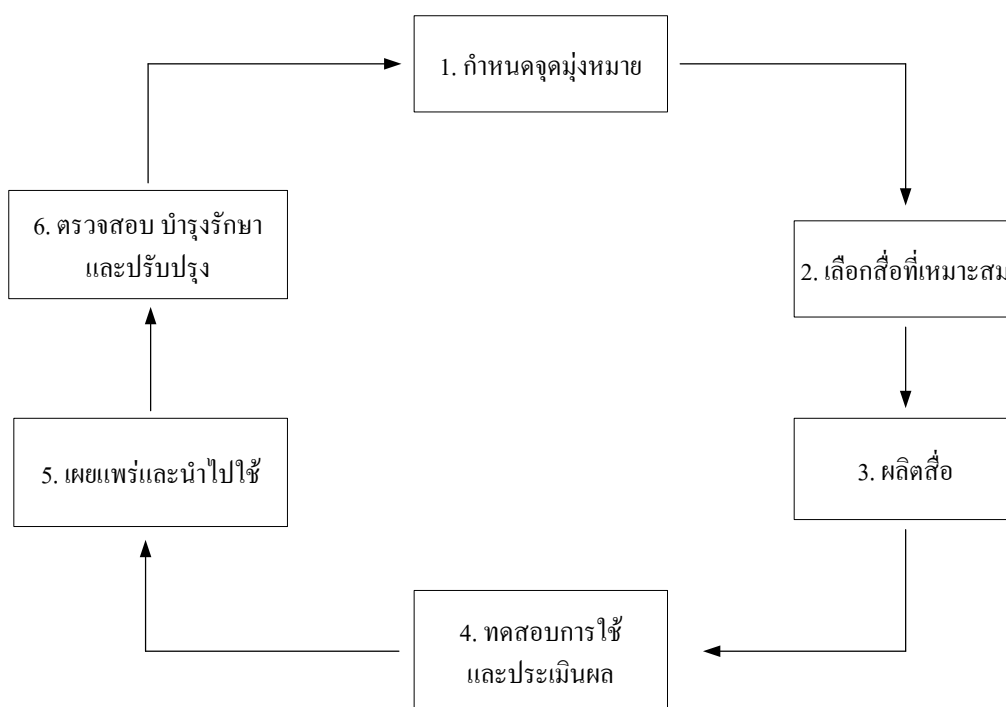
3. ลงมือผลิตสื่อ เป็นขั้นของการออกแบบและลงมือผลิต คำถามที่ควรตอบ เช่น เทคนิคการเสนอเนื้อหาของสื่อที่สร้าง การวางแผน การผลิตเป็นขั้นตอนดีพอหรือยัง การออกแบบ สี ขนาด เวลาและอื่น ๆ ควรปฏิบัติให้ถูกต้องขั้นตอนการผลิตของสื่อแต่ละชนิดที่จะทำ

4. การทดสอบ การใช้และการประเมินผล เป็นขั้นตอนการทดลองใช้ เพื่อปรับปรุงแก้ไข สื่อที่สร้างขึ้นควรได้รับการทดสอบเสียก่อน

5. การเผยแพร่สื่อและนำไปใช้ ควรพิจารณาในเรื่องจำนวนที่ควรผลิตออกมาและควรบริหารจัดการให้การบริการอย่างไร

6. การตรวจสอบและบำรุงรักษาสื่อ สื่อที่ผลิตออกมาใช้แล้ว ควรตรวจสอบรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการใช้อยู่เสมอ เพื่อจะได้ปรับปรุงหากจำเป็น ในขณะเดียวกันการบำรุงรักษาสื่อก็เป็นสิ่งจำเป็นเช่นเดียวกัน

แผนภาพขั้นตอนในการผลิตสื่อ ดังแผนภาพที่ 2-1



แผนภาพ 2-1 ขั้นตอนการผลิตสื่อ (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2533 : 173)

เจียรศรี วิวิธศิริ (2535 : 36) ได้กล่าวเกี่ยวกับการผลิตสื่อเพื่อใช้ในการสื่อสารหรือถ่ายทอดความรู้ทั่วไปนั้น จะดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. วางแผนโดยบุคคลหรือกลุ่มก็ได้ มาคิดพิจารณาว่าจะทำอะไรบ้าง อย่างไร
2. ตำรวจข้อมูลหรือสภาพปัญหา ซึ่งจะทำได้มาซึ่งหลักการ ปรัชญา หรือนโยบายและรายละเอียดในการทำงานต่อไป
3. วิเคราะห์สภาพ ทำให้ได้มาซึ่งความกระจำงของข้อมูลที่รวบรวมได้เพื่อนำผลไปใช้ต่อไป
4. พัฒนาหลักสูตรและเนื้อหา จะมีอะไร อย่างไร ต้องให้สอดคล้องกับสภาพที่วิเคราะห์
5. พัฒนาสื่อทั้งหมด หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ เทคนิควิธีการต่าง ที่จะใช้ช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาไปยังผู้รับสาร
6. ทดลองใช้สื่อทดสอบประสิทธิภาพ โดยทดลองใช้กับรายบุคคล กลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่
7. ประเมินผลสื่อ โดยพิจารณาตามข้อมูลที่ได้รับการทดลองใช้ ซึ่งอาจได้จากหลายวิธี เช่น ทดสอบ สัมภาษณ์ สังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้และผู้รับสื่อ การประเมินและติดตามผลควรดำเนินการอย่างต่อเนื่อง
8. ปรับปรุงหลังจากที่ได้การทดลองและประเมินผลการใช้สื่อแล้ว ให้นำสื่อขึ้นมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่ยังบกพร่อง
9. นำไปใช้จริง เมื่อทดสอบแก้ไขปรับปรุงสื่อจนมีคุณภาพดีแล้ว จึงนำไปเผยแพร่หรือใช้ในงานตามที่วางแผนไว้ต่อไป

จากการศึกษาทฤษฎีขั้นตอนการผลิตสื่อ ผู้วิจัย สรุปได้ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์ทั่วไป
2. การศึกษาและกำหนดคุณสมบัติของผู้เรียน
3. การกำหนดและวิเคราะห์เนื้อหาสาระ
4. การกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
5. การกำหนดรูปแบบและวิธีการประเมินผล
6. การกำหนดวิธีการและแนวทางการเสนอเนื้อหา

7. การกำหนดแหล่งข้อมูลที่สนับสนุนการจัดทำสื่อการเรียนการสอน
8. การทดสอบคุณภาพของสื่อการเรียนการสอน
9. การปรับปรุงสื่อการเรียนการสอน

4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเอกสารประกอบการสอน

1. ความหมายของเอกสารประกอบการสอน

เอกสารประกอบการเรียนการสอน เป็นสื่อสิ่งพิมพ์แบบหนึ่งที่ใช้เป็นแหล่งการเรียนรู้ ที่มีประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้สอน มีนักการศึกษาอธิบายถึงเอกสารที่ใช้เป็นเครื่องมือประกอบการสอน ดังนี้

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2543 : 88) ได้กล่าวว่า เอกสารประกอบการเรียนการสอน คือ เอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนของครู หรือประกอบการเรียนของนักเรียน ในวิชาใดวิชาหนึ่ง ควรมีหัวเรื่อง จุดประสงค์ เนื้อหา สารและกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด

ศุวิทย์ หิรัณยกาญจน์ และคณะ (2540 : 280) กล่าวว่า เอกสารประกอบการสอน เป็นคำนามตรงกับภาษาอังกฤษ ว่า Teaching Materials ซึ่งมีความหมายว่าเป็นสิ่งที่ช่วยในการสอนของครู ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และ ช่วยให้การเรียนการสอนมีความหมายมากขึ้น

เดือนฉาย ศรีสวัสดิ์ (2541 : 13-14) กล่าวว่า เอกสารประกอบการสอน เป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นคู่มือครู ในการพัฒนาการเรียนการสอนในวิชาใดวิชาหนึ่ง โดยมีจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาวิชา และกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครอบคลุม ครบถ้วนตามคำอธิบายรายวิชานั้น ๆ ตามที่หลักสูตรกำหนดไว้

จากการศึกษาความหมายดังกล่าวที่มีผู้ให้ไว้ สรุปได้ว่า เอกสารประกอบการสอน หมายถึง สื่อสิ่งพิมพ์ที่ครูนำมาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และนำทางผู้เรียน ให้มีคุณลักษณะตามที่หลักสูตรกำหนด

เอกสารประกอบการเรียนเป็นสื่อการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่กรมวิชาการส่งเสริมให้โรงเรียน ชุมชน ท้องถิ่น ตลอดจนเอกชนจัดทำขึ้นเพื่อให้เด็กมีโอกาอ่านหนังสือที่มีสาระ

สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการของท้องถิ่น มีความรู้ที่กว้างขวางนอกเหนือจากการอ่านแบบเรียนมีความเหมาะสมกับวัย ความสนใจ ความต้องการและพัฒนาการของผู้เรียน จุดมุ่งหมายในการจัดทำเอกสารประกอบการเรียนการสอน มีดังนี้

1. เพื่อเสริมสร้างจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์
2. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีหนังสือที่มีเนื้อหาสาระเหมาะสมกับวัย
3. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
4. เพื่อให้ความรู้ข่าวสารใหม่ ๆ ข้อเท็จจริงที่ถูกต้อง นอกเหนือไปจากแบบเรียนในรูปแบบที่เหมาะสมกับผู้เรียน
5. เพื่อเสริมสร้างนิสัยรักการอ่าน การค้นคว้า ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ดีและประโยชน์ต่อไปในอนาคต
6. เพื่อช่วยพัฒนาการเรียนรู้ด้านภาษาของผู้เรียนให้เจริญตามวัย มีทักษะในการอ่าน
7. เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความบันเทิง สนุกสนาน เพลิดเพลิน ได้รับความจริง ใจ มีความสุขใจ
8. เพื่อช่วยปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยม เจตคติและแบบอย่างที่ดีของสังคม ตลอดจนเอกลักษณ์ไทยให้บังเกิดแก่ผู้เรียน

2. ประโยชน์ของเอกสารประกอบการเรียนการสอน

เอกสารประกอบการสอนเป็นคู่มือครูชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญในการเรียนการสอน ดังที่มีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของเอกสารประกอบการสอน ดังนี้

เดือนฉาย ศรีสวัสดิ์ (2541 : 17) กล่าวว่าเอกสารประกอบการสอนมีประโยชน์ในการใช้เป็นคู่มือครู เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนของครู พัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักเรียน ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น และทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

รัชนี ทองสุคติ (2545 : 101) เอกสารประกอบการสอนมีประโยชน์ ดังนี้

1. ผู้เขียน ได้มีโอกาสศึกษารายละเอียดของวิชาตามโครงสร้างของหลักสูตร
2. ผู้เขียน ได้ฝึกกำหนดขอบข่ายของเรื่องที่จะเขียน ตามคำอธิบายรายวิชานั้น ๆ
3. ผู้เขียน ได้เตรียมกำหนดแนวการสอนตามลักษณะของบทเรียน

4. ช่วยให้ผู้เขียนได้สังเกตเห็นลักษณะการจัดเนื้อหาวิชาว่าเนื้อหาควรจะลึก จะกว้าง เพียงใด ควรจะปรับปรุงเนื้อหาอย่างไร ซึ่งการสร้างเอกสารประกอบการสอนจะทำให้ครูสามารถเพิ่มเติม หรือตัดทอนเนื้อหาได้ เพื่อให้ได้เนื้อหาครบถ้วนตามที่หลักสูตรกำหนด

จากการศึกษาประโยชน์ของเอกสารประกอบการสอน สรุปได้ว่าเอกสารประกอบการสอนทำให้ผู้สอนได้มีโอกาสศึกษาหลักสูตรอย่างละเอียด เช่น หลักการของหลักสูตรและคำอธิบายรายวิชาของวิชานั้นๆ เพื่อกำหนดขอบเขตของเนื้อหาและจุดประสงค์รายวิชาที่จะจัดทำเอกสารประกอบการสอนให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ทำให้ผู้สอนได้ฝึกฝนการค้นคว้าแหล่งวิชาการต่างๆ ตลอดจนการทำเชิงอรรถ บรรณานุกรม อ้างอิง เพื่อให้เอกสารประกอบการสอนมีความสมบูรณ์ ใช้ในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น และทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

3. ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบการสอน

วิชัย ประสิทธิ์วุฒิเวชช์ (2542 : 20-21) กล่าวว่าในการทำเอกสารประกอบการสอน ผู้จัดทำต้องศึกษา ค้นคว้า เนื้อหาสาระที่จะเขียน รูปแบบที่ใช้ในการเขียน เมื่อเขียนเนื้อหาเสร็จแล้ว ต้องทบทวนให้ดี จัดให้มีผู้เกี่ยวข้องทำหน้าที่อ่าน และให้ข้อคิด แล้วปรับปรุงตามที่เกี่ยวข้อง เสนอแนะ และพิมพ์เผยแพร่

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2543 : 9-11) กล่าวว่าการผลิตเอกสารประกอบการสอน สามารถทำได้หลายรูปแบบตามความเหมาะสมของเนื้อหา และกิจกรรมของแต่ละรายวิชา ซึ่งอาจรวมถึง บทเรียนสำเร็จรูป ใบความรู้ แบบฝึก แบบทดสอบหลังเรียน แต่ละส่วนประกอบควรมีปริมาณที่พอเหมาะ มีความยากง่ายพอดี ครอบคลุมเนื้อหา ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุจากการเรียนการสอนซึ่งอาจได้มาจากการสังเกตปัญหาที่เกิดขึ้นขณะทำการสอน การบันทึกปัญหาระหว่างการสอนและการวิเคราะห์ผลการเรียน
2. ศึกษารายละเอียดในหลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์และกิจกรรม
3. เลือกเนื้อหาที่เหมาะสมแบ่งเป็นบทเป็นตอนหรือเป็นเรื่องเพื่อแก้ปัญหาที่พบ
4. ศึกษารูปแบบของการเขียนและกำหนดส่วนประกอบภายในของเอกสารประกอบการเรียน

5. ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมากำหนดเป็นจุดประสงค์เนื้อหา วิธีการและสื่อประกอบเอกสารในแต่ละบทหรือแต่ละตอน

6. เขียนเนื้อหาในแต่ละตอน รวมทั้งภาพประกอบ แผนภูมิและข้อทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดได้

7. ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

8. นำไปทดลองใช้ในห้องเรียนและเก็บบันทึกผลการใช้

9. นำผลที่ได้มาใช้พิจารณา เพื่อปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง (อาจทดลองใช้มากกว่า 1 ครั้ง เพื่อปรับปรุงเอกสารประกอบการสอนนั้นให้สมบูรณ์และมีคุณภาพที่สุด)

10. นำไปใช้จริงเพื่อแก้ปัญหาที่พบจากข้อ 1

จากข้อความดังกล่าวผู้วิจัยสรุปขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบการเรียน มีขั้นตอนคือ ขั้นวิเคราะห์สภาพปัญหา ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา กำหนดเนื้อหา กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เขียนเนื้อหา เขียนแบบฝึกหัด ใบงาน ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสม นำเครื่องมือไปทดสอบประสิทธิภาพ นำผลมาปรับปรุง นำไปใช้จริง

4. แนวทางการเขียนเอกสารประกอบการเรียน

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2544 : 7-8) กล่าวว่า การเขียนเอกสารประกอบการเรียนในแต่ละหัวข้อ สรุปพอสังเขปได้ดังนี้

1. ปกใน มีเนื้อหาเช่นเดียวกับปกนอก คำน่า ควรประกอบด้วย วัตถุประสงค์ในการจัดทำ มีส่วนประกอบกี่ตอน ก็เรื่อง อะไรบ้าง ควรเขียนสั้น ๆ เพื่อสรุปความ มีประโยชน์แก่ใครบ้าง ขอขอบคุณผู้ให้การช่วยเหลือสนับสนุน

2. สารบัญ เป็นการแสดงโครงสร้างของเนื้อหาแต่ละตอนว่าอยู่หน้าใด

3. คำชี้แจง เป็นการบอกกล่าวให้ผู้สอนและนักเรียนได้เตรียมการก่อนการนำเอกสารประกอบการเรียนไปใช้ รวมทั้งเสนอแนะขั้นตอนการนำไปใช้ตามลำดับแสดงถึงความต่อเนื่องของเอกสารที่จะต้องสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกับการเรียนการสอน โดยทั่วไป

4. ชื่อบทหรือชื่อเรื่อง ควรตั้งชื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดในชุดนั้น

5. หัวข้อเรื่องย่อยจะเป็นชื่อหัวข้อเนื้อหาที่จะเรียน โดยเรียงลำดับก่อนหลัง

ตามเนื้อหาที่จะสอนในเรื่องนั้น

6. จุดประสงค์การเรียนรู้ ให้เขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรม ที่สามารถวัดและประเมินผลได้อย่างครอบคลุม และชัดเจน

7. กิจกรรมหลักจะบอกถึงกิจกรรมที่จะให้นักเรียนปฏิบัติตามลำดับก่อนหลังเพื่อเป็นการวางแผนการเรียนหรือการเตรียมสื่ออื่น ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ไว้ล่วงหน้า

กรมวิชาการ (2544 :55) ให้แนวทางในการสร้างเอกสารประกอบการสอนในรูปแบบของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. วิเคราะห์ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชา

2. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้จากผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชา โดยเลือกและขยายสาระการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน ชุมชน สาระที่จะเรียนต้องมีความเที่ยงตรง ปฏิบัติได้จริง ทันสมัย มีความสำคัญในแนวกว้างและแนวลึก มีความน่าสนใจ เรียนรู้ได้ง่าย

3. วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ เลือกรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสม จัดให้ผู้เรียนทำกิจกรรมครบตามขั้นตอนของการเรียนรู้ เน้นการทำงานเป็นทีมมากกว่าการทำตามลำพัง วัดและประเมินผลสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ มีวิธีวัดที่หลากหลาย

รัชนีกร ทองสุคติ (2545 : 101) กล่าวว่า การพัฒนาเอกสารประกอบการสอน มีหลักการพัฒนา ต่อไปนี้

1. จัดวางโครงสร้างตามรายละเอียดของวิชาที่หลักสูตรกำหนด

2. แสดงทิศทางในการสอนตามโครงสร้างที่กำหนดไว้ เช่น

2.1 ระบุกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น สอนโดยการบรรยาย อภิปราย สาธิต

2.2 เอกสารประกอบการสอนต้องประกอบด้วย คำนำ สารบัญเรื่อง คำอธิบายรายวิชา และ แต่ละบทต้องประกอบด้วย จุดประสงค์ของการเรียนรู้ เนื้อหารายวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล หนังสืออ่านประกอบ อาจมีเชิงอรรถตามที่กล่าวอ้าง เพื่อระบุแหล่งวิชาการที่ให้ผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติม

2.3 เขียนเนื้อหาตามรายละเอียดบทเรียน อาจเขียนแบบย่อตามหัวเรื่อง และ หัวข้อย่อย พอเป็นแนวทางแก่ผู้เรียน ทั้งนี้ต้องแสดงให้เห็นว่าถ้าดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามเอกสารประกอบการสอนนี้แล้ว ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เนื้อหาตามที่หลักสูตรกำหนด

สมเสริม ชูรักษ์ (2545 : 12) เสนอขั้นตอนในการสร้างเอกสารประกอบการสอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียม ประกอบด้วย การวิเคราะห์หลักสูตร และการวิเคราะห์ขอบเขต
2. ขั้นวางแผน ประกอบด้วย การกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนรู้ กำหนดขอบเขตเนื้อหา จัดทำโครงร่าง (Outline) กำหนดแนวการสอน เนื้อหา และเตรียมข้อมูลและแหล่งเรียนรู้
3. ขั้นยกร่าง ประกอบด้วย การเขียนต้นฉบับ ครั้งที่ 1 และตรวจทานต้นฉบับ แล้วปรับปรุง
4. ขั้นทดลองใช้ ประกอบด้วย การทดลองใช้ต้นแบบ และปรับปรุง ทดลองใช้ต้นแบบกับกลุ่มตัวอย่างแล้วปรับปรุง
5. ขั้นทำต้นแบบให้เป็นเอกสารประกอบการสอนที่สมบูรณ์

จากการศึกษาขั้นตอนการพัฒนาเอกสารประกอบการสอนของนักการศึกษาหลายคน แล้วผู้วิจัยสรุปได้ว่า การพัฒนาเอกสารประกอบการสอน ควรเริ่มต้นที่การวิเคราะห์ หลักการ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา กำหนดสาระการเรียนรู้หลักสาระย่อย จัดทำเนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก จัดกิจกรรมการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหา จัดการวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหา กำหนดวัตถุประสงค์เนื้อหาใช้สอน โดยยึดหลักการใช้สื่อที่หลากหลาย มีการทดสอบก่อนนำไปใช้ โดยทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม ซึ่งใช้เวลา นอกชั้นเรียน หรือแยกผู้เรียนมาต่างหาก และทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการผลิตสื่อและใช้สื่อที่ผลิตขึ้นจริง มีวัดผลและประเมินผลด้วยวิธีที่หลากหลาย และการใช้เอกสารประกอบการเรียนกับผู้เรียนควรคำนึงถึงธรรมชาติ คุณลักษณะของผู้เรียน

5. การพัฒนาแบบทดสอบและการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า มีผู้อธิบาย ไว้ดังนี้

Wilson, James W. (1971 : 643–685) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัย ตามกรอบแนวคิดของ Bloom's Taxonomy ไว้ 4 ระดับ ดังนี้

1. ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่ผู้เรียนเคยได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งผู้เรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลานาน

1.2 ศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้อยู่แล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง ผู้เรียนต้องไม่พบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะแนวคิด เป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริง

ต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของแนวคิดนั้น โดยใช้คำพูดของคุณหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบหรือตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principle, Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการและความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด ไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่ผู้เรียนเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจโครงสร้างทางธรรมชาติวิชา คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้ว อาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow A line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problems) ข้อความที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้ผู้เรียนอ่านและตีความ โจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางด้านสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่ผู้เรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่ผู้เรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกที่ผู้เรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหา โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้ แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน กระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา (Ability to Solve Routine Problems) ผู้เรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจจะต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติมมีปัญหานั้นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องการแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Ability to Recognize Pattern Isomorphic and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ ผู้เรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาที่พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหาพฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ผู้เรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจแนวคิด นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้ว มาใช้กับข้อมูลใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการสร้างภาษา เพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์ อย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาด

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้อง (Ability to Formulate and Validate Generalizations) ผู้เรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิม และต้องสมเหตุสมผลด้วย คือ การจะถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์หรืออาจถามให้ผู้เรียนสร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการ

Spence, Jonet T. (1983 : 9) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ความสำเร็จจากพฤติกรรมในการทำงานของบุคคล โดยพิจารณาจากหลักเกณฑ์ที่วางไว้ หรือจากความสำเร็จของบุคคล

Good, Carter V. (1973 : 7) ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึงการเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) หรือการพัฒนาทักษะในการเรียน หรือความสำเร็จทางการเรียน รวมทั้งความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้ว อาจจะพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้ คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2537 : 286) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือผลการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข (2548 : 125) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสำเร็จของผู้เรียนในด้าน ความรู้ความจำ ด้านการคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ตลอดจนความสามารถหรือความสำเร็จใน ด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน เช่น ความรู้ความเข้าใจ ทักษะในการแก้ปัญหา ความสามารถในการนำไปใช้ รวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนรู้ซึ่งได้รับการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ การวิเคราะห์โดยจะประเมินจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หรือการทำงานที่ได้รับ มอบหมาย

2. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนพบว่า มีผู้อธิบาย ไว้ดังนี้

Prescott, Daniel A. (1961 : 14–16) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนของผู้เรียนและ สรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทั้งในและนอก ห้องเรียน มีดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพ ทางกาย ข้อบกพร่องทางกาย และบุคลิกภาพ
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างบิดากับมารดา ความสัมพันธ์ ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางด้านวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน
4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของผู้เรียน กับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน
5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของผู้เรียน
6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

Carroll, John B. (1963 : 723–733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบ ต่าง ๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน โดยการนำเอาครู ผู้เรียน และหลักสูตรมาเป็น องค์ประกอบ ที่สำคัญโดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ ที่ผู้เรียนจะได้รับ

Bloom Stephen D. (1976 : 52) ได้กล่าวถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนไว้ว่าประกอบด้วย

1. พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด หมายถึง ความสามารถทั้งหลายของผู้เรียนซึ่งประกอบด้วยความถนัด และพื้นฐานเดิมของผู้เรียน

2. คุณลักษณะด้านจิตพิสัย หมายถึง สภาพการณ์หรือแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจ เจตคติที่มีต่อเนื้อหาวิชาที่เรียนในโรงเรียน ระบบการเรียน ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง และลักษณะบุคลิกภาพ

3. คุณภาพการสอน ได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และรู้ผลว่าตนเองกระทำถูกต้องหรือไม่

อารีย์ คงสวัสดิ์ (2544 : 25) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีองค์ประกอบมากมายหลายอย่าง ดังต่อไปนี้คือ

1. ด้านคุณลักษณะการจัดระบบในโรงเรียน ตัวแปรด้านนี้จะประกอบด้วยขนาดของโรงเรียน อัตราส่วนผู้เรียนต่อครู อัตราส่วนผู้เรียนต่อห้องซึ่งตัวแปรเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

2. ด้านคุณลักษณะของครู ตัวแปรทางด้านคุณลักษณะประกอบด้วยอายุ วุฒิครู ประสบการณ์ของครู การฝึกอบรมของครู จำนวนวันลาของครู จำนวนคาบที่สอนในหนึ่งคาบต่อสัปดาห์ของครู ความเอาใจใส่ในหน้าที่ซึ่งตัวแปรเหล่านี้ล้วนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทั้งสิ้น

3. ด้านคุณลักษณะของผู้เรียน ประกอบด้วยตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียน เช่น เพศ อายุ สถิติปัญญา การเรียนพิเศษ การรับการช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียน สมาชิกในครอบครัว ระดับการศึกษาของบิดามารดา อาชีพของผู้ปกครอง ความพร้อมเรื่องอุปกรณ์การเรียน ระยะทางไปเรียน การมีอาหารกลางวันรับประทาน ความเอาใจใส่ในการเรียน ทักษะคิดเกี่ยวกับการเรียน การสอนฐานะทางครอบครัว การขาดเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้นตัวแปรเหล่านี้ก็มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. ด้านภูมิหลังเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของผู้เรียน การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเศรษฐกิจ สังคมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในต่างประเทศซึ่งประกอบด้วย ขนาดครอบครัว ภาษาที่พูดในบ้าน ถิ่นที่ตั้งบ้าน การมีสื่อทางการศึกษาต่าง ๆ ระดับการศึกษาของบิดามารดา ฯลฯ ผลศึกษาค้นคว้าที่ผ่านมาพบความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พรพรหม อัดตวัฒนากุล (2547 : 34) กล่าวว่า มีองค์ประกอบหลายประการที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น ตัวผู้เรียน สภาพแวดล้อม ครอบครัว และที่สำคัญคือการสอนของครู

วรรณ พิมพันธุ์ (2553 : 99) กล่าวว่า การศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีปัจจัยด้านต่าง ๆ มากมายที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้เรียนแต่ละคนมี สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ครูผู้สอนจะต้องศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ของผู้เรียนแต่ละคน ทั้งด้านสังคม อารมณ์ จิตใจ สติปัญญา รวมถึงสภาพแวดล้อมของครอบครัวนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ครูผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของผู้เรียนเพื่อทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีดังนี้คือ

1. องค์ประกอบด้านครูผู้สอน ได้แก่ คุณภาพการสอน ความเอาใจใส่ต่อหน้าที่
2. องค์ประกอบด้านผู้เรียน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจหรือแรงจูงใจที่จะให้เกิดการเรียนรู้ การปรับตัว
3. องค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อม ได้แก่ ครอบครัว เพื่อน สภาพเศรษฐกิจและสังคม การจัดระบบในโรงเรียน

3. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำนั้นอาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ ดังที่นักการศึกษาหลายท่านกล่าวไว้ ดังนี้

พวงรัตน์ ไพเราะ และคณะ (2559 : 6-9) กล่าวว่า การศึกษาวิชาฟิสิกส์จำเป็นต้องใช้องค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้ามาเป็นพื้นฐาน คณิตศาสตร์ถูกใช้เป็นภาษาหลักของการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เนื่องจากมีลักษณะเป็นภาษาที่สามารถใช้เพื่อการแสดงถึงแนวคิดต่าง ๆ ในเชิงสัญลักษณ์มาตรฐานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การอธิบายด้วยสัญลักษณ์และการคำนวณทางคณิตศาสตร์จึงช่วยให้การอธิบายด้วยภาษามีความกระชับและครอบคลุมด้วยสัญลักษณ์เพียงไม่กี่ตัวอักษร โดยสัญลักษณ์ต่าง ๆ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า “คณิตศาสตร์เป็นภาษาของฟิสิกส์” ดังนั้นปัญหาที่ทำให้การศึกษาคณิตศาสตร์นั้นเป็นเรื่องยาก ได้แก่ มีความกลัวในจิตใจ ผู้เรียนจะรู้สึกหวั่นเกรงขึ้นมาในจิตใจว่าเป็นเรื่องที่ยากต้องใช้ความรู้ความสามารถสูง ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่ไม่มีประสิทธิภาพ และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ต่ำลง นอกจากนี้ยังพบว่า

ผู้เรียนส่วนใหญ่ที่ไม่ใช่นักศึกษาด้านฟิสิกส์โดยตรงจะไม่ต้องการศึกษาใด ๆ เกี่ยวกับฟิสิกส์เลย สาเหตุอันเนื่องมาจากมีความเข้าใจว่าเมื่อศึกษาเนื้อหาดังกล่าวแล้วจะสามารถใช้แก้ปัญหาในจุดใดในชีวิตประจำวัน และสิ่งที่สอนเป็นสิ่งที่ไม่ลึกซึ้งเพียงพอที่จะใช้เพื่อการแก้ปัญหาในชีวิตจริง และธรรมชาติของเนื้อหาเป็นวิชาที่ต้องมีการคำนวณมากเกินไป มีกฎ สูตร แนวคิดและเนื้อหาที่ยากต่อการทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหายาก เนื้อหาวิชาเป็นเชิงทฤษฎีที่ประกอบด้วยกฎ สูตรและเนื้อหามากเกินไป ยากต่อการจดจำและเป็นวิชาที่ไม่สนุก จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

นฤมล ฉิมงาม (2558 : 12-13) กล่าวว่า การเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ประสบความสำเร็จเท่าใดนักเนื่องจาก เนื้อหาวิชาฟิสิกส์เป็นการแก้ปัญหาโจทย์ที่มีการแก้สมการทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลความ โจทย์ปัญหาไปเป็นประโยคสัญลักษณ์เชื่อมโยงสัมพันธ์กับตัวแปรทางพีชคณิตและสมการต่าง ๆ ทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องทำให้ผู้เรียนประสบปัญหาในการวิเคราะห์โจทย์ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่โจทย์กำหนดให้ผู้เรียนจึงไม่สามารถนำกฎ ทฤษฎี สมการต่าง ๆ มาแก้โจทย์ปัญหาได้ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่ตั้งใจเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ต่ำลง

ชนิษฐา กฤษวี และ สมทรง สิทธิ (2560 : 141-142) กล่าวว่า จากสภาพปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ พบว่า นักเรียนขาดความรับผิดชอบ ไม่ให้ความสำคัญต่อการเรียน ไม่สนใจใฝ่เรียนรู้และขาดทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้โดยเฉพาะทักษะด้านการอ่าน การเขียน การพูดสื่อสาร การฟัง การคิดเลข และการจัดลำดับความคิด และครูส่วนใหญ่จัดกิจกรรม การเรียนรู้เน้นการบรรยาย ใช้สื่อวัตกรรมการสอนน้อย สอนตามความเคยชินและประสบการณ์เดิมทำให้การเรียนการสอนไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ไม่ได้ฝึกให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาให้เข้ากับชีวิตจริงได้ จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

Rawat and Cupta (1970 : 7-9) นักการศึกษาชาวอินเดีย กล่าวถึงสาเหตุของการสอบตกและการออกจากโรงเรียนในระดับประถมศึกษา มาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งหรือหลายสาเหตุดังนี้

1. ผู้เรียนขาดความรู้สึกลงใจในการมีส่วนร่วมกับโรงเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาบุตร
4. ผู้เรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์

5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
8. การสอบตกซ้ำชั้นเพราะการวัดผลไม่ดี
9. อายุน้อยหรือมากเกินไป
10. สาเหตุอื่น ๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก

จากการศึกษา สรุปได้ว่า ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำนั้นอาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ เนื่องจาก วิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์จำเป็นต้องใช้องค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้ามาเป็นพื้นฐาน และเนื่องจากการศึกษาคณิตศาสตร์นั้นเป็นเรื่องยากจึงทำให้ผู้เรียนมีความกลัวในจิตใจ ผู้เรียนจะรู้สึกหวั่นเกรงขึ้นมาในจิตใจว่าเป็นเรื่องที่ยากต้องใช้ความรู้ความสามารถสูง และผู้เรียนเห็นว่าเนื้อหาเป็นวิชาที่ต้องมีการคำนวณมากเกินไป มีกฎ สูตร แนวคิดและเนื้อหาที่ยากต่อการทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหาที่ยาก เป็นวิชาเชิงทฤษฎี ประกอบด้วยกฎ สูตรและเนื้อหาที่ยากต่อการจดจำ และเป็นวิชาที่ไม่สนุก ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ณพัชร อัคร และคณะ (2559 : 104-105) เสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหาในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. การปฏิบัติการสอนเมื่อมีการถามคำถามกับผู้เรียน ครูผู้สอนให้แต่ละคนจะใช้เวลาผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้คิด คิดก่อนที่จะตอบคำถาม และไม่มีการเร่งรีบเพื่อที่จะให้ผู้เรียนตอบคำถาม ครูผู้สอนได้ให้เวลาผู้เรียนคิดก่อนตอบคำถามของครูผู้สอน
2. ครูผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มในการสำรวจตรวจสอบคำตอบ ครูผู้สอนจะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ เพื่อระดมสมองในการคิดค้นหาคำตอบร่วมกันอภิปรายเพื่อนำไปสู่การสรุปผลที่ได้จากการสำรวจ ตรวจสอบ
3. ครูผู้สอนทำหน้าที่ในการให้คำปรึกษา อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ครูผู้สอนให้ความสนใจการเรียนรู้ของผู้เรียน อำนวยความสะดวกในการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสื่อสารวิทยาศาสตร์ผู้สอนบางคนส่งเสริมให้ผู้เรียนได้อธิบายผลการสำรวจตรวจสอบและแนวคิดด้วยคำพูดของผู้เรียนเอง โดยการให้ผู้เรียนสร้างข้อสรุปจากการศึกษาด้วยตัวผู้เรียนเอง แล้วนำมาเสนอหน้าชั้นเรียนให้เพื่อนๆ และครูผู้สอนได้อภิปรายให้ข้อคิดเห็น
5. ครูใช้ทักษะกระบวนการหลากหลายในขั้นตอนการสอน จากกิจกรรมการเรียนการสอน

ของครูผู้สอน ครูจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะทักษะการตีความและลงข้อสรุป จะเห็นได้ว่าครูผู้สอนใช้ทักษะกระบวนการที่หลากหลายในการจัดการที่เกี่ยวกับกระบวนการคิดและเกี่ยวกับขั้นตอนการสอน

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น มีนักการศึกษาหลายท่านได้สรุปความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2540 : 147) ได้ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ผู้เรียนที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้ผู้เรียนตอบกับให้ผู้เรียนปฏิบัติจริง ซึ่งแบ่งแบบทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบ หมายถึง ชุดคำถามที่ครูเป็นผู้พัฒนาขึ้นเป็นคำถามที่เกี่ยวกับ ความรู้ที่ผู้เรียนรู้ในห้องเรียน ว่ามีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริมหรือวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทใหม่ ซึ่งอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขา หรือจากครูที่สอนวิชานั้นแต่ผ่านการทดสอบหาคุณภาพหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติในแบบทดสอบนั้น เพื่อเป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนแบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือประกอบการสอบและมีมาตรฐานในการแปลคะแนนด้วยทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น และแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหา และพฤติกรรมที่สอนไปแล้วซึ่งสามารถวัดได้และควรวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1 วัดด้านความจำ
- 2.2 วัดด้านความเข้าใจ
- 2.3 วัดด้านการนำไปใช้
- 2.4 วัดด้านการวิเคราะห์
- 2.5 วัดด้านการสังเคราะห์
- 2.6 วัดด้านการประเมินค่า

สมนึก กัททิตยธนี (2549 : 73-97) ได้จำแนก แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลผู้เรียน คือ เขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ตนได้สอน ซึ่งเกี่ยวข้องกับโดยตรงกับแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายแบบแต่นิยมใช้ 6 แบบดังนี้

1. ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (Subjective or Essay Test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วผู้เรียนเขียนอย่างเสรีเขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-False Test) คือข้อสอบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง
4. ข้อสอบแบบตอบสั้น (Short Answer Test) เป็นข้อสอบที่คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้
6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) คำถามโดยทั่วไปประกอบด้วย 2 ตอน คือตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตัวเลือกนี้ประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การวัดผล หมายถึง การตรวจสอบหรือค้นหาสิ่งที่ต้องการตรวจสอบว่ามีปริมาณและคุณภาพมากน้อยเพียงใดและการประเมินผล หมายถึง การนำผลจากการวัดผลมาประมวลชี้ขาดในขั้นสรุปหรือขั้นของการตัดสินใจ ซึ่งการวัดผล

ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลในการประเมินผลเพื่อให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ครูจะต้องบูรณาการ การประเมินผลความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและการประเมินผลทักษะกระบวนการเข้าด้วยกัน ซึ่งก็คือการประเมินผลที่คำนึงถึงทักษะกระบวนการนั่นเอง การประเมินผลที่คำนึงถึงทักษะกระบวนการ ครูควรวีธีหลักดังนี้

1. การประเมินผลจะต้องมีข้อสอบที่มีลักษณะคำถามแบบเจาะลึกแนวคิด ยุทธวิธี และกระบวนการแก้ปัญหาของผู้เรียน ในการประเมินผลที่คำนึงถึงทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูไม่ควรมุ่งเน้นการหาคำตอบเพียงอย่างเดียว แต่ควรรวมไปถึงการคิดวิเคราะห์ การเลือกใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาของผู้เรียน โดยการเลือกใช้ข้อสอบที่มีลักษณะคำถามแบบเจาะลึกแนวคิดยุทธวิธีแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาของผู้เรียน เช่น ลักษณะคำถามที่ถามว่า เพราะเหตุใด อย่างไร สัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกันอย่างไร เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เป็นต้น

2. การประเมินผลจะต้องใช้การสังเกตและการใช้คำถามควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอนการสังเกตและการใช้คำถาม เป็นการประเมินที่กระทำขณะที่ผู้เรียนกำลังลงมือแก้ปัญหาหรืออภิปรายภายในกลุ่ม ข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ที่ไม่สามารถระบุเป็นคะแนน ซึ่งได้แก่ พฤติกรรมการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอแนวคิดของผู้เรียน ความเชื่อและเจตคติ ในการสังเกตครูจะต้องบันทึกสิ่งที่สังเกตไว้เพราะการจำอย่างเดียวอาจทำให้หลงลืมได้ เนื่องจากครูมีเวลาจำกัดในการจดบันทึก ดังนั้นก่อนเข้าสู่บทเรียน ครูต้องเลือกประเด็นของสิ่งที่ต้องการประเมินและเตรียมเครื่องมือประเมินไว้ล่วงหน้า เช่น แบบตรวจสอบรายการ (checking list) และจดบันทึกสิ่งที่สังเกต โดยการทำเป็นเครื่องหมายไว้และต้องบันทึกทันทีภายหลังการสังเกต

3. การประเมินผลจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเขียนอนุทินเพื่อสะท้อนกระบวนการคิดของตนเองการให้ผู้เรียนเขียนอนุทิน เป็นอีกวิธีหนึ่งในการประเมินผลที่คำนึงถึงทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการให้ผู้เรียนได้อธิบายแนวคิด กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์หรือได้สะท้อนความรู้สึก ความคิดเห็น ความสนใจของผู้เรียนที่มีต่อแนวคิดหรือการดำเนินกิจกรรมนั้น วิธีนี้จะมีคุณค่ามากน้อยขึ้นอยู่กับความเชื่อตรงที่ผู้เรียนรายงานหรือบันทึกออกมาถึงความรู้สึก ความเชื่อ ความตั้งใจ และความ คิดของผู้เรียนเกี่ยวกับกิจกรรมที่กำหนด ซึ่งผู้เรียนจะต้องเขียนเล่าประสบการณ์ที่ได้จากการทำกิจกรรมภายหลังที่เสร็จจากการทำกิจกรรมนั้น

4. การประเมินผลจะต้องมีเกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นระบบและชัดเจนการประเมิน

ผลที่มีเกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นระบบและชัดเจน จะช่วยให้ครูสามารถพิจารณาและตัดสินได้ว่า ผู้เรียนของตนมีความรู้ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับใด เกณฑ์การให้คะแนนที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันคือ การให้คะแนนแบบ รูปบรีค (Rubric scoring) ซึ่งเป็นการให้คะแนนที่ประเมินผลจากผลงานที่ผู้เรียนทำหรือพฤติกรรมที่ ผู้เรียนแสดงออก มีการกำหนดระดับคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของ ผู้เรียนไว้อย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม

สมนึก กัททิษฺณี (2546 : 67-71) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีไว้ 10 ประการ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถ วัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการหรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างแม่นยำ ความเที่ยงตรงจึง เปรียบเสมือนหัวใจของการทดสอบ

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถ วัดได้คงที่คงวาไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะทำการสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม ทั้งนี้ค่าความเชื่อมั่นสำหรับ แบบสอบกำหนดให้มีค่าความเชื่อมั่น(เกียรติสุดา ศรีสุข, 2552 อ้างใน ประสพชัย พสุนนท์, 2557 : 158-159) ดังนี้

ค่าระหว่าง	0.00-0.20	แทนค่าความเชื่อมั่นต่ำมาก
ค่าระหว่าง	0.21-0.40	แทนค่าความเชื่อมั่นต่ำ
ค่าระหว่าง	0.41-0.70	แทนค่าความเชื่อมั่นปานกลาง
ค่าระหว่าง	0.71-1.00	แทนค่าความเชื่อมั่นสูง

3. ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีการ ได้เปรียบเสียเปรียบในกลุ่มผู้สอบด้วยกัน ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำข้อสอบได้โดยการเดา

4. ความลึกของคำถาม (Searching) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อนั้นจะต้องไม่ถามผิว เฝินหรือถามประเภทความรู้ความจำ แต่ต้องให้นักเรียน นำความรู้ความเข้าใจไปคิดตัดแปลง แก้ปัญหาแล้วจึงตอบได้

5. ความขั้วยุ (Exemplary) หมายถึง เป็นแบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุก เพลิดเพลิน ไม่เบื่อหน่าย

6. ความจำเพาะเจาะจง (Definition) หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทาง หรือทิศทาง การตอบ ชัดเจน ไม่คลุมเครือ ไม่แฝงกลเม็ดให้นักเรียนง

7. ความเป็นปรนัย (Objective) หมายถึง ความชัดเจน ความถูกต้องตามหลักวิชา และความเข้าใจตรงกัน สำหรับแบบทดสอบที่มีความเป็นปรนัยจะต้องมี สมบัติ 3 ประการคือ ตั้งคำถามให้ชัดเจน ทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายตรงกัน ตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกัน แม้ว่าจะตรวจหลายครั้งหรือตรวจหลายคนก็ตาม สามารถแปลความหมายของคะแนนได้เหมือนกัน

8. ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากพอประมาณ ใช้เวลาสอบพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต ตรวจสอบให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงสิ่งแวดล้อมในการสอบที่ดี

9. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกผู้สอบข้อสอบที่ดีจะต้องมีค่าอำนาจจำแนกสูง

10. ความยาก (Difficulty) หมายถึง คุณสมบัติของข้อสอบที่บอกให้ทราบว่า ข้อสอบข้อนั้นมีคนตอบถูกมากหรือน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากข้อสอบข้อนั้นก็ง่าย ถ้ามีคนตอบถูกน้อยข้อสอบข้อนั้นก็ยาก ถ้ามีคนตอบถูกบ้างตอบผิดบ้างข้อสอบข้อนั้นก็มีความยากปานกลาง เช่น ตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดีคือข้อสอบที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไปหรือมีความยากง่ายพอเหมาะ ส่วนทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์นั้นความยากง่ายไม่ใช่สิ่งที่สำคัญ สิ่งสำคัญอยู่ที่ข้อสอบนั้นได้วัดในจุดประสงค์ที่ต้องการวัดได้จริงหรือไม่ ถ้าวัดได้จริงก็นับว่าเป็นข้อสอบที่ดีได้ แม้ว่าจะเป็นข้อสอบที่ง่ายก็ตาม

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวิ (2542 : 114-115) ได้กล่าวว่ แบบทดสอบที่ดีควรมีลักษณะ ดังนี้

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) วัดสิ่งที่ต้องการได้ถูกต้องตรงตามจุดประสงค์
2. มีความเที่ยง (Reliability) มีความคงเส้นคงวาของคะแนนในการวัดแต่ละครั้งวัดซ้ำแล้วคะแนนไม่เปลี่ยนแปลง เช่น สอบครั้งแรกได้คะแนนสูง ครั้งต่อมาสอบในเงื่อนไขเดียวกันและกลุ่มผู้สอบกลุ่มเดียวกัน คะแนนที่ได้ต้องสัมพันธ์ (Correlation : r) ระหว่างสองชุดในการสอบกลุ่มเดียวกัน ใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกัน ค่าความเที่ยงมีค่าระหว่าง -1.00 กับ 1.00 ค่าความเที่ยงยิ่งสูงมากเท่าไรยิ่งดี โดยปกติข้อสอบที่ดีควรมีค่าความเที่ยงไม่ต่ำกว่า 0.60

3. ความเป็นปรนัย (Objective) คือมีความชัดเจนในการตรวจให้คะแนน

4. มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) นิยมให้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ข้อสอบมีความยากง่ายปานกลาง จะช่วยให้แปลความหมายของคะแนนได้ดี ช่วยให้ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกสูง ทำให้การกระจายของคะแนนมีความแปรปรวนสูงซึ่งจะมีผลทำให้แบบทดสอบทั้งฉบับมีความเชื่อมั่นสูงตามไปด้วย

5. ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นสมบัติของข้อสอบที่จำแนกคนเก่ง คนอ่อนตามความสามารถ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบหาจากสหสัมพันธ์แบบไบเรียล (Biserial Correlation) หรือ r ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 กับ 1.00 ถ้าข้อใดมีบวกสูง แสดงว่าสามารถจำแนกผู้สอบที่เป็นคนเก่งออกจากคนอ่อนได้ละเอียดมาก ระดับของค่าอำนาจจำแนกสำหรับข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีดังนี้ 0.40 ดีมาก 0.30-0.39 ดีแต่ควรปรับปรุง 0.20-0.29 พอใช้ควรปรับปรุง ต่ำกว่า 0.19 ไม่ดีต้องสร้างใหม่ ค่า r ของตัวดวงควรจะติดลบ เพราะตัวดวงควรลงให้คนกลุ่มอ่อนเลือกมากกว่ากลุ่มคนเก่ง

6. มีความยุติธรรม (Fairness) ให้ความเสมอภาคเท่าเทียมกัน ไม่เปิดโอกาสให้คนเก่งหรือคนอ่อนเดาข้อสอบได้ วัดได้ครอบคลุม ไม่ใช้โจทย์เป็นภาษาอังกฤษ จะทำให้คนที่เก่งภาษาได้เปรียบ

7. นำไปใช้ได้สะดวก (Usability) เช่นสะดวกในการดำเนินการสอบ

จากแนวคิดของนักการศึกษา กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของผู้เรียนที่ได้เรียนไปแล้ว การสร้างแบบทดสอบที่ดี จะส่งผลให้ข้อมูลที่ได้ตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด เพราะสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัด และสามารถจำแนก ผู้เรียนเก่งและอ่อนออกจากกัน ได้ ประกอบด้วยแบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน ข้อสอบมีหลายแบบแต่นิยมใช้มี 6 แบบ คือ 1) ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย 2) ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด 3) ข้อสอบแบบเติมคำ 4) ข้อสอบแบบตอบสั้น 5) ข้อสอบแบบจับคู่ 6) ข้อสอบแบบเลือกตอบ

6. การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

การผลิตสื่อหรือชุดการสอนนั้นก่อนนำไปใช้จริงจะต้องนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้นไปทดสอบประสิทธิภาพเพื่อดูว่าสื่อหรือชุดการสอนทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่ มีประสิทธิภาพในการช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์หรือไม่และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนจากสื่อหรือชุดการสอนในระดับใด ดังนั้นผู้ผลิตสื่อการสอนจำเป็นจะต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหาคุณภาพ เรียกว่า การทดสอบประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 7) กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถภาพในการดำเนินงานเพื่อให้งานมีความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายามและค่าใช้จ่ายคummค่าที่ต่ำสุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลลัพธ์ (Ratio between input, process and output) ประสิทธิภาพในการดำเนินการที่ถูกต้องหรือกระทำสิ่งใด ๆ อย่างถูกวิธี (Doing the thing right)

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างถูกต้องตามกระบวนการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนการสอนและผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ถึงเกณฑ์ที่คาดหวังเอาไว้อย่างมีคุณภาพ

แนวคิดในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน เชนิญ กิจระการ (2542 : 44 - 45) ได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอนที่ควรคำนึงถึงดังนี้

1. สื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นต้องมีการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อการเรียนการสอนอย่างชัดเจนและสามารถวัดได้
2. เนื้อหาของบทเรียนที่สร้างขึ้นต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอน
3. แบบทดสอบต้องมีการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของการสอน จำนวนแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบไม่ควรน้อยกว่าจุดประสงค์

การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนนั้นจะต้องศึกษาเนื้อหาในบทเรียน การกำหนดจุดประสงค์ในการเรียนการสอน การจัดทำแบบทดสอบและการสร้างสื่อว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวัง วิธีการหาประสิทธิภาพของสื่อ มี 2 วิธี ดังนี้

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) กระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักความรู้และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่าซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมในด้านการนำไปใช้และผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะนำมาหาค่าประสิทธิภาพต่อไป
2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีนี้จะเป็นการนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย เช่น บทเรียนโปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชุดการสอน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากวิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพที่วัดจะพิจารณาจากร้อยละของการทำแบบฝึกหัด หรือ กระบวนการเรียน หรือ แบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 75/75$, $E_1/E_2 = 80/80$, $E_1/E_2 = 85/85$ เป็นต้น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 8-10) กล่าวไว้ว่า การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน จึงหมายถึงการหาคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการพัฒนาสื่อหรือชุดการสอนแต่ละขั้น ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Developmental Testing”

Developmental Testing คือ การทดสอบคุณภาพตามพัฒนาการของการผลิตสื่อหรือชุดการสอนตามลำดับขั้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแต่ละองค์ประกอบของต้นแบบชิ้นงาน การไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับการผลิตสื่อและชุดการสอนการทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) และการทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นการช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้รับมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่เป็นจำนวนมาก ทั้งนี้ การทดสอบประสิทธิภาพ ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การทดสอบประสิทธิภาพการใช้เบื้องต้น เป็นการนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วไปทดสอบประสิทธิภาพใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้แต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และปรับปรุงจนถึงเกณฑ์
2. การทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพใช้ปรับปรุงจนได้คุณภาพถึงเกณฑ์ของแต่ละหน่วย ทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริงในชั้นเรียนหรือในสถานะการเรียนที่แท้จริงในช่วงเวลาหนึ่ง อาทิ 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย เพื่อตรวจสอบคุณภาพเป็นครั้งสุดท้ายก่อนนำไปเผยแพร่ละผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

ทั้งนี้เหตุผลความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนมีความจำเป็นด้วยเหตุผล 3 ประการ คือ

1. การทดสอบประสิทธิภาพช่วยประกันคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอนว่าอยู่ในชั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว เมื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดี ก็จะต้องผลิตหรือทำขึ้นใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงานและเงินทอง

2. สื่อหรือชุดการสอนที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพจะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้ดีในการสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง ก่อนนำสื่อหรือชุดการสอนไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่า ชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนจริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้สื่อหรือชุดการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในสื่อหรือชุดการสอนมีความเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลาและเงินในการเตรียมต้นแบบ

3.1 ความหมายของเกณฑ์ (Criterion) เกณฑ์เป็นขีดกำหนดที่จะยอมรับว่า สิ่งใดหรือพฤติกรรมใดมีคุณภาพและหรือปริมาณที่จะได้รับ การตั้งเกณฑ์ต้องตั้งไว้ครั้งแรกครั้งเดียวเพื่อจะปรับปรุงคุณภาพให้ถึงเกณฑ์ขั้นต่ำที่ตั้งไว้ จะตั้งเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพไว้จากกันไม่ได้ เช่น เมื่อมีการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว กำหนดไว้ 60/60 แบบกลุ่ม ตั้งไว้ 70/70 ส่วนการกำหนดเกณฑ์แบบสนาม ตั้งไว้ 80/80 ถือว่า เป็นการตั้งเกณฑ์ที่ไม่ถูกต้อง

อนึ่งเนื่องจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้เป็นเกณฑ์ต่ำสุด ดังนั้นหากการทดสอบคุณภาพของสิ่งใดหรือพฤติกรรมใดได้ผลสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 กำหนดให้มีความคาดเคลื่อนต่ำหรือสูงกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้เกิน 2.5 ก็ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีก 1 ชั้น แต่หากได้ค่าต่ำกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ ต้องปรับปรุงและนำไปทดสอบประสิทธิภาพใช้หลายครั้งในภาคสนามจนได้ค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด

3.2 ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า ภาพสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มค่าแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง

(กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_1 = \text{Efficiency of Process}$ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลิตภัณฑ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_2 = \text{Efficiency of Product}$ (ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์)

3.2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ หรือทำรายงานเป็นกลุ่ม และรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

3.2.2 ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior) เป็นการประเมินผลิตภัณฑ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาการสอบหลังเรียนและการสอบไล่ ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่น่าพึงพอใจ โดยกำหนดให้ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 เท่ากับประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์

ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่าเมื่อเรียนจากสื่อหรือชุดการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกปฏิบัติ หรืองาน ได้ผลเฉลี่ย 80% แบบประเมินหลังเรียนและงานสุดท้ายได้ผลเฉลี่ย 80%

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยพิจารณาพิสัยการเรียนรู้ที่จำแนกเป็นวิทย์พิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย (Affective Domain) และทักษะพิสัย (Skill Domain)

ในขอบข่ายวิทย์พิสัย (เดิมเรียกว่า พุทธิพิสัย) เนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะต้องได้สูงสุดแล้วต่ำลงมาคือ 90/90 , 85/85, 80/80 ส่วนเนื้อหาสาระที่เป็นจิตพิสัย จะต้องใช้เวลาไปฝึกฝนและพัฒนา ไม่สามารถทำให้ถึงเกณฑ์ระดับสูงได้ในห้องเรียนหรือในขณะที่เรียน จึงอนุโลมให้ตั้งไว้ต่ำลง นั่นคือ 80/80 , 75/75 แต่ไม่ต่ำกว่า 75/75 เพราะเป็นระดับความพอใจต่ำสุด จึงไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่านี้ หากตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใด ก็มักได้ผลเท่านั้น

4. วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ กระทำได้ 2 วิธี คือ โดยใช้สูตรและโดยการคำนวณธรรมดา

$$E_1 = \frac{\sum X_1}{\frac{N}{A_1}} \times 100$$

E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนการสอน

$\sum X$ แทน คะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกทักษะ ใบสั่งงาน ใบปฏิบัติการระหว่าง
ดำเนินการ

A_1 แทน คะแนนเต็มของแต่ละบท

N แทน จำนวนนักศึกษา

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

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ แทน คะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้ายของแต่ละหน่วยและคะแนนจาก
การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

N แทน จำนวนนักศึกษา

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น กระทำได้โดยการนำคะแนนรวมแบบฝึกปฏิบัติ หรือผลงาน ในขณะที่ประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยว และคะแนนสอบหลังเรียน มาเข้าตารางแล้วจึงคำนวณหาค่า E_1/E_2 โดยกำหนด ดังนี้

E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกปฏิบัติ หาได้จากการนำคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนในแต่ละกิจกรรม แต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วน โดยเป็นร้อยละ

E_2 คือ ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียนของแต่ละสื่อหรือชุดการสอน กระทำได้โดยการเอาคะแนนจากการสอบหลังเรียนและคะแนนจากงานสุดท้ายของนักเรียนทั้งหมดรวมกันหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อย เพื่อหาค่าร้อยละ

5. การตีความหมายผลการคำนวณ หลังจากคำนวณค่า E_1 และ E_2 ได้แล้วต้องหาประสิทธิภาพโดยการตีความหมายของผลลัพธ์ตามหลักการและแนวทางดังนี้

5.1 ความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ให้มีความคลาดเคลื่อนหรือความแปรปรวนของผลลัพธ์ได้ไม่เกิน 0.05 (ร้อยละ 5) จากช่วงต่ำไปสูง = ± 2.5 นั้นให้ผลลัพธ์ของค่า E_1 หรือ E_2 ที่ถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 % และสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5 % หากคะแนน E_1 หรือ E_2 เกิน 5% แสดงว่ากิจกรรมที่ให้นักเรียนทำกับการสอบหลังเรียนไม่สอดคล้องกัน เช่น ค่า E_1 มากกว่า E_2 แสดงว่างานที่มอบหมายอาจจะง่ายกว่าการสอบ หรือ หากค่า E_2 มากกว่าค่า E_1 แสดงว่าการสอบง่ายกว่าหรือไม่สอดคล้องกับงานที่มอบหมายให้ทำ จำเป็นที่จะต้องปรับแก้ หากสื่อหรือชุดการสอนได้รับการออกแบบและพัฒนาอย่างดีมีคุณภาพ ค่า E_1 หรือ E_2 ที่คำนวณได้จากการทดสอบประสิทธิภาพจะต้องใกล้เคียงกันและห่างกันไม่เกิน 5% ซึ่งเป็นตัวชี้ที่จะยืนยันได้ว่านักเรียนได้มีการเปลี่ยนพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ก่อนที่จะมีการเปลี่ยนพฤติกรรมขั้นสุดท้ายหรืออีกนัยหนึ่งต้องประกันได้ว่านักเรียนมีความรู้จริงไม่ใช่ทำกิจกรรมหรือการสอบได้เพราะการเดา

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

เมื่อมีสื่อหรือชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้เรียน 1 คนทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 1-3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าจงดง หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนจากกระบวนการคือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหา สาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก เมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ทั้งนี้ E_1 / E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

2. การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คนทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 6-10 คน (คณะผู้เรียนที่เก่ง ปานกลางกับ

อ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าหงอน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบหมายให้ทำและประเมินผลลัพธ์คือการทดสอบหลังเรียนและงานสุดท้ายที่มอบให้นักเรียนทำส่งก่อนสอบประจำหน่วย ให้นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพหากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้นคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

3. การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คนทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียนทั้งสองชั้น ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าหงอน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแล้วให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรมหลังภารกิจและงานที่มอบหมายให้ทำและทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำกับนักเรียนต่างกลุ่ม อาจทดสอบประสิทธิภาพ 2-3 ครั้ง จนได้ค่าประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ขั้นต่ำ ปกติไม่น่าจะทดสอบประสิทธิภาพเกิน 3 ครั้ง ด้วยเหตุนี้ ชั้นทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามจึงแทนด้วย 1 : 100

ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามควรใกล้เคียงกัน เกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับว่า สื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

หากค่าที่ได้ต่ำกว่าเกณฑ์มากกว่า -2.5 ให้ปรับปรุงและทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม 3 จนกว่าจะถึงเกณฑ์ จะหยุดปรับปรุงแล้วสรุปว่าชุดการสอนไม่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

หากสูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน +2.5 ก็ยอมรับว่า สื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

หากค่าที่ได้สูงกว่าเกณฑ์เกิน +2.5 ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น เช่น ตั้งไว้ 80/80 ให้ปรับขึ้นเป็น 85/85 หรือ 90/90 ตามภาพประสิทธิภาพที่ทดสอบประสิทธิภาพได้

ตัวอย่างเมื่อทดสอบหาประสิทธิภาพแล้วได้ 83.5/85.4 ก็แสดงว่าสื่อหรือชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ 83.5/85.4 ใกล้เคียงกับเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ 75/75 เมื่อ

ผลทดสอบประสิทธิภาพเป็น 83.5/85.4 ก็อาจเลื่อนเกณฑ์ขึ้นมาเป็น 85/85 ได้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2556 : 12)

การหาประสิทธิผลของเอกสารประกอบการสอน เષชัญ กิจระการ (2542 : 1-6) กล่าวไว้ว่าประสิทธิผลของเอกสารประกอบการสอน หมายถึง สิ่งที่ยังชีพประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้ของบทเรียนที่เรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการสอนที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นอย่างน้อยเพียงใด วัดได้จากคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ส่วนใหญ่จะประเมินความแตกต่างของคะแนนทั้งสอง 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนการทดสอบหลังเรียน หรือเป็นการทดสอบความแตกต่างเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ในการปฏิบัติส่วนมากจะเน้นที่ผลของความแตกต่างที่แท้จริง มากกว่าผลของผลแตกต่างทางสถิติ โดยดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าของตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยการเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน

ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินผลสื่อ โดยเริ่มจากการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นตัววัดค่าผู้เรียนว่ามีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดทางด้านความเชื่อ เจตคติ และ ความตั้งใจของผู้เรียน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงให้เป็นร้อยละ แล้วหาค่าคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ นำนักเรียนเข้ารับการทดลองเสร็จแล้วทำการทดสอบหลังเรียนแล้วนำคะแนนที่ได้หาค่าดัชนี โดยทั่วไปกำหนดให้ดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 ค่าดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมาดัดแปลง เพื่ออ้างอิงเกณฑ์ด้วยค่าของเกณฑ์สูงสุดที่สามารถเป็นไปได้ ซึ่งในกรณีค่าดัชนีประสิทธิผลอาจจะมีค่าได้ถึง 1.00 จะเห็นได้ว่าการคำนวณหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอนนี้เป็นผลรวมของการหาคุณภาพที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถูกต้องถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผลนั้นจะนำไปสู่การจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ

7. การพัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

เรียม ศรีทอง (2542 : 450) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดโดยรวมของบุคคลที่มีต่อการทำงานเชิงบวก พฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกถึงความพึงพอใจสังเกตได้จากความคิด คือ คิดถึงงานที่ทำ น่าทำ มีคุณค่า มีประโยชน์ อารมณ์และความรู้สึก จะมีใจสนุกสนาน เพลิดเพลิน มีกำลังใจทำงานเสมอ และสังเกตที่กระทำต้องตั้งใจ อดทน กระตือรือร้น มีความขยันมุ่งมั่นทำงาน

วิชัย แหวนเพชร (2549 : 160) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาวะอารมณ์ความรู้สึกและทัศนคติของบุคคลที่มีต่อการปฏิบัติงาน โดยแสดงออกมาในความสนใจ กระตือรือร้นเต็มใจและร่าเริง เพื่อผู้ปฏิบัติงานเกิดความพึงพอใจ ในงานที่ทำแล้วก็จะพยายามอุทิศสละ มีความสุขกับงานที่ทำมีความรับผิดชอบที่มุ่งมั่นจนงานนั้นสำเร็จ

ประสาธ อิศรปริดา (2547 : 321) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบหรือสิ่งจูงใจในด้านต่าง ๆ ของงาน และเขาได้รับการตอบสนองความต้องการของเขาได้

Morse, W.C and G.M. Wingo. (1955 : 27) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความเครียดของผู้ทำงานได้ลดน้อยลง ถ้าเกิดความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พอใจในการทำงาน และความเครียดนี้มีผลมาจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธีตอบสนอง ความเครียดก็จะลดน้อยลงหรือหมดไป ความพึงพอใจก็จะเพิ่มมากขึ้น

Good, Carter V (1973 : 161) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึงสภาพหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

พรรณี ช.เจนจิต (2538 : 288) กล่าวถึงความพึงพอใจว่า เป็นเรื่องของความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งมีอิทธิพลทำให้แต่ละคนสนองตอบต่อสิ่งเร้าแตกต่างกันไป บุคคลจะมีความพึงพอใจมากหรือน้อยเกี่ยวกับสิ่งใดนั้น บุคคลรอบข้างมีอิทธิพลยิ่ง ความพึงพอใจเกิดจากแหล่ง

1. การอบรมตั้งแต่เล็ก ๆ เป็นไปในลักษณะค่อยๆซึมจากการเลียนแบบพ่อแม่และคนข้างเคียง ไม่ต้องมีใครสอน ดังนั้นความพอใจจึงเป็นเรื่องของการเรียนรู้

2. ประสบการณ์ของบุคคล
3. การรับถ่ายทอดจากความพอใจที่มีอยู่
4. สื่อมวลชน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดที่ดี ความรู้สึกพอใจ ชอบใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอน และดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ ต่อการปฏิบัติงาน หรือการที่บุคคล ปฏิบัติงานด้วยความสุข กระตือรือร้น มีความมุ่งมั่นที่จะทำงาน จนเป็นผลต่อความสำเร็จ

2. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

มีนักการศึกษาสาขาต่าง ๆ ทำการค้นคว้าและตั้งทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจอันจะก่อให้เกิด ความพึงพอใจในการทำงานไว้ ดังนี้

Maslow A. Harold. (1970 : 69-80) ได้เสนอทฤษฎีลำดับขั้นของความต้องการนับว่าเป็น ทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ซึ่งตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า มนุษย์เรามีความต้องการ อยู่เสมอไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองหรือพึงพอใจอย่างใดอย่างหนึ่งแล้ว ความต้องการสิ่งอื่น ๆ ก็จะเกิดขึ้นมาอีก ความต้องการของคนเราอาจจะซ้ำซ้อนกัน ความต้องการ อย่างหนึ่งอาจจะยังไม่หมดไป ความต้องการอีกอย่างหนึ่งก็อาจจะเกิดขึ้นได้ ความต้องการของ มนุษย์มีลำดับขั้น ดังนี้

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological Need) เป็นความต้องการขั้นพื้นฐาน ของมนุษย์ เน้นสิ่งที่จำเป็นในการดำรงชีวิต ได้แก่ อาหาร อากาศ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการพักผ่อน ความต้องการทางเพศ
2. ความต้องการความปลอดภัย (Safety Need) ความมั่นคงในชีวิต ทั้งที่เป็นอยู่ใน ปัจจุบันและอนาคต ความเจริญก้าวหน้า อบอุ่นใจ
3. ความต้องการทางสังคม (Social Need) เป็นสิ่งจูงใจสำคัญต่อการเกิด พฤติกรรม ต้องการให้สังคมยอมรับตนเองเข้าเป็นสมาชิก ต้องการความเป็นมิตร ความรักจากเพื่อนร่วมงาน
4. ความต้องการมีฐานะ (Esteem Need) มีความอยากเด่นในสังคมมีชื่อเสียงอยากให้ บุคคลยกย่องสรรเสริญตนเอง อยากมีความเป็นอิสระ เสรีภาพ
5. ความต้องการที่จะประสบผลสำเร็จในชีวิต (Self-Actualization Need) เป็นความ ต้องการในระดับสูง อยากให้ตัวเองประสบผลสำเร็จทุกอย่างในชีวิตซึ่งเป็นไปได้ยาก

สรุปตามแนวคิดทฤษฎีที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนจะทำให้ผลการเรียนเป็นไปในทางบวก ย่อมขึ้นกับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ

3. การวัดความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถาม

บุญชม ศรีสะอาด (2554 : 74-82) ได้กล่าวว่า แบบสอบถาม เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยชุดของข้อความที่ต้องการให้กลุ่มตัวอย่างตอบ โดยการเครื่องหมายหรือเขียนตอบ หรือกรณีในกลุ่มตัวอย่างอ่านหนังสือไม่ได้ หรืออ่านได้ยาก อาจใช้วิธีสัมภาษณ์ตามแบบสอบถาม นิยมถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดเห็นของบุคคล

1. โครงสร้างของแบบสอบถาม แบบสอบถาม โดยทั่วไปจะมี โครงสร้างหรือส่วนประกอบ 3 ส่วน ดังนี้

1.1 คำชี้แจงในการตอบ ที่ปกของแบบสอบถามจะเป็นคำชี้แจง มักจะระบุถึงจุดประสงค์ในการให้ตอบแบบสอบถาม

1.2 สถานภาพส่วนตัวผู้ตอบ เช่น ชื่อ-สกุล เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ เป็นต้น

1.3 ข้อคำถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงและความคิดเห็น เป็นส่วนสุดท้ายและเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการศึกษา

2. รูปแบบของแบบสอบถาม ข้อคำถามในแบบสอบถามอาจมีลักษณะเป็นแบบปลายเปิดหรือแบบปลายปิด แบบสอบถามฉบับหนึ่งอาจเป็นแบบปลายเปิดทั้งหมด เป็นแบบปลายปิดทั้งหมดหรือเป็นแบบผสมก็ได้

2.1 ข้อคำถามแบบปลายเปิด เป็นคำถามที่ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้ให้เลือกตอบ จะทำให้เสียเวลามากและสรุปผลการวิจัยได้ยาก

2.2 ข้อคำถามแบบปลายปิด เป็นคำถามที่มีคำตอบให้ผู้ตอบเขียนเครื่องหมาย □ ลงหน้าข้อความ หรือตรงช่องที่ตรงกับความเป็นจริง หรือความคิดเห็นของตน มีหลายรูปแบบ ได้แก่

2.2.1 แบบให้เลือกคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริง เพียงคำตอบเดียว จาก 2 คำตอบ

2.2.2 แบบให้เลือกคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริง เพียงคำตอบเดียว จากหลาย

คำตอบ

2.2.3 แบบให้เลือกคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริง หลายคำตอบ

2.2.4 แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยให้ผู้ตอบเลือกตอบตามระดับความคิดเห็นของตน

2.2.5 แบบผสม หมายถึง มีหลายแบบอยู่ด้วยกัน

2.2.6 แบบให้เรียงอันดับความสำคัญ

3. ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถาม

1. วิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลที่ต้องการ โดยวิเคราะห์จากจุดประสงค์ในการวิจัย กำหนดโครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถาม

2. กำหนดรูปแบบของคำถาม ทำการศึกษาวิธีสร้างแบบสอบถามจากตำราต่าง ๆ ศึกษาแบบสอบถามของคนอื่น ๆ ที่วิจัยในเรื่องคล้ายกัน แล้วกำหนดรูปแบบของแบบสอบถาม

3. เขียนแบบสอบถามฉบับร่าง ลงมือเขียนแบบสอบถามฉบับร่าง ตามโครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถามในขั้นที่ 3.1 และตามหลักในการสร้างและรูปแบบกำหนดไว้ในขั้นที่ 3.2

4. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา นำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านที่จะศึกษาและด้านวัดผลพิจารณาความถูกต้อง ความเที่ยงตรงของข้อคำถามแต่ละข้อ นำเอาข้อวิจารณ์เหล่านั้นมาพิจารณาแก้ไขให้เหมาะสม

5. ทดลองใช้และปรับปรุง นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับผู้มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่างประมาณ 5-10 คน เพื่อพิจารณาความแจ่มชัดของข้อคำถามต่าง ๆ อาจพิจารณาเกี่ยวกับเวลาในการตอบด้วย แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาพิจารณาปรับปรุงแบบสอบถาม นำไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกลุ่มตัวอย่าง ประมาณ 50-100 คน กรณีที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า นำผลมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก แล้วคัดเลือกเอาเฉพาะข้อที่มีอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์แล้วจึงนำมาหาค่าความเชื่อมั่นต่อไป ดังนั้นถ้าแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าจะต้องสร้างคำถามที่จะนำไปทดลองใช้ให้เกินจากที่ต้องการจริงประมาณ 25%

6. พิมพ์แบบสอบถามฉบับจริง ต้องคำนึงถึงความแจ่มชัดในการอธิบายจุดประสงค์ และวิธีตอบ และพิจารณาความถูกต้องในเนื้อหาสาระและการพิมพ์ จัดรูปแบบการพิมพ์ให้สวยงาม

4. หลักในการสร้างแบบสอบถาม

เพื่อให้แบบสอบถามที่สร้างขึ้นมีคุณภาพสูง ควรยึดหลักในการสร้าง ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าต้องการถามอะไร
2. สร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ และให้ครอบคลุม
3. เรียงข้อคำถามตามลำดับ ตามหัวข้อที่ได้วางโครงสร้างไว้
4. ไม่ควรให้ผู้ตอบ ตอบมากเกินไป
5. ให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความลำบากน้อยที่สุดในการตอบ
6. สร้างข้อคำถามให้มีลักษณะดี กล่าวคือ มีลักษณะดังนี้
 - 6.1 ใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่กำกวม ไม่มีความซับซ้อน
 - 6.2 ใช้ข้อความที่สั้น กระชับ ไม่มีส่วนฟุ่มเฟือย
 - 6.3 เป็นข้อคำถามที่เหมาะสมกับผู้ตอบ โดยคำนึงถึงสติปัญญา ระดับการศึกษา

ความสนใจของผู้ตอบ

- 6.4 แต่ละข้อถามเพียงปัญหาเดียว
- 6.5 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะตอบได้หลายทาง
- 6.6 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเบื่อก่อน ไม่รู้เรื่องหรือตอบไม่ได้
- 6.7 หลีกเลี่ยงคำที่ผู้ตอบตีความแตกต่างกันเช่น บ่อย ๆ เสมอ ๆ รวย ใจ
- 6.8 ไม่ใช่คำถามที่เป็นการนำผู้ตอบให้ตอบตามแนวหนึ่งแนวใด
- 6.9 ไม่เป็นคำถามที่เป็นการนำผู้ตอบให้ตอบตามแนวหนึ่งแนวใด
- 6.10 ไม่ถามในสิ่งที่รู้แล้ว หรือวัดด้วยวิธีอื่นได้ดีกว่า
- 6.11 ไม่ถามในเรื่องที่เป็นความลับ
- 6.12 คำตอบที่ให้เลือกในข้อคำถามควรมีให้ครอบคลุม กลุ่มตัวอย่างทุกคน

สามารถเลือกตอบได้ตรงกับความเป็นจริงตามความคิดเห็นของเขา

5. ข้อดีและข้อจำกัดของแบบสอบถาม

ข้อดีของแบบสอบถาม

1. สร้างได้ง่าย ใช้ได้สะดวก
2. คำตอบในแบบสอบถาม สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ง่าย

3. สามารถเก็บข้อมูลที่อยู่ห่างไกล กระจัดกระจายกัน ได้

ข้อเสียของแบบสอบถาม

1. ใช้ได้กับผู้ที่สามารถอ่านออกเขียนได้

2. ในการส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ อาจได้รับความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่างน้อย

จะต้องเสียเวลาติดตาม

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อดุลย์ คำมิตร (2554 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การพัฒนาชุดการสอนที่เน้นวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และเทคนิคเอสคิวสามอาร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร จุดประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1) พัฒนาชุดการสอนที่เน้นวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และเทคนิคเอสคิวสามอาร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสารนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการใช้ชุดการสอน 3) ศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือชุดการสอน เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดราษฎร์ศรัทธาทำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 1 จำนวน 37 คน ผลพบว่า ชุดการสอนที่เน้นวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีประสิทธิภาพ 82.81/83.15 ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

คุณัญญา ชูสกุล (2548 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาเอกสารการสอนประกอบหลักสูตรวิชาภาษาไทยเพื่ออาชีพ (2000-1101) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ของวิทยาลัยเทคนิคราชบุรี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) เอกสารการสอนประกอบหลักสูตรวิชาภาษาไทยเพื่ออาชีพ (2000-1101) 2) แบบประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบหลักสูตรวิชาภาษาไทยเพื่ออาชีพ (2000-1101) 3) แบบทดสอบแบบอัตนัยวิชาภาษาไทยเพื่ออาชีพ (2000-1101) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1 ที่เรียนวิชาภาษาไทยเพื่ออาชีพ (2000-1101) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี จำนวน 40 คน ใช้เวลาในการสอน 40 คาบ รวม 20 สัปดาห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบ t (t – test) แบบจับคู่ การ

ตรวจสอบคุณภาพเอกสารการสอนประกอบหลักสูตรใช้เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ 80/80 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของเอกสารการสอนประกอบหลักสูตรวิชาภาษาไทยเพื่ออาชีพ (2000-1101) มีค่าเท่ากับ 80.52/71.61 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการใช้เอกสารการสอนประกอบหลักสูตรวิชาภาษาไทยเพื่ออาชีพ (2000-1101) สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศุคนธ์ ชำนาญณรงค์ (2550 : บทคัดย่อ) รายงานผลการใช้เอกสารประกอบการเรียนรู้ วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา เป็นเอกสารประกอบการเรียนรู้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบบทดสอบความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า แล้ววิเคราะห์ข้อมูล โดยหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติที่ใช้คือการทดสอบแบบที (t-test) ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนรู้ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80 แสดงว่าเอกสารประกอบการสอนที่จัดทำขึ้นมีประสิทธิภาพที่เชื่อถือได้ และผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการใช้เอกสารประกอบการสอน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่าเอกสารประกอบการเรียนรู้ วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นักเรียนมีความคิดเห็นต่อเอกสารประกอบการสอน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ว่ามีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นักเรียนมีโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

วิภัตรา สรณารายณ์ (2555 : 75-80) การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาเอกสารประกอบการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี หลังเรียนและก่อนเรียนผ่านไป แล้ว 2 สัปดาห์ และ 4) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านตลาดควาย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

ประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 22 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย เอกสารประกอบการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงาน อาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว แบบทดสอบย่อยประกอบการใช้เอกสารประกอบการเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ชนิดตัวเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.67 ค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.43- 0.63 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าประสิทธิภาพ และดัชนีประสิทธิผล ทดสอบสมมติฐานโดย t-test ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 86.35-85.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี หลังเรียนและหลังเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกัน 4) ค่าดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มีค่าเท่ากับ 0.7410 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน 0.7410 หรือคิดเป็นร้อยละ 74.10

สุภาพร สิงห์ทอง (2550 : บทคัดย่อ) ศึกษาการสร้างเอกสารประกอบการเรียนรู้ วิชา งานเกษตร (ง 40141) เรื่อง ไม้ดอกไม้ประดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน ทำคันโทวิทยาคาร จังหวัดกาฬสินธุ์ ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการ เรียนรู้ วิชางานเกษตร (ง 40141) เรื่อง ไม้ดอกไม้ประดับสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มี ประสิทธิภาพเท่ากับ 82.33/87.65 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 แสดงว่า เอกสารประกอบการ เรียนมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ได้ 2) ประสิทธิภาพของผลการสอนจากการใช้ เอกสาร ประกอบการเรียนรู้วิชางานเกษตร (ง 40141) เรื่อง ไม้ดอกไม้ประดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่า 13.36 อยู่ในระดับดี 3) ค่าดัชนีประสิทธิผลของเอกสารประกอบการเรียนรู้ วิชางานเกษตร (ง 40141) เรื่อง ไม้ดอกไม้ประดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.70 ซึ่งแสดงว่า เอกสาร ประกอบการเรียนรู้ ช่วยทำให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น ร้อยละ 70.00 4) ความคิดเห็นของ นักเรียนที่

มีต่อการเรียนรู้ด้วยเอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่องไม้ดอกไม้ประดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.37 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.62 หรือค่าเฉลี่ยร้อยละ 87.40 แสดงว่า นักเรียนเห็นด้วยกับการเรียนรู้ด้วยเอกสารประกอบการเรียนรู้เรื่องไม้ดอกไม้ประดับ

ขจรศรี ศรีเจริญบุตร (บทคัดย่อ : 2553) รายงานผลการใช้เอกสารประกอบการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานเกษตร) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จุดประสงค์ เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานเกษตร) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังใช้เอกสารประกอบการเรียนที่สร้างขึ้น โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลสุขสวัสดิ์ จังหวัดสมุทรปราการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรปราการ เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 41 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ เอกสารประกอบการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานเกษตร) จำนวน 5 เรื่อง และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ จากการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียนด้วยสถิติ (t-test) พบว่า เอกสารประกอบการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานเกษตร) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ คือ มีประสิทธิภาพ 83.83/84.47 และมีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.63 ± 0.52 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานเกษตร) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ($p < 0.5$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจและทักษะการทำงานเพื่อเป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพในอนาคตได้

สมใจ เพชรชิต และคณะ (2558 : 249-260) รายงานการพัฒนาเอกสารประกอบการเรียนวิชา ง 30267 เรื่อง อาหารไทยเพื่อสุขภาพจากผักสีเขียวในท้องถิ่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาเอกสารประกอบการเรียนรู้ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียน และศึกษาระดับความพึงพอใจที่มีต่อเอกสารประกอบการเรียน รหัสวิชา ง 30267 เรื่อง อาหารไทยเพื่อสุขภาพจากผักสีเขียวในท้องถิ่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยเอกสารประกอบการเรียน ประกอบด้วย 8 หน่วยการเรียนรู้ จำนวน 8 แผน แบบทดสอบย่อย 8 ฉบับ ๆ ละ 10 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.91 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 1 ฉบับ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นระหว่าง 0.70 – 0.98 แบบทดสอบวัด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 1 ฉบับ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.91 และแบบสอบถาม ความพึงพอใจ 8 รายการ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.93 ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 30 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสถิติ ทดสอบได้แก่ สถิติทดสอบที่แบบกลุ่มสัมพันธ์ ผลการวิจัย พบว่า เอกสารประกอบการเรียน รหัส วิชา ง 30267 เรื่อง อาหารไทยเพื่อสุขภาพจากผักสีเขียวในห้องดินมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด มีประสิทธิภาพจากการทดลองกลุ่ม 1:1:1 กลุ่ม 3:3:3 และกลุ่มใหญ่ จำนวน 30 คน เท่ากับ 72.50/71.11 81.67/80.37 และ 83.29/80.56 ตามลำดับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนใช้เอกสาร ประกอบการเรียนสูงกว่า ก่อนใช้เอกสารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความ พึงพอใจต่อเอกสารประกอบการเรียนในระดับมากที่สุดทั้งภาพรวมและรายด้าน ทั้งนี้ได้ให้ ข้อเสนอแนะไว้ว่า ก่อนที่จะนำเอกสารประกอบการเรียน แต่ละหน่วยไปใช้ในการประกอบ กิจกรรม การเรียนรู้ผู้สอนจะต้องศึกษาจุดมุ่งหมาย รายละเอียดของเนื้อหา จัดเตรียมสื่อเพื่อเป็นการ เตรียมความพร้อมในการดำเนินงานตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้อย่างถูกต้อง การจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน ผู้สอนจะต้องกวาดขัน เรื่องความรับผิดชอบ เอาใจใส่ และสังเกตการทำกิจกรรมอย่างใกล้ชิด อธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่ ผู้เรียนไม่เข้าใจ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ ในเนื้อหามากยิ่งขึ้น

อุกฤษ ทุนประเสริฐและคณะ (2558 : 27-36) ได้พัฒนาเอกสารประกอบการสอน รายวิชาปฏิบัติคีตศิลป์พื้นฐาน โดย ประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพลงร่ำวงซอญยุค สำหรับ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โรงเรียนหล่มเก่าพิทยาคม อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ ผล พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้เอกสารประกอบการสอน คะแนน วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 24.97 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.59) คิด เป็นร้อยละ 83.22 สูงกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนซึ่งมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 15.07 (ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.75) คิดเป็นร้อยละ 50.22 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้กล่าวว่าการจัดกิจกรรมการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ทดลองฝึกปฏิบัติจริง โดยได้จัด เรียงลำดับของกิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนจาก ง่ายไปยาก มีการทดสอบและปรับปรุงเอกสาร ประกอบการสอนในด้านเนื้อหา เวลา กิจกรรมตลอดจนการประเมินผลให้มีความเหมาะสมนั้นจะ ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

Michael Klenner (2014 : 312-318) กล่าวว่า วิธีการทางเทคโนโลยีในการสร้างและรักษาวัสดุการเรียนที่มีความเฉพาะเจาะจงสำหรับบริบทการเรียนการสอนที่หลากหลายแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริบทของการเรียนการสอนประเภทต่าง ๆ ของวัสดุการศึกษาที่ใช้เพื่อสนับสนุนรูปแบบการสื่อสารในรูปแบบต่างๆ ได้ดีที่สุด เนื้อหาหรือองค์ความรู้แต่ละศาสตร์ควรมีรูปแบบสื่อที่เหมาะสม เช่น ภาพสไลด์ PowerPoint เหมาะสำหรับการสอนแบบตัวต่อตัว บันทึกการบรรยายโดยละเอียด สำหรับการติดตามผลที่บ้านและเนื้อหาออนไลน์สำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับการเรียนรู้ด้วยระบบ e-learning สื่อแต่ละประเภทมีลักษณะเฉพาะซึ่งนำไปสู่รูปแบบต่าง ๆ ของการสร้างเนื้อหา โดยใช้เครื่องมือการเขียนเฉพาะของสื่อ ความพยายามที่จะนำเสนอวัสดุการศึกษาพร้อมกันสำหรับบริบทการสอนที่แตกต่างกันเพิ่มขึ้นเมื่อใช้สื่อเพิ่มเติมทุก ๆ ครั้ง ผู้เขียนต้องสร้างและดูแลรักษาเอกสารทุกฉบับแม้ว่าจะมีเนื้อหาและโครงสร้างที่ทับซ้อนกันระหว่างเนื้อหาทั้งหมดก็ตาม

Ahmet Murat Uzun (2018 : 112-128) รายงานการวิจัย พบว่า การศึกษาในปัจจุบันมีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความสำคัญของการผสมผสานแนวทางการออกแบบทางอารมณ์ที่หลากหลายเข้ากับมัลติมีเดียเกี่ยวกับอารมณ์ทางบวกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเกรด 7 การลงทุนด้านความคิดทางจิตและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยเหตุนี้วัสดุการเรียนการสอนทั้งสี่รูปแบบที่ออกแบบแตกต่างกันโดยที่วัสดุแต่ละชิ้นมีลักษณะเหมือนกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการออกแบบการจัดวางรูปแบบการใช้งาน (For the Neutral Design : ND) จะไม่มีการออกแบบที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะ (mono chromatic gray scale) สำหรับกลุ่ม Design (CD) ได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก โดยที่สื่อวัสดุถูกออกแบบให้มีสีสันสดใสและอิมิตัว สำหรับกลุ่ม Anthropomorphic Design (AD) ถูกออกแบบสื่อวัสดุด้วยการการแสดงผลออกทางสีหน้าของรูปมนุษย์ (มนุษย์วิทยาของวัตถุที่ไม่มีชีวิตชีวาและการแสดงผลออกทางสีหน้าของมนุษย์ และกลุ่ม Anthropomorphic Design และ Sound Effects (ADSE) ได้มีการใช้เสียงที่น่าสนใจลงในสื่อการเรียนรู้ การศึกษานี้ใช้กับโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มนักเรียน 106 คน ทั้งนี้อารมณ์เชิงบวกถูกวัดโดยใช้อุปกรณ์ตรวจจับอารมณ์ emWave ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ใช้สื่อการเรียนรู้มีอารมณ์ที่ดีขึ้น โดยทั่วไปมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างมาก อย่างไรก็ตามในขณะที่นักเรียนที่ใช้การออกแบบด้วยสีสันได้ลงทุนเรียนกับนักเรียนที่ใช้การออกแบบเป็นกลาง (Neutral Design) นักเรียนที่ใช้รูปแบบการออกแบบและเสียง (ADSE) ใช้เงินน้อยลงเมื่อเทียบกับนักเรียนที่ใช้ Design สีสัน นอกจากนี้นักเรียนที่ใช้การออกแบบที่มีสีสันดีกว่านักเรียนที่ใช้การออกแบบ Neutral ได้คะแนนสอบสูงขึ้น แต่ไม่พบความ

แตกต่างกันแง่ของการถ่ายโอนคะแนนการเรียนรู้ในกลุ่ม ผลการวิจัยได้กล่าวถึงความคิดเห็นในงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้และการออกแบบทางอารมณ์ในรูปแบบมัลติมีเดียที่มีผลต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Sedrakyan, et al., (2000 : 1-4) รายงานว่า ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้สร้างความสนใจอย่างมากในการสำรวจข้อมูลพฤติกรรมผู้เรียนผ่านการวิเคราะห์เพื่อการเรียนรู้เพื่อให้ทั้งผู้เรียนและผู้สอนมีข้อเสนอแนะเชิงกระบวนการในรูปแบบของการสะท้อนผลการเรียนรู้ อย่างไรก็ตามไม่ค่อยมีใครรู้เกี่ยวกับประเภทของความคิดเห็นเกี่ยวกับการสะท้อนกลับที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายการเรียนรู้ผู้เรียนและครูที่แตกต่างกัน ในขณะที่ผู้ประเมินส่วนใหญ่และข้อเสนอแนะที่พวกเขาให้ขึ้นอยู่กับตัวชี้วัดประสิทธิภาพการเรียนรู้ งานวิจัยแสดงให้เห็นว่าข้อเสนอแนะที่มีประสิทธิภาพต้องมีพื้นฐานในกลไกการกำกับดูแลที่อยู่ภายใต้กระบวนการเรียนรู้และตระหนักถึงเป้าหมายการเรียนรู้ของผู้เรียน งานวิจัยนี้ใช้รูปแบบแนวคิดที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการออกแบบการสะท้อนกลับทางวิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้ เพื่อให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกระบวนการทางความคิดและพฤติกรรมให้กับผู้เรียนและครูเพื่อสนับสนุนการควบคุมการเรียนรู้ กรณีตัวอย่างจะแสดงให้เห็นว่าแนวคิดที่นำเสนอในเอกสารสามารถนำมาใช้ในบริบทของระบบการควบคุมการเรียนรู้ได้อย่างไร ทั้งนี้พบว่าการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล การแสดงภาพประกอบตามหลักฐานเชิงประจักษ์จะนำมาซึ่งการประสบความสำเร็จในการทดสอบในบริบทการเรียนรู้ต่างๆ ได้ดี

ผลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์และวิชาอื่นๆ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เพิ่มขึ้น ขึ้นอยู่กับสื่อ นวัตกรรม วิธีการสอนของครูผู้สอน กิจกรรมการเรียนรู้ในกระบวนการที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติในระหว่างเรียน สื่อการสอน นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่า วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยนำเอกสารประกอบการสอนที่ครูผู้สอนพัฒนาขึ้นที่สอดคล้องกับบริบทของนักศึกษา สอดคล้องกับบริบทของท้องถิ่น และสอดคล้องกับยุคทันสมัยของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี มาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จะช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาต่างๆ ได้และสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจ ทักษะการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการแก้ปัญหาให้กับผู้เรียน ทั้งนี้ยังพบว่าการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนที่มีพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์แตกต่างกันโดยวิธีการสอนวิธีใดวิธีหนึ่งจะส่งผลสัมฤทธิ์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเพียงกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้น และยังพบว่านวัตกรรมทางการเรียนการสอนที่เลือกมาใช้ ถ้า

เลือกได้เหมาะสมกับปัญหาที่เกิดขึ้น ภัยของผู้เรียนและเวลาที่จัดให้ ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก็จะหมดไป ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาที่นักศึกษามีผลการเรียนรู้ต่ำในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หน่วยสมรรถนะรายวิชาบูรณาการเนื้อหาวิชาฟิสิกส์และเนื้อหาวิชา เคมีเพื่อการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ ผู้วิจัยจึงมั่นใจว่าเอกสารประกอบการ สอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานไฟฟ้าและการสื่อสาร รหัสวิชา 3000-1301 หลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่ ออกแบบให้มีเนื้อหา และแบบฝึกหัด ใบปฏิบัติงาน ใบงาน ใบสั่งงานที่หลากหลายสอดคล้องกับ วิชาชีพของนักศึกษา ที่มีประสิทธิภาพจะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้และเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ให้มีประสิทธิภาพและมี ประสิทธิภาพผลสูงขึ้น ต่อไป

9. กรอบแนวคิดการศึกษา

